

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4926939号
(P4926939)

(45) 発行日 平成24年5月9日(2012.5.9)

(24) 登録日 平成24年2月17日(2012.2.17)

(51) Int.Cl.		F I	
C O 4 B 11/036	(2006.01)	C O 4 B 11/036	
F 2 7 B 15/14	(2006.01)	F 2 7 B 15/14	
F 2 7 B 15/02	(2006.01)	F 2 7 B 15/02	
F 2 7 B 15/12	(2006.01)	F 2 7 B 15/12	

請求項の数 68 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2007-500875 (P2007-500875)	(73) 特許権者	596172325
(86) (22) 出願日	平成17年2月10日 (2005.2.10)		ユナイテッド・ステイツ・ジブサム・カンパニー
(65) 公表番号	特表2007-527838 (P2007-527838A)		アメリカ合衆国, イリノイ州, シカゴ
(43) 公表日	平成19年10月4日 (2007.10.4)		, ウェスト アダムズ ストリート 550
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/004797	(74) 代理人	100094318
(87) 国際公開番号	W02005/091819		弁理士 山田 行一
(87) 国際公開日	平成17年10月6日 (2005.10.6)	(74) 代理人	100123995
審査請求日	平成20年2月7日 (2008.2.7)		弁理士 野田 雅一
(31) 優先権主張番号	10/788, 871	(72) 発明者	ボリンド, ミシェル, エル.
(32) 優先日	平成16年2月27日 (2004.2.27)		アメリカ合衆国, イリノイ州, イング
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ルサイド, ウェスト ラーキン レーン
(31) 優先権主張番号	10/788, 864		25812
(32) 優先日	平成16年2月27日 (2004.2.27)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高効率非耐火ケトル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

石膏を焼成する装置であって、
開放上端、底壁、及び、前記開放上端と前記底壁との間で延びる複数の側壁を有するハウジングと、

前記ハウジング上に配置され、供給源から生石膏を受け、該石膏を前記ハウジング内に送る部品と、

前記ハウジング内の前記石膏を保持するために前記底壁の近傍に位置する支持フロアと

、
前記ハウジングに接続され、空気/燃料混合物を燃焼させて前記石膏を加熱するようになっ
ている少なくとも一つのバーナと、

少なくとも一つのバーナから前記ハウジングを通して延び、前記支持フロアを通して終
端する少なくとも一つの蛇行状のバーナ管路と、

を備える装置。

【請求項 2】

前記バーナ管路が、前記バーナから延びる最初の直線部分を含む、請求項 1 に記載の装
置。

【請求項 3】

前記バーナ管路が、流速を増大させて熱伝達効果を高める少なくとも一つの縮径部分を含
む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記バーナ管路が、該バーナ管路の少なくとも一つのマルチ管路部を形成する比較的小径の複数の管路を更に備え、前記少なくとも一つのマルチ管路部は、比較的大径の前記管路と流体連通するように構成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記支持フロアが、前記バーナ管路から排ガス流を受ける流動化ベースを備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記流動化ベースの上側に位置する流動化パッドを更に備え、該流動化パッドが、前記石膏を保持する前記支持フロアを少なくとも部分的に形成し、前記流動化ベースから前記石膏へと前記排ガス流を制御して分配するようになっている、請求項 5 に記載の装置。

10

【請求項 7】

前記流動化パッドが、
第 1 および第 2 の外側有孔プレートと、
前記外側プレート間に位置する少なくとも一つの間層と、
を備える、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

前記中間材料層が、圧縮シリカファイバおよびステンレス鋼メッシュ織物のうちの一方から作られた多孔質媒体である、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記有孔プレートが、金属で作られている、請求項 7 に記載の装置。

20

【請求項 10】

前記流動化パッドが、多孔質媒体材料からなる、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 11】

前記多孔質媒体が、圧縮シリカファイバおよびステンレス鋼メッシュ織物のうちの一方によって作られている、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

前記石膏を貫通する排ガスのチャネリングを防止し、前記石膏におけるデッドゾーンを防止するとともに、前記石膏が前記支持フロアの表面に沿って集まることを防止する攪拌機構を更に備える、請求項 1 に記載の装置。

30

【請求項 13】

前記攪拌機構が、攪拌器フレームを含む、請求項 12 に記載の装置。

【請求項 14】

前記攪拌機構は、前記攪拌器フレームに接続されており前記攪拌器フレームが動作する際に前記支持フロアの近傍で前記石膏を攪拌する複数の攪拌部材を含む、請求項 13 に記載の装置。

【請求項 15】

前記攪拌機構が、前記攪拌器フレームを該装置に対して枢動可能に接続する少なくとも一つの枢動支持アームを含む、請求項 13 に記載の装置。

【請求項 16】

前記少なくとも一つの枢動支持アームは、その一端が該焼成装置に枢動可能に取り付けられ且つその他端が前記攪拌器フレームに取り付けられたケーブルであり、前記攪拌器フレームは、当該攪拌器フレームに対して動きが与えられると、揺動する、請求項 15 に記載の装置。

40

【請求項 17】

前記攪拌機構が、前記攪拌器フレームを動かすための動力源を含む、請求項 13 に記載の装置。

【請求項 18】

前記動力源が、電動機および空気圧アクチュエータのうちの一つを含む、請求項 17 に記載の装置。

50

【請求項 19】

前記ハウジングを通して延び、前記電動機と前記攪拌器フレームとを接続するアクチュエータアームを更に備える、請求項 18 に記載の装置。

【請求項 20】

前記攪拌機構が、前記アクチュエータアームおよび前記ハウジングと係合して石膏が前記ハウジングから漏れることを防止する拡張可能なシールを更に備える、請求項 19 に記載の装置。

【請求項 21】

前記シールは、前記アクチュエータアームが第 1 の位置と第 2 の位置との間で移動するときに、拡張および収縮する、請求項 20 に記載の装置。

10

【請求項 22】

前記攪拌器フレームが、水平パターン、垂直パターン、アーチ状パターンのうちの一つにおいて、移動する請求項 13 に記載の装置。

【請求項 23】

該装置と流体連通され、処理された石膏を該装置から放出することができるオーバーフローチューブを更に備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 24】

前記オーバーフローチューブに結合され、石膏が所定の状態まで加熱される前に該装置から出ないようにするオーバーフローバルブを更に備える、請求項 23 に記載の装置。

【請求項 25】

20

前記ハウジングの選択的な排出を可能にするダンプバルブを有するダンプポートを更に備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 26】

該装置に接続され、燃焼ガスを該装置から排気する排気筒を更に備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 27】

前記バーナ管路を設置位置にある間および取り外し位置にある間にわたって支持するために該装置にスライド可能に接続された管路支持体を更に備え、該管路支持体は、設置中および前記ハウジングからの除去中に前記管路を支持するために、前記ハウジングの内側の第 1 の位置と、少なくとも部分的に前記ハウジングの外側にある第 2 の位置との間で移動できる、請求項 1 に記載の装置。

30

【請求項 28】

前記管路支持体が、
該装置の平行な壁に対してスライド可能に接続された一対の梁と、
前記梁の間に延びており、前記バーナ管路と係合可能な複数のクロスバーと、
を備える、請求項 27 に記載の装置。

【請求項 29】

前記ハウジングの内部部品を修理できるように該ハウジングに設けられた少なくとも一つのアクセスパネルを更に備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 30】

40

前記ハウジングの前記開放上端の近傍に位置する解放チャンバを更に備え、該解放チャンバが、内部にアクセスできる少なくとも一つのドアを有する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 31】

石膏粉塵を収集して該粉塵を前記ハウジングへ再循環させる集塵装置を更に備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 32】

前記集塵装置が複数のフィルタを含む、請求項 31 に記載の装置。

【請求項 33】

前記フィルタが、前記粉塵が集められる側と反対の側を通じて空気を断続的に注入することにより洗浄される、請求項 32 に記載の装置。

50

【請求項 3 4】

石膏を焼成する装置であって、
開放上端、底壁、及び、前記開放上端と前記底壁との間で延びる複数の側壁を有するハウジングと、

前記ハウジングに接続され、供給源から生石膏を受けて、該石膏を該装置内に送るための部品と、

側壁に接続され、空気/燃料混合物を燃焼させて前記石膏を加熱するようになっている少なくとも一つのバーナと、

前記少なくとも一つのバーナから延びると共に前記底壁の近傍に位置する支持フロアを
通って終端し、前記石膏と熱交換関係をもって通過して、排ガス流を前記石膏へと放出し
て前記石膏の流動化を引き起こす少なくとも一つの蛇行状のバーナ管路と、

前記石膏を貫通する排ガスのチャネリングを防止し、前記石膏におけるデッドゾーンを
防止するとともに、前記石膏が前記底壁の表面に沿って集まることを防止するようになっ
ている攪拌機構と、

を備える装置。

【請求項 3 5】

前記バーナ管路が、前記バーナから延びる略直線部分を含む、請求項 3 4 に記載の装置
。

【請求項 3 6】

前記バーナ管路が、流速を増大させて熱伝達効果を高めるための少なくとも一つの縮径
部分を含む、請求項 3 4 に記載の装置。

【請求項 3 7】

前記バーナ管路は、該バーナ管路の少なくとも一つのマルチ管路部を形成する比較的
小径の複数の管路を更に備え、前記少なくとも一つのマルチ管路部が、比較的大径の前記管
路と流体連通するように構成される、請求項 3 4 に記載の装置。

【請求項 3 8】

前記バーナ管路から排ガス流を受けするための流動化ベースを更に備える、請求項 3 4 に
記載の装置。

【請求項 3 9】

前記流動化ベースの上側に位置する流動化パッドを更に備え、該流動化パッドは、前記
石膏を保持するためのフロアを形成して、前記排ガス流を前記石膏に制御して分配する、
請求項 3 8 に記載の装置。

【請求項 4 0】

前記流動化パッドが、
第 1 および第 2 の外側有孔プレートと、
前記外側プレート間に位置する少なくとも一つの間隔材料層と、
を備える、請求項 3 9 に記載の装置。

【請求項 4 1】

前記中間材料層が、圧縮シリカファイバによって作られた多孔質媒体である、請求項 4
0 に記載の装置。

【請求項 4 2】

前記有孔プレートが、金属で作られている、請求項 4 0 に記載の装置。

【請求項 4 3】

前記攪拌機構が、攪拌器フレームを含む、請求項 3 4 に記載の装置。

【請求項 4 4】

前記攪拌機構は、前記攪拌器フレームに接続されており前記攪拌器フレームが動作する
際に前記底壁の近傍で前記石膏を攪拌する複数の攪拌部材を含む、請求項 4 3 に記載の装
置。

【請求項 4 5】

前記攪拌機構が、前記攪拌器フレームを該装置に対して駆動可能に接続するための少な
くとも一つの駆動機構を含む、請求項 4 4 に記載の装置。

10

20

30

40

50

くとも一つの枢動支持アームを含む、請求項 4 3 に記載の装置。

【請求項 4 6】

前記少なくとも一つの枢動支持アームは、その一端が該焼成装置に枢動可能に取り付けられ且つその他端が前記攪拌器フレームに取り付けられたケーブルであり、前記攪拌器フレームは、当該攪拌器フレームに対して動きが与えられると、揺動する、請求項 4 5 に記載の装置。

【請求項 4 7】

前記攪拌機構が、攪拌器フレームを動かすための動力源を含む、請求項 3 4 に記載の装置。

【請求項 4 8】

前記動力源が、電動機および空気圧アクチュエータのうちの一つを含む、請求項 4 7 に記載の装置。

【請求項 4 9】

前記ハウジングを通して延び、電動機と前記攪拌器フレームとを接続するアクチュエータアームを更に備える、請求項 4 7 に記載の装置。

【請求項 5 0】

前記攪拌機構が、前記アクチュエータアームおよび前記ハウジングと係合して石膏が前記ハウジングから漏れることを防止する拡張可能なシールを更に備える、請求項 4 9 に記載の装置。

【請求項 5 1】

前記アクチュエータアームが第 1 の位置と第 2 の位置との間で移動するときに、前記シールが拡張および収縮する、請求項 5 0 に記載の装置。

【請求項 5 2】

該装置と流体連通され、処理された石膏を該装置から放出することができるオーバーフローチューブを更に備える、請求項 3 4 に記載の装置。

【請求項 5 3】

前記オーバーフローチューブに結合され、石膏が所定の状態まで加熱される前に該装置から出ないようにするオーバーフローバルブを更に備える、請求項 5 2 に記載の装置。

【請求項 5 4】

前記ハウジングの選択的な排出を可能にするダンプバルブを有するダンプポートを更に備える、請求項 3 4 に記載の装置。

【請求項 5 5】

該装置に接続され、燃焼ガスを該装置から排気する排気筒を更に備える、請求項 3 4 に記載の装置。

【請求項 5 6】

該装置の平行な壁に対してスライド可能に接続された一对のサイドレールを有する管路支持体と、

前記サイドレール間で延び、前記バーナ管路を設置位置にある間および取り外し位置にある間にわたって支持するために前記バーナ管路と係合可能な複数のクロスバーと、
を更に備え、

前記管路支持体が、設置中および前記ハウジングからの除去中に前記管路を支持するために、前記ハウジングの内側の第 1 の位置と、少なくとも部分的に前記ハウジングの外側にある第 2 の位置との間で移動できる、請求項 3 4 に記載の装置。

【請求項 5 7】

前記ハウジングの内部部品を修理できるように該ハウジングに設けられた少なくとも一つのアクセスパネルを更に備える、請求項 3 4 に記載の装置。

【請求項 5 8】

前記ハウジングの前記開放上端の近傍に位置する解放チャンバを更に備え、該解放チャンバが、内部にアクセスできる少なくとも一つのドアを有する、請求項 3 4 に記載の装置。

【請求項 59】

石膏粉塵を収集して該粉塵を該装置へ再循環させる集塵装置を更に備える、請求項 34 に記載の装置。

【請求項 60】

前記集塵装置が複数のフィルタを含む、請求項 59 に記載の装置。

【請求項 61】

前記フィルタは、前記粉塵が集められる側と反対の側を通じて空気を断続的に注入することにより洗浄される、請求項 60 に記載の装置。

【請求項 62】

前記パーナ管路が、略蛇行形状を成す、請求項 34 に記載の装置。

10

【請求項 63】

前記ハウジングが、略矩形断面を含む、請求項 34 に記載の装置。

【請求項 64】

前記断面の長さが、16 フィート (4.8768 メートル)である、請求項 63 に記載の装置。

【請求項 65】

前記パーナ管路が、互いに隣接して位置する複数の管路を含み、該管路の数がハウジングの幅に比例する、請求項 34 に記載の装置。

【請求項 66】

石膏を焼成するための方法であって、
石膏を焼成装置へ供給するステップと、
外部パーナから延びて前記石膏を通して前記装置の支持フロアで終端する蛇行状のパーナ管路を用いた熱伝導により、前記石膏を加熱するステップと、
流動化パッドを通して排ガスを流すステップと、
前記排ガスの略全てを前記石膏を通して流すことにより、対流熱伝達を介して前記石膏を流動化して更に加熱するステップと、
を備える方法。

20

【請求項 67】

前記石膏が所定の状態まで加熱されるときに、オーバーフローバルブを通じて流動化された前記石膏を排出できるようにするために、オーバーフローバルブを作動するステップを更に備える、請求項 66 に記載の方法。

30

【請求項 68】

攪拌機構を用いて前記支持フロアの近傍の前記石膏を攪拌するステップを更に備える、請求項 66 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、石膏を焼成し及び/又は石膏を乾燥させるための高効率な方法および装置に関する。

【発明の背景】

40

【0002】

石膏の焼成は、硫酸カルシウム二水塩を加熱によってスタックとしてよく知られた硫酸カルシウム半水化物へ変えることを含む。従来の焼成装置および方法は様々な形態を成していた。従来、石膏の焼成は、ガス燃焼火炎が導かれる厚いドーム状の底部を有する大型のケトルで行なわれている。このとき、ケトルおよびパーナ火炎は適当な耐熱構造体内に封入されている。通常、関連するホットピットが存在し、このホットピットへと焼成材料が供給される。ケトルは 2000 °F ~ 2400 °F の範囲の温度に耐えなければならず、そのため、一般に 1 3 / 4 インチ厚の高価なファイヤボックススチールプレートをそのドーム状の底部に必要とする。米国特許第 3, 236, 509 号はこのタイプの構造を代表している。この手法は、修理時またはケトル停止時に必要とされ、最初に非常に長い

50

冷却時間を必要とする関連する耐火レンガ囲繞体やホットバーナガスの過度の消費などの多くの欠点を有している。

【0003】

前述した一般的なタイプに属する別の焼成ケトルには、ガス燃焼バーナからの排ガスがケトル内容物中へ直接に放出される補助液中燃焼設計を有するものもある。ここでは、ガスの炎は、焼成される材料に対して直接に作用し、いわゆる「デッドバーン」材料、すなわち不溶性無水石膏を形成する可能性が増大していた。米国特許第4,176,157号および第4,238,238号はその種の手法の典型である。また、前述した一般的なタイプの従来技術の焼成ケトルには、ケトルを略水平に完全に貫通する一連のクロスバーナチューブを有しており、これにより、ケトルを取り囲む耐火構造体内の高温ガスを上記バーナチューブを通じて、したがって補助的にケトル内容物を貫くよう方向付けて、ケトル内容物を更に加熱することができるものもある。米国特許第3,307,915号および第4,163,390号はこの種のケトル構造の典型である。また、水平に位置合わせされた回転焼成構造も存在する。米国特許第3,871,829号はこの種の手法の典型である。

10

【0004】

高価な耐火構造を一般に必要とする上記ケトル構造以外に、液中燃焼原理を使用する非耐火ケトルも存在しており、これは、主バーナチューブを取り囲む補助ドラフトチューブ構造を有する非耐火ケトルを備えており、デッドバーン不溶性無水石膏の形成を減らしている。米国特許第4,626,199号はこの種の構造の典型である。また、様々なタイプの液中燃焼加熱システムを有する、いわゆる非耐火円錐ケトルが存在するが、この場合も同様に、不均一なスタッコおよびデッドバーン材料を形成してしまうという付随するリスクを伴う。米国特許第4,629,419号および第4,744,961号はそのような円錐ケトル構造の典型である。更に最近の焼成ケトルの改良は、電気ブーストキャロッド(cal rods)を含むいわゆる「ブースト」バーナ構造(米国特許第4,744,963号)およびガス燃焼ブーストバーナ構造を含んでおり、これらはいずれも補助ヒータとして従来の耐火タイプのケトル構造に加えられている。

20

【0005】

米国特許第5,743,954号および第5,927,968号は、非耐火ケトル内で石膏材料を連続的に焼成するための方法および装置を開示しており、各コイルがケトル内の特定の焼成領域内で作用する複数の一連の別個の浸漬チューブコイルにより加熱されることが好ましい。

30

【発明の概要】

【0006】

本発明は、底壁と、開放上端と、底壁と開放上端との間に延びる複数の側壁とを備えるハウジングを有する、石膏を焼成する装置を提供する。ハウジングには、供給源から生石膏を受けて、当該石膏をハウジング内に送るための部品が取り付けられている。この装置は、ハウジングに接続され且つ空気/燃料混合物を燃焼させて石膏を加熱するようになっている少なくとも一つのバーナを更に含む。少なくとも一つの蛇行状のバーナ管路が、バーナからハウジングを通過して延び、ハウジング内の石膏を保持するようになっている支持フロアの上面を通過して終端する。石膏は、最初に、バーナ管路からの熱伝導により加熱され、装置の底部から石膏中に再び入る排ガスによって更に加熱される。排ガスは、焼成プロセスの一部として石膏を流動化する。

40

【0007】

この装置は、粉末石膏の良好な流動化を確保するための攪拌機構を含んでいてもよい。装置は、石膏を貫通する排ガスのチャネリングを防止し、石膏におけるデッドゾーンを防止するとともに、石膏が石膏支持フロアの表面に沿って集まることを防止するようになっている。攪拌機構は、攪拌器フレームと、攪拌器フレームに接続された複数の攪拌部材とを含む。攪拌機構は、攪拌器フレームが第1の位置から第2の位置へと往復動させられるときに支持フロアの近傍で石膏を攪拌する。攪拌器フレームは、その一端が焼成装置に枢

50

動可能に取り付けられ且つその他端が攪拌器フレームに取り付けられた少なくとも一つの枢動支持アームを有しており、これにより、攪拌器フレームは、それに対して動きが与えられると、枢動軸を中心に揺動する。アクチュエータアームはハウジングの側壁を通して延び、アクチュエータと攪拌器フレームとの間の機械的な接続を行なう。

【0008】

石膏を焼成するための方法は、石膏を焼成装置へ供給するステップを含む。石膏は、最初に、蛇行状のバーナ管路による熱伝導により加熱され、このバーナ管路は、外部バーナから石膏を通して延び、石膏支持フロアの表面を通して終端する。排ガスは流動化パッドを通るよう方向付けられており、排ガスが石膏を通して流れて装置の上端から出るときに、対流により石膏を流動化して更に加熱する。

10

【0009】

本発明を実施するために考慮される最良の形態の以下の説明を添付図面と併せて読むと、本発明の他の用途が当業者にとって明らかとなる。

【発明の詳細な説明】

【0010】

図1を参照すると、石膏を焼成する装置10が示されている。ハウジング12は、底壁14と、開放上端16と、底壁14と開放上端16との間に延びる複数の側壁18とを含む。ハウジング12上には、流入部品20が配置されており、当該流入部品20は、供給源(図示せず)から破碎された又は合成の生石膏を受けて当該石膏をハウジング12内に送る。ハウジング12には少なくとも一つのバーナ22が接続されている。バーナ22は、強制空気管路24および燃料管路26によって供給された空気-燃料混合物を燃焼するようになっている。バーナ22は、当業者に知られた任意のタイプのものであってもよいが、一般的には炭化水素系燃料を燃やす。バーナ22からの加熱された排気ガスは、少なくとも一つの蛇行形状のバーナ管路28を通じて流れる。このバーナ管路28は、ハウジング12の底壁14に隣接する石膏支持フロア23を通して延びている。バーナ22からの熱い排気ガス流は、石膏材料を約300°Fまで加熱するために利用される。既知の方法で、加熱プロセスは石膏を硫酸カルシウム半水化物、即ちスタッコに変換する。或いは、加熱プロセスにおいて、湿った合成石膏からの過度な水分を乾燥させてその後別のプロセスにおいて焼成を行なうために、湿った合成石膏を所望の温度まで、一般的には300°F未満まで単純に加熱してもよい。或いは、加熱プロセスは、同じ容器内で乾燥プロセスおよび焼成プロセスを行なってもよい。

20

30

【0011】

バーナ管路28は、バーナ22から離れるように延びる細長い直線部30を含むことが有益である。この直線部はバーナ管路28の寿命を延ばす。すなわち、バーナ22からの火炎が湾曲部または傾斜部に沿ってバーナ管路28に直接に作用する場合には、火炎が管路の側壁を過熱してしまい、管路28の寿命を縮める高い圧力を生じさせる。しかしながら、最初の細長い直線バーナ部分30(市販の設備では約15~20フィートにわたって延び得る)の存在により、バーナ火炎はバーナ管路に対して直接に影響を与えない。これは、火炎が部分30の全長に沿って熱い排気ガスに変わったからである。重要なことに、バーナ管路28は、直線部30、31、33を接続して蛇行形状を成す複数の湾曲部分32を含む。バーナ管路28は、少なくとも一つの縮径部分34を含んでいてもよく、縮径部分34は排ガス流速を増大させて管路28の熱伝達効果を高める。排ガスの温度は、排ガスがバーナ22から離れる距離に比例して下がるため、適切な熱伝導率を維持するために速度が増大されてもよい。また、バーナ管路28はマルチ管路部36を含むこともできる。この場合、比較的小径の複数の管路38が比較的大径の一つの管路部32と流体連通するように形成される。小径管路38は、所定の有効な流体範囲に対する表面積を大径管路32と比較して大きくすることができ、それにより、熱伝達を高める。マルチ管路部36は、溶接、ろう付け、圧入、機械的な締結具などの当業者に知られた様々な手段により一つの管路部分32に対して接続され得る。バーナ管路28は、複数のネジ付き締結具42を用いてフランジ40によりバーナ22に取り付けることができる。同様に、バーナ管

40

50

路 28 は、排出端部 44 において出口管路 46 に対して取り付けることができる。当該出口管路 46 は、支持フロア 23 を通って延びる。バーナ管路 28 は、複数のネジ付き締結具 50 を用いてフランジ 48 により出口管路 46 に取り付けることができる。

【0012】

図 1、2、4、6 に示される（図 2 に最もよく示される）流動化ベース 52 は、ハウジング 12 の下部に位置することができる。バーナ管路 28 から排ガス流を受ける。流動化ベース 52 は、底部 55 から上方へ延びる複数の側壁 53 を有する。流動化ベース 52 は、流動化ベース 52 の底部 55 の上側に位置する流動化パッド 54 を有することができる。流動化パッド 54 は、ハウジング 12 の支持フロア 23 の少なくとも一部を形成する。流動化パッド 54 は、ハウジング 12 の下部に沿って石膏製品を収容し、排ガス流が流動化ベース 52 から石膏へと直接に通り過ぎるときに排ガス流を均一に分配するようになっている。流動化ベース 52 は通気を行ない、攪拌により、特に攪拌しなければ流動化しない付着性粉体の良好な流動化が確保される。流動化パッド 54 は第 1 の外側有孔プレート 56 および第 2 の外側有孔プレート 58 を含む。プレート 56、58 は、排気ガス流を通過させることができる複数の貫通開口 57 を有する。流動化パッド 54 には、ポアホール（穿孔）59 が形成されており、排ガス流を通過させて流動化ベース 52 へと供給するために管路 46（図 1 参照）に対するアクセスを提供している。外側プレート 56、58 間には、多孔繊維マットまたはステンレス鋼媒体織物から成る少なくとも一つの間中多孔層 60 が位置している。媒体の間中層 60 は、高い排ガス温度に耐えるため、当業者に知られるような、圧縮シリカファイバ、ステンレス鋼メッシュ織物または流動化に適した同様の材料によって作ることができる。有孔プレート 56、58 は、ステンレス鋼などの金属によって作られることが最も好ましい。流動化パッド 54 は、拡散された排ガスが有孔プレート 56 の略均一に離間する開口 57 を通じて沸き出ることができるようにすることによって作用する。ステンレス鋼媒体織物 60 を使用する一つの利点は、媒体に穴が開かないように支持して保護することを除き有孔プレート 56、58 が不要になるという点である。

【0013】

図 1、3、4、6 に示される（図 3 に最もよく示される）攪拌機構 62 は、流動化パッド 54 の真上に位置することができる。攪拌機構 62 は、一对の側梁 (side beam) 65 を有する攪拌器フレーム 64 を含む。攪拌器フレーム 64 は、攪拌器フレーム 64 に接続された複数の攪拌部材 66 を有し、当該攪拌部材 66 は、流動化パッド 54 の近傍で石膏製品を支持フロア 23 に沿って攪拌する。一実施形態において、攪拌部材 66 はクロスパターン形態を成すことができる。攪拌機構 62 は、攪拌器フレーム 64 が動き始めるときに、加熱された石膏製品を局所的に激しくかき回す。少なくとも一つの駆動支持アーム 68 が攪拌器フレーム 64 をハウジング 12（図 1 に示されている）に対して駆動可能に接続している。ハウジング 12 との接続部は、溶接または機械的な締結などの適当な方法でハウジング 12 に取り付けられるアングルプレート 70 を用いて形成することができる。支持アーム 68 は、ネジ付き締結具 72 等を介してアングルプレート 70 に固定することができる。攪拌器フレーム 64 に対して動きが与えられる際に共通の駆動軸を中心とする攪拌器フレーム 64 による揺動動作を更に容易にするため、駆動支持アーム 68 はケーブルまたは同様の構造体であることが最も好ましい。本発明によれば攪拌器フレーム 64 による他の動作パターンも考えられる。例えば、当業者であれば、攪拌器フレーム 64 に対して、垂直に、水平に又はアーチ状パターンで或いはこれらの任意の組み合わせで動作を与える方法を容易に理解できるだろう。

【0014】

電動機または空気圧シリンダなどの駆動動力源をアクチュエータアーム 76 を介して攪拌器フレーム 64 に接続することができる。アクチュエータアームの周囲で石膏製品がハウジング 12 から漏れ出ないように、拡張可能なシール 78 がアクチュエータアーム 76 およびハウジング 12（図 2 には示されない）と係合されている。シール 78 は、攪拌器フレーム 64 が揺動してアクチュエータアーム 76 が第 1 の位置と第 2 の位置との間で動作

10

20

30

40

50

する際に拡張および収縮する。或いは、アクチュエータアーム 76 は、当業者に知られるように、ハウジング 12 の上端に位置する駆動動力源（図示せず）から攪拌器フレーム 64 へと下方に延びることができるレバレッジリンク（図示せず）に対して機械的に接続することができる。シール 78 は、華氏 300 度よりも高い温度および最大 10 p s i g（ポンド/平方インチゲージ）の圧力に耐えることができる任意の適当な材料によって作ることができる。

【0015】

図 1 を再び参照すると、ハウジング 12 にはオーバーフローチューブ 80 が流体接続されており、処理された石膏をハウジング 12 からオーバーフローチューブ 80 内に排出できるようにになっている。石膏が所定の状態まで加熱される前にハウジング 12 から出ないように、オーバーフローチューブ 80 にはオーバーフローバルブ 82 が結合されている。ダンプポート 84 は、ハウジング 12 内の内容物の選択的な排出を可能にするダンプバルブ 86 を含む。バルブ 82、86 は、当業者に知られた任意のタイプであってよいが、電氣的に或いは空圧的に作動されることが最も好ましい。

【0016】

ここで図 4 を参照すると、設置中にバーナ管路 28 を支持するために、ハウジング 12 には管路支持体 88 がスライド可能に接続されている。支持体 88 は、少なくとも部分的にハウジング 12 の外側にある外側位置（図 4 に示される位置）とハウジング 12 の内側の設置位置との間でスライドできるようになっている。管路支持体 88 は、設置中およびハウジング 12 からの除去中に管路を保持する。支持体 88 は、一对のサイドレール 90、92 を含んでおり、当該再度レール 90、92 は、ハウジング 12 の平行壁 18 上に形成されたスライド部材 91 に対してスライド可能に接続されている。サイドレール 90、92 間には複数のクロスバー 94 が延びており、バーナ管路 28 をその上に載置するための支持面を形成している。ハウジング 12 は、バーナ管路 28 を設置する際に開放するようになっているサイドパネル 96 を含む。ハウジング 12 が石膏で満たされるときに壁 18 が外側に撓まないように、複数の枕木（タイ）97 がハウジング 12 の側壁 18 同士を互いに構造的に接続している。枕木 97 は、溶接することができ、或いは、従来 of 任意の手段により取り付けることができる。

【0017】

ここで図 5 を参照すると、装置 10 は、バーナ 22 や管路 28 などの内部部品の修理を行なえるように、ハウジグ 12 の側部に配置されたアクセスパネル 98 を含む。ハウジング 12 の開放上端 16 の上側には解放チャンバ（取り外し可能チャンバ）100 が位置しており、この解放チャンバ 100 は、ハウジング 12 の内部部品を修理するためにアクセスできるように構成されている。石膏粉塵を収集してこの粉塵を焼成のために元のハウジング 12 へ再循環させるために、解放チャンバ 100 の上側には集塵装置 102 を位置させることができる。集塵装置 102 は、複数の交換可能なフィルタ 104 を含むことができる。フィルタ 104 は、円形カートリッジフィルタやバッグフィルタなどの任意の所望のタイプのものであってよい。フィルタ 104 は、粉塵が集められる側と反対の側を通じて空気を断続的に注入することにより、あるいは、当業者に知られるように振動させることにより定期的に洗浄することができる。排気筒 106 により、石膏粉塵がフィルタ 104 によって除去された後に排ガスを装置 10 から除去することができる。

【0018】

動作時には、石膏粉末が流入部品 20 に供給され、ハンジグ 12 が満たされる。空気および燃料が管路 24、26 によってそれぞれバーナ 22 に対して供給される。バーナ 22 は、空気 - 燃料混合物を燃焼させ、図 6 に示される矢印の方向で流れる熱い排ガスを供給する。排ガスは、蛇行状のバーナ管路 28 を通じて流動化ベース 52 内へと流れる。排ガスは、流動化ベース 52 から水平に流れた後、ベース 52 の上側に位置する流動化パッド 54 を通じて上方へ流れる。流動化パッド 54 は石膏製品を通るように排ガスを分配し、それにより、加熱された排ガスは石膏製品を通して均一に分配される。バーナ管路 28 の外面は、伝導熱移動によって熱を石膏へ供給する。したがって、石膏製品は、排ガスが

10

20

30

40

50

バーナ管路 28 および石膏を通じて流れる時および流動化パッド 54 を通じて移動した後の両方において加熱される。本発明によれば、二重加熱方法によって排ガスから最大量の熱を取り出すとともにこの熱を石膏に伝えるため、従来技術よりも燃料効率が高まる。排ガスは、石膏粉塵の一部を排ガス流から分離して元のハウジング 12 へと落下させることができるようにする解放チャンバ 100 を通じて上方へ流れ続ける。集塵装置 102 は、排ガスが排気筒 106 を通じて排出される前に、空気によって運ばれた石膏粉塵を排ガスから取り除く。集塵装置のフィルタカートリッジ（またはバッグ）から元の石膏層へと石膏粉塵を定期的に払い落とすことができる。

【0019】

排ガスが石膏粉末を通じて直接に流れることを防止することにより良好な流動化を確保するために攪拌機構 62 を設けることが有益である。天然の石膏は、一般に、非常に凝集しているために攪拌しなければ良好な流動化が得られない場合がある細かい粉末を含む。攪拌機構 62 は、第 1 の位置と第 2 の位置との間で揺動することにより石膏を局所的に混合してそれを流動化パッド 54 からすくい取るように動作する。焼成装置 10 は、バーナ 22 によって生成された熱のほぼ全てが石膏の加熱に利用され排気プロセスを通じて失われないため、高い効率を有する。石膏製品から出る排ガスの温度は約 300 °F であり、これは石膏をスタッコへと処理するのに必要なおおよその温度である。標準的な粒径をもって製造される合成石膏は、良好な流動化を確保するために攪拌を必要としない場合がある。

【0020】

以上の文章は本発明の多くの様々な実施形態の詳細な説明を示しているが、本発明の法的な範囲がこの特許に記載された請求項の文言によって規定されることは言うまでもない。詳細な説明は、単なる典型例として解釈されるべきであり、本発明の全ての想定し得る実施形態を説明するものではない。これは、全ての想定し得る実施形態を説明することが不可能ではないが非現実的だからである。現在の技術またはこの特許の出願日後に開発された技術を使用して多くの他の実施形態を実現することができるが、これらの実施形態も本発明を規定する、請求項の範囲内に入る。

【図面の簡単な説明】**【0021】**

【図 1】高効率焼成装置の斜視図である。

【図 2】流動化パッドの層を示すために部分的に切り取られた流動床の拡大斜視図である。

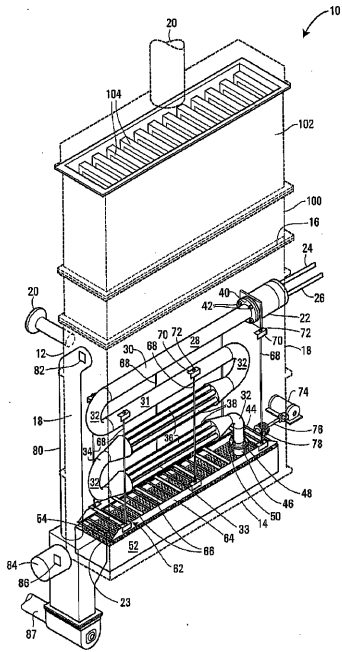
【図 3】攪拌機構の斜視図である。

【図 4】バーナ管路が非設置位置にある状態の図 1 の装置である。

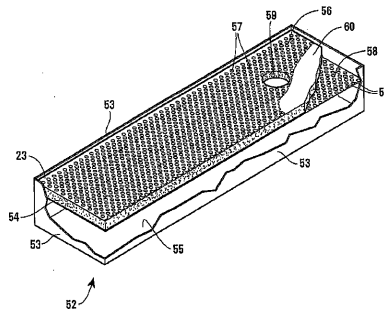
【図 5】複数のアクセスパネルが取り付けられた状態を示す図 1 の装置である。

【図 6】矢印を用いて排ガス流を示す図 1 の焼成装置の斜視図である。

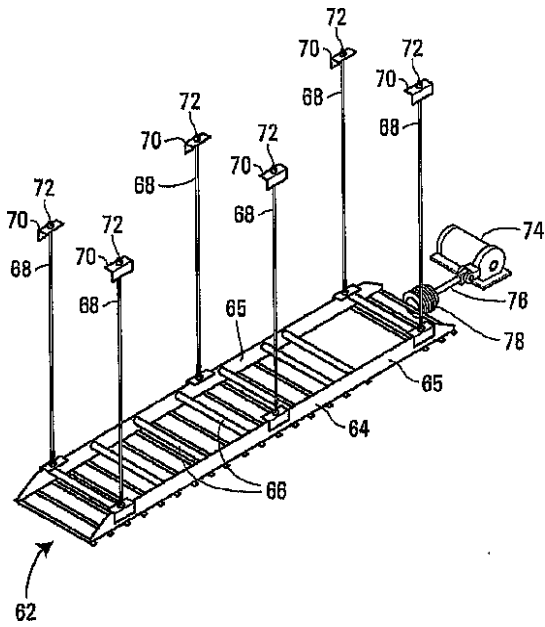
【 図 1 】



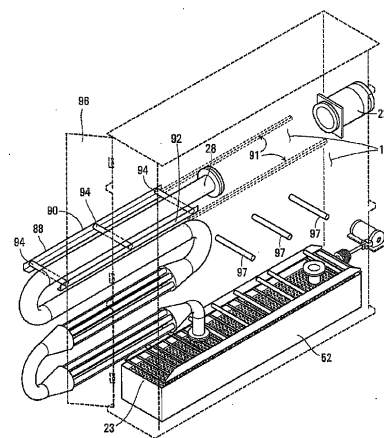
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 ポーター, ミシェル, ジェイ.
アメリカ合衆国, イリノイ州, ハノバー パーク, カーメル ドライブ 5 5 2 7
- (72)発明者 ドウンダ, ワーナー, ジェイ.
アメリカ合衆国, イリノイ州, デス プレーンズ, ローズ アヴェニュー 4 5 2
- (72)発明者 ネルソン, クリストファー, アール.
アメリカ合衆国, イリノイ州, グレイスレイク, シーフェアラー ドライブ 2 0 7
- (72)発明者 デオダー, サブハッシュ
アメリカ合衆国, イリノイ州, ヴァーノン ヒルズ, テニーソン プレイス 1 1 0 5

審査官 永田 史泰

(56)参考文献 国際公開第9 6 / 0 2 3 7 4 1 (WO, A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

C04B 7/00- 32/02

C04B 40/00- 40/06

C04B 103/00-111/94

F27B 11/00- 15/20