

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4520154号
(P4520154)

(45) 発行日 平成22年8月4日(2010.8.4)

(24) 登録日 平成22年5月28日(2010.5.28)

(51) Int.Cl. F I
CO1F 11/46 (2006.01) CO1F 11/46 D

請求項の数 37 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2003-574581 (P2003-574581)	(73) 特許権者	303026637
(86) (22) 出願日	平成15年3月4日(2003.3.4)		ラファルジュ プラトル
(65) 公表番号	特表2005-528310 (P2005-528310A)		フランス国 F-84915 アヴィニョ
(43) 公表日	平成17年9月22日(2005.9.22)		ン アグロ パルク ゾーヌ デュ ポー
(86) 国際出願番号	PCT/FR2003/000692		ル テクノロジーク リュ マルセル ド
(87) 国際公開番号	W02003/076356		ゥモンク 500
(87) 国際公開日	平成15年9月18日(2003.9.18)	(74) 代理人	100068755
審査請求日	平成17年11月11日(2005.11.11)		弁理士 恩田 博宣
(31) 優先権主張番号	02/02955	(74) 代理人	100105957
(32) 優先日	平成14年3月8日(2002.3.8)		弁理士 恩田 誠
(33) 優先権主張国	フランス (FR)	(72) 発明者	ファリノワー、シャルル
			フランス国 F-84200 カルパント
			ラ ルート ドゥ カロン 912
		審査官	廣野 知子
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 石膏のか焼を行うための装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

か焼空間(2)と、

熱ガスを放出する熱ガス源(3)に接続された入口と前記か焼空間(2)内に開いた出口とを有する第1パイプ(4)と、

石膏源(8)に接続された入口と前記か焼空間内に開いた出口とを有し、前記第1パイプと同心の第2パイプ(5)と、

少なくとも一部が前記第2パイプ内に位置し、前記か焼空間内へ石膏を搬送する強制スクリュウ(6)と、

を備え、

該石膏はか焼空間(2)にて熱ガスと接触することを特徴とする石膏か焼機(1)。

【請求項 2】

前記第2パイプは前記第1パイプをその長さの一部にわたって囲むことを特徴とする請求項1に記載のか焼機。

【請求項 3】

前記第2パイプは前記第1パイプをほぼその全長にわたって囲むことを特徴とする請求項1に記載のか焼機。

【請求項 4】

前記か焼空間(2)は前記第1パイプ(4)と前記第2パイプ(5)を少なくとも部分的に囲む容器(2a)に対応していることを特徴とする請求項1から3までのいずれか1項

10

20

に記載のか焼機。

【請求項 5】

前記か焼空間(2)は前記第2パイプ(5)の内側と少なくとも部分的に一致していることを特徴とする請求項1から4までのいずれか1項に記載のか焼機。

【請求項 6】

前記か焼空間は前記第2パイプ(5)の内側と前記容器(2a)との間で分割されていることを特徴とする請求項4および5に記載のか焼機。

【請求項 7】

前記か焼空間は前記第2パイプ(5)の内側と一致していることを特徴とする請求項5に記載のか焼機。

10

【請求項 8】

前記第1パイプは前記第2パイプ(5)に対して回転するように設置され、それと一体の前記強制スクリュー(6)を駆動することを特徴とする請求項1から7までのいずれか1項に記載のか焼機。

【請求項 9】

前記スクリューのピッチは前記スクリューの長さに沿って変化することを特徴とする請求項1から8までのいずれか1項に記載のか焼機。

【請求項 10】

前記スクリューは前記スクリューの末端に位置する攪拌器(11)を有することを特徴とする請求項1から9までのいずれか1項に記載のか焼機。

20

【請求項 11】

前記強制スクリューは前記攪拌器(11)と一体の少なくとも二つのセンタリングアームによって順に案内されることを特徴とする請求項10に記載のか焼機。

【請求項 12】

前記攪拌器(11)は前記第1パイプ(4)に面するデフレクタ(12)を備えたことを特徴とする請求項10または11に記載のか焼機。

【請求項 13】

前記攪拌器(11)はその末端に位置する軸を有することを特徴とする請求項10から12までのいずれか1項に記載のか焼機。

【請求項 14】

前記攪拌器(11)は前記容器(2a)と一体の軸受によって順に案内されることを特徴とする請求項10から13までのいずれか1項に記載のか焼機。

30

【請求項 15】

前記パイプ(4,5)は垂直であることを特徴とする請求項1から14までのいずれか1項に記載のか焼機。

【請求項 16】

前記第2パイプの入口は少なくとも部分的に前記強制スクリューに対応した円錐形状を有することを特徴とする請求項1から15までのいずれか1項に記載のか焼機。

【請求項 17】

前記第2パイプ(5)は粉末化に適した形状と構造を有することを特徴とする請求項1から16までのいずれか1項に記載のか焼機。

40

【請求項 18】

前記強制スクリュー(6)は粉末化に適した形状と構造を有することを特徴とする請求項1から17までのいずれか1項に記載のか焼機。

【請求項 19】

- (i) 熱ガスを第1パイプの入口に供給する工程と、
- (ii) 前記第1パイプと同心の第2パイプの入口に石膏を供給する工程と、
- (iii) 強制スクリューを介して前記第2パイプ内に前記石膏を搬送する工程と、
- (iv) 前記石膏と前記熱ガスとの間の間接熱交換工程と、
- (v) 前記石膏をプラスタにか焼する工程とを含み、

50

同か焼工程 (v) は前記石膏を前記熱ガスと接触させる工程を含み、流動層内で行われることを特徴とする石膏か焼方法。

【請求項 20】

前記石膏は燃料ガス脱硫によって得られた石膏と天然石膏またはそのいずれかであることを特徴とする請求項 19 に記載の方法。

【請求項 21】

前記石膏を搬送する工程 (iii) と間接熱交換工程 (iv) は前記石膏の乾燥を含むことを特徴とする請求項 19 または 20 に記載の方法。

【請求項 22】

前記石膏を搬送する工程 (iii) と間接熱交換工程 (iv) は、前記乾燥を含むと共に、前記石膏のプラスタへのか焼 (v) を少なくとも部分的に含むことを特徴とする請求項 19 から 21 までのいずれか 1 項に記載の方法。

10

【請求項 23】

前記か焼 (v) は前記石膏を前記熱ガスと接触させることを含み、瞬間タイプであることを特徴とする請求項 19 から 22 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 24】

前記石膏を接触させてからそのか焼を完了するまでの時間は 10 秒未満であることを特徴とする請求項 23 に記載の方法。

【請求項 25】

前記か焼工程は、前記石膏を熱ガスによる搬送によって前記第 2 パイプの出口から運ぶことを含むことを特徴とする請求項 19 から 24 までのいずれか 1 項に記載の方法。

20

【請求項 26】

前記第 2 パイプ内における前記石膏とプラスタまたはそのいずれかの滞在時間は 30 秒と 5 分の間であることを特徴とする請求項 19 から 25 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 27】

前記石膏と前記熱ガスとの間の間接熱交換工程は前記か焼工程を含むことを特徴とする請求項 19 から 22 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 28】

前記石膏を搬送する工程 (iii) と間接熱交換工程 (iv) は、前記乾燥を含むと共に、前記石膏のプラスタへのか焼 (v) を少なくとも部分的に含み、前記か焼 (v) は前記石膏を前記熱ガスと接触させることによって完成され、前記完成されたか焼は瞬間タイプのものであり、前記工程 (iii) と (iv) の期間は 30 秒と 5 分の間であり、前記熱ガスとの接触によるか焼の期間は 1 秒と 10 秒の間である、ことを特徴とする請求項 19 から 22 までのいずれか 1 項に記載の方法。

30

【請求項 29】

前記工程 (iii) と (iv) の期間は 1 分と 2 分の間であり、前記熱ガスとの接触によるか焼の期間は 2 秒と 5 秒の間である、ことを特徴とする請求項 28 に記載の方法。

【請求項 30】

前記搬送工程 (iii) の間に前記石膏を粉末化する工程を更に含むことを特徴とする請求項 19 から 29 までのいずれか 1 項に記載の方法。

40

【請求項 31】

請求項 1 から 18 までのいずれか 1 項に記載のか焼機の中で行われることを特徴とする請求項 19 から 30 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 32】

請求項 19 から 31 までのいずれか 1 項の方法によって得ることができるプラスタ。

【請求項 33】

請求項 32 に記載のプラスタにおいて、その特徴は、

- (i) 反応性が、
 - (a) 6 分未満のナイフ初期硬化と、
 - (b) 45 分と 6 分間のGillmore硬化と、

50

(c) 10分と12分の間のVicat最終硬化、
またはそのいずれかであり、

(ii) 飽和状態におけるプラスタ対水の比が、少なくともプラスタ140に対して水100であり、

(iii) 流動性が、205mmより大きい拡大値によって判定される、
ことを特徴とするプラスタ。

【請求項34】

請求項33に記載のプラスタにおいて、その特徴は、

(i) 反応性が、5分未満のナイフ初期硬化であり、

(ii) 飽和状態におけるプラスタ対水の比が、少なくともプラスタ140に対して水100であり、

(iii) 流動性が、240mmより大きい拡大値によって判定される、
ことを特徴とするプラスタ。

【請求項35】

請求項33または34に記載のプラスタにおいて、そのBET表面積は少なくとも8m²/gであることを特徴とするプラスタ。

【請求項36】

水中で分裂しないことを特徴とする請求項33から35までのいずれか1項に記載のプラスタ。

【請求項37】

石膏と塩素化補助剤またはそのいずれかを含まないことを特徴とする請求項33から36までのいずれか1項に記載のプラスタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、か焼装置に関し、より詳しくは、硫酸カルシウム二水和物（石膏）を硫酸カルシウム半水和物（プラスタ）にか焼するための装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1に、石膏をか焼するための方法が開示されている。この方法においては、石膏の層を、熱ガスの直接導入によって加熱すると共に、硫酸カルシウム半水和物の生成に適した温度に保ち、熱ガスが石膏と接触する前に水を熱ガスに吹き付ける。

【0003】

特許文献2に、硫酸カルシウム二水和物をか焼するための方法と装置が開示されている。この文献においては、燃焼ガスは、下方に延びる第1チューブを経由して、か焼される材料の層の中へ直接導入される。非常に熱い燃焼ガスは、か焼される層の材料と接触する前に冷却される。このために、冷たい再循環ガスが、石膏、またはその両方が、第1チューブを部分的に囲む第2チューブの中に導入され、それにより、熱ガスの熱の一部が、第1チューブの壁を通じて伝導によって吸収される。この石膏は熱ガスと接触する前に層の材料と接触する。

【0004】

この装置には欠点がある。二つのチューブの間に導入された石膏は、チューブに蓄積し、詰まって、か焼装置を塞ぐという傾向がある。この問題は、か焼される材料が合成石膏、例えば燃料ガス脱硫によって得られた石膏である場合特に著しい。

【0005】

特許文献3に開示されたか焼装置は、か焼される層の材料の中に熱ガスを導入するための第1チューブを備えている。この第1チューブは第2チューブによって囲まれている。か焼される新規材料は第1チューブと第2チューブの間の中間空間を通過する。阻流板が、新規材料の通路の中の、第1チューブと第2チューブの間に置かれる。

【0006】

10

20

30

40

50

この装置には欠点がある。この装置は、石膏が詰まらないように、石膏がか焼装置の中に導入される前に、石膏の予備乾燥を必要とする。更に、この装置は、炉の出口において粉末化されなければならない砕かれた天然石膏を必要とする。この装置はそのため、燃料ガス脱硫によって得られた石膏、もっと一般的には合成石膏に適していない。

【0007】

これらの装置は共通な欠点も持っている。石膏の脱水は不十分で非均質である。更に、これらの装置の熱効率が減少する。また、これらの装置内の過剰圧力により、高い設置コストと維持コストを伴う、安全手段とブースターポンプなどの追加機器を必要とする。一般に、これらのプラントにおける石膏か焼回数が多いため、そのサイズに比べて処理量が少なく、得られる半水和物の反応度が低い。

10

【特許文献1】フランス特許出願公開第493826号明細書

【特許文献2】フランス特許出願公開第230793号明細書

【特許文献3】フランス特許出願公開第284464号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

そこで本発明の目的は、これらの欠点の一つまたはそれ以上に対する解決策を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

20

従って、本発明は、

- か焼空間と、
- 熱ガス源に接続された入口と前記か焼空間内に開いた出口とを有する第1パイプと

、

- 石膏源に接続された入口と前記か焼空間内に開いた出口とを有し、前記第1パイプと同心の第2パイプと、

- 少なくとも一部が前記第2パイプ内に位置し、前記か焼空間内へ石膏を搬送する強制スクリーと、

を備えた石膏乾燥機/か焼機に関する。

【0010】

30

一つの実施態様によれば、前記第2パイプは前記第1パイプをその長さの一部にわたって囲む。

一つの実施態様によれば、前記第2パイプは前記第1パイプをほぼその全長にわたって囲む。

【0011】

一つの実施態様によれば、前記か焼空間は前記第1パイプと前記第2パイプを少なくとも部分的に囲む容器(2a)に対応している。

一つの実施態様によれば、前記か焼空間は前記第2パイプの内側と少なくとも部分的に一致している。

【0012】

40

一つの実施態様によれば、前記か焼空間は前記第2パイプの内側と前記容器との間で分割されている。

一つの実施態様によれば、前記か焼空間は前記第2パイプの内側と一致している。

【0013】

一つの実施態様によれば、前記第1パイプは前記第2パイプに対して回転するように設置され、それと一体の前記強制スクリーを駆動する。

一つの実施態様によれば、前記スクリーのピッチは前記スクリーの長さに沿って変化する。

【0014】

一つの実施態様によれば、前記スクリーは前記スクリーの末端に位置する攪拌器を

50

有する。

一つの実施態様によれば、前記強制スクリューは前記攪拌器と一体の少なくとも二つのセンタリングアームによって順に案内される。

【0015】

一つの実施態様によれば、前記攪拌器は前記第1パイプに面するデフレクタを備えている。

一つの実施態様によれば、前記攪拌器はその末端に位置する軸を有する。

【0016】

一つの実施態様によれば、前記攪拌器は前記容器と一体の軸受によって順に案内される。

10

一つの実施態様によれば、前記パイプは垂直である。

【0017】

一つの実施態様によれば、前記第2パイプの入口は少なくとも部分的に前記強制スクリューに対応した円錐形状を有する。

一つの実施態様によれば、前記第2パイプは粉末化に適した形状と構造を有する。

【0018】

一つの実施態様によれば、前記強制スクリューは粉末化に適した形状と構造を有する。

本発明の更なる主題は、

(i) 熱ガスを第1パイプの入口に供給する工程と、

(ii) 前記第1パイプと同心の第2パイプの入口に石膏を供給する工程と、

(iii) 強制スクリューを介して前記第2パイプ内に前記石膏を搬送する工程と、

(iv) 前記石膏と前記熱ガスとの間の間接熱交換工程と、

(v) 前記石膏をプラスタにか焼する工程と、

を備えた石膏か焼方法。

【0019】

一つの実施態様によれば、前記石膏は燃料ガス脱硫によって得られた石膏と天然石膏またはそのいずれかである。

一つの実施態様によれば、前記石膏を搬送する工程(iii)と間接熱交換工程(iv)は前記石膏の乾燥を含む。

【0020】

一つの実施態様によれば、前記石膏を搬送する工程(iii)と間接熱交換工程(iv)は、前記乾燥を含むと共に、前記石膏のプラスタへのか焼(v)を少なくとも部分的に含む。

30

【0021】

一つの実施態様によれば、前記か焼(v)は前記石膏を前記熱ガスと接触させることを含み、瞬間タイプである。

一つの実施態様によれば、前記石膏を接触させてからそのか焼を完了するまでの時間は10秒未満である。

【0022】

一つの実施態様によれば、前記か焼(v)は前記石膏を前記熱ガスと接触させることを含み、流動層内で行われる。

一つの実施態様によれば、前記か焼工程は、前記石膏を熱ガスによる搬送によって前記第2パイプの出口から運ぶことを含む。

【0023】

一つの実施態様によれば、前記第2パイプ内における前記石膏とプラスタまたはそのいずれかの滞在時間は30秒と5分の間である。

一つの実施態様によれば、前記石膏と前記熱ガスとの間の間接熱交換工程は前記か焼工程を含む。

【0024】

一つの実施態様によれば、前記石膏を搬送する工程(iii)と間接熱交換工程(iv)は

50

、前記乾燥を含むと共に、前記石膏のプラスタへのか焼(v)を少なくとも部分的に含み、前記か焼(v)は前記石膏を前記熱ガスと接触させることによって完成され、前記完成されたか焼は瞬間タイプのものであり、前記工程(iii)と(iv)の期間は30秒と5分の間であり、前記熱ガスとの接触によるか焼の期間は1秒と10秒の間である。

【0025】

もう一つの実施態様によれば、前記工程(iii)と(iv)の期間は1分と2分の間であり、前記熱ガスとの接触によるか焼の期間は2秒と5秒の間である。

一つの実施態様によれば、本発明による方法は前記搬送工程(iii)の間に前記石膏を粉末化する工程を更に含む。

【0026】

一つの実施態様によれば、前記方法は前記乾燥機/か焼機の中で行われる。

本発明の更なる主題は、本発明による方法によって得ることができるプラスタである。このプラスタは更に、以下に述べる具体的な特性を有する。

【0027】

本発明の他の特徴および利点は、例としておよび添付図面に対して与えられる本発明の実施態様の説明を読むときに明らかとなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

本発明は、石膏を供給するためにパイプ内の強制スクリーを利用することを提案する。このパイプは、一つのパイプと同心であり、このもう一つのパイプは、バーナーの燃焼室として機能すると共に、熱ガスを導入するためパイプとして機能する。この熱ガスパイプはそれ故、内部パイプであってもよく外部パイプであってもよい。以下の説明は、熱ガスパイプが内部パイプである場合に対して与えられるが、本発明は、熱ガスパイプが外部パイプである場合には、必要な変更を加えて適用される。

【0029】

燃焼ガスは、外部パイプの石膏を熱して、それを乾燥させ、オプションとしてそれを部分的または完全に脱水する(即ち、それをか焼する)。

燃焼ガスはその後その材料と接触して、完全または部分的にか焼を行う。

【0030】

図1は、本発明の第1実施態様による乾燥機/か焼機1の横断面図である。この乾燥機/か焼機は、か焼される(またはか焼され続ける)硫酸カルシウム二水和物を保持するための容器2aを有している。

【0031】

バーナー3はリアクタの頂部内にあり、バーナー3の出口は熱ガス転送用の第1パイプ4内にある。第1パイプ4は容器2aの底近くで開いている。第2パイプ5が第1パイプ4を囲んでいる。強制スクリー6がこの二つのパイプ4と5の間にある。このスクリー6は、適当な変速機を用いてモータ7によって回転駆動される。このスクリーの形状と寸法は、石膏の良好な流れと高熱効率を確実なものにするように正確に調節され計算されている。硫酸カルシウム二水和物のための入口はパイプ4と5の間の空間にある。このように乾燥機/か焼機は硫酸カルシウム二水和物源によって材料が供給される。容器の外部に対する漏れを確実に防止するために適当な装置が設けられている。

【0032】

最先端技術の中で述べられているように、例えば比較的長い炎を持った適当なバーナーが使用可能である。バーナーは、熱ガスを発生して、石膏を乾燥させる(石膏内に存在する水分や自由水を蒸発させる)と共に、乾燥した石膏の硫酸カルシウム二水和物を硫酸カルシウム半水和物またはプラスタに変換する、即ち、それをか焼する。

【0033】

熱ガスは、好ましくはリアクタ内に垂直に置かれたパイプ4を通過する。パイプ4はバーナーから容器のほぼ最下部まで延びている。従って、パイプを通過した熱ガスは容器のほぼ底のレベルにおいて導入される。もちろん、容器のいずれかの適当な箇所

10

20

30

40

50

導入して硫酸カルシウム二水和物をか焼することは可能である。また、乾燥機 / か焼機の垂直面に対して傾斜しているパイプを用いるように計画することも可能である。

【 0 0 3 4 】

外部パイプ 5 が内部パイプ 4 を囲んでおり、これらのパイプは容器内に垂直に置くのが好ましい。この外部パイプ 5 と強制スクリュウ 6 とによって石膏を入口 8 から容器の中まで案内することができる。

【 0 0 3 5 】

パイプ 5 を通過する石膏は、パイプ 4 を通過するガスから熱を吸収する。内部パイプ 4 のガスと外部パイプ 5 の石膏との間の熱交換により、石膏が燃焼ガスと直接接触する前に、石膏の自由水分を確実に蒸発させることができる。外部パイプ 5 と内部パイプ 4 の同心配置により、石膏と熱ガスとの間の効率的な熱交換を行うことができる。対流現象と輻射現象と特に伝導現象がこの熱交換を可能にする。強制スクリュウは、それがパイプ 4 に溶接されるのが好ましいためパイプ 4 がその軸を形成するという事実と、羽根が石膏との接触のための大表面積を有するということによって、部分的にこの役割を担っている。

【 0 0 3 6 】

水分は、好ましくは容器の頂部内に置かれた排出パイプ 1 3 を介して排出される。このため、入口 8 の基部にあるパイプ 5 の頂部と排出パイプ 1 3 との間に空間が設けられている。この空間内にパイプ 1 3 a (図示せず) を設けることも可能であり、必要ならば、このパイプ 1 3 a は、水蒸気の全部または一部を排出するか、逆に、水蒸気 (または、もし必要なら何らかの他のガス) の追加注入のために使用することができる。

【 0 0 3 7 】

これらの熱交換によって、石膏を乾燥させるのみならず、カルシウム二水和物のカルシウム半水和物への変換のための反応を開始することもできる。従って、乾燥機 / か焼機は、石膏をか焼させるための空間を有し、このか焼は、外部パイプ 5 の内側でさえも始めることができ、その後、容器 2 a の中へ、可能ならばリアクタの出口においてパイプの中へ拡大することができる。

【 0 0 3 8 】

強制スクリュウ 6 はパイプ 4 と 5 の間にある。このスクリュウは、好ましくは、それと一体のパイプ 4 を介して、モータ 7 によって回転駆動される。このスクリュウにより、石膏を外部パイプ 5 の中へ供給することができる。このスクリュウは、円錐形をした外部パイプ 5 の石膏案内入口 1 6 から延び、その入口の形状と一致することができる。このスクリュウはまた、石膏を搬送する効果によって、あるいは、外部パイプ内のスクリュウの羽根を滑らかにすることによって、パイプ 5 が石膏で詰まるのを防ぐことができる。このスクリュウはまた、新規材料を混ぜることによって新規材料を均質にする。従って、内部パイプの近くの新規材料と外部パイプに近い新規材料との間の温度差が減少し、このことが更に自由水分の蒸発を良くする。このことは、材料が、燃料ガス脱硫によって得られた石膏を含む場合に有利であり、この製品は特別高レベルの自由水分を有する。スクリュウの回転速度は選択された処理量に応じて調節される。生成された水蒸気はシステムの頂部を經由して排出される。本発明による乾燥機 / か焼機は、取扱動作の間、石膏、特に燃料ガス脱硫によって得られた湿った石膏が詰まるのを防ぐことができる。また、ギャップがスクリュウ 6 とパイプ 5 の間に好ましく設けられている。

【 0 0 3 9 】

内部パイプ 4 の末端において、燃焼ガスが材料と接触する。既に述べた熱交換のために、燃焼ガスの温度は、燃焼ガスがパイプ 4 の末端に到達し、材料と接触したときには低下している。従って、適当なガス温度、例えば 3 0 0 と 6 0 0 の間の温度で外部パイプ 5 から出る材料をか焼する (またはそのか焼を終了する) ことができる。従って、か焼の間、硬石膏 II などの望ましくない派生物の形成が避けられる。

【 0 0 4 0 】

本発明によるか焼機の固有寸法は、例えば (5 t / h の容量に対して) 、以下の通りである。

10

20

30

40

50

- リアクタの高さ：2 5 0 0 mm
- リアクタの直径：2 1 0 0 mm
- 外部チューブの下部ペープの直径：7 0 0 mm
- 外部チューブの上部ベースの直径：1 7 1 0 mm
- 内部チューブの直径：5 0 0 mm

これらの寸法は海洋コンテナでの運搬にも適しており、このことはユニットの輸送、特に長距離にわたる輸送を容易にする。

【0041】

乾燥機 / か焼機の別の形態によれば、パイプ5は、パイプ4をその長さの一部またはその全長にわたって囲むようにすることができる。

10

強制スクリューは例えば、リアクタの全高の70%と90%の間の長さを有している。このスクリューは、螺旋のように半径方向に延びる一つまたはそれ以上の羽根を有している。図の例では、スクリューは単一の羽根を備えており、その羽根の長さは内部パイプ4の長さにほぼ等しい。内部パイプ4がもっと高いレベルで始まる場合（特にパイプの頂部が燃焼室として機能する場合は、スクリューの長さは内部パイプ4の長さの一部のみ（例えば80%）としてもよい。スクリュー6は外部パイプ5の長さとはほぼ等しい長さを有するのが好ましい。この羽根は、金属（例えば、ステンレス鋼）製とするか良好な熱伝導性を有する材料で作るのが好ましい。

【0042】

強制スクリューは、燃焼ガス用内部パイプと一体であるのが有利である。例えば、パイプ4を強制スクリュー6のための伝動軸として用いることができる。強制スクリュー6は、攪拌 / センタリング装置11を有することもできる。この攪拌器は、スクリューがパイプ4と一体である場合、パイプ4の底端部に付着される（しかし、スクリューはパイプ5と一体であってもよく、両パイプ等と独立したものであってもよい）。この攪拌 / センタリング装置は、パイプ5の中のスクリューに対してはセンタリング装置として働く。

20

【0043】

この別の形態においては、パイプ4は更に容器2aに対して回転するように設置される。従って、この別の形態により、製造がより簡単な強制スクリューを得ることができる。熱ガスと外部パイプ内の石膏との間の熱伝導もまたこのスクリューによって改善される。

【0044】

図2は強制スクリュー6の実施例を示す。例えば十字形断面のパー15は、パイプ4のトルクを攪拌 / センタリング装置11に伝えるためにある。攪拌 / センタリング装置は、リアクタの底部にある層またはリアクタの底部に置かれる材料の堆積物を適宜動かすいくつかの羽根を自由に備えることができる。攪拌器によって、乾燥機 / か焼機内で行われるか焼の種類に応じて、層の材料を均質にすると共に、層内のパイプ5から生じる材料を分散させたり、堆積物がある場合はその堆積物を燃焼ガスの流れの中へ運ぶことによって排出したりすることができる。この攪拌器によって、必要なら簡単に容器を空にすることもできる（図1の17で示す）。

30

【0045】

強制スクリュー6はまた、互いにはまり合った二つ（またはそれ以上）の螺旋状の羽根を有するようにすることもできる。

40

この羽根はまた、図2の例で示されたように、パイプ出口方向のピッチが供給入口方向のピッチよりも小さくなるようにすることもできる。変動ピッチにより、スクリューの末端でのストッパー効果を容易に得ることができ、それ故、熱ガスがパイプ5内の材料の中へ昇ることができない。

【0046】

ほぼ全長にわたって円錐形のスクリューを設けることもできる。この場合、ピッチの変動は必要ない。一定ピッチを持ったスクリューどころか漸増ピッチもを持ったスクリューさえも適宜有することができる。

【0047】

50

攪拌/センタリング装置 11 は通気性を改善するためのデフレクタ 12 (図 1 に示す) を有することができる。このデフレクタは、熱ガスに対するパイプ 4 の出口に面して置かれる。

【 0 0 4 8 】

別の形態によれば、負荷をかけることができるガスであって、出口 13 を介して排出されるガスが、引き続き再生処理される。このように、ガスをサイクロンまたはフィルタ 14 に渡すことができ、サイクロンまたはフィルタ 14 は、排出されたガスから塵を分離する。出口 9 を介して排出されたガスを再生処理するようにすることもできる。残りのガスはその後バーナーの燃焼室に運ばれるので、乾燥機/か焼機の熱効率を上げることができる。

10

【 0 0 4 9 】

選択されたか焼システムの種類に応じて、パイプ 13 を経由して、あるいは、形成されるであろう流動層 10 の頂部のレベルの側面出口 9 を経由して出るガスの中の半水和物 (プラスタ) の粒子を、(パイプ 17 を介して空にする場合に) か焼機の最下部で集めることができる。か焼を以下に更に詳細に説明する。

【 0 0 5 0 】

一般に三つのか焼方法がある。か焼を以下に更に詳細に説明する。

第 1 の運転方法によれば、石膏は燃焼ガスとの直接接触によって完全にか焼され、乾燥だけは、パイプ 4 と 5 の間の空間内の熱ガスとの間接接触によって生じる。石膏をか焼するための空間 2 はそのとき、パイプ 4 と 5 の間にある空間の出口から延び、容器 2 a (この例ではリアクタと一致) を構成する。「瞬間」か焼はパイプ 5 の出口で生じるのが好ましい。従来のか焼は、上記従来技術におけるように、層内でも行うことができる。か焼は、出口でのガスの温度に応じて、容器 2 a の出口の後、特にフィルタまでのパイプの中で、自由に終了することができるが、これは温度が十分高いことを条件とする。ポストか焼と呼ばれるもの (冷却の間の熱ガスおよび湿性ガスと材料との間の相互作用) が生じる可能性がある。一般に、か焼時間が短かければ短いほど、得られる硫酸カルシウム半水和物またはプラスタの反応度が高くなることが分かっている。得られる半水和物の反応度はそのか焼速度と共に増加することが実際に発見された。従って、瞬間か焼の形態での乾燥の直後にか焼を行うことが特に有利である。

20

【 0 0 5 1 】

第 2 の運転方法によれば、か焼は、パイプ 5 の中で部分的に行われ、容器 2 a の中で続けられる。か焼ゾーン 2 はそのとき、パイプ 4 と 5 の間の空間の一部と容器 2 a とで構成される。第 1 運転方法に関しては、か焼は容器 2 a の出口の後で終了することもでき、更に瞬間か焼も好ましい。

30

【 0 0 5 2 】

か焼は一般に第 2 の方法に従って行われる。パイプ 5 の出口でのか焼は一般に 20% と 70% の間にあり、好ましくは 30% と 60% の間にあり、有利には約 50% である。

この第 2 運転方法は、例えば、以下の材料転送時間と共に得られる。外部パイプ 5 内での転送または乾燥のための周期は 30 秒と 5 分の間、好ましくは 1 分と 2 分の間である。材料と燃焼ガスの接触によるか焼のための周期は 1 秒と 10 秒の間、好ましくは 2 秒と 5 秒の間である。

40

【 0 0 5 3 】

この第 2 運転方法は、例えば、2 回/分と 12 回/分間の速度で回転するスクリーを有する前述のか焼機と、50 μm の粒子サイズを有する合成石膏、例えば燃料ガス脱硫によって得られた石膏と、1.5 MW ~ 2.0 MW の発熱量とを用いて得られる。

【 0 0 5 4 】

乾燥機/か焼機を運転する第 3 の方法によれば、か焼空間は、パイプ 4 と 5 の間の空間 (即ち、外部パイプ 5 の内側) と一致している。この場合、すべての石膏が外部パイプ 5 からの離脱の前にか焼される。この場合、容器 2 a は必要でなく省略できる。

【 0 0 5 5 】

50

三つの運転方法の間の区別は、装置自身と運転条件（熱出力と処理量）と石膏の特性とに関するいくつかのファクタによって制御される。

合成石膏が扱われるとき、合成石膏は非常に微細な粒子サイズ（平均直径が数10ミクロン）を有している。二つのチューブの間の空間で乾燥させ、部分的に脱水することは一般的に可能である（第2運転方法）。脱水の程度は、石膏処理量とバーナー出力に応じて変更可能である。パイプ出口においては、残りのか焼が数秒（例えば、2～10秒）内に「瞬間」的に生じるのが好ましい。材料はそれからフィルタへの燃焼ガスの流れに乗せられ、フィルタで回収される。

【0056】

粉末にされた天然の石膏が扱われるとき、石膏は比較的微細な粒子サイズ（平均直径が最大数百ミクロン）を有している。強制スクリーウの中で乾燥させることは一般的に可能であり、この種の石膏（天然）の含水率は高くない。スクリーウの出口でのか焼の程度も変更可能である。低い程度の場合、通気条件は流動層10を形成するように選択され（下記参照）、プラスタの排出は頂部出口を介して行われる。高い程度の場合、通気条件は非常に低い高さの流動層10を形成するように選択され（下記参照）、プラスタの排出は、空にするための出口17と実質的に同じである底部出口を介して行われる。この場合、瞬間か焼はなく、層内の材料の滞在時間は数10秒よりも長くなる。この出口の位置は、スクリーウ出口におけるか焼の程度による。

【0057】

天然石膏の場合、有利な実施態様のための備えをすることは可能である。この実施態様によれば、本発明による装置は、粉碎された天然石膏（粒子直径は一般に3mm）から始まる粉末化を行う。この実施態様によれば、第2パイプと強制スクリーウまたはそのいずれかは粉末化に適した形状と構造を有している。このため、磨耗させる表面を選択し、磨耗条件を得るように部品間のギャップを調整でき、従って、粉碎された天然石膏を、例えば50μmと500μmの間の直径を有する粒子にすることができる。一般に、この装置においては、粉末化は乾燥の後に行われる。

【0058】

容器2a内の一般的な条件（通気、温度など）は、特に、パイプ5から出る乾燥しかつ多少なりとも脱水された石膏の粒子サイズと、容器内のガス（空の場合）の速度との関数である。材料が発見される搬送条件を、任意の温度と任意の含水率において与える計算図表が知られている。

【0059】

二つのケースがある。第1のケースにおいては、粒子は熱ガスによって運ばれる。ガスによる固形物の搬送現象が発生する。この場合、プラスタは、例えばサイクロン（一般的に使用される他の種類の分離機も使用可能である）の中で、ガスの分離後に回収される。そのような場合、バーナーの発熱量と生成される熱ガスの流量とを調整して、瞬間か焼が短時間に生じるようにすることができる。この実施態様は、プラスタボードを製造するために用いられるプラスタを生成するために特に好ましい。第2のケースにおいては、粒子が堆積し、流動層を形成する。そのような場合、容器内のプラスタは、空にするための出口17とは極端な条件のもとで一致し得る出口9を介して、多少なりとも高いレベルにおいて排出可能である。

【0060】

瞬間か焼の場合、容器2aは主として、得られた半水和物を導くためのパイプとして働く。この容器はそのときには、何らかの適当な形状を持つことができ、従来技術のか焼機に対する場合のように円筒形状を必ずしも持たなくてもよい。材料の層があるか焼の場合、容器2aはその通常の役目を果たす。

【0061】

本発明による方法はそれでも、従来技術と比べて更なる利点を提供する。それは連続した非常に安定した方法である（生成されるプラスタの質が一定である）。熱平衡と通気平衡が非常にすばやく（一般的には15分未満に）得られ、これにより運転が簡単になる。

10

20

30

40

50

最後に、本発明による方法を採用する装置はコンパクトかつ簡単で、資本コストを減少させる。

【0062】

本発明（特に、瞬間か焼を行うか焼方法）においては、以下の特性を有するプラスタを得ることができる。

このプラスタは特に、プラスタボード、プレキャスト・プラスタ・スラブ、「工業用」プラスタ、またはコーティングの製造に良く適している。

【0063】

本発明によるプラスタは、従来技術における既知のプラスタと比べて非常に明確な特徴を有している。この特徴は以下の通りである。

(i) 非常に速い硬化速度を持った高反応性プラスタであること。

【0064】

(ii) このプラスタの水要求量が少ないこと。

(iii) このプラスタの流動性が優れていること。

硬化速度は種々の方法で測定される。

【0065】

第1の別の形態によれば、Gillmore初期硬化は4.5分と6分の間である。ASTM C266標準がこの測定のために用いられる。

第2の別の形態によれば、Vicat最終硬化は10分と12分の間である。ASTM C472標準がこの測定のために用いられる。

【0066】

好ましい第3の別の形態によれば、ナイフ初期硬化は6分未満、好ましくは5分未満である。NF B 12-401またはISO DIN 3050標準（Smidthリング：内部直径60mm、高さ50mm）がこの測定のために用いられる。それが速硬性プラスタである限り、方法は、速硬性プラスタのための勧告に従って、以下のように変更される。プラスタを15秒間水中に点在させ、その粉の含侵のために30秒間待った後、その混合物を30秒間攪拌してSmidthリングを満たし、ナイフ硬化の測定のために1分15秒でそのリングを除去する。

【0067】

水要求量は、飽和状態でのプラスタ対水の比に特に関係している。それは、水100に対してプラスタは140より多い。NF B 12-401またはISO DIN 3050標準がこの判定のために用いられる。比較として、従来のプラスタは、飽和状態でのプラスタ対水の比が、水100に対してプラスタは約125である。

【0068】

流動性は優れている（流動性は水要求量にも関係している）。それは、0.75のプラスタ対水の比に対して、少なくとも205mm、好ましくは少なくとも240mmの拡散によって測定される。以外にも、これらの値は相当高く、プラスタは瞬間か焼によって得られる。これは、従来技術による瞬間か焼プラスタは非常に平凡な流動性が特徴であり、このことが多量の補助剤を必要とするからである。NF B 12-401またはISO DIN 3050標準（Smidthリング：内部直径60mm、高さ50mm）が適用される。プラスタを15秒間水中に点在させ、その粉の含侵のために30秒間待った後、その混合物を30秒間攪拌してSmidthリングを満たし、拡散の測定のために1分15秒でそのリングを除去する。

【0069】

本発明によるプラスタは水中で分裂しない。本発明によるプラスタのBET表面積（NF X 11-621標準）は一般に $8\text{ m}^2/\text{g}$ より大きい。このような値は、水中で分裂しないプラスタの通常の特徴に対応していない（例えば、時間を経たプラスタは一般に $8\text{ m}^2/\text{g}$ 未満のBET表面積を有し、水中で分裂しない）。水中での分裂を判定するために、出版物「水との接触によるプラスタ粒の分裂（Eclatement des grains de plâtre au contact de l'eau "Splitting of plaster grains on contact with water"）」（Jean-Claude Weiler, in Ciments, Betons, Plâtres, Chaux, No.744, 5/88）を参照することができる。本発明によるプラスタの分裂能力は、この出版物の中で与えられた定義を用いると、一般に5

10

20

30

40

50

%未満である。

【0070】

本発明によるプラスタの特徴により、有利な特性を得ることが可能である。

低硬化時間により、石膏などの硬化促進剤（残留石膏または追加された未処理の石膏をか焼することができる）の追加を避けることができる。従って、本発明によるプラスタは石膏を含まない（石膏含有量は、重量で、一般に0.4%未満であり、実際には0.2%未満ですらある）。

【0071】

低水要求量（飽和および流動性状態におけるプラスタ対水の比）により、任意の濃度に対しプラスタスラリの製造のために加える水が少なくなる。このことは利点である。というのも、例えばプラスタボード用あるいはスラブ用のプラントにおいては、余分な混水を乾燥させる必要があるためである。従って、資本コストとエネルギー消費の節約となる。低水要求量により、非常に硬くかつ高機械的強度を有するまたはそのいずれかの最終製品（工業用プラスタまたはプラスタボード）を得ることもできる。

10

【0072】

本発明による方法を実行し、特定の範囲のパラメータに対し、以下の特性を持ったプラスタが得られた。例4は従来のプラスタである。

【0073】

【表1】

例	D50	ナイフ初期硬化	拡大 (mm)	分裂 (50 μ mでの%)	BET m ² /g	飽和状態での プラスタ対水の比
1	35 μ m	4分15秒	242	0%	9.5	161
2	40 μ m	5分15秒	258	0%	10.1	160
3	40 μ m	5分15秒	241	1%	10.2	170
4	35 μ m	10~20分	195	65%	10.8	125

20

もちろん、本発明は、記載され表示された例と実施態様に限定されるものではなく、当業者にとって利用できる数多くの別の形態が可能である。従って、熱ガスを供給するためのパイプ4を囲む、新規硫酸カルシウム二水和物を供給するためのパイプ5が上に述べられているけれども、熱ガスを供給するためのパイプ4は、本発明の脈絡の中で、新規硫酸カルシウム二水和物を供給するためのパイプ5を囲むようにすることもできる。本発明は乾燥とか焼またはそのいずれかを必要とする如何なる粉末状製品にも一般的に適用されることがわかるであろう。

30

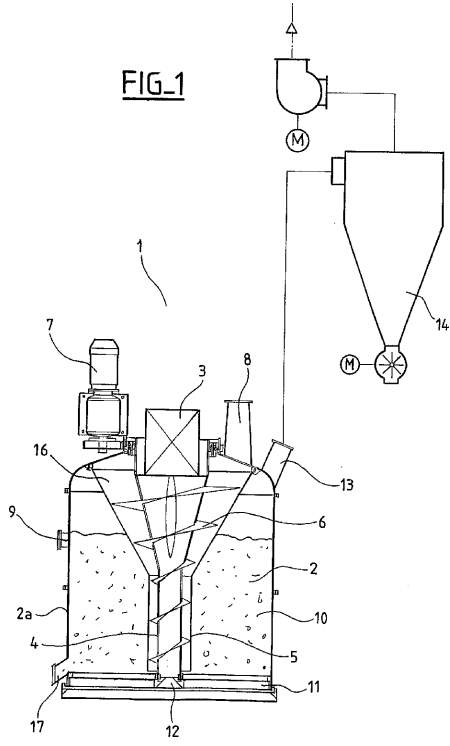
【図面の簡単な説明】

【0074】

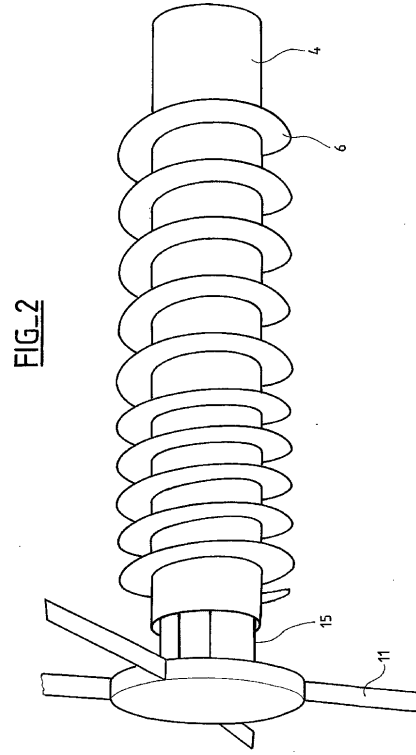
【図1】本発明の第1実施態様による乾燥か焼プラントの横断面図である。

【図2】図1のプラントで使用可能なスクリーンの一例の図である。

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 10 - 001336 (JP, A)
特開平 01 - 249636 (JP, A)
特開平 05 - 132344 (JP, A)
特開平 05 - 163048 (JP, A)
特開昭 52 - 000795 (JP, A)
特開平 10 - 081515 (JP, A)
特開昭 57 - 111240 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C01F 1/00-17/00