(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7546355号
(P7546355)

(45)発行日　令和6年9月6日(2024.9.6)

(24)登録日　令和6年8月29日(2024.8.29)

(51)国際特許分類		FI		
Ｆ２７Ｂ	*5/06 (2006.01)*	Ｆ２７Ｂ	5/06	
Ｂ０９Ｂ	*3/00 (2022.01)*	Ｂ０９Ｂ	3/00	ＺＡＢ
Ｂ０９Ｂ	*3/40 (2022.01)*	Ｂ０９Ｂ	3/40	
Ｆ２７Ｂ	*5/04 (2006.01)*	Ｆ２７Ｂ	5/04	
Ｆ２７Ｂ	*5/14 (2006.01)*	Ｆ２７Ｂ	5/14	

請求項の数　30　（全18頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2019-543223(P2019-543223)
(86)(22)出願日　平成30年2月14日(2018.2.14)
(65)公表番号　特表2020-508429(P2020-508429A)
(43)公表日　令和2年3月19日(2020.3.19)
(86)国際出願番号　PCT/US2018/018220
(87)国際公開番号　WO2018/152232
(87)国際公開日　平成30年8月23日(2018.8.23)
審査請求日　令和3年2月10日(2021.2.10)
審判番号　不服2023-2074(P2023-2074/J1)
審判請求日　令和5年2月7日(2023.2.7)
(31)優先権主張番号　62/458,668
(32)優先日　平成29年2月14日(2017.2.14)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73)特許権者　519244212
ジオロック インターナショナル， インコーポレイテッド
アメリカ合衆国 メリーランド ２０８１５， チェビー チェース， ウィスコンシン サークル ２， スイート ７００
(74)代理人　100078282
弁理士　山本 秀策
(74)代理人　100113413
弁理士　森下 夏樹
(74)代理人　100181674
弁理士　飯田 貴敏
(74)代理人　100181641
弁理士　石川 大輔
(74)代理人　230113332

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　熱処理の方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

垂直振動熱処理システムであって、前記垂直振動熱処理システムは、

有害または放射性の微粒子含有物質を熱処理するための加熱区分であって、前記加熱区分は、前記物質をか焼するための少なくとも１つの加熱要素を備える、加熱区分と、

前記加熱区分の中に部分的に位置しているレトルトであって、前記レトルトは、前記物質を前記加熱区分に垂直に移動させるための少なくとも１つのエレベータシステムを含む、レトルトと、

前記レトルト内に位置している前記物質を前記加熱区分に移送する少なくとも１つの振動モータ（６）と、

前記加熱区分の上側に位置する、前記レトルトの中の冷却区分と

を備え、

物質を前記加熱区分の中に垂直に移動させるための前記エレベータシステムは、封入体によって前記垂直振動熱処理システムの他の部分から隔離されており、螺旋階段状構造を備え、前記螺旋階段状構造は、各階の間に段を伴う１より多い階を備え、前記段は、前記熱処理された物質を前記段の上側の階から前記段の下側の階に滝状落下させる、垂直振動熱処理システム。

【請求項２】

前記レトルトは、断熱炉シェル内に位置している、請求項１に記載の垂直振動熱処理システム。

【請求項３】
処理される物質を導入するために前記レトルトの底部に位置している少なくとも１つの入口と、前記レトルトから処理された前記物質を除去するために前記レトルトの上部に位置している少なくとも１つの出口とをさらに備えている、請求項１に記載の垂直振動熱処理システム。
【請求項４】
処理される前記物質は、粉末、砂、顆粒、砂利、凝集体、もしくは他の形態の粒子、または、それらの組み合わせを備えている、請求項１に記載の垂直振動熱処理システム。
【請求項５】
前記各階は、１／８～４円周長さに及ぶ、請求項１に記載の垂直振動熱処理システム。
【請求項６】
前記レトルトは、円錐、二重円錐、または砂時計から選定される形状を有する、請求項１に記載の垂直振動熱処理システム。
【請求項７】
少なくとも１つの加熱要素は、抵抗加熱、誘導加熱、赤外線加熱、またはマイクロ波加熱を提供する、請求項１に記載の垂直振動熱処理システム。
【請求項８】
前記微粒子含有物質を熱処理するための加熱区分は、前記レトルト中の温度プロファイルを制御するための少なくとも１つのコントローラをさらに備えている、請求項１に記載の垂直振動熱処理システム。
【請求項９】
前記少なくとも１つのコントローラは、前記レトルトを通した物質移動の速度を制御する、請求項８に記載の垂直振動熱処理システム。
【請求項１０】
前記少なくとも１つのコントローラは、前記レトルト内の圧力条件を制御する、請求項８に記載の垂直振動熱処理システム。
【請求項１１】
前記レトルトは、２つ以上の区分を備え、前記２つ以上の区分は、前記微粒子含有物質から水を除去するための少なくとも１つの第１の区分と、プロセスガスを使用して前記物質を処理するための少なくとも１つの第２の区分とを備えている、請求項１に記載の垂直振動熱処理システム。
【請求項１２】
前記少なくとも１つの第１および第２の区分は、前記少なくとも１つの第１の区分内のガス流および前記少なくとも１つの第２の区分内のガス流が反対方向であるように接続されている、請求項１１に記載の垂直振動熱処理システム。
【請求項１３】
前記２つ以上の区分は、直列に一緒に接続されている、請求項１１に記載の垂直振動熱処理システム。
【請求項１４】
処理される前記物質を含むホッパ区分をさらに備えている、請求項１に記載の垂直振動熱処理システム。
【請求項１５】
前記レトルトから不要なガスを除去するためのオフガスシステムをさらに備えている、請求項１に記載の垂直振動熱処理システム。
【請求項１６】
前記オフガスシステムは、バッフルおよび／または偏向板、サイクロン、フィルタ、またはそれらの組み合わせのうちの１つ以上のものを備え、前記１つ以上のものは、個別に使用され得るか、または、組み合わせて使用される場合、連続して使用され得る、請求項１５に記載の垂直振動熱処理システム。
【請求項１７】

前記オフガスシステムは、ガスまたは液体を前記オフガスシステムの中に注入するための少なくとも１つのデバイスをさらに備え、前記ガスまたは液体は、前記オフガスを処理することにおいて役立つ、請求項１６に記載の垂直振動熱処理システム。

【請求項１８】

微粒子含有物質を熱処理する方法であって、前記方法は、

少なくとも１つの入口（２）を通して有害または放射性の微粒子含有物質を垂直振動熱処理システムのレトルトの中に導入することと、

少なくとも１つのエレベータシステムを使用して、前記レトルトを通して前記物質を垂直に輸送することと、

前記物質をか焼するための少なくとも１つの加熱要素を備える加熱区分において前記物質を熱処理することと、

前記加熱区分の上側に位置している前記レトルト（１）の区分において前記物質を冷却することと、

少なくとも１つの出口（７）を通して前記冷却された物質を除去することと

を含み、

物質を前記加熱区分の中に垂直に移動させるための前記エレベータシステムは、封入体によって前記垂直振動熱処理システムの他の部分から隔離されており、螺旋階段状構造を備え、前記螺旋階段状構造は、各階の間に段を伴う１より多い階を備え、前記段は、前記微粒子含有物質を前記段の上側の階から前記段の下側の階に滝状落下させる、方法。

【請求項１９】

前記微粒子含有物質は、少なくとも１つの振動モータによって前記レトルトを通して垂直に輸送される、請求項１８に記載の方法。

【請求項２０】

前記レトルトの中に導入される前記微粒子含有物質は、粉末、砂、顆粒、砂利、凝集体、もしくは他の形態の粒子、または、それらの組み合わせを備えている、請求項１８に記載の方法。

【請求項２１】

前記微粒子含有物質は、前記レトルトの底部に位置している少なくとも１つの入口によって前記レトルトの中に導入される、請求項１８に記載の方法。

【請求項２２】

前記微粒子含有物質は、連続的に、またはバッチとして前記レトルトの中に導入される、請求項１８に記載の方法。

【請求項２３】

前記微粒子含有物質は、前記レトルトの上部に位置している少なくとも１つの出口によって前記レトルトから除去される、請求項１８に記載の方法。

【請求項２４】

微粒子含有物質を熱処理することは、以下のプロセス：予熱、焼鈍、焼結、乾燥、制御された反応合成、表面コーティング、窒化、ガス反応合成、および制御された冷却のうちの１つ以上のものをさらに含む、請求項１８に記載の方法。

【請求項２５】

加熱区分において前記物質を熱処理することは、前記レトルト中の温度プロファイル、前記レトルトを通した物質移動の速度、および前記レトルト内の圧力条件のうちの少なくとも１つを制御するために、少なくとも１つのコントローラを動作させることを含む、請求項１８に記載の方法。

【請求項２６】

加熱区分において前記物質を熱処理することは、抵抗加熱、誘導加熱、赤外線加熱、マイクロ波加熱、またはそれらの組み合わせによって前記物質を加熱することを含む、請求項１８に記載の方法。

【請求項２７】

バッフルおよび／または偏向板、サイクロン、フィルタ、またはそれらの組み合わせの

うちの１つ以上のものにオフガスを通すことによって、オフガスシステムにおいて前記オフガスを処理することをさらに含む、請求項１８に記載の方法。
【請求項２８】
前記オフガスを処理することは、前記１より多い階に沿った直接ガス注入、前記１より多い階におけるまたはフィルタを通したガス注入、前記オフガスシステムの中への蒸気注入、塩の分解のための酸性ガス／液体の注入、またはそれらの組み合わせから選定される方法によって、前記オフガスシステムの中にガスまたは液体を注入することをさらに含む、請求項２７に記載の方法。
【請求項２９】
前記方法は、遠隔で動作させられる、請求項１８に記載の方法。
【請求項３０】
前記少なくとも１つの加熱要素は、処理される前記物質を乾燥させること、か焼に先立って処理される前記物質を予熱すること、またはそれらの任意の組み合わせのために構成されている、請求項１に記載の垂直振動熱処理システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本願は、米国仮出願第６２／４５８，６６８号（２０１７年２月１４日出願）に対する優先権の利益を主張し、上記出願は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。
（技術分野）
【０００２】
垂直振動か焼器および粉末物質を熱処理するためにそれを使用する方法が、開示される。遠隔環境を含む、核廃棄物等の有害廃棄物を処理するために垂直振動か焼器を使用する方法も、開示される。
【背景技術】
【０００３】
か焼は、典型的には、融点または溶融点を下回る物質の加熱として定義され、それは、水分の喪失、還元または酸化、および炭酸塩等の化合物の分解を引き起こすであろう。本開示にさらに関連して、か焼は、非常に高い温度で乾燥させることによって、放射性廃棄物を含む液体物質を顆粒状固体に変換するために使用されることができる。
【０００４】
か焼は、典型的には、回転か焼器、流動床、または固定床において実行される。有害物質の熱処理では、遠隔環境内でそのようなか焼器を使用することが、望ましい。そのような遠隔動作では、ガス流が、か焼器レトルトの条件、またはか焼器を通して有害物質を移送するシステムの一部内の条件を制御するために導入されることができる。飛沫同伴され得るいかなる揮発性物質および粉塵も除去するように設計されるオフガスシステムも存在し得る。
【０００５】
放射性廃棄物を処理するための現在のホットセル設計において使用されるか焼器システムは、いくつかの限界を有する。回転か焼器システムは、ホットセルにおけるそれらの使用をより複雑にするいくつかの固有の問題を有する：回転シールは、摩耗および漏れ、したがって、周期的な交換を必要とし；交換プロセスは、封じ込めの中断およびその後の汚染の拡散を伴い；漏れるシールは、汚染漏出の危険性があり、いくつかの放射性廃棄物の化学物質に対して問題となる空気進入につながり得；回転作用は、粉末の飛散を生じさせ、粉塵飛沫同伴を増加させ；処理される放射性廃棄物は、多くの場合、乾燥およびか焼されると、粘着質になる。後者は、粉体床を蓄積させ得、壁上に形成され得るいかなる「こびりつき」も粉砕するために攪拌棒の使用を要求し、この棒は、次に、粉塵を増加させ、オフガスシステムを複雑化させるであろう。さらに、粉末は、重力によって管を下って進行する。したがって、微粒子サイズ、形状、または粗度の変動は、異なる粒子が管を辿って進行する速度を変化させ、分離、または最悪の場合、「抜け道」につながり得る。した

がって、いくつかの状況では、全ての粒子が、同一の温度プロファイルを経験すること、または、完全に熱処理またはか焼されていることを保証することは、困難である。後者は、いくつかの下流プロセスのために問題であり得る。

【０００６】

流動床は、温度使用の限界を有し、広い占有面積を有し、流動化のために必要とされる大量のガスにより、大型オフガス処理システムを要求する。加えて、流動床は、均一な温度に維持することが困難であり得る。既存のか焼器に関する問題は、建造方法が複雑かつ高価なことにある。加えて、既存のシステムは、遠隔場所における使用を可能にしない。

【０００７】

上で説明される多くの必要性を解決し、言及される欠点を克服するために、本出願者は、垂直振動か焼器として説明され得る垂直振動熱処理システムを開発した。本出願者はまた、遠隔場所において放射性および有害物質を含む特定のタイプの物質を熱処理するために垂直振動か焼器を使用する方法も開発した。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【０００８】

垂直振動熱処理システムが、開示され、システムは、微粒子含有物質を熱処理するための加熱区分と、加熱区分内に位置し、物質を加熱区分に垂直に移動させるための少なくとも１つのエレベータシステムを含むレトルト区分とを備え、エレベータシステムは、封入体によって熱処理区分の他の部分から隔離されている。一実施形態では、開示されるシステムは、レトルト区分内に位置する物質を加熱区分に移送する少なくとも１つの振動モータを備えている。

【０００９】

本明細書に説明されるシステムを使用して、放射性粉末、砂、顆粒、砂利、凝集体、または他の形態の粒子、もしくはそれらの組み合わせ等の有害物質を含む微粒子状物質を処理する方法も、開示される。

【００１０】

ある実施形態では、微粒子状物質を熱処理する方法が、開示され、方法は、少なくとも１つの入口を通して微粒子含有物質を垂直振動熱処理システムのレトルト区分の中に導入することと、少なくとも１つのエレベータシステムを使用して、レトルト区分を通して物質を垂直に輸送することと、加熱区分内で物質を熱処理することと、加熱区分の外側に位置するレトルトの区分内で物質を冷却することと、少なくとも１つの出口を通して処理された物質を除去することとを含む。

本願明細書は、例えば、以下の項目も提供する。

（項目１）

垂直振動熱処理システムであって、前記垂直振動熱処理システムは、

微粒子含有物質を熱処理するための加熱区分と、

前記加熱区分に接続されているか、またはその中に位置しているレトルト区分であって、前記レトルト区分は、前記物質を前記加熱区分に垂直に移動させるための少なくとも１つのエレベータシステムを含む、レトルト区分と、

前記レトルト区分内に位置している前記物質を前記加熱区分に移送する少なくとも１つの振動モータと

を備えている、垂直振動熱処理システム。

（項目２）

前記レトルト区分は、断熱炉シェル内に位置している、項目１に記載の垂直振動熱処理システム。

（項目３）

処理される物質を導入するために前記レトルトの底部に位置している少なくとも１つの入口と、前記レトルト区分から処理された前記物質を除去するために前記レトルトの上部に位置している少なくとも１つの出口とをさらに備えている、項目１に記載の垂直振動熱

処理システム。
（項目４）
前記出口に位置している少なくとも１つの切り換え弁をさらに備えている、項目３に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目５）
前記少なくとも１つの切り換え弁は、前記レトルト内の物質の再循環を補助する、項目４に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目６）
前記処理される物質は、粉末、砂、顆粒、砂利、凝集体、または他の形態の粒子、もしくはそれらの組み合わせを備えている、項目１に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目７）
前記処理される物質は、有害物質または少なくとも１つの放射性同位体を備えている、項目１に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目８）
前記物質を前記加熱区分の中に垂直に移動させるための前記エレベータシステムは、封入体によって前記熱処理区分の他の部分から隔離されており、前記エレベータシステムは、管内の一連の螺旋フライトまたはシュートを備えている、項目１に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目９）
前記エレベータシステムは、非連続的螺旋構成を備えている、項目１に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目１０）
前記非連続的螺旋構成は、各階の間に段を有する２つ以上の階を備え、前記段は、前記処理された物質にその上に滝状落下させる、項目９に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目１１）
前記各階は、約１／８～４円周長さに及ぶ、項目１０に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目１２）
前記レトルトは、円錐、二重円錐、または砂時計から選定される形状を有する、項目１に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目１３）
前記微粒子含有物質を熱処理するための加熱区分は、少なくとも１つの加熱要素を備え、前記少なくとも１つの加熱要素は、処理される前記物質を乾燥させること、か焼に先立って処理される前記物質を予熱すること、前記物質をか焼すること、またはそれらの任意の組み合わせを行う、項目１に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目１４）
少なくとも１つの加熱要素は、抵抗加熱、誘導加熱、赤外線加熱、またはマイクロ波加熱を提供する、項目１３に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目１５）
前記微粒子含有物質を熱処理するための加熱区分は、前記レトルトシステム中の温度プロファイルを制御するための少なくとも１つのコントローラをさらに備えている、項目１に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目１６）
前記少なくとも１つのコントローラは、前記レトルトシステムを通した物質移動の速度を制御する、項目１５に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目１７）
前記少なくとも１つのコントローラは、前記レトルトシステム内の大気および圧力条件を制御する、項目１５に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目１８）
前記レトルト区分は、微粒子状物質を熱処理するための２つ以上の区分を備えている、項目１に記載の垂直振動熱処理システム。

（項目１９）
前記レトルト区分は、前記微粒子状物質から水を除去するための少なくとも１つの第１の区分と、プロセスガスを使用して前記物質を処理するための少なくとも１つの第２の区分とを備えている、項目１８に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目２０）
前記少なくとも１つの第１および第２の区分は、向流ガス流のために接続されている、項目１９に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目２１）
前記少なくとも１つの第１および第２の区分は、隔離されており、各々は、独立したガス流を有する、項目１９に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目２２）
前記少なくとも１つの第１および第２の区分の条件は、互いに独立しており、前記条件は、前記微粒子状物質の滞留時間、大気、圧力、前記区分の加熱プロファイル、またはそれらの任意の組み合わせを備えている、項目２１に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目２３）
前記２つ以上の区分は、直列に一緒に接続されている、項目１８に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目２４）
前記処理される物質を含むホッパ区分をさらに備えている、項目１に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目２５）
前記レトルトから不要なガスを除去するためのオフガスシステムをさらに備えている、項目１に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目２６）
前記オフガスシステムは、バッフルおよび／または偏向板、サイクロン、フィルタ、またはそれらの組み合わせのうちの１つ以上のものを備え、前記１つ以上のものは、個別に使用され得るか、または、組み合わせて使用される場合、連続して使用され得る、項目２５に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目２７）
前記オフガスシステムは、ガスまたは液体を前記システムの中に注入するための少なくとも１つのデバイスをさらに備え、前記ガスまたは液体は、前記オフガスを処理することにおいて役立つ、項目２６に記載の垂直振動熱処理システム。
（項目２８）
微粒子状物質を熱処理する方法であって、前記方法は、
少なくとも１つの入口を通して微粒子含有物質を垂直振動熱処理システムのレトルト区分の中に導入することと、
少なくとも１つのエレベータシステムを使用して、前記レトルト区分を通して前記物質を垂直に輸送することと、
加熱区分において前記物質を熱処理することと、
前記加熱区分の外側に位置している前記レトルトの区分において前記物質を冷却することと、
少なくとも１つの出口を通して前記処理された物質を除去することと
を含む、方法。
（項目２９）
前記微粒子含有物質は、少なくとも１つの振動モータによって前記レトルト区分を通して垂直に輸送される、項目２８に記載の方法。
（項目３０）
前記レトルトの中に導入される前記微粒子含有物質は、粉末、砂、顆粒、砂利、凝集体、または他の形態の粒子、もしくはそれらの組み合わせを備えている、項目２８に記載の方法。

（項目３１）
前記微粒子状物質は、前記レトルトの底部に位置している少なくとも１つの入口によって前記レトルトの中に導入される、項目２８に記載の方法。
（項目３２）
前記微粒子状物質は、連続的に、またはバッチとして前記レトルトの中に導入される、項目２８に記載の方法。
（項目３３）
前記微粒子状物質は、前記レトルトの上部に位置している少なくとも１つの出口によって前記レトルトから除去される、項目２８に記載の方法。
（項目３４）
微粒子状物質を熱処理することは、以下のプロセス：予熱、焼鈍、か焼、焼結、乾燥、制御された反応合成、表面コーティング、窒化、ガス反応合成、および制御された冷却のうちの１つ以上のものを含む、項目２８に記載の方法。
（項目３５）
前記少なくとも１つの出口に位置している少なくとも１つの切り換え弁上に前記微粒子状物質を衝突させることによって、前記微粒子状物質を前記レトルト内で再循環させることをさらに含む、項目２８に記載の方法。
（項目３６）
前記微粒子状物質は、非連続的螺旋構成を通して前記加熱区分に垂直に移動させられる、項目２８に記載の方法。
（項目３７）
前記微粒子状物質を前記加熱区分に垂直に移動させることは、各階の間に段を有する２つ以上の階に前記物質を輸送し、前記微粒子状物質がその上に滝状落下することを可能にすることを含む、項目３６に記載の方法。
（項目３８）
加熱区分において前記物質を熱処理することは、前記レトルトシステム中の温度プロファイル、前記レトルトシステムを通した物質移動の速度、大気、および前記レトルトシステム内の圧力条件のうちの少なくとも１つを制御するために、少なくとも１つのコントローラを動作させることを含む、項目２８に記載の方法。
（項目３９）
加熱区分において前記物質を熱処理することは、抵抗加熱、誘導加熱、赤外線加熱、マイクロ波加熱、またはそれらの組み合わせによって前記物質を加熱することを含む、項目２８に記載の方法。
（項目４０）
バッフルおよび／または偏向板、サイクロン、フィルタ、またはそれらの組み合わせのうちの１つ以上のものにオフガスを通すことによって、オフガスシステムにおいて前記オフガスを処理することをさらに含む、項目２８に記載の方法。
（項目４１）
前記オフガスシステムを処理することは、階段／フライトに沿った直接ガス注入、前記階段の基部を通したガス注入、前記階段におけるまたはフィルタを通したガス注入、前記システムの中への蒸気注入、前記システムの中への特殊プロセスガス注入、塩の分解のための酸性ガス／液体の注入、またはそれらの組み合わせから選定される方法によって、前記オフガスシステムの中にガスまたは液体を注入することをさらに含む、項目４０に記載の方法。
（項目４２）
前記オフガスシステムの中にガスまたは液体を注入することは、前記ガスのための取り入れ口において前記ガスまたは液体を導入すること、前記か焼器の上部において前記ガスまたは液体を導入すること、前記物質が前記か焼器を通して進行する前に前記物質の給送床の中に前記ガスまたは液体を導入すること、またはそれらの組み合わせを含む、項目４１に記載の方法。

（項目４３）
処理される前記粉末化または微粒子状物質は、有害物質または放射性物質を備えている、項目２８に記載の方法。
（項目４４）
前記方法は、遠隔で動作させられる、項目２８に記載の方法。
【００１１】
本明細書に組み込まれ、その一部を構成する付随の図面は、開示される実施形態を図示し、説明とともに、開示される実施形態を解説する役割を果たす。
【図面の簡単な説明】
【００１２】
【図１】図１は、本開示による、加熱要素および断熱材を含む垂直振動熱処理システムの外側透視図である。
【００１３】
【図２】図２は、加熱要素およびこれを包囲する断熱材を伴わない図１のシステム内のレトルトの外側透視図である。
【００１４】
【図３】図３は、図２に示されるレトルトの別の透視図である。
【００１５】
【図４】図４は、図１の垂直振動熱処理システムの内部を示す断面透視図である。
【００１６】
【図５】図５は、図４の垂直振動熱処理システムの断面透視図の別の透視図である。
【００１７】
【図６】図６は、図４の垂直振動熱処理システムの断面透視図の別の透視図である。
【００１８】
【図７】図７は、出口の入口の側面透視図を示す図１の垂直振動熱処理システムの概略図である。
【００１９】
【図８】図８は、図１に（８）において示される可撓な結合具の拡大透視図である。
【発明を実施するための形態】
【００２０】
前述の一般的説明および以下の詳細な説明の両方は、例示的かつ説明的にすぎず、請求されるような本発明の制限ではないことを理解されたい。
【００２１】
本明細書に説明されるものは、螺旋エレベータ熱処理システムを使用する振動か焼器である。説明されるシステムでは、物質は、か焼器レトルト本体に取り付けられた螺旋エレベータまたは管状システムを用いてか焼器を上下に移動させられる。移動は、典型的には、螺旋を上下に、したがって、か焼器を通して物質を上下に移動させる調整された振動によって提供される。
【００２２】
一実施形態では、遠隔環境内でのその使用を可能にする固有の特徴を伴う振動か焼器が、開示される。そのような特徴は、その中に物質が保持されるレトルトまたはチャンバを含み、レトルトまたはチャンバは、管の内側に固定された螺旋エレベータを備え、螺旋エレベータは、製造することがはるかに困難であるが、処理される物質が周辺環境から封入／隔離されるべきである動作を可能にする。螺旋エレベータは、一連のフライトとして説明され、それは、管の小さい直径、または溶接不良または高温における歪みにつながり得る連続的螺旋において誘発される応力等の可能な製造上の困難を克服する。開示されるレトルトの独特の設計は、製造の簡略化と、動作性の改良と、レトルト自体のみならずエレベータのフライトのより複雑な形状／設定の可能化とを含むいくつかの利点を有する。新しい設計は、伝統的な鋼合金の代替材料の使用も可能にし、建造時間およびコストを削減する。

【００２３】
一実施形態では、複雑な製造を回避するために、レトルト設計は、単純な円筒形形状に限定される。しかしながら、円錐、砂時計形状、二重円錐等のより複雑な形状のレトルトが、本開示に従って作製され得ることを理解されたい。
【００２４】
図を参照すると、レトルト（１）を備えているシステムが開示され、レトルトを通して熱処理される物質が進行する。このレトルトは、加熱され、典型的には、断熱炉（３）内に含まれ、それらの両方が、支持フレーム（４）上に位置する。断熱炉は、炉シェル（９）を含み、それは、加熱要素および断熱材（１０）を含む。ある実施形態では、レトルトは、外側封じ込め壁（１１）と、内側封じ込め壁（１２）とを備えている。
【００２５】
ある実施形態では、レトルトは、「フライト」とも称されるエレベータシステム（１３）を含み、エレベータシステムは、丸形、長方形、正方形、および長円形等の種々の形状の螺旋状トラフ／シュートまたは管のいずれかの形態であり、それを通して熱処理される物質が進行する。ある実施形態では、螺旋状トラフ／シュートまたは管は、外側封じ込め壁（１１）と内側封じ込め壁（１２）との間に位置する。
【００２６】
特定の処理される物質の移動は、システムに取り付けられた振動モータ（６）によって達成され得る。これらのモータは、処理される物質がレトルトを上下に移動することを可能にするように設定される。速度および他のパラメータも、物質がプログラムされた温度－時間プロファイルを経験するように変動させられることができる。処理される物質は、粉末、砂、顆粒、砂利、凝集体、もしくは他の形態の粒子であり得るか、または成分の一部であり得る。これらの物質は、乾燥状態、半乾燥状態、または、粘性状態（湿潤した泥または液体成分と固体成分との類似した粘性混合物等）で見出され得る。本明細書で使用されるように、「半乾燥」は、物質が水等のある程度の液体を含むが、依然として粉末または凝集された粉末として流動し、それがレトルト内でさらに処理されることに先立って乾燥される必要があり得ることを意味する。
【００２７】
一実施形態では、レトルト（１）は、抵抗加熱要素、誘導加熱、赤外線加熱、またはマイクロ波加熱等の種々の手段によって加熱され得、それらの全ては、炉シェル（９）内に含まれ得る。そのような実施形態では、レトルト（１）は、炉／オーブン／か焼器（３）に接続されるか、またはその中に位置する。レトルトを横断する温度プロファイルおよび移動の速度は、レトルト内の大気および圧力条件と同様に、制御される。これは、制御された様式で、物質が熱処理、か焼、または処理されることを可能にする。図１および４に示されるように、レトルトは、微粒子状物質の熱処理のための異なる区分を有することができる。例えば、底部から上部にかけて、レトルトは、物質がか焼区域に伝達されることに先立って物質を乾燥させるための蒸発区域を有することができる。か焼後、物質は、出口（７）からのその放出に先立って、冷却区域に伝達されることができる。
【００２８】
本明細書に説明されるシステムに加えて、説明されるシステムの動作を改良するための設計特徴を含む、これらのシステムを使用する方法が、説明される。本明細書に説明されるシステムは、システムの寿命を延長し、機器がより高い温度において、またはより極端な物理的および化学的環境内で使用され得るように、機器の動作限界を拡張させる。加えて、放射性ホットセル等の有害条件における動作のためにそれらを有用にする、遠隔でシステムの動作および保守を可能にするシステムの特徴が、説明される。開示されるシステムが遠隔で動作することを可能にすることによって、それは、いかなる人間介入も伴わずに、ホットセル等の壁を通して動作することができる。
【００２９】
種々の用途で振動か焼器を使用する方法は、限定ではないが、本明細書に説明される振動か焼器を使用して、物質、成分、または部分を熱処理することを含む。

【００３０】
別の実施形態では、本明細書に説明される振動か焼器を使用して、望ましくない成分を除去するため等の物質をか焼する方法が、説明される。
【００３１】
別の実施形態では、本明細書に説明される振動か焼器を使用して、物質および成分を乾燥させる方法が、説明される。
【００３２】
別の実施形態では、本明細書に説明される振動か焼器を使用して、物質の反応合成を制御する方法が、説明される。
【００３３】
別の実施形態では、本明細書に説明される振動か焼器を使用して、物質を熱的に顆粒化する方法が、説明される。
【００３４】
別の実施形態では、本明細書に説明される振動か焼器を使用して、物質を焼鈍する方法が、説明される。
【００３５】
別の実施形態では、本明細書に説明される振動か焼器を使用して、物質反応を引き起こす方法が、説明される。
【００３６】
別の実施形態では、本明細書に説明される振動か焼器を使用して、凝集生産物を生産するために、顆粒、砂粒、骨材、または他の粒子等の物質を焼結する方法が、説明される。
【００３７】
別の実施形態では、本明細書に説明される振動か焼器を使用して、物質または成分の表面コーティングもしくは反応を適用する方法が、説明される。
【００３８】
別の実施形態では、本明細書に説明される振動か焼器を使用して、物質または成分を窒化する方法が、説明される。
【００３９】
別の実施形態では、本明細書に説明される振動か焼器を使用する種々の物質との反応合成の方法が、説明される。
【００４０】
別の実施形態では、追加の熱処理ステップに先立って、本明細書に説明される振動か焼器を使用して、物質を予熱する方法が、説明される。
【００４１】
別の実施形態では、本明細書に説明される振動か焼器を使用する物質の制御された冷却の方法が、説明される。
【００４２】
種々の実施形態では、本明細書に説明される垂直振動熱処理システムのための典型的な建造材料は、鋼、ステンレス鋼、チタン、ニッケル、クロム、またはそれらの組み合わせの金属もしくは合金を含む。種々の実施形態では、金属または合金は、ステンレス鋼、オーステナイトニッケル－クロム系超合金、Ｔｉ　６Ａｌ－４Ｖ、およびそれらの組み合わせから成る。
【００４３】
一実施形態では、か焼器は、「三元炭化物合金」と称される三元炭化物等の特殊合金を含み、それらは、１，２００℃の動作温度まで、およびそれを含めて安定している、。
【００４４】
種々の実施形態では、シュート／トラフ／管またはフライトは、レトルトの直径に応じて、２０～３００mmの幅に及び得るが、それらは、非常に大型のシステムのためにより大きくあり得る。シュートは、曲線、直線、角度付きを含む種々の形状であり得る。シュートは、粉末を含むための辺縁を含むことも、含まないこともある。レトルトに対するシ

ュートの角度も、粉末を含むように作用し得る。シュート／トラフ／管またはフライトは、ネット形状構成要素を作成するために３Ｄ印刷を含む種々のプロセスを使用して製造されることができる。シュート／トラフ／管フライトは、連続的であるか、または区分化され得る。

【００４５】

種々の実施形態では、フライトは、圧延、加圧、または別様に成形された区分の溶接によってレトルトに取り付けられることができる。代替として、鋳造、粉末冶金焼結、３Ｄ印刷、またはブロックからの機械加工が、フライト－レトルト区分を形成するために使用され得る。

【００４６】

一実施形態では、本明細書に開示される垂直振動か焼器は、代替として、一連のフライトとしてのトラフ／シュートを有し得、処理された物質が次のフライトに到達するためにその上に滝状落下する各階の間に段を伴う螺旋階段状構造を形成する。本発明のこの代替物は、シュート区分が各ステージ（フライト）の間に「滝」を伴うステージに分割されているという点で、連続的なものを有する以前のレトルトモデルと異なる。各ステージは、約１／８～４円周長さである。これは、か焼器レトルト管の内側の各区分の溶接のために用意なアクセスを可能にし、建造を簡略化する。本発明者は、本明細書に説明されるように、いかなる非連続的螺旋か焼器も認識していない。

【００４７】

シュートセグメント／フライトの使用は、円錐、二重円錐、砂時計、または他の形状のレトルト等のより複雑な幾何学形状の建造も可能にし、それは、か焼器ガス流率および粉塵の減少または給送物が受ける種々の熱処理プロファイルもしくは振動の程度の観点から有利であり得る。

【００４８】

各シュート区分の間の「滝」も、プロセスガスとの微粒子の混合の改良を含む、いくつかの利点を提供する。滝は、粉末床自体を混合する役割も果たす。

【００４９】

一実施形態では、システムの設計は、流動の再循環、したがって、物質の再利用を可能にするために、それがレトルトからの物質出口において少なくとも１つの切り換え弁を含むようなものである。この再利用は、いくつかの事例では、粘着物の焼結を防止するために物質の連続的な動作流を維持することにおいて重要である。一実施形態では、レトルト自体は、プラントによって要求されるそれ以上の設計寿命を伴う一体部品であり得る。

【００５０】

レトルトは、代替として、分割されることが可能であり得る。この場合、それは、ばね、ピン、ボルト、またはレトルトの容易な解体および除去を可能にする他の手段によって一緒に保持される。このレトルト選択肢は、上部および／または底部の容易な除去を可能にするために、分割され、モジュール化される。

【００５１】

一実施形態では、シュート／フライト区分は、シュート性能を改良するコーティング材料の層を提供するためにコーティングされ得る。例えば、コーティング層は、耐摩耗性、耐薬品性、粘着低減等を増加させるためにシュート／フライト区分に適用されることができる。

【００５２】

一実施形態では、か焼器トラフ／シュート／管フライトは、粘着を防止する、浸食を減少させる、または静電荷を排除するための材料を用いてコーティングされる区分を有し得る。一実施形態では、か焼器のセグメントは、処理プロセスの間に起こる反応を増進する触媒材料を用いてコーティングされ得る。

【００５３】

一実施形態では、システムは、レトルトを加熱する炉を含む。例えば、加熱は、抵抗要素によって実施され得る。抵抗加熱要素は、例えば、Ti_2AlC等の三元炭化物から作

製されることができる。これらの三元炭化物は、「ＭＡＸ相材料」とも称され、それは、専門家環境における高温用途のために公知である。レトルトまたは処理されている物質を加熱するために誘導加熱を使用する代替物が存在する。

【００５４】

一実施形態では、レトルトおよび／またはその中で処理されている物質を加熱するためにマイクロ波加熱を使用する代替物が、説明される。

【００５５】

別の実施形態では、レトルトおよび／またはその中で処理されている物質を加熱するために赤外線放射源を使用する代替物が、説明される。

【００５６】

一実施形態では、レトルトシェルからの炉の容易な解体を可能にするために、半分またはそれを下回るセグメントを伴う分割シェル配列を有する炉が説明され、セグメントは、ボルト、ピン、クリップ、または他の固定方法によって一緒に取り付けられる。これは、炉要素の容易な交換を可能にし、それは、この機械からのレトルト区分の容易な除去も可能にする。

【００５７】

代替として、炉は、レトルト除去または要素保守を可能にするように開放するクラムシェル配列を有することができる。要素は、バンク内に配列され、それによって、それらは、か焼器を通したある温度プロファイルを可能にする加熱区域を形成する。例えば、要素は、要素の「バンク」の容易な交換を可能にするために群化およびモジュール化される。要素は、一方のまとまりが故障する場合、他方が引き継ぎ、同一の炉区域を加熱し得るように、対またはそれを上回るものにおいて群化される。

【００５８】

一実施形態では、加熱は、加熱要素をフライトに直接取り付けることによって、レトルト内のフライトに直接適用され得る。ある実施形態では、レトルトは、炉の振動を防止するために、スライドシールまたは他のシールによって炉本体から隔離されることができる。これらのシールは、蛇腹タイプ、可撓なホース、またはスライドシールであり得る。接続が、レトルトがシステムから接続解除および除去されることを可能にするための遠隔解放のために設計される。

【００５９】

一実施形態では、システムは、オペレーションルームまたはホットセルの中への熱出力を最小化するために、断熱材および他の冷却手段を使用するように設計される。

【００６０】

種々の実施形態では、誘導性の電気的磁場と結合する部分、粉末、または顆粒が、加熱を可能にするために処理されている物質に添加され得る。

【００６１】

システムは、レトルトを通した物質の流動の速度を変動させるように調節されることができる。システムは、処理されている物質を完全に熱処理するためにフェイルセーフな滞留時間を提供するように設計される。例えば、この設計は、最大質量流率が存在するようなものである。これは、異なるタイプの物質のために調整される。

【００６２】

駆動モータが、レトルト振動、したがって、システム内の物質の移動を駆動し得、これらのモータは、システムのレトルトの上部または底部上に位置し得る。駆動モータは、システムに直接取り付けられるか、または駆動シャフトによってシステムから隔離されることができる。駆動モータは、対であり、レトルトのための同一の駆動システム上に位置する追加のモータによってバックアップされ得る。駆動モータまたはシャフトは、システムの上部または底部に取り付けられることができる。駆動モータは、システムの外部にあり得、すなわち、モータは、か焼器が設置される空間（またはセル）から隔離されることができる。本機械は、振動するモータが、わずかなジャーキングをともなう「ソフトスタート」、不均一な振動、または大きな運動を与えるように設計される。

【００６３】
一実施形態では、システムは、故障の場合のバックアップとしてバックアップ空気動力または他の動力モータを有し得る。システムは、必要に応じて、空気またはガスモータによって駆動され得る。振動は、動作が正常なパラメータ内であるかどうかを決定するために監視される。これは、システムを停止させるための緊急制御にフィードバックするために使用されることができる。
【００６４】
処理システムは、処理されている物質の必要性に応じて、大気圧下で、真空下で、または大気圧を上回って動作するように設計されることができる。プロセスガス流は、典型的には、分解またはか焼プロセスのための向流であるが、必要性に応じて、他の用途のための並流または向流であり得る。任意のプロセスガスまたは他の給送ラインを含む取り入れおよび取り出しラインは、可撓な結合具によってレトルト振動から隔離される。
【００６５】
一実施形態では、説明されるシステムは、オフガスシステム（５）を含み得る。オフガスシステムは、ガス流から微粒子／粉塵を分離するためのバッフル／偏向板と、１つ以上のサイクロンと、粉塵を濾過し、再利用するためのブローバックフィルタとを含み得る。これらは、個別に、もしくは１つ以上のものが使用される場合、連続して使用され得る。
【００６６】
一実施形態では、システムの中にガスまたは液体を注入するデバイスおよび方法が、説明される。これらのデバイスおよび方法の非限定的例は、限定ではないが、階段／フライトに沿った直接ガス注入、階段の基部を通したガス注入、階段におけるまたはフィルタを通したガス注入、システムの中への蒸気注入、システムの中への特殊プロセスガス注入、および炭酸塩等の塩の分解のための酸性ガス／液体の注入を含む。これらは、か焼器の上部におけるガスのための取り入れ口において、物質がか焼器を通して進行する前に物質の給送床の中に、またはか焼器内の工学設計された点においてのいずれかで導入され得る。
【００６７】
一実施形態では、レトルトシステムを洗浄／浄化するために浄化媒体を導入するための取り入れ口が、説明される。この媒体は、システム設計に組み込まれたスクリーニングシステムを介して分離および除去される。代替として、媒体は、振動熱処理システムから退出する生産物の中に組み込まれ得る。
【００６８】
フライトまたはフライトの区分は、凝集体、塊、浄化材、トランプ金属、または他の塊からの粉末等の異なるサイズの物質を分離するために穿孔されることができる。
【００６９】
一実施形態では、か焼器／熱処理システムは、２つ以上のステージに分割され得る。例えば、１つのステージは、水除去のために使用され、次のステージは、プロセスガスを使用する処理のために使用されることができる。ステージは、向流ガス流のために接続されるか、または、各々が独立したガス流またはほぼ独立したガス流を有するように隔離されることができる。そのような設計は、滞留時間、大気、圧力、加熱プロファイル等の各ステージのパラメータが互いに独立することを可能にする。一実施形態では、２ステージシステムは、２つのより小型のシステム等、直列に一緒に接続されるが、異なる条件を実行する柔軟性を伴う２つのシステムを備えている。
【００７０】
一実施形態では、レトルトは、処理される物質を含むホッパ区分を含むことができる。処理される物質は、入口ゲート／弁を通してレトルトの中に導入される。処理される物質は、連続的に、またはバッチとして導入されることができる。一実施形態では、連続的プロセスで追加されるか、またはバッチプロセスで追加されるかにかかわらず、物質は、給送装置または入口ポート（２）の中に導入され得る。ある実施形態では、図８に例示されるように、給送装置は、可撓な結合具（８）を備えている。
【００７１】

本発明の他の実施形態は、本明細書の検討および本明細書に開示される本発明の実践から当業者に明白となるであろう。本明細書および例は、例示的としてのみ見なされ、本発明の真の範囲は、以下の請求項によって示されることが意図される。

【図面】

【図１】

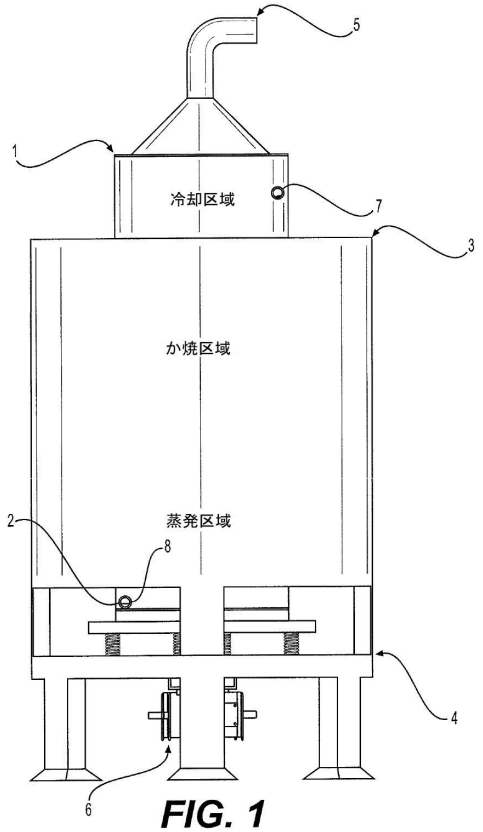


FIG. 1

【図２】

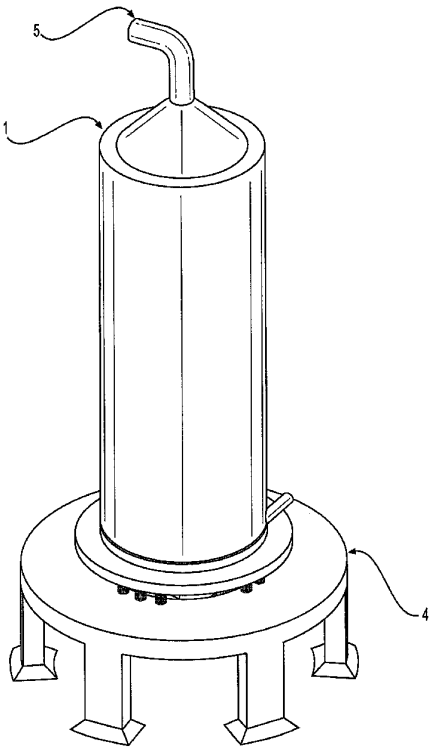


FIG. 2

【図３】

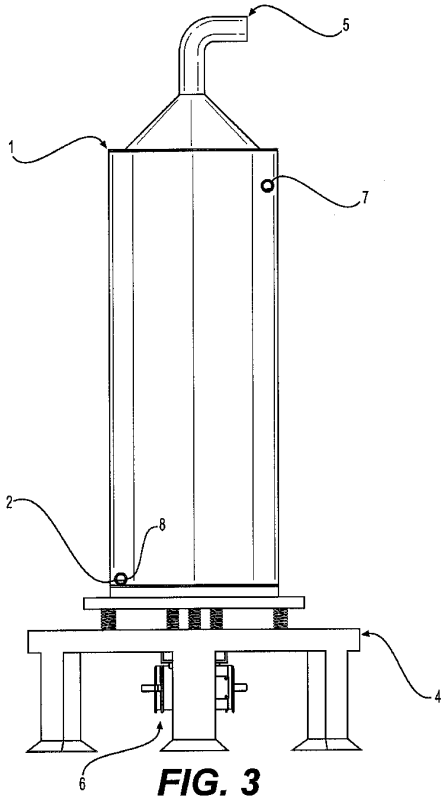


FIG. 3

【図４】

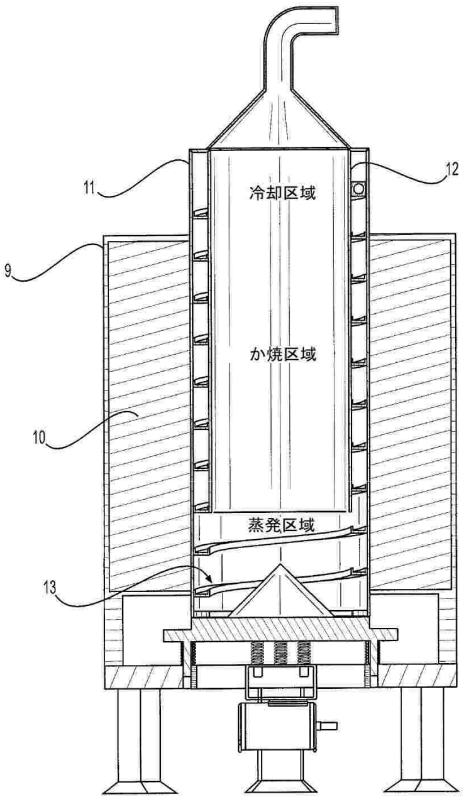


FIG. 4

【図５】

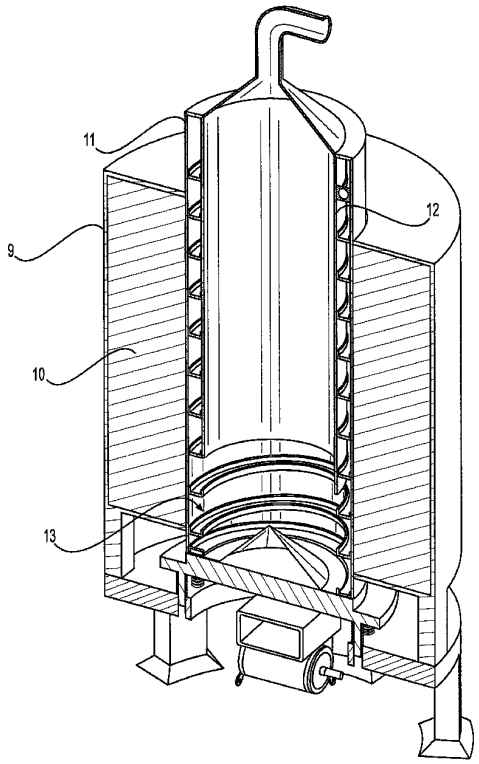


FIG. 5

【図６】

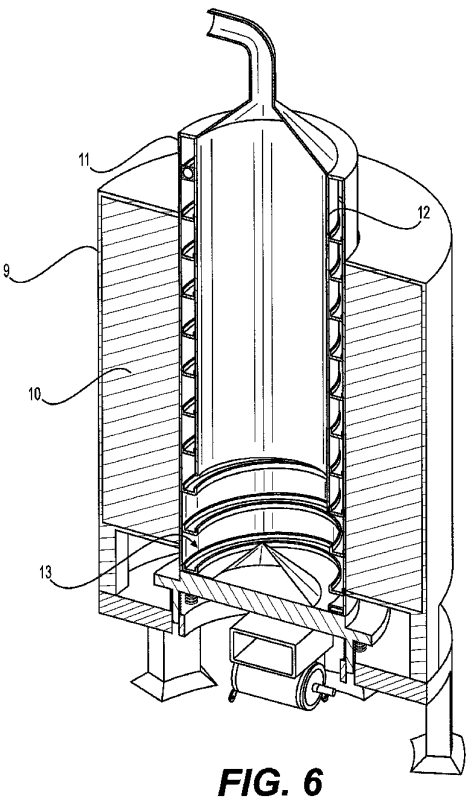


FIG. 6

【図７】

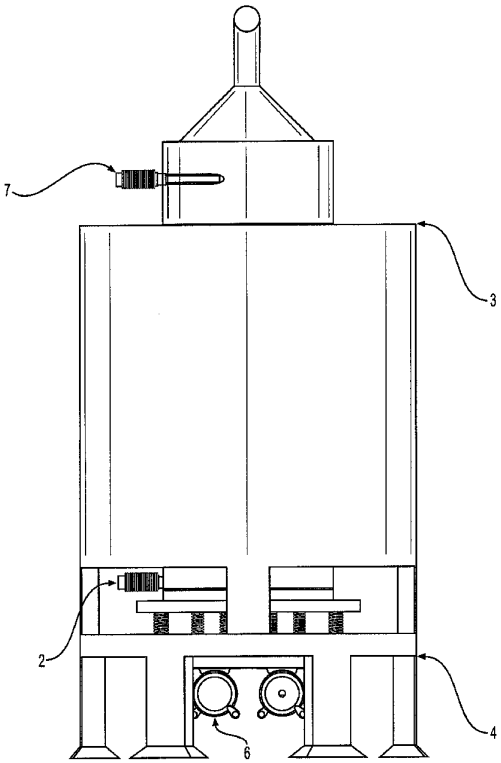


FIG. 7

【図８】

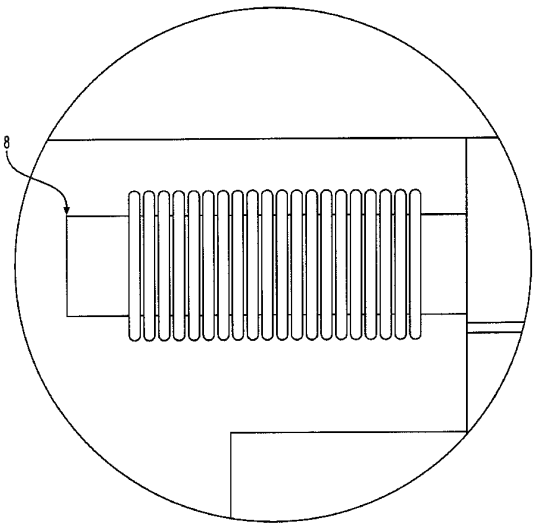


FIG. 8

フロントページの続き

(51)国際特許分類		FI		
F27B 5/18 (2006.01)		F27B	5/18	
F27D 17/00 (2006.01)		F27D	17/00	104G
G21F 9/02 (2006.01)		G21F	9/02	551A
G21F 9/30 (2006.01)		G21F	9/30	101
G21F 9/32 (2006.01)		G21F	9/32	B
		G21F	9/32	K
		G21F	9/32	Z

弁護士　山本 健策
(72)発明者　モリッカ， サルヴァトーレ
オーストラリア国 ２２３４ ニュー サウス ウェールズ， ウーノーナ， キャンベル ストリート ５０， ユニット ４
(72)発明者　チュン， サイモン
オーストラリア国 ２５１８ ニュー サウス ウェールズ， リンブルック， ベランビ， パーク ロード ２／１１
(72)発明者　アンジェリコ， ブルーノ サルヴァトーレ
オーストラリア国 ３１７５ ビクトリア，ダンデノン，モナーシュ ドライブ １００，ユニット ２
(72)発明者　スティーブンス， エリック ダニエル
オーストラリア国 ３１７５ ビクトリア，ダンデノン，モナーシュ ドライブ １００，ユニット ２
(72)発明者　スチュワート， マーティン ウィリアム アレクサンダー
オーストラリア国 ２２３４ ニュー サウス ウェールズ， バーデン リッジ， モート クロース ４

合議体
審判長　井上 猛
審判官　佐藤 陽一
審判官　池渕 立

(56)参考文献　ソ連国特許発明第４３６２１８号明細書
米国特許第４２５５１２９号明細書
韓国登録特許第１０－０７８８９１６号公報
米国特許第４２３７６２２号明細書

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
B09B 1/00- 5/00
B09C 1/00- 1/10
F27B 5/00- 7/42
G21F 9/30- 9/32
F26B 1/00-25/22