

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7066090号
(P7066090)

(45)発行日 令和4年5月13日(2022.5.13)

(24)登録日 令和4年5月2日(2022.5.2)

(51)国際特許分類

F I

B 0 9 B 3/40 (2022.01)

B 0 9 B 3/00 3 0 3 Z

F 2 3 G 7/06 (2006.01)

B 0 9 B 3/00 3 0 3 H

F 2 3 G 7/06 E

請求項の数 8 (全19頁)

(21)出願番号 特願2020-533156(P2020-533156)
 (86)(22)出願日 平成30年8月30日(2018.8.30)
 (65)公表番号 特表2020-532427(P2020-532427 A)
 (43)公表日 令和2年11月12日(2020.11.12)
 (86)国際出願番号 PCT/IB2018/056653
 (87)国際公開番号 WO2019/043632
 (87)国際公開日 平成31年3月7日(2019.3.7)
 審査請求日 令和2年6月15日(2020.6.15)
 (31)優先権主張番号 62/552,080
 (32)優先日 平成29年8月30日(2017.8.30)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
 米国(US)
 早期審査対象出願
 前置審査

(73)特許権者 520072419
 サーキュラー リソース (アイピー)
 ピーティーイー リミテッド
 CIRCULAR RESOURCES
 (IP) PTE LIMITED
 シンガポール共和国 0 6 8 8 0 9 オー
 ユーイー ダウンタウン # 3 3 - 0 0
 シェントン ウェイ 6
 6 Shenton Way # 3 3 - 0 0
 OUE Downtown Singa
 ore 0 6 8 8 0 9
 (74)代理人 110001519
 特許業務法人太陽国際特許事務所
 (74)代理人 100097320
 弁理士 宮川 貞二

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 廃棄物処理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

廃棄物処理システムのための廃棄物処理方法であって、前記廃棄物処理システムは、加熱チャンバと、前記加熱チャンバ内に置かれた一次チャンバと、二次チャンバと、前記一次チャンバの開口を覆う蓋とを有し、前記廃棄物処理方法は：

前記一次チャンバ内へ供給原料を装填するステップであって、前記供給原料は、コンピュータ若しくは電気機器類、又は医療廃棄物を含み、前記供給原料を装填するステップは：前記供給原料を装填した後に前記蓋を前記一次チャンバの開口端に固定し；前記蓋を固定した後に前記一次チャンバを不活性ガスで装填し；及び前記一次チャンバが前記不活性ガスで装填された後に前記供給原料を処理することを容易にするために、前記一次チャンバを前記不活性ガスで装填した後に前記加熱チャンバ及び前記一次チャンバを所定の角度に傾ける、ことを含む、供給原料を装填するステップと；

前記二次チャンバを加熱するステップと；

前記供給原料が内側にある状態で前記加熱チャンバを加熱することによって前記一次チャンバを間接的に加熱するステップと；

前記一次チャンバを加熱しながら、前記一次チャンバを回転させるステップと；

前記加熱チャンバが所定の時間加熱された後に、前記加熱チャンバを冷却するステップと；

前記加熱チャンバを所定の時間で加熱した後に、残った濃縮物を取り出すステップと；

前記加熱チャンバを加熱しながら生成された合成ガスを前記蓋に集めるステップと；

前記一次チャンバから前記二次チャンバへ、一次チャンバ排気ダクト及び二次チャンバ排

気ダクトを介して前記合成ガスを送るステップであって、前記一次チャンバは、前記二次チャンバ排気ダクトに直接に接続された前記二次チャンバに前記二次チャンバ排気ダクト及び前記一次チャンバ排気ダクトを介して接続される、前記合成ガスを送るステップと；前記二次チャンバにおいて前記合成ガスを燃焼するステップと；前記二次チャンバに接続された前記二次チャンバ排気ダクトを介して前記燃焼した合成ガスを廃棄物処理システムから排気するステップとを備える、
廃棄物処理方法。

【請求項 2】

前記二次チャンバは、前記供給原料の装填中に加熱される、
請求項 1 に記載の廃棄物処理方法。

10

【請求項 3】

前記二次チャンバを 1 0 0 0 °C から 1 1 0 0 °C の温度範囲に加熱するステップを更に備える、
請求項 1 又は請求項 2 に記載の廃棄物処理方法。

【請求項 4】

前記一次チャンバの温度及び前記一次チャンバの回転のタイミングは、供給原料の型及び供給原料の体積に基づき制御される、
請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の廃棄物処理方法。

【請求項 5】

前記供給原料を 5 0 0 °C から 6 0 0 °C の温度に加熱するステップを更に備える、
請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の廃棄物処理方法。

20

【請求項 6】

前記所定の角度は 4 5 ° である、
請求項 1 に記載の廃棄物処理方法。

【請求項 7】

冷却空気ファンを用いて前記加熱チャンバを冷却するステップを更に備える、
請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の廃棄物処理方法。

【請求項 8】

前記一次チャンバの回転は、駆動モータを駆動することによって実行され、
前記駆動モータは、前記一次チャンバ及び前記加熱チャンバの底面に取り付けられる、
請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の廃棄物処理方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

関連する出願の相互参照

本出願は、2 0 1 7 年 8 月 3 0 日出願の米国仮特許出願第 6 2 / 5 5 2 0 8 0 号に関連し、その優先権を主張するものであり、その全体は、参照により本明細書に組み入れられる。

【0 0 0 2】

発明の分野

40

特定の実施例は、概略的には、廃棄物を処理することに関連し得る。より具体的には、特定の実施例は、貴金属及び希土類元素の効率的な回収を可能にすると同時に廃棄物中の有害成分を安全に処分するために廃棄物を処理するための制御された熱分解及びガス化の複合方法に関連する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

廃棄物を処分する現在における最も一般的な方法は、埋立地の使用によるものである。埋め立てごみ処理業者は、固形廃棄物、主に家庭ごみ、の連続した層でランドエリアを埋めることによって、衛生的な埋め立てを行うことを試み、地層又は土の層は、よく知られている。制御されていない埋立地は、分解をもたらす自然の生物作用、降水量、及び気候に

50

依存する。廃棄物が分解すると、廃棄物内の有毒物質が、埋め立て地から流れ出る自然の降水に入って、それにより、非常に有毒な汚染水が地下水供給、地表河川及び井戸を潜在的に汚染することを許容する。非常に遅い安定化のため、管理されていない埋め立て地は、他の目的に長期間使用できず、これ故に、特に大都市圏の近くにおいては、土地資源の大きな浪費の典型になる。

【0004】

廃棄物中の物質をリサイクルする努力にもかかわらず、現在の標準的な方法を用いて特定のタイプの廃棄物をリサイクルすることが困難である。

【0005】

例えば、電子廃棄物は、別名e-スクラップ及びe-廃棄物として知られており、余剰の、壊れた、陳腐化した電子デバイスから発生されたごみである。e-廃棄物は、多産であり有毒である。よく研究されていることであるが、e-廃棄物の約13%だけが材料回収のために処理される。加えて、e-廃棄物の量は、複利の(compounding)年率8%で増加している。このようなものとして、埋め立ては、通常は重金属が長期間の浸出をするため、許可されない選択肢である。

【0006】

埋立地に廃棄される場合、e-廃棄物は、埋立地に置かれた材料の、体積で比較的小さい割合であるにもかかわらず、有害廃棄物成分全体の約70%を提供する。さらに、e-廃棄物は、毎年採掘される金属及び鉱物の物質割合に同じである。例えば、e-廃棄物内の金の含有量は、毎年採掘される金の約10%と同じである。鉱物及び金属を回収無しのe-廃棄物処分は、非効率的でありまた持続不可能な長期間である。e-廃棄物は、また、環境に有害であることができ、なぜなら、そのような廃棄物は、有害な鉛化合物、水銀、カドミウム、クロム、及びクロロフルオロカーボン(CFC)ガスを含むからである。これ故に、e-廃棄物の有害な含有物は、特別な管理を必要とする。

【0007】

過去数年間で、そのような廃棄物を処分する効率的であり効果的な方法を見つけることは、ずっと挑戦であって、これからも挑戦であり続ける。例えば、焼却処理は、窒素酸化物(NO_x)及び硫黄酸化物(SO_x)、酸性金属、ヒ素、及び重金属、並びに大気に対して悪影響を有する他の有害物質のため、ずっと実行可能な選択肢ではなかった。

【0008】

多くの他の解決策は、供給原料の手動による分解(deconstruction)を必要とし、労働集約的である。さらに、以前の金属の典型的な抽出は、高温精製法を使用しており、該方法は、洗浄機(スクラバー)システム及び高レベルのエネルギーを必要とする排出物を生成する。他の代替案は、ロジスティクス的に効率でなく集中化された大規模な操作を必要とする傾向がある。さらには、他のプロセスでは、回収された金属1グラムにつき、他のプロセスを構築し及び操作するにはより高価である。加えて、ハイドロ蒸解釜(ハイドロディジェスタ)の他の開発では、プリント基板を粉碎してそれらを溶解するといった、電子廃棄物のごく一部を取る。さらに、有毒な残留濃縮物の後処理処分が、その後に、必要とされる(すなわち、炭化水素、難燃剤、及び他の残留物)。

【0009】

しかしながら、多数の電子生産物は、通常、結局は埋め立て地になり、ほんのわずかな割合が新しい電子デバイスにおいて使用されるために戻る。加えて、廃棄物をリサイクルすることは、困難である場合があり、なぜなら、特定の電子機器は、ガラス、金属、プラスチックの様々な比率で製造された高度なデバイスであるからである。電子デバイスは、概略的には、銅、スズ、鉄、アルミニウム、パラジウム、チタン、金、銀を含む貴重な材料を含む。したがって、このような材料を回収し、再利用し、リサイクルする効果的で安全な方法を見つけることができる必要がある。これは、e-廃棄物をリサイクルすることが、エネルギー及び資源を節約すること、汚染を削減すること、埋め立てスペースを節約すること、最終的には、環境保護に関して安全な、e-廃棄物の処理方法を提供することに役立つことを考慮すると、特に当てはまる可能性があります。また、効率的なe-廃棄物

10

20

30

40

50

処理の中核において処理を容易に展開する、小規模に対するニーズもある。

【0010】

e-廃棄物と同様に、針、注射器、ガラス製品、包帯といった医療廃棄物も、また処分において課題がある。現在の医療廃棄物システムは、医療廃棄物を衛生的にし、分類、又はリサイクルしていない。特定のバクテリア及びウイルスが、生物学的に汚染された廃棄物を介して伝えられることがあり得るとすると、病原体を破壊すると共に、病原体の潜在的な伝染を最小限に抑えるために、注意が払われるべきである。代わりに、生物学的に汚染された医療廃棄物は、しばしば、埋め立て処分され、これは、環境に悪影響を及ぼす可能性がある。

【0011】

医療廃棄物を処分する現在のシステムは、現場の焼却炉の使用を含む。焼却炉は、医療廃棄物を除染することと医療廃棄物材のサイズを削減することに有効であり、しかし、満足できるものではなく、なぜなら、それらが、しばしば、有毒ガス排出の危険を有するからである。加えて、大規模な病院における現場の焼却炉は、適切な汚染防止装置で装備されることができず、高度に訓練された技術者によって経済的に実行可能な方法で動かされることはできない。結果として、これらの焼却炉は、法的制限を超える汚染レベルで動作する可能性があり、又は適切に訓練された技術者よりも少ない技術者によって運転される可能性がある。他の方法は、消毒剤の使用を含み、その使用は、大きな空間を占有し、また操作者を汚染するリスクを受け入れる。

【0012】

すべての場合において、操作者は、医療廃棄物を、その廃棄物コンテナから取り除かなければならなくて、廃棄物コンテナは、医療廃棄物上に存在する病原体から他者を保護するために医療専門家によって使用された剛性コンテナである。このプロセスは、労働集約的であり、また針及び割れたガラスといったものの中に含まれる鋭利な物体に操作者をさらすことがあり得、また液体及び固体の物質を備えその中に含まれている病原体に操作者をさらすことがあり得る。したがって、医療廃棄物を医療廃棄物処理システムの操作者への接触を最小限にしながら、手作業を最小限に抑え、また医療廃棄生成物を破壊すると共に消毒するやり方で医療廃棄物を処理するシステムも必要である。このような医療廃棄物から金属や他の物質を回収することが、また、望ましいかもしれず、現在のシステムは、いかなる方法においても対処し損なう。

【0013】

これらのために、他の理由の中でも、発明者らは、現在提示されているシステムを開発した。本願の特定の実施は、e-廃棄物、医療廃棄物、及び他のタイプの廃棄物といった廃棄物を、このような材料を回収し、再利用し、及びリサイクルするために効果的に及び安全に処理するシステムを提供する。その結果として、汚染を削減し、埋め立てスペースを節約し、廃棄物材を処理し及びリサイクルする環境的に安全な方法を提供することができる可能性がある。

【0014】

本願の追加の特徴、利点、及び実施は、以下の詳細な説明、図面、及び特許請求の範囲の検討から明らかになり、また記載される。さらには、本願の前述の発明の概要及び引き続き詳細な説明は、共に、例示であり、請求された本願の範囲を制限することなく更なる説明を提供するように意図されることを理解されるべきである。

【発明の概要】

【0015】

特定の実施によれば、廃棄物処理システムのための廃棄物処理方法が提供され得る。廃棄物処理システムは、加熱チャンバ、加熱チャンバ内に置かれた一次チャンバ、二次チャンバ、及び蓋を有することができる。この方法は、一次チャンバに供給原料を装填するステップ、該供給原料の装填中に二次チャンバを加熱するステップ、及び内部の供給原料と一緒に加熱チャンバを加熱するステップを含むことができる。この方法は、また、一次チャンバが加熱されている間に一次チャンバを回転させるステップ、加熱チャンバが所定の時

10

20

30

40

50

間で加熱された後に加熱チャンバを冷却するステップ、及び加熱チャンバを該所定の時間で加熱した後に残りの濃縮物を取り去るステップを含むようにしてもよい。一実施においては、原料を装填するステップは、一次チャンバ及び加熱チャンバを動作位置へ回転させること、蓋を一次チャンバの開口端に固定すること、一次チャンバに不活性ガスを装填すること、及び原料を処理することを容易にするために、一次チャンバ及び加熱チャンバを所定の角度に傾けること、を含み得る。

【0016】

一実施においては、この方法は、また、二次チャンバを約1000℃から約1100℃の温度範囲に加熱するステップ、加熱チャンバを加熱しながら生成された合成ガスを蓋に収集するステップ、合成ガスを二次チャンバに送るステップ、二次チャンバにおいて合成ガスを燃焼するステップ、及び燃焼した合成ガスを廃棄物処理システムから排出するステップを含むことができる。一実施によれば、一次チャンバの温度及び加熱チャンバの回転のタイミングは、原料のタイプ及び原料の体積に基づき制御されてもよい。

10

【0017】

別の実施においては、この方法は、原料を約500から約600℃の温度に加熱するステップ、加熱チャンバ及び一次チャンバを約45°の角度に傾けるステップ、及び冷却空気ファンを用いて加熱チャンバを冷却するステップを含むことができる。一実施によれば、一次チャンバの回転は、駆動モータを駆動することによって実行されることができ、該駆動モータは、一次チャンバ及び加熱チャンバの底面に取り付けられる。一実施においては、供給原料は、コンピュータ若しくは電気機器類、又は医療廃棄物を含むことができる。

20

【0018】

特定の実施によれば、廃棄物処理システムは、一次チャンバセクションと、排気ダクトを介して一次チャンバセクションに接続された二次チャンバセクションとを含むことができる。一次チャンバセクションは、加熱チャンバ、加熱チャンバ内に置かれた一次チャンバであって供給原料を受け入れるように構成された一次チャンバ、並びに加熱チャンバ及び一次チャンバを加熱するように構成された燃焼器（バーナー）を含むことができる。二次チャンバセクションは、二次チャンバと、二次チャンバに接続された二次チャンバ排気ダクトとを含むことができる。

【0019】

一実施においては、一次チャンバは、不活性ガスで充填されることができ、別の実施によれば、一次チャンバセクションは、加熱チャンバ及び一次チャンバを加熱しながら生成された合成ガスを収集するように構成された蓋を含み得る。別の実施においては、一次チャンバセクションは、加熱チャンバを冷却するように構成された冷却ファンを含むことができる。

30

【0020】

更なる実施においては、一次チャンバは、一次チャンバから加熱チャンバに熱を伝達するように構成された複数の熱伝達フィンを含み、該複数の熱伝達フィンは、一次チャンバの外面に取り付けられてもよい。一実施によれば、該複数の熱伝達フィンは、一次チャンバと同じ材料で作られてもよい。

【0021】

一実施によれば、一次チャンバセクションは、一次チャンバを回転させるように構成された駆動モータを含むことができ、該駆動モータは、一次チャンバ及び加熱チャンバの底面に取り付けられてもよい。一実施においては、供給原料は、コンピュータ若しくは電気機器類、又は医療廃棄物を含むことができる。別の実施においては、二次チャンバセクションは、二次チャンバに燃焼空気を供給するように構成された合成ガス燃焼空気ファンを含むことができる。一実施によれば、二次チャンバセクションは、合成ガス燃焼空気ファン及び二次チャンバ排気ダクトに接続された合成ガス燃焼空気ディフューザを含むことができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0022】

50

添付図面は、本願の更なる理解を提供するために含まれと共に本明細書に組み込まれ、またその一部を構成するものであって、本願の好ましい実施を例示し、また詳細な説明と一緒に本発明の原理を説明するために役立つ。

図面では：

【0023】

【図1A】図1Aは、特定の実施に従うガス化装置システムを示す図面である。

【0024】

【図1B】図1Bは、特定の実施に従う図1(A)のガス化装置システムの背面図を示す。

【0025】

【図2A】図2Aは、特定の実施に従う一次チャンバの切り欠き内部図を含み、図1A及び図1Bの一次チャンバの斜視図を示す。

【0026】

【図2B】図2Bは、特定の実施に従う一次チャンバの平面図を示す。

【0027】

【図2C】図2Cは、特定の実施に従う一次チャンバの側面図を示す。

【0028】

【図3A】図3Aは、特定の実施に従う図1Aから図2Cの一次チャンバの内部断面図を示す。

【0029】

【図3B】図3Bは、特定の実施に従う、図3AのA-A線に沿った一次チャンバを示す内部断面図である。

【0030】

【図4】図4は、特定の実施に従う、廃棄物を削減する方法を示す図面である。

【0031】

【図5】図5は、一次チャンバ内の熱分解制御のためのガス流の代替図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0032】

例示的な実施例の引き続く詳細な説明では、本明細書の一部を形成する添付の図面への参照が為される。これらの実施例は、当業者が本発明を実施することを可能にするために十分に詳細に説明されており、また以下のことが理解される：他の実施例が利用されてもよく；また、本発明の趣旨又は範囲から逸脱することなく、論理的又は構造的な変更が本発明へ為されるようにしてもよい。当業者が本明細書に記載された実施例を実施することを可能にするために必ずしも必要でない詳細を回避するために、記述が、当業者に既知の特定の情報を省略することができる。以下の詳細な説明は、したがって、限定的な意味に取られるべきではない

【0033】

本明細書を通して説明された本願の特徴、構造、又は特性は、1又は複数の実施例において任意の適切な様式で組み合わせされることができる。例えば、本明細書全体を通じての語句「特定の実施例」、語句「いくつかの実施例」、又は他の同様の言葉の使用は、実施例に関連して説明された特定の特徴、構造、又は特性が本願の少なくとも1つの実施に含まれ得るという事実を指す。

【0034】

例示的な実施例の引き続く詳細な説明では、参照が、本明細書の一部を形成する添付の図面へ為される。これらの実施例は、当業者が本願を実施することを可能にするために十分に詳細に説明されており、また以下のことが理解される：他の実施例が利用されてもよく；また本願の趣旨又は範囲から逸脱することなく、論理的又は構造的な変更が本発明に為されてもよい。当業者が本明細書に記載された実施例を実施することを可能にするために必ずしも必要ない詳細を回避するために、記述が当業者に既知の特定の情報を省略し得る。引き続く詳細な説明は、したがって、限定的な意味に解釈されるべきではない。

【0035】

10

20

30

40

50

本明細書に説明された複数の例は、例示の目的のみのためにある。当業者によって理解されるように、本明細書に記載された特定の実施例は、例えば、図 1 A から図 4 に示されたものを含み、しかし、これらに限定されないものであって、システム、装置、又は方法として具現化され得る。

【0036】

特定の実施例は、廃棄物から金属及び鉱物（無機物）を処理すると共に効率的に抽出するために設計されまた構築されたガス化装置を提供することができる。取得された出力は、即時の湿式冶金精製に適した形式における合成の鉱石を含むことができる。特定の実施例によれば、これは、制御された圧力チャンバ内における（欠乏した酸素又は無酸素である場合もある）ガス化の雰囲気における間接の熱の正確な制御を提供することによって達成され得る。圧力チャンバは、その内部に、圧力チャンバが回転するとき内部フィンが攪拌を提供すると共に微粉に還元するための粉碎ボールといったミリング媒体を提供することができるように、内部フィンを含むことができる。圧力チャンバは、一次チャンバの雰囲気調整するために代替のガス入力を含み得る。

【0037】

特定の実施例によれば、廃棄物を処理する全体的なプロセスは、プログラム可能な論理制御（PLC）システムによって制御され得る。特定の実施例において、PLCシステムは、温度、圧力、回転速度、大気濃度、ファンの速度、流れ、及び他のプロセスデータといった様々なプロセス測定値を読み取ることができ、また全体としてプロセスを最大化する方法でシステムのパラメータを調整することができる。PLCシステムは、また、ガス状排出物を測定することができ、ここで、ガス状排出物は、特定の pH バランスを達成すると共に熱分解（pyrolysis）を制御するために投入され得る。PLCシステムは、出力された材をリサイクルする能力を最大化するために、追加された排気物のタイプ、廃棄物の体積、廃棄物内の有害な汚染物、及び同類のものを考慮するように、追加された廃棄物材に応答してシステムのパラメータ及びプロセスを時間依存の態様で調整することができる。

【0038】

図 1 A は、特定の実施に従うシステム 100 を例示し、図 1 B は、特定の実施に従う、図 1 A のシステム 100 の背面図を示す。特に、システム 100 は、一次チャンバ（プライマリチャンバ）セクション 105 及び二次チャンバ（セカンダリチャンバ）セクション 110 を含むことができる。図 1 に例示されるように、一次チャンバセクション 105 は、排気ダクト 12 及び二次チャンバ排気ダクト 13 を介して二次チャンバセクション 110 と相互接続される。図 1 A は、また、加熱チャンバ 2 内に置かれる一次チャンバ 1 を一次チャンバセクション 105 が含むことを図示する。特定の実施例によれば、一次チャンバ 1 は、例えばステンレス鋼を含む様々な材料で作られてもよい。更に、一次チャンバ 1 は、加熱チャンバ 2 に添え付けられ、しかし、保守目的のために加熱チャンバ 2 から分離されていてもよい。動作中、一次チャンバ 1 は、ギアボックス及び駆動モータ 9 によって駆動されることによって回転するように構成され得る。図 1 B に示されるように、ギアボックス 9 は、一次チャンバ 1 及び加熱チャンバ 2 の底面に取り付けられ得る。回転運動は、チェーンドライブ、流体（油圧）モータ、又は他の高トルク低速の動力伝達手段を介して達成されることができる。特定の実施例では、回転速度の変更が、動作中に、より選ばれる。したがって、該回転は、可変周波数ドライブによって制御されることができ、可変周波数ドライブは、PLC によって順に制御されることができる。

【0039】

また、図 1 A 及び図 1 B に示されたものは、それぞれ、バーナー 5 a 及び 5 b である。バーナー 5 a 及び 5 b は、それぞれの構成要素への入熱に使用される。天然ガス又はプロパンが好ましい燃料源であり、しかし、液体燃料又は他の気体燃料が利用されてもよい。さらに、バーナー 5 a が、加熱チャンバ 2 へ熱を内部で与えるために加熱チャンバ 2 の外面に取り付けられており、加熱チャンバ 2 は、一次チャンバ 1 を間接的に加熱する。

【0040】

バーナー 5 a を用いて、加熱チャンバ 2 の内部エリアは、一次チャンバ 1 内に含まれる原料を間接的に加熱するために必要な温度に加熱される。この内部エリアの温度範囲は、廃棄物の種類を考慮するために調整されることができる。一実施例では、温度範囲は、最大 1000℃ であろう。この加熱は、大気圧で起こる場合があり、また一次チャンバ 1 内に含まれた供給原料を加熱することから最終的に合成ガスを生成することがあり得る。加熱チャンバ 2 が加熱される時、加熱チャンバ 2 が絶縁されたシェル（絶縁シェル）から成るので、チャンバ 2 の熱が貯蔵されることができる。加熱チャンバ 2 の絶縁シェルは、外層及び内層を含むことができる。特定の実施の外層は、炭素鋼で作られていてもよく、内層は、炉用途において使用されることがある高温絶縁材料で作られることができる。そのような例は、セラミックファイバ、耐熱性コンクリートパネル（耐熱性モノリス）、又は耐火レンガを包含する。

10

【0041】

一次チャンバセクション 105 を冷却するために、図 1 A 及び図 1 B は、1 又は複数の冷却空気ファン 6 が提供されることができる。特に、冷却空気ファン 6 は、加熱チャンバ 2 の内部エリアへ冷気を供給して、一次チャンバ 1 を間接的に冷却することを生じさせる。図 1 A 及び図 1 B に図示されるように、冷却空気ファンが、加熱チャンバの内面にダクトを介して接続される。加熱チャンバへのこの空気の流れは、ゲートバルブによって制御されることができる。冷却ファン 6 は、また、一次チャンバにダクトパイプ 17 を介して、燃焼空気若しくは冷却空気又は他のガスを提供するように機能し得る。ダクトパイプ 17 は、最終的に一次チャンバ上の羽口パイプに接続され、また、不活性ガスと同じ手段によって、回転する一次に入る。

20

【0042】

図 1 A 及び図 1 B は、更に、一次チャンバセクション 105 が、支持フレーム 15 を含み、該支持フレーム 15 は、一次チャンバ 1 及び加熱チャンバ 2 のための支持を提供することを示す。支持フレーム 15 の筒耳（トラニオン、trunnion）支持体 22 に取り付けられるものは、トラニオン 22 である。さらにまた、油圧リフティングシリンダ 10 が設けられ、また支持フレーム 15 のトラニオン支持体 22 及びトラニオン 20 に取り付けられる。たった 1 つの油圧シリンダ 10 が図示されているけれども、他の実施例では、2 つ以上の油圧リフティングシリンダが利用されることができる。油圧リフティングシリンダ 10 及びトラニオン 20 の組み合わせにより、一次チャンバ 1 及び加熱チャンバ 2 の回転運動が提供され、これらの構造は、投入すること及び抜き取りすることのために適切に位置決めされる。つまり、トラニオン 20 及び油圧リフティングシリンダ 10 は、原料を一次チャンバ 1 に投入するために、一次チャンバ 1 及び加熱チャンバ 2 の回転運動のための手段を提供するように構成され得る。

30

【0043】

例えば、図 1 A 及び図 1 B は、作動位置における一次チャンバ 1 及び加熱チャンバ 2 を図示する。一実施例では、主チャンバ 1 及び加熱チャンバ 2 は、動作中に、水平 0° から、垂直からの角度 45° まで回転されることができる。しかしながら、他の実施例では、一次チャンバ 1 及び加熱チャンバ 2 は、投入及び／又は抜き取りのために適切な他の角度、例えば約 70° といった角度に回転され得る。一次チャンバ 1 及び加熱チャンバ 2 を角度付けすると、また、一次チャンバ 1 内の内容物が都合よく追加され又は除去されることを可能にしてもよい。

40

【0044】

一次チャンバセクション 105 を操作するに先だって、一次チャンバ 1 には、一次チャンバ 1 の上部における開口部を通して、供給原料又は廃棄物が装填されてもよい。供給原料を装填するために、一次チャンバ 1 の開口部を覆う蓋 11 が取り外されて、また供給原料が一次チャンバ 1 内へ置かれる。特定の実施例では、蓋 11 は、排気フードであってもよい。他の実施例では、蓋 11 は、燃焼生成物、有害なガス、煙、臭気、熱、及び蒸気を一次チャンバ 1 の内部から排気及び濾過によって除去することができる。特定の実施例によれば、蓋 11 は、一次チャンバ 1 を作り上げる材料と同一である又は異なる、のいずれか

50

である従来の材料から形成されてもよい。

【0045】

特定の実施例では、供給原料は、リチウムイオン電池といったバッテリー、携帯電話、ラップトップ、コンピュータ、マザーボード、並びに他の様々なコンピュータ及び／又は電子機器類若しくは電子デバイスを含み得る。他の実施例では、供給原料は、人間が出す汚物で汚染された機器類、ハードウェア、電気回路若しくは他のハードウェアを含む医療デバイス、管類、針、ガラス、又は毒素若しくは有害な病原体を含む、若しくは毒素若しくは有害な病原体に露出される可能性がある他の廃棄物、又は医療廃棄物を含むさらに大きな危険廃棄物箱であることができる。いくつかの実施例では、原料が分解される必要はなく、代わりに一次チャンバ1内へ直接に堆積されることことができる。しかしながら、必要ならば、供給原料は、投入される前に、より小さな片に破壊されていてもよい。より大きな又はより重い供給原料の場合には、ガントリーが、一次チャンバ1内へ装填するために使用されることができる。

10

【0046】

一次チャンバ1に原料が装填されたら、蓋11が、一次チャンバ1の開口部を密閉するために下げられて、それにより一次チャンバ1内の不活性環境を維持する。一次チャンバ1の開口部を密閉した後に、一次チャンバ1内の残留酸素は、不活性ガスで置換することにより除去されることができる。次いで、熱が、また、一次チャンバ1にバーナー5aを介して間接的に供給されることもできる。一次チャンバ1が加熱されるとき、ギアボックス9は、一次チャンバ1を駆動することができ、一次チャンバ1を回転させる。加えて、一次チャンバ1が加熱されるとき、供給原料は、ガスを放出し始めることができ、崩壊し始めることができる。合成ガスは、供給原料中の元素物質から生成される。

20

【0047】

加熱中に、特定の実施例によれば、供給原料の崩壊は、使用された供給原料のタイプ及び容量に依存して、3つの異なる段階で起こり得る。しかしながら、他の実施例では、第4段階が観察される可能性がある。第1段階は250℃で観察されることができ、第2段階は400℃で観察されることができ、第3段階は550℃で観察されることができ、加えて、これらの段階が開始し及び終了する温度は、異なってもよい。一次チャンバへ不活性ガスを加えると、より良い制御を可能にし、また供給原料の挙動をより予測可能にする。

30

【0048】

特定の実施例によれば、一次チャンバ1に原料を追加することに加えて、ミリング媒体もまた追加されてもよい。ミリング媒体は、材料を破碎し又は挽くために任意に使用されるものであり、ボール、ビーズ、シリンダ、カットワイヤー、又は他の形状物質であり、また鋼、アルミニウム酸化物、金属合金、炭化タングステン、などといった材料で形成される。ミリング媒体を供給原料と混合すると、供給原料を粉碎して粉末状の濃縮物にするに際して役立つ。この粉碎プロセスは、熱分解及びガス化を組み合わせたプロセス中においても同様に役立つ。さらには、それは、すでにガス化した層を供給原料から除去すると共に新しい層を露出させるのに役立ち、該プロセスをより高速に及びより均一にする。

【0049】

図1A及び図1Bに例示されるように、一次チャンバ排気ダクト12は、蓋11に接続される。一次チャンバ1及び加熱チャンバ2の動作中に、有毒ガスが、一次チャンバ1内において供給原料から生成される。有毒ガスは、排気システムを介して除去されることができ、蓋11のところで始まる。ガスの流れは、次に、一次チャンバ排気ダクト12を通過して移動し、それから二次チャンバ3内に至る。

40

【0050】

最終的には、有毒ガス及び合成ガスは、大気中に排出されてもよく、又は捕獲されることができる共に二次チャンバ3に到達した後に流れに戻されてもよい。前述のように、一次チャンバセクション105は、一次チャンバ排気ダクト12を介して二次チャンバ3に接続される。図1A及び図1Bに例示されるように、爆発扉19が設けられるようにしても

50

よく、爆発扉 19 は、生成された合成ガスが揮発性になった場面において安全装置として機能する。特定の実施例では、爆発扉 19 は、重力保持ハッチであり、重力保持ハッチは、システム内部の圧力が突然増加した場合に自由に開くことができる。爆発扉 19 は、急速に膨張するガスの排出を可能にするためにサイズ指定されている。扉は、ダクトシステム（11、12、4、及び13）内からのガスの損失を最小限に抑えるようにそれ自身を自動的にリセットすることができる。

【0051】

有毒ガス及び合成ガスは、二次チャンバ3に到達すると、それらは、例えば約2秒といった最小の期間、二次チャンバ3内に留まることができる。該時間が経過したら、該ガスは、熱交換器又はボイラーに、次に排出物フィルタシステム（図示せず）に排出される排出されるようにしてもよい。

【0052】

図1A及び図1Bに示されるように、二次チャンバ3は、ガス化装置システム100の二次チャンバセクション110上に設けられることができる。二次チャンバ3は、合成ガス燃焼空気ファン7を含むことができ、合成ガス燃焼空気ファン7は、合成ガス燃焼空気ディフューザ18を経由して二次チャンバ排気ダクト13に接続される。合成ガス燃焼空気ディフューザ18は、ステンレス鋼から成ることができる。しかしながら、他の実施例では、異なる材料が、合成ガス燃焼空気ディフューザ18を形成するために使用されてもよい。ガス化装置システム100の動作中に、生成された合成ガスは可燃性である共に二次チャンバ3において燃焼されるので、合成ガス燃焼空気ディフューザ18は、合成ガスを燃焼するために、二次チャンバ3に燃焼空気を提供するように構成されることができる。特に、燃焼空気は、合成ガス燃焼空気ファン7によって供給されてもよい。これ故に、特定の実施例では、二次チャンバ3は、合成ガスの発熱反応が発生する場所である。

【0053】

特定の実施例によれば、二次チャンバ3は、丸い管形状を有してもよく、二次チャンバ3は、完全に絶縁されてもよい。特に、二次チャンバ3は、炭素鋼の外殻及び高温断熱材の内層から構成されてもよい。この内層は、任意の高温断熱材、例えば、セラミックファイバ、耐火モノリス、又は耐火レンガからなる。動作中において、二次チャンバ3内の温度は、バーナー5bといった天然ガスバーナーを介して最小温度に維持されることができる。二次チャンバ3の長さ及び直径は、排出前に、合成ガスに高温環境で最低2秒の保持時間を与えるように設定されてもよい。さらに、図1A及び図1Bは、一次チャンバセクション105の一次チャンバ1及び加熱チャンバ2の1つのみを例示するけれども、二次チャンバ3は、一次チャンバ1及び加熱チャンバ2の1より多い実施例が同時に動作することを可能にするようにサイズ指定され得る。このような二次チャンバのサイズ指定することは、一次チャンバ1における熱分解及びガス化の組み合わせされるものの速度と、供給原料の予想発熱量とに基づくことができる。この発熱量は、システムを通過する潜在的な空気流の方程式を提供するために計算されることができる。二次チャンバ3の長さ及び直径は、最小2秒の保持時間が最大の合成ガス燃焼において維持されるようであればならない。図1A及び図1Bに図示されるように、二次チャンバ3の設計は、円筒形であり得る。最小の保持時間が維持される限りにおいて、他の形状が利用されてもよい。

【0054】

図1A及び図1Bに例示されるように、二次チャンバセクション110は、また、ドラフト制御デバイス8を含むことができる。このドラフト制御デバイス8は、特定の実施例において排気システムに対する返り勾配（負のドラフト）を提供することができ、具体的には、蓋11である。ドラフト制御装置8は、図1Bに例示されるように、エデュケータ型のシステムから成ることができる。それは、また、1又は複数のインダクションファンから成っていてもよい。加えて、二次チャンバセクション110は、二次チャンバ3の側面上に置かれた別のバーナー5bを備えており、該側面は、合成ガス燃焼用空気ファン7が置かれている同じ側であり、また該側面は、二次スタック14及びエデュケータ空気ファンが置かれる二次チャンバ3の反対側の別の側面である。特定の実施例によれば、支持脚

10

20

30

40

50

が、二次チャンバ3を支持するために設けられてもよい。

【0055】

特定の実施例では、全体としてのガス化装置システム100は、運搬されてもよい。運搬のために、ガス化装置システム100は、様々な構成要素に分解されてもよく、それから構成要素はシステム使用のために後に再組み立てされる。

【0056】

図2Aは、特定の実施例に従う一次チャンバ1の切り欠き内部図を含み、図1A及び図1Bの一次チャンバ1の斜視図を例示する。さらに、図2Bは、特定の実施例に従う一次チャンバ1の内部の平面図を示す。図2Aに例示されるように、一次チャンバ1は、該チャンバの上部に開口部201を有する。上述のように、開口部201は、供給原料を一次チャンバ1に置くための手段を提供する。加えて、開口部201は、蓋11の取り付けによって密閉されることができ、また開口部201は、供給原料の充填及び取り出しを可能にするように構成されることができる。

【0057】

図2Aは、また、一次チャンバ1が上部コーンセクション205を有しており、該上部コーンセクションは、蓋11によって密閉される一次チャンバ1の一部を形成することを図示する。さらに、このコーンセクション205は、絶縁されていてもよい。この絶縁コーンセクションは、加熱チャンバ2だけでなく蓋11の両方上の密閉を保護するために役立つ。加えて、上部コーンセクション205を取り囲むことは、排気端支持ホルダ210である。排気端支持ホルダ210は、搭載面として役立ち得る。加えて、図2Aに例示されるように、一次チャンバ1は、羽口パイプ215を含んでいてもよく、羽口パイプ215は、一次チャンバ1の外表面上に置かれる。さらに図2Aに例示されるように、羽口パイプ215は、また、一次チャンバ1の周囲側壁を通して一次チャンバ1の内部空間内へ延在する。

【0058】

さらに図2A及び図2Bに例示されるように、一次チャンバ1は、一次チャンバ1から加熱チャンバ2へ熱を伝達し得る1又は複数の熱伝達フィン235を含むことができる。特定の実施例では、熱伝達フィン235は、一次チャンバ1の外面に取り付けられてもよく、また開口部201の真向かいにある一次チャンバ1の底面の下まで上部コーンセクション205の下部から延在していてもよい。伝熱フィン235は、また、一次チャンバ1の長さの平行な方向に延在していてもよい。伝熱フィン235は、更には、伝熱表面積を増大させるために、一次チャンバ1の外側に溶接された長方形の平棒であってもよい。特定の実施例によれば、熱伝達フィン235は、一次チャンバ1と同じ材料で作られてもよい。しかしながら、他の実施例では、同じ又は類似の構造的特徴を提供する異なる材料が使用されてもよい。

【0059】

さらに、一次チャンバ1の底面から延びるのは、シャフト230である。シャフト230に取り付けられているのは、下部シールハブ220及び下部ベアリング支持フランジ225である。特定の実施例では、シャフト230は、ギアボックス9によって駆動されることができ、ギアボックス9は、順に、一次チャンバ1が回転することを引き起こす。下部シールハブ220は、回転シャフト230と加熱チャンバ2との間に密閉を提供する。下部ベアリングサポートフランジ225は、ローディング一次チャンバ1を支持する能力を有する大径4ウェイボールベアリングを受け入れるために、ドリル穴及びねじ穴付きフランジからなっている。図2Cは、特定の実施例に従う一次チャンバ1の側面図を例示する。図2Cに示されるように、一次チャンバ1の長さL₁（下部シールハブ220及び底部ベアリング支持フランジ225が取り付けられるシャフト230を含んで）は、約9フィートからであり得る。さらに、上部コーンセクション205の下部から一次チャンバの底面までの長さL₂は、約5フィートであり得る。加えて、図2Cは、一次チャンバ1の底端に位置する補強材2

【0060】

図2Cは、特定の実施例に従う一次チャンバ1の側面図を例示する。図2Cに示されるように、一次チャンバ1の長さL₁（下部シールハブ220及び底部ベアリング支持フランジ225が取り付けられるシャフト230を含んで）は、約9フィートからであり得る。さらに、上部コーンセクション205の下部から一次チャンバの底面までの長さL₂は、約5フィートであり得る。加えて、図2Cは、一次チャンバ1の底端に位置する補強材2

10

20

30

40

50

40を図示する。特定の実施例によれば、補強材240は、シャフト230から動径方向に延出することができ、一次チャンバ1の構造的支持を提供することができる。

【0061】

図3Aは、特定の実施例に従う図1Aから図2Cの一次チャンバ1の内部断面図を例示する。図3Aに示されるように、一次チャンバ1は、一次チャンバ1の内部に1又は複数の羽口パイプ301を含むことができる。例えば、特定の実施例では、一次チャンバ1は、8本の羽口パイプ301を含むことができる。しかしながら、他の実施例では、より多い又はより少ない羽口パイプ301が使用されてもよい。加えて、特定の実施例によっては、羽口パイプ301は、一次チャンバ1内部の周方向に配置されていてもよく、また一次チャンバ1内部の中心に置かれた羽口305を囲んでもよい。図3Aに例示されるように、羽口305は、不活性ガス又は燃焼空気を一次チャンバ1に注入する手段を提供するために、シャフト230に接続されてもよい。

10

【0062】

図3Bは、特定の実施例に従った、図3AのA-Aに沿った一次チャンバ1の内部断面図を示す。図3Aと同様に、図3Bは、線A-Aに沿った一次チャンバ1の内部断面を図示する。特に、図3Bは、一次チャンバ1の外周面に沿って置かれた熱伝達フィン310を示す。特定の実施例では、一次チャンバ1は、16個のフィンを含み得るが、そのような数のフィンに限定されない。また、図3Bに図示されているものは、一次チャンバ1の内周面に沿って置かれた羽口パイプ301と、一次チャンバ1の外面として機能するチャンバシェル315とである。さらに、図3Bは、動作中における矢印320の方向への一次シェルの回転運動を示し、回転方向は、フライトプレースメント (flight placement) 及び有効方向によって特定されるようにしてもよい。

20

【0063】

図4は、特定の実施例に従う廃棄物を低減する方法を示す。401では、供給原料が一次チャンバに装填され得る。これは、加熱／一次チャンバアセンブリをその動作位置へ回転させることによって、また一次チャンバの開口端に蓋及び排気口に合うと共にしっかり固定することによって行なわれることができる。一次チャンバが密閉されたら、一次チャンバには不活性ガスを充填することができ、また加熱／一次チャンバアセンブリが、供給原料の処理を促進するために、ある角度に傾斜されることができる。例えば、特定の実施例によれば、加熱／一次チャンバアセンブリは、約45°の角度で傾けられることができる。しかしながら、他の実施例では、加熱／一次チャンバアセンブリは、一次チャンバ内に置かれた供給原料のタイプ及び置かれた供給原料の体積に依存して、他の有用な角度で傾けられてもよい。

30

【0064】

405では、二次チャンバは、装填プロセス中に、温度に上げられてもよく又は加熱されてもよい。しかしながら、他の実施例では、二次チャンバは、前のバッチからの許容可能な温度にすでにある場合がある。特定の実施例によれば、二次チャンバは、約1000℃から約1100℃の温度範囲に加熱されてもよい。

【0065】

410では、加熱チャンバが加熱されることができると共に、一次チャンバが回転されることができる。加熱チャンバが加熱されると、それは、一次チャンバを間接的に加熱する。さらには、一次チャンバ及び加熱チャンバの温度における上昇は、常に監視されており、また制御することができる。供給原料が約500から600℃の温度に達したら、415では、温度が安定化されることができ、また該回転は、供給原料の種類及び供給原料の量に依存して、制御された時間に始まる。一次チャンバが加熱されると、供給原料が分解されているときに、供給原料が合成ガスの形でガスを発することを始める。

40

【0066】

420では、加熱チャンババーナー5aが切られることができ、また冷却ファンが始動されることができる。冷却プロセス中に、一次チャンバの回転が続くことがある。425では、二次チャンバが切られることができる。濃縮液が安全な取り扱いのために十分な低温

50

になると、430では、蓋が一次チャンバから引き離され、また加熱／一次コンポーネントが、残った濃縮液を排出するために、下向きの位置に倒される。

【0067】

プロセス410及び415中に、生成された合成ガスが、蓋11に収集され、また二次チャンバ3において燃焼されて、その後に、大気に排出される、又は排出システムにおいてらにフィルタ処理される。

【0068】

図5は、供給原料内へガスを挿入するためのガスパイプの使用を含む一次チャンバの内部断面図を示す。そのような不活性ガスは、熱分解制御のために使用されることができ、一次チャンバに含まれた供給原料よりも高温又は低温であることができる。

【0069】

上述の実施例は、廃棄物を処理するための従来の方法及びシステムを超える重要な改善及び利点を提供する。例えば、特定の実施例によれば、e-廃棄物を、鉱物、金属、及び炭素を含有する濃縮鉱石に還元することが可能であり得る。炭化水素並びに非金属及び非鉱物成分を除去することも可能かもしれない。他の実施例によれば、現在のところわずかなパーセンテージしか管理されない危険な廃棄物ストリームの、費用的に有効な、環境的に優れた、及びロジスティック的に分散された捕捉及び処理に関する必要を解決することが可能である。さらに、e-廃棄物の保管、埋め立て処分、焼却、及びパイロ冶金精製の否定的な結果を取り除くことができる場合がある。同様に、上記の実施例は、医療廃棄物を減らすことができ、有害な病原菌を殺し、また医療廃棄物に含まれる材料をリサイクルする。

【0070】

他の実施例によれば、非公式の危険な金属抽出プロセスが一般的である新興市場において、人への有害な影響の停止を可能にする可能性があり得る。つまり、e-廃棄物のためのシステムを使用すると、審査可能なデータ格納媒体を安全に分散されたロケーションにおいて破壊することを確実にする。特定の実施例によれば、現在のより高温の精製の解決法よりも多くの金属及び鉱物の回収率を最大化するために、制御された温度環境において動作することが可能であり得る。

【0071】

さらに別の実施例では、リチウムイオン電池を、電話及びラップトップ、並びに他の携帯機器といったe-廃棄物から取り除く必要はない。特定の実施例によれば、リチウムイオン電池をリサイクルし、電話、ラップトップ、及び他の電子デバイス全体を処理した整理分類することを可能であり得ており、またe-廃棄物のための手動又はパイロ冶金プロセスより少ない前処理を伴うプロセスを提供することを可能である。

【0072】

他の実施例によれば、小規模の再配置可能な精製所を用いて、金、銀、及びパラジウムといった貴金属のハイドロ冶金抽出を使用することが可能であり得る。さらには、混ざり物のない高度に濃縮されたポスト金属抽出残渣を銅精錬所によって容易に精製することを可能にする可能性があり、また精錬所は、コバルト、イリジウム、バリウム、エルビウム、プラセオジウム、及び／又は他の希土類を回収しようとする。

〔側面1〕

廃棄物処理システムのための廃棄物処理方法であって、前記廃棄物処理システムは、加熱チャンバと、前記加熱チャンバ内に置かれた一次チャンバと、二次チャンバと、蓋とを有し、前記廃棄物処理方法は：前記一次チャンバ内へ供給原料を装填するステップと；前記二次チャンバを加熱するステップと；内側において前記供給原料を用いて前記加熱チャンバを加熱するステップと；前記一次チャンバを加熱しながら、前記一次チャンバを回転させるステップと；前記加熱チャンバが所定の時間加熱された後に、前記加熱チャンバを冷却するステップと；前記加熱チャンバを所定の時間で加熱した後に、残った濃縮物を取り出すステップと；を備える。

〔側面2〕

10

20

30

40

50

側面 1 に記載の廃棄物処理方法では、前記供給原料を装填するステップは：前記一次チャンバ及び前記加熱チャンバを操作位置へ回転させ；前記蓋を前記一次チャンバの開口端に固定し；前記一次チャンバを不活性ガスで装填し；及び、前記供給原料を処理することを容易にするために、前記加熱チャンバ及び前記一次チャンバを所定の角度に傾ける、ことを含む。

〔側面 3〕

側面 1 に記載の廃棄物処理方法では、前記二次チャンバは、前記供給原料の装填中に加熱される。

〔側面 4〕

側面 1 から側面 3 のいずれか一つに記載の廃棄物処理方法では、前記二次チャンバを約 1 0 0 0 °C から約 1 1 0 0 °C の温度範囲に加熱するステップを更に備える。

〔側面 5〕

側面 1 から側面 4 のいずれか一つに記載の廃棄物処理方法では、前記廃棄物処理方法は、前記加熱チャンバを加熱しながら生成された合成ガスを蓋に集めるステップと；前記一次チャンバから前記二次チャンバに前記合成ガスを送るステップと；前記二次チャンバにおいて前記合成ガスを燃焼させるステップと；該燃焼した合成ガスを前記廃棄物処理システムから排出するステップと；を更に備える。

〔側面 6〕

側面 1 から側面 5 のいずれか一つに記載の廃棄物処理方法では、前記一次チャンバの温度及び前記加熱チャンバの回転のタイミングは、供給原料の型及び供給原料の体積に基づき制御される。

〔側面 7〕

側面 1 から側面 6 のいずれか一つに記載の廃棄物処理方法では、前記供給原料を約 5 0 0 °C から約 6 0 0 °C の温度に加熱するステップを更に備える。

〔側面 8〕

側面 1 から側面 7 のいずれか一つに記載の廃棄物処理方法では、前記方法は、前記加熱チャンバ及び前記一次チャンバを約 4 5 ° の角度に傾斜させるステップを更に備える。

〔側面 9〕

側面 1 から側面 8 のいずれか一つに記載の廃棄物処理方法では、冷却空気ファンを用いて前記加熱チャンバを冷却するステップを更に備える。

〔側面 1 0〕

側面 1 から側面 9 のいずれか一つに記載の廃棄物処理方法では、前記一次チャンバの回転は、駆動モータを駆動することによって実行され、前記駆動モータは、前記一次チャンバ及び前記加熱チャンバの底面に取り付けられる。

〔側面 1 1〕

側面 1 から側面 1 0 のいずれか一つに記載の廃棄物処理方法では、前記供給原料は、コンピュータ若しくは電気機器類、又は医療廃棄物を含む。

〔側面 1 2〕

廃棄物処理システムは、一次チャンバセクションと；排気ダクトを介して前記一次チャンバセクションに接続された二次チャンバセクションと；を備え、前記一次チャンバセクションは、加熱チャンバと、前記加熱チャンバ内に置かれ、供給原料を受け取るように構成された一次チャンバと、前記加熱チャンバ及び前記一次チャンバを加熱するように構成されたバーナーと、を含み、前記二次チャンバセクションは、二次チャンバと、前記二次チャンバに接続された二次排気ダクトと、を含む。

〔側面 1 3〕

側面 1 2 に記載の廃棄物処理システムでは、前記一次チャンバは、不活性ガスで充填される。

〔側面 1 4〕

側面 1 2 又は側面 1 3 に記載の廃棄物処理システムでは、前記一次チャンバセクションは、前記加熱チャンバ及び前記一次チャンバを加熱しながら生成された合成ガスを収集する

10

20

30

40

50

ように構成された蓋を更に備える。

〔側面 1 5〕

側面 1 2 から側面 1 4 のいずれか一つに記載の廃棄物処理システムでは、前記一次チャンバセクションは、前記加熱チャンバを冷却するように構成された冷却ファンを更に備える。

〔側面 1 6〕

側面 1 2 から側面 1 5 のいずれか一つに記載の廃棄物処理システムでは、前記一次チャンバは、前記一次チャンバから前記加熱チャンバへ熱を伝達するように構成された複数の熱伝達フィンを含み、前記複数の伝熱フィンは、前記チャンバの外面に取り付けられている。

〔側面 1 7〕

側面 1 2 から側面 1 6 のいずれか一つに記載の廃棄物処理システムでは、前記複数の熱伝達フィンが、前記一次チャンバと同じ材料で作られている。

10

〔側面 1 8〕

側面 1 2 から側面 1 7 のいずれか一つに記載の廃棄物処理システムでは、前記一次チャンバセクションは、前記一次チャンバを回転させるように構成された駆動モータを更に含み、前記駆動モータは、前記一次チャンバ及び前記加熱チャンバの底面に取り付けられている。

〔側面 1 9〕

側面 1 2 から側面 1 8 のいずれか一つに記載の廃棄物処理システムでは、前記供給原料は、コンピュータ若しくは電気機器類、又は医療廃棄物を含む。

〔側面 2 0〕

20

側面 1 2 から側面 1 9 のいずれか一つに記載の廃棄物処理システムでは、前記二次チャンバセクションは、燃焼空気を前記二次チャンバへ供給するように構成された合成ガス燃焼空気ファンを更に含む。

〔側面 2 1〕

側面 2 0 に記載の廃棄物処理システムでは、前記二次チャンバセクションは、前記合成ガス燃焼空気ファン及び前記二次チャンバ排気ダクトに接続された合成ガス燃焼空気ディフューザを更に含む。

【0073】

前述の説明は本発明の好ましい実施例に向けられているけれども、他の変更及び修正は当業者に明らかであること、また本発明の精神又は範囲から逸脱することなく為され得ることに留意される。さらには、本発明の一実施例に関連して説明された特徴は、上記において明示的に述べられていない場合でさえも、他の実施例と組み合わせて使用されることができる。

30

【符号の説明】

【0074】

- 1 一次チャンバ
- 2 加熱チャンバ
- 9 ギアボックス
- 5 a、5 b バーナー
- 6 冷却空気ファン
- 7 合成ガス燃焼空気ファン
- 8 ドラフト制御デバイス
- 10 油圧リフティングシリンダ
- 11 蓋
- 12 一次チャンバ排気ダクト
- 11、12、4、13 ダクトシステム
- 15 支持フレーム
- 17 ダクトパイプ
- 18 合成ガス燃焼空気ディフューザ
- 20 トラニオン

40

50

- 100 システム
- 105 一次チャンバセクション
- 110 二次チャンバセクション
- 134 二次チャンバ排気ダクト
- 201 開口部
- 205 コーンセクション
- 210 排気端支持ホルダ
- 215 羽口パイプ
- 220 下部シールハブ
- 225 下部ベアリング支持フランジ
- 230 回転シャフト
- 235 熱伝達フィン
- 240 補強材
- 410、415 プロセス
- L1、L2 長さ

【図面】

【図1A】

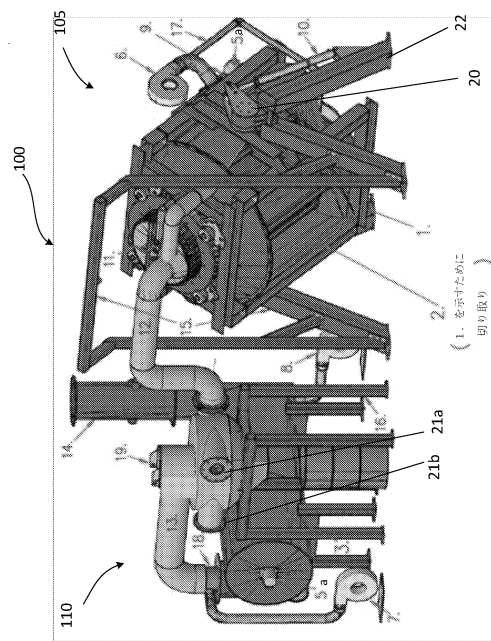


Figure 1(A)

【図1B】

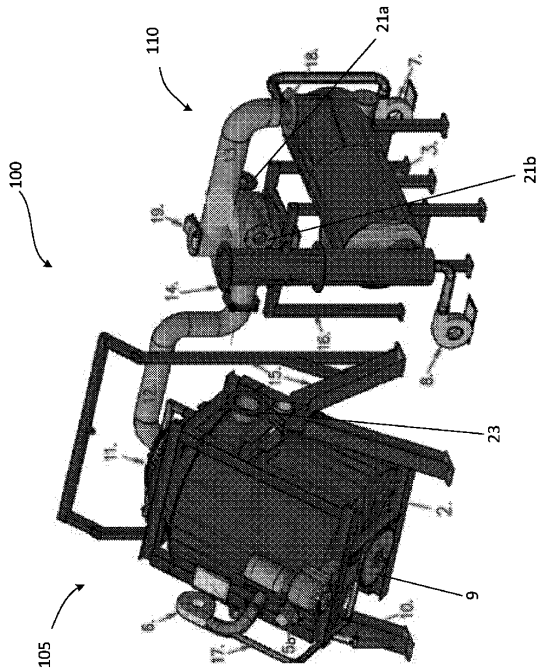


Figure 1(B)

10

20

30

40

50

【図 2 (A)】

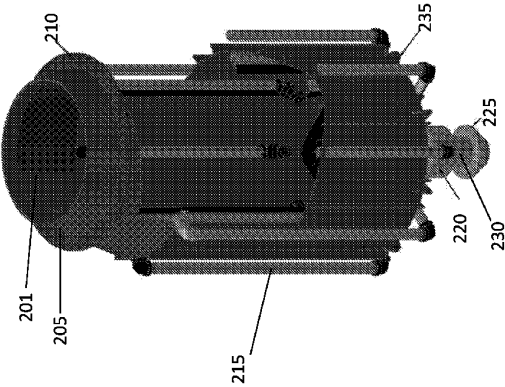


Figure 2(A)

【図 2 (B)】

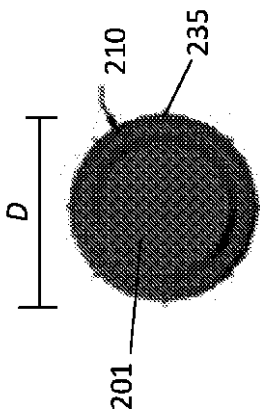


Figure 2(B)

【図 2 (C)】

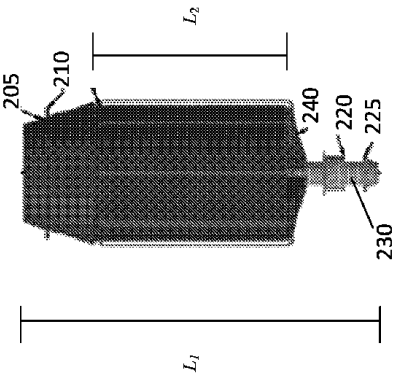


Figure 2(C)

【図 3 A】

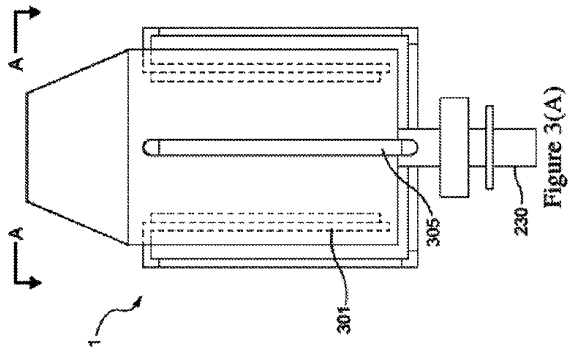


Figure 3(A)

10

20

30

40

50

【図 3 B】

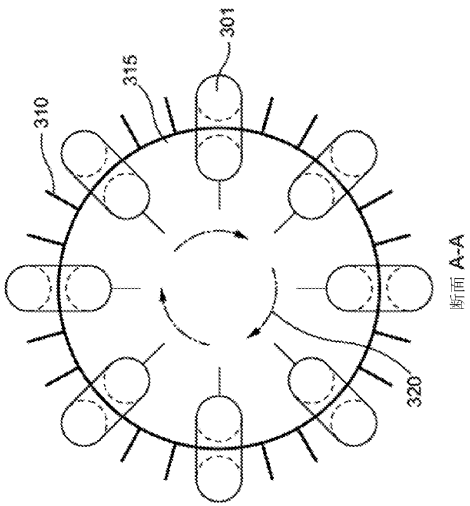


Figure 3(B)

【図 4】

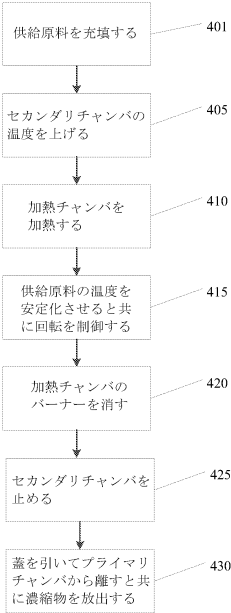


Figure 4

【図 5】

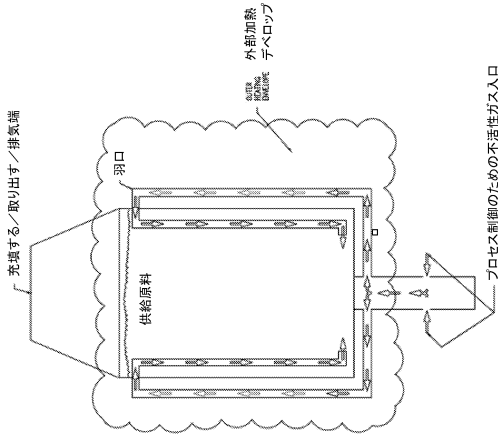


Figure 5

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 リディフォード, マーク
ニュージーランド ウェリントン 6011 10 ブランドン ストリート レベル 11-16 デ
ロイト ハウス デロイト プライベート

(72)発明者 ブリーズ, ウェイン
ニュージーランド ウェリントン 6011 10 ブランドン ストリート レベル 11-16 デ
ロイト ハウス デロイト プライベート

審査官 齊藤 光子

(56)参考文献 特開2002-012873 (JP, A)
独国特許出願公開第102005000768 (DE, A1)
特開平10-205721 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B09B 1/00-5/00
C08J 11/00
F23G 5/00, 7/00
C10J 3/00