

明 細 書

発明の名称：

前処理用混合攪拌機、石膏スラリー製造装置、建築用面材製造装置、前処理焼石膏の製造方法、石膏スラリーの製造方法、建築用面材の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、前処理用混合攪拌機、石膏スラリー製造装置、建築用面材製造装置、前処理焼石膏の製造方法、石膏スラリーの製造方法、建築用面材の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 石膏ボード等の原料となる石膏スラリーは、例えば焼石膏と、水と、場合によってはさらに各種添加剤を混合することで調製されている。

[0003] ところで、焼石膏に水を添加し石膏スラリーを調製する際、焼石膏に微細化が生じ、多量の微粒子が生成する場合がある。このように、焼石膏に多量の微粒子が生じ、その表面積が増大すると、焼石膏の水和量が多量になり、該石膏スラリーを用いて製造した石膏ボード等の石膏製品を乾燥し、余剰の水分を除去するために多くの時間とエネルギーを要する恐れがある。

[0004] そこで、例えば特許文献1に開示されているように、急速回転するピーターや羽根付きブレンダー等を用い、焼石膏について、重量比で1%乃至10%の範囲の水と混合するヒール処理を行うことが従来からなされている。このように、ヒール処理を行った焼石膏と水とを混合することで、焼石膏に微粒子が生じることを抑制しつつ、石膏スラリーを調製することができる。

[0005] また、ヒール処理以外にも焼石膏と、着色剤等の各種添加剤とを、羽根付きブレンダー等を用いて予め混合しておく前処理が従来から行われていた。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国特開昭55-37499号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、羽根付きブレンダー等の、従来から焼石膏の前処理に用いられていた混合機は焼石膏や水等の添加剤を高さ方向に掻き上げながら混合する必要があり、その処理には多くのエネルギーを要していた。また、係る混合機は、製造規模に応じてスケールアップしようとする、さらに多くのエネルギーを要するようになる等の問題があった。

[0008] 本発明は上記従来技術の問題点に鑑み、本発明の一側面では、エネルギーの使用量を抑制した前処理用混合攪拌機を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するため本発明の一形態によれば、焼石膏と水とを混練して石膏スラリーとするスラリー形成用混合攪拌機の前段に配置され、前記焼石膏を液体および粉体から選択された１種類以上の添加剤と混合し、前処理を行う前処理用混合攪拌機であって、

上板と、前記上板と対向するように配置された下板と、前記上板と前記下板との間に配置された側板とを有し、前記上板、前記下板、および前記側板に囲まれた内部に前記焼石膏と、前記添加剤とを混合、攪拌する混合攪拌領域を有する円筒形の筐体と、

前記筐体内に配置され、円板形状を有する回転板と、

前記筐体の前記上板または前記下板を貫通して前記回転板に接続された回転駆動軸と、

前記上板に配置され、前記混合攪拌領域に前記焼石膏を供給する焼石膏供給口と、

前記上板および前記側板のいずれか一方または両方に配置され、前記混合攪拌領域に前記添加剤を供給する添加剤供給口と、

を有する前処理用混合攪拌機を提供する。

発明の効果

[0010] 本発明の一形態によれば、エネルギーの使用量を抑制した前処理用混合攪拌機を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]本実施形態の前処理用混合攪拌機の外観の斜視図である。
- [図2]本実施形態の前処理用混合攪拌機の内部構造を示す部分破断斜視図である。
- [図3]上板を外した状態で見た、回転板、スクレーパーの構成例を示す上面図である。
- [図4]歯型部を有する回転板の一部の側面図である。
- [図5]スクレーパーの斜視図である。
- [図6]本実施形態の石膏スラリー製造装置の説明図である。
- [図7]本実施形態の建築用面材製造装置の説明図である。

発明を実施するための形態

- [0012] 以下、本発明を実施するための形態について図面を参照して説明するが、本発明は、下記の実施形態に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなく、下記の実施形態に種々の変形および置換を加えることができる。

[前処理用混合攪拌機]

本実施形態の前処理用混合攪拌機の一構成例について説明する。

- [0013] 本実施形態の前処理用混合攪拌機は、焼石膏と水とを混練して石膏スラリーとするスラリー形成用混合攪拌機の前段に配置され、焼石膏を液体および粉体から選択された1種類以上の添加剤と混合し、前処理を行う前処理用混合攪拌機に関する。本実施形態の前処理用混合攪拌機は以下の構成を有することができる。
- [0014] 上板と、上板と対向するように配置された下板と、上板と下板との間に配置された側板とを有し、上板、下板、および側板に囲まれた内部に焼石膏と、添加剤とを混合、攪拌する混合攪拌領域を有する円筒形の筐体。
- 筐体内に配置され、円板形状を有する回転板。
- [0015] 筐体の上板または下板を貫通して回転板に接続された回転駆動軸。
- [0016] 上板に配置され、混合攪拌領域に焼石膏を供給する焼石膏供給口。

- [0017] 上板および側板のいずれか一方または両方に配置され、混合攪拌領域に添加剤を供給する添加剤供給口。
- [0018] 従来、焼石膏の前処理に広く用いられていた羽根付きブレンダー等の攪拌機は、既述の様に焼石膏や水等の添加剤を高さ方向に掻き上げながら混合する必要があるため、多くのエネルギーを要していた。一方、本実施形態の前処理用混合攪拌機は、円筒形の筐体内に配した円板形状の回転板を回転させることで、遠心力を利用して混合攪拌領域に供給した焼石膏と、添加剤とを混合、攪拌することができる。このため、従来用いられていた上述の羽根付きブレンダー等の攪拌機の様に、高さ方向に焼石膏等を掻き上げる必要がなくなるため、攪拌に要するエネルギーを抑制し、エネルギーの使用量を抑制した前処理用混合攪拌機とすることができる。
- [0019] 本実施形態の前処理用混合攪拌機の構成例について以下に図1～図5を用いながら説明する。
- [0020] 図1は本実施形態の前処理用混合攪拌機10の外観の斜視図である。図2は本実施形態の前処理用混合攪拌機10の内部構造を示す部分破断斜視図である。また、図3は上板を外した状態で見た、回転板、スクレーパーの構成例を示す上面図である。なお、図3では側板113の外周に配置する添加剤供給配管や排出口等の記載は省略している。図4は歯型部を有する回転板の一部の側面図であり、図3の矢印Aに沿って見た場合の回転板22の側面図となる。図5はスクレーパーの斜視図である。なお、同じ部材には同じ番号を付け、説明を省略する。
- [0021] 図1、図2に示すように、本実施形態の前処理用混合攪拌機10は、上板111と、上板111と対向するように配置された下板112と、上板111と下板112との間に配置された側板113とを有する筐体11を有することができる。筐体11は、上板111、下板112、および側板113に囲まれた内部に、供給した焼石膏と、添加剤とを混合、攪拌する混合攪拌領域21を有する（図2を参照）。
- [0022] 筐体11は、扁平な円筒形形状を有することができる。このため、上板1

１１、下板１１２は板状形状を有し、例えば図１に示すように円形形状を有することができる。また、側板１１３は、上板１１１の上面と垂直上方から見た場合に円形形状とすることができる。

[0023] そして、上板１１１と、下板１１２とは、その間に側板１１３が配置されることから、高さ方向に所定間隔隔てて配置されている。このため、上述のように筐体１１内に、供給された焼石膏や、添加剤を混合する混合攪拌領域２１（図２を参照）を形成している。

[0024] なお、前処理用混合攪拌機１０内、例えば混合攪拌領域２１内の内圧が過度に上昇することを防止するため、図示しない内圧調整手段等を筐体１１のいずれかの部分、例えば上板１１１に設けておくこともできる

そして、筐体１１内には、円板形状を有する回転板２２を有することができる（図２を参照）。回転板２２は回転可能に配置されている。本実施形態の前処理用混合攪拌機１０では、回転板２２を例えば図中の矢印Ｒの方向に回転させることで混合攪拌領域２１内に供給された焼石膏、および添加剤を、遠心力の作用により外周領域において周方向に流動させ、混合、攪拌することができる。

[0025] 回転板２２は、上述のように、その上面２２Ａに供給された焼石膏や添加剤に遠心力を加えることで混合、攪拌することから、回転板２２の上面２２Ａと、上板１１１の下面１１１Ａとの間は離隔して、一定の間隔を有するように配置することができる。

[0026] 回転板２２のサイズは特に限定されないが、筐体１１内部に供給された焼石膏や添加剤を均一に混合できるように、回転板２２の直径と、側板１１３の内周の直径とがほぼ一致するようにそのサイズを選択することが好ましい。ただし、回転板２２を回転させた際に、側板１１３の内周面と接触しないように、両者の間にはクリアランスを設けておくことができる。

[0027] なお、図２においては、回転板２２として、外周が平滑な円形形状の板を示しているが、係る形態に限定されない。回転板２２は、例えば図３に示すように、その外周に沿って多数の歯型部３１を有することもできる。このよ

うに歯型部 3 1 を設けることで、焼石膏と添加剤とをより均一に混合することができる。

[0028] 歯型部 3 1 は、図 3、図 4 に示すように、回転板 2 2 に切欠き部 3 2 を設けることで形成することができる。従って、この場合、回転板 2 2 は回転板の外周領域に配置された切欠き部 3 2 および歯型部 3 1 を有することができる。なお、図 3 に示すように歯型部 3 1 と、切欠き部 3 2 とは、回転板 2 2 の外周に沿って交互に配置することができる。

[0029] 歯型部 3 1 は、図 4 に示すように、歯型部 3 1 のうち、回転板 2 2 の回転方向前方に位置する面 3 1 A と、歯型部 3 1 の下端面 3 1 B との間の角度 θ が 90 度以下となるように構成することが好ましい。上記角度 θ が 90 度未満となるように構成することがより好ましい。なお、歯型部 3 1 の下端面 3 1 B は、回転板 2 2 の下端面と言い換えることもできる。回転板 2 2 の回転方向前方に位置する、歯型部 3 1 の面 3 1 A を上記形状とすることで、回転板 2 2 を回転させた際に、切欠き部 3 2 や回転板 2 2 と側板 1 1 3 の内周面との隙間に落ちた焼石膏や、添加剤を歯型部 3 1 が押し上げ、両者をより均一に攪拌することができる。また、回転板 2 2 の回転方向前方に位置する、歯型部 3 1 の面 3 1 A を上記形状とすることで、上述のように焼石膏等を側板 1 1 3 の内周面の回転板 2 2 の上面より上方に押し上げて特に流動させることができる。このため、押し上げられた焼石膏等により側板 1 1 3 の内周面に付着した焼石膏等を除去できる。また、側板 1 1 3 の内周面に添加剤供給口 1 6 A、1 6 B 等を設けた場合、係る添加剤供給口 1 6 A、1 6 B 等に焼石膏等が付着することを抑制することもできる。上記角度 θ の下限値は特に限定されないが、例えば 10 度以上とすることができる。

[0030] 回転板 2 2 は係る形態に限定されず、例えば回転板 2 2 の上面 2 2 A に複数のピン等を該上面 2 2 A と垂直に配置し、供給した焼石膏等がより均一に混合されるように構成することもできる。回転板 2 2 の上面 2 2 A に複数のピンを配置する場合、回転板 2 2 の外周に沿って、一定の間隔で配置したり、回転板 2 2 の直径方向に沿って配置することもできる。回転板に上述の歯

型部 3 1 を設け、さらに上記ピンを配置することもできる。

- [0031] 回転板 2 2 は上述のように筐体 1 1 内で回転可能に配置されており、回転板 2 2 を回転させるため、筐体 1 1 の上板 1 1 1 または下板 1 1 2 を貫通して回転板 2 2 に接続された回転駆動軸 1 3 を有することができる。
- [0032] 図 1 に示した例においては、筐体 1 1 の上板 1 1 1 の中心領域に円形開口部 1 2 が設けられており、垂直な回転駆動軸 1 3 の拡大下端部 1 3 A が、該円形開口部 1 2 を貫通している。そして、図 2 に示したように、拡大下端部 1 3 A の下端面が、回転板 2 2 の上面 2 2 A の中心部に固定されている。なお、上述のように、筐体 1 1 の下板 1 1 2 に同様に開口部を設け、回転駆動軸を回転板 2 2 に接続するように構成することもできる。
- [0033] 回転駆動軸 1 3 は、図示しない回転駆動装置、例えば電動モータ等に連結させておくことができ、例えば矢印 R の方向に回転させることができ、回転板 2 2 もこれにあわせて回転することができる。なお、必要により、図示しない回転駆動装置と、回転駆動軸 1 3 との間には、変速装置等を設けておくこともできる。
- [0034] 回転駆動軸 1 3、および回転板 2 2 の回転速度は、供給する焼石膏や、添加剤の量等に応じて任意に設定することができ特に限定されないが、例えば 200 rpm 以上 600 rpm 以下とすることができる。
- [0035] そして、図 1 に示すように、筐体 1 1 の上板 1 1 1 には、混合攪拌領域 2 1 に焼石膏を供給する焼石膏供給口 1 4 を設けておくことができる。なお、例えば上板 1 1 1 に貫通孔を形成することで焼石膏供給口 1 4 とすることができる。焼石膏供給口 1 4 には、図 1 中に示すように焼石膏供給配管 1 5 を接続しておき、該焼石膏供給配管 1 5、および焼石膏供給口 1 4 を通って、混合攪拌領域 2 1 内に焼石膏を供給することができる。焼石膏供給配管 1 5 は、例えば図示しない焼石膏貯留タンク等に接続し、該タンクから焼石膏を供給するように構成することができる。
- [0036] また、筐体 1 1 の上板 1 1 1 および側板 1 1 3 のいずれか一方または両方には、混合攪拌領域 2 1 に添加剤を供給する添加剤供給口 1 6 A、1 6 B を

設けることができる。なお、例えば上板 1 1 1 や側板 1 1 3 に貫通孔を形成することで添加剤供給口 1 6 A、1 6 B とすることができる。

[0037] 添加剤供給口を上板に設けることで、混合攪拌領域 2 1 内で流動している焼石膏に添加剤を添加し、均一に攪拌、混合できる。

[0038] また、添加剤供給口 1 6 A、1 6 B を側板 1 1 3 に設けることで、回転板 2 2 により加えられた遠心力により、混合攪拌領域 2 1 の外周側に移動してきた焼石膏に添加剤を加えることができる。そして、側板 1 1 3 に設けた添加剤供給口 1 6 A、1 6 B より添加剤を加えることで、混合攪拌領域 2 1 内を流動している焼石膏や、添加剤に対して、回転板 2 2 の中心方向に向かう圧力を加えられる。このため、側板 1 1 3 の内周面の添加剤供給口 1 6 A、1 6 B の周辺等にこれらの焼石膏等が付着することを抑制できる。

[0039] 添加剤供給口は、上板と側板とのいずれか一方に設けてもよく、上板および側板の両方に設けてもよい。

[0040] 添加剤供給口 1 6 A、1 6 B は、例えば図 2 に示すように、回転板 2 2 の上面 2 2 A よりも上方に配置されていることが好ましい。回転板 2 2 の上面 2 2 A よりも上方に添加剤供給口 1 6 A、1 6 B を配置することで、回転板 2 2 の上面 2 2 A 上を流動する焼石膏等に直接添加剤を供給することができるからである。また、回転板 2 2 の上面 2 2 A 上を流動する焼石膏等は遠心力により外周領域において周方向に流動し、側板 1 1 3 の内周面を周回する。このため、添加剤供給口 1 6 A、1 6 B を側板 1 1 3 に設けた場合、添加剤供給口 1 6 A、1 6 B 近傍を含む側板 1 1 3 の内周面に付着した焼石膏等を除去、もしくは側板 1 1 3 の内周面に焼石膏等が付着するのを防止できる。つまり、回転板 2 2 の上面 2 2 A よりも上方に添加剤供給口 1 6 A、1 6 B を配置することで、焼石膏等に直接添加剤を添加することができる。そして、添加剤供給口 1 6 A、1 6 B を側板 1 1 3 に設けた場合、該添加剤供給口 1 6 A、1 6 B 近傍に付着した焼石膏を除去、もしくは焼石膏等が付着することを抑制できる。

[0041] なお、回転板 2 2 の上面 2 2 A よりも上方に添加剤供給口 1 6 A、1 6 B

を設けるとは、添加剤供給口 1 6 A、1 6 B の少なくとも一部が、回転板 2 2 の上面 2 2 A の位置以上の高さに位置することを意味する。添加剤供給口 1 6 A、1 6 B の下端面が回転板 2 2 の上面 2 2 A の位置以上の高さに位置することがさらに好ましい。すなわち、添加剤供給口 1 6 A、1 6 B の全体が回転板 2 2 の上面 2 2 A の位置以上の高さに位置することがさらに好ましい。また、添加剤供給口を複数設ける場合、全ての添加剤供給口を、回転板の上面よりも上方に配置することが好ましい。

[0042] 添加剤供給口 1 6 A、1 6 B は、上述のように側板 1 1 3 に設けることもでき、添加剤供給口 1 6 A、1 6 B を側板 1 1 3 に設ける場合、添加剤供給口 1 6 A、1 6 B は側板 1 1 3 の上端部よりも下に配置することができる。

[0043] 添加剤供給口 1 6 A、1 6 B から添加する添加剤の流速や、圧力等は特に限定されない。添加剤供給口 1 6 A、1 6 B を側板 1 1 3 に設けた場合、例えば混合攪拌領域 2 1 内で、回転板 2 2 の中心方向に向かって添加剤が進行するように、その流速等を調整することが好ましい。すなわち、混合攪拌領域 2 1 内で流動する焼石膏等により押圧され、混合攪拌領域 2 1 への添加剤の添加が阻害されないようにその流速等を選択することが好ましい。

[0044] なお、添加剤供給口 1 6 A、1 6 B は、複数設けることができ、例えば図 1 に示すように、添加剤供給口 1 6 A、1 6 B の 2 箇所、もしくは 3 箇所以上設けることもできる。また、添加剤供給口は 1 箇所のみでも良い。添加剤供給口 1 6 A、1 6 B には添加剤供給配管 1 7 A、1 7 B を接続しておくことができ、例えば、添加剤を貯留する添加剤貯留タンクから該配管を介して添加剤を供給するように構成することができる。

[0045] 添加剤供給口 1 6 A、1 6 B から供給する添加剤の種類は特に限定されず、例えば既述の様に液体および粉体から選択される 1 種類以上とすることができ、水や、着色剤、香料、等の各種添加剤が挙げられる。特に本実施形態の前処理用混合攪拌機ではヒール処理を好適に実施できることから、添加剤は水であることが好ましい。なお、上述のように添加剤供給口を複数設ける場合、各添加剤供給口から供給する添加剤の種類が異なっても良く、同

じであっても良い。

[0046] 上記焼石膏供給口 14、および添加剤供給口 16A、16B を配置する領域は特に限定されない。ここで例えば後述する排出口 18 を設ける場合において、筐体 11 を直線 L1 と、直線 L1 と直交する直線 L2 とで、回転駆動軸 13 および回転板 22 の回転方向に沿って、排出口 18 から順に領域 A1 ～ A4 に分けたとする。なお、図 1 に示すように、直線 L1 は、排出口 18 の、上記回転方向の下流側の端部と、回転駆動軸 13 の中心とを通る直線である。領域 A1 ～ A4 は図 1 に示すように、排出口 18 から回転駆動軸 13 等の回転方向に沿って、領域 A1、領域 A2、領域 A3、領域 A4 がその順に配置されている。この場合、焼石膏供給口 14 は領域 A1 に配置され、添加剤供給口 16A、16B は領域 A2 に配置されていることが好ましい。これは、領域 A1 に焼石膏供給口 14 を設け焼石膏を供給した後、該焼石膏は回転板 22 の回転による遠心力で徐々に回転板 22 の外周方向に搬送される。そして、領域 A2 に達し、一定程度拡がった焼石膏に対して添加剤供給口 16A、16B より添加剤を添加した後、領域 A3、領域 A4 で両者を十分に混合し、領域 A4 に設けられた排出口 18 から、筐体 11 の外に石膏混合物を排出することができるからである。

[0047] 焼石膏供給口 14、添加剤供給口 16A、16B から供給する焼石膏、添加剤の量は特に限定されず、添加剤の種類や、行う前処理の内容等に応じて任意に選択することができる。ただし、本実施形態の前処理用混合攪拌機 10 では、焼石膏を用いて石膏スラリーを調製する前の前処理を目的としていることから、添加剤を過剰に添加するものではないことが好ましい。本実施形態の前処理用混合攪拌機 10 では、例えば焼石膏 100 質量部に対して、添加剤を 0.01 質量部以上 10 質量部以下の割合となるように添加するものであることが好ましい。

[0048] また、本実施形態の前処理用混合攪拌機 10 は、混合攪拌領域 21 で混合、攪拌された石膏混合物を排出する排出口 18 をさらに有することもできる。本実施形態の前処理用混合攪拌機 10 をバッチ処理で用いる場合には、排

出口を設けないこともできるが、連続処理で用いる場合には、上述のように排出口 18 を設けることができる。排出口 18 は、混合攪拌領域 21 で混合された石膏混合物、すなわち前処理焼石膏を排出できる場所に設けていればよく、例えば下板 112、または側板 113 に設けておくことができる。

[0049] 排出口 18 は、下板 112、側板 113 のいずれかに設けていれば良いが、下板 112、および側板 113 の両方に設けておくこともできる。

[0050] なお、排出口 18 と、焼石膏供給口 14 や、添加剤供給口 16A、16B との好適な位置関係については既に説明したため、ここでは説明を省略する。

[0051] 排出口 18 には、必要に応じて垂直シュート 19 等を接続しておくこともできる。

[0052] 本実施形態の前処理用混合攪拌機は、さらにスクレーパーを有することもできる。

[0053] 具体的には、例えば図 2、図 3 に示すように、回転板 22 の上面より上方であり、かつ混合攪拌領域 21 の内部に、少なくとも 1 本の棒状形状を有するスクレーパー 231～233 をさらに配置することができる。

[0054] この場合、スクレーパー 231～233 の一方の端部 231A、232A、233A は回転板 22 の中心領域に配置され、一方の端部 231A、232A、233A と反対側の端部である他方の端部 231B、232B、233B は、回転板 22 の外周側に配置することができる。

[0055] 具体的には、例えば回転駆動軸 13 の拡大下端部 13A と同心円状に環状基部 24 を設けておくことができる。そして、環状基部 24 の上面にスクレーパー 231～233 の一方の端部 231A～233A をビス等により固定することができる。なお、環状基部 24 は、回転板 22 に固定することができ、回転板 22 の回転と共に、環状基部 24、およびスクレーパー 231～233 が回転するように構成することができる。

[0056] スクレーパー 231～233 の上面と、上板 111 の下面 111A（図 2 を参照）との間には隙間が形成されていることが好ましく、上板 111 と、

スクレーパー 231～233 とが干渉することがないように構成することが好ましい。

[0057] スクレーパー 231～233 は、その上面が上板 111 の下面 111A の近傍に位置するように配置することもできる。この場合、スクレーパー 231～233 が、上板 111 の下面 111A に付着した焼石膏等を除去できるように構成することが好ましい。

[0058] スクレーパー 231～233 の他方の端部 231B～233B は、側板 113 の内周面近傍に配置することができ、側板 113 の内周面に付着した焼石膏等を除去できるように構成することが好ましい。

[0059] スクレーパー 231～233 の具体的な形状は特に限定されない。例えば図 5 に示すように、スクレーパー 231 の長手方向と垂直な断面 51 を、2 つの角部分を面取りした等脚台形の形状とすることができる。なお、係る断面は面取りを行っていない等脚台形や、半円形状等の任意の形状とすることもできる。

[0060] スクレーパーは、摩耗を抑制するために、必要に応じて、その表面の一部または全部に溶射膜を形成したり、セラミック板を貼り付けておくこともできる。

[0061] なお、図 2、図 3 においては、3 本の直線状のスクレーパー 231～233 を配置した例を示したが、係る形態に限定されない。例えば 1 本、または 2 本であっても良く、4 本以上であっても良い。また、スクレーパーは、長手方向に 1 または複数の屈曲部を有する形状であっても良い。本実施形態の前処理用混合攪拌機が複数のスクレーパーを有する場合、該複数のスクレーパーは同じ形状であっても良く、異なる形状の物を含んでいても良い。

[0062] 上述のようにスクレーパー 231～233 を配置することで、焼石膏と添加剤とをさらに均一に混合することが可能になる。また、例えば上板 111 の下面 111A および側板 113 の内周面に焼石膏等が付着することを特に抑制することが可能になる。

[0063] 本実施形態の前処理用混合攪拌機を用いて得られた石膏混合物である前処

理焼石膏は、例えば石膏スラリーを調製するためのスラリー形成用混合攪拌機に供給することができる。なお、ここでいう石膏混合物である前処理焼石膏は、添加剤が液体、例えば水であってもその添加量は少量であるため、石膏スラリーとはならず、粉体状の石膏混合物である。このため、本実施形態の前処理用混合攪拌機は、スラリー形成用混合攪拌機の前段、すなわち製造工程の上流側に配置でき、スラリー形成用混合攪拌機に配管等により接続しておくことができる。ただし、本実施形態の前処理用混合攪拌機と、スラリー形成用混合攪拌機との間には、輸送機であるスクリーコンベアや、必要に応じて前処理焼石膏の粒度等を調整するための粉砕機等を配置することもできる。粉砕機としては、例えばエントレーターミルやチューブミル等を用いることができる。

[0064] 以上に説明した本実施形態の前処理用混合攪拌機によれば、回転板上に供給された焼石膏、および添加剤を、該回転板を回転させることで、混合、攪拌し、焼石膏の前処理を行うことができる。このため、従来前処理で用いられていた、高さ方向に掻き上げながら攪拌を行う羽根付きブレンダー等を用いた場合と比較して、前処理を行う焼石膏の単位質量当たりのエネルギーの使用量を例えば半分以下に抑制することができる。

[0065] さらに、本実施形態の前処理用混合攪拌機によれば、水を添加剤とした場合、従来前処理で用いられていた羽根付きブレンダー等を用いた場合と比較して焼石膏と、添加剤である水とをより均一に混合することができる。このため、焼石膏のヒール処理の効率、およびヒール処理量を大きく向上・増大させることができる。

[0066] 羽根付きブレンダー等の従来前処理に用いられていた攪拌機はスケールアップしようとする、その処理にさらに多くのエネルギーを要する等の問題があり、スケールアップを行うことがコスト等の観点から困難であった。このため、従来は、ヒール処理を行なえる焼石膏の量に制約があり、焼石膏の使用量が多い場合には、ヒール処理を行った焼石膏と、ヒール処理を行っていない焼石膏と混合し、スラリー調製用の焼石膏として用いていた。該スラ

リー調製用の焼石膏を用いてスラリーを調製した場合、スラリー内の焼石膏の微細化の抑制の程度にバラツキが生じるため、スラリー調製時の混合攪拌に必要な水分を抑制することが困難であった。その結果、該スラリーを用いて製造した石膏ボード等の石膏製品を乾燥し、余剰の水分を除去するために多くの時間と、エネルギーを要していた。

- [0067] 一方、本実施形態の前処理用混合攪拌機によれば、水を添加剤とした場合、上述のように焼石膏のヒール処理の効率、およびヒール処理量を大きく向上・増大させることができる。このため、本実施形態の前処理用混合攪拌機を用いることで、従来のような処理量の制約なく、多量の焼石膏を効率的、かつ均一にヒール処理することができる。そして、本実施形態の前処理用混合攪拌機を用いてヒール処理した焼石膏を使用して石膏スラリーを調製し、石膏ボード等の石膏製品を製造した場合、スラリー調製時の混合攪拌に必要な水分を抑制することができる。その結果、石膏ボード等の石膏製品を乾燥し、余剰の水分を除去するために要する時間やエネルギーを抑制することが可能になる。

[石膏スラリー製造装置]

次に、本実施形態の石膏スラリー製造装置について説明する。

- [0068] 本実施形態の石膏スラリー製造装置は、既述の前処理用混合攪拌機と、前処理用混合攪拌機で前処理を行った焼石膏と、水とを混練して石膏スラリーとするスラリー形成用混合攪拌機とを有する。
- [0069] 図6に示すように、本実施形態の石膏スラリー製造装置60は、既述の前処理用混合攪拌機10と、スラリー形成用混合攪拌機61とを有することができる。なお、図6では、前処理用混合攪拌機10等の各部材について簡略化して示している。
- [0070] スラリー形成用混合攪拌機61の具体的な構成は特に限定されず、前処理を行った焼石膏と、水とを混合し、石膏スラリーを製造する際に従来から用いられているピン型ミキサーや、スクレーパー型ミキサー等を用いることができる。スラリー形成用混合攪拌機では、焼石膏、水以外に、任意の添加剤

を併せて添加、混合することもできる。

[0071] 本実施形態の石膏スラリー製造装置によれば、上記前処理用混合攪拌機 10 を有することで、エネルギーの使用量を抑制しつつ、焼石膏について均一に前処理を施すことができる。このため、本実施形態の石膏スラリー製造装置によれば、石膏スラリーの製造に要するエネルギーの使用量を抑制できる。

[0072] また、前処理用混合攪拌機 10 において水を添加剤としてヒール処理を行う場合、焼石膏と添加剤である水とをより均一に混合でき、焼石膏のヒール処理の効率、およびヒール処理量を大きく向上・増大させることができる。そして、係る前処理焼石膏を用いることで、スラリー形成用混合攪拌機 61 において石膏スラリーを調製する際に必要な水分を抑制できる。その結果、本実施形態の石膏スラリー製造装置により得られた石膏スラリーを用いて製造した、石膏ボード等の石膏製品を乾燥し、余剰の水分を除去するために要する時間やエネルギーを抑制できる。

[0073] 前処理用混合攪拌機 10 では、上述のように焼石膏と添加剤とを混合し、前処理を行うことができるが、例えば上板 111 の下面 111A 等に焼石膏が水和硬化または凝集して付着し、十分に解砕されないまま、排出される場合がある（水和硬化または凝集して付着した石膏のことを以後、「石膏粕」という）。そして、係る石膏粕をスラリー形成用混合攪拌機 61 に供給した場合、石膏スラリーにも係る石膏粕が残存することで、例えば石膏ボードを製造する際にボード用原紙等が切れる紙切れ等の問題が生じる恐れがある。

[0074] そこで、本実施形態の石膏スラリー製造装置 60 は、スラリー形成用混合攪拌機 61 の前処理焼石膏供給口 611 よりも、前処理焼石膏の搬送方向の上流側に、石膏粕を低減、除去する石膏粕低減部 62 をさらに備えることが好ましい。なお、前処理焼石膏供給口 611 とは、スラリー形成用混合攪拌機 61 内部に前処理焼石膏を供給する開口部を意味する。

[0075] すなわち、本実施形態の石膏スラリー製造装置 60 は、前処理用混合攪拌機 10 の排出口 18 から、スラリー形成用混合攪拌機 61 の前処理焼石膏供

給口 6 1 1 までの間に、石膏粕を低減、除去する石膏粕低減部 6 2 をさらに備えることが好ましい。なお、石膏粕低減部 6 2 は、前処理用混合攪拌機 1 0 の排出口 1 8 や、スラリー形成用混合攪拌機 6 1 の前処理焼石膏供給口 6 1 1 に設けてもよく、上記排出口 1 8 と前処理焼石膏供給口 6 1 1 との間を結ぶ配管や輸送機上に設けることもできる。なお、輸送機とは、スクリーコンベア等の前処理焼石膏を輸送（搬送）する装置を意味する。

[0076] 石膏粕低減部 6 2 の具体的な構成は特に限定されないが、石膏粕低減部 6 2 は、例えば網や、篩、粉碎機、トロンメル等から選択された 1 種類以上を備えることができる。粉碎機としては例えばエントレーターミルやチューブミル等が挙げられる。

〔建築用面材製造装置〕

次に、本実施形態の建築用面材製造装置について説明する。

[0077] 図 7 に示すように、本実施形態の建築用面材製造装置 7 0 は、既述の石膏スラリー製造装置 6 0 を有する。

[0078] 本実施形態の建築用面材製造装置 7 0 は、石膏スラリー製造装置 6 0 以外に、成形部 7 1 や、粗切断部 8 1、乾燥部 8 2、裁断部 8 3、積込部 8 4 等を有することができる。

[0079] 成形部 7 1 は成形機 7 2 を有することができ、例えば表面カバー原紙 7 3 と裏面カバー原紙 7 4 との間に石膏スラリーを供給し、成形機 7 2 により所定の形状に成形できる。

[0080] 成形部 7 1 においては、図 7 中右側から左側へと表面材である表面カバー原紙（ボード用原紙）7 3 が、生産ラインに沿って搬送される。

[0081] 既述の石膏スラリー製造装置 6 0 が有するスラリー形成用混合攪拌機 6 1 は、搬送されている表面カバー原紙 7 3 の搬送ラインと関連する所定の位置、例えば、搬送ラインの上方または横に配置することができる。なお、前処理用混合攪拌機 1 0 や、石膏粕低減部 6 2 等は、スラリー形成用混合攪拌機 6 1 と接続し、任意の場所に配置できる。

[0082] 必要に応じて泡を石膏スラリーの分取口 6 1 2 A、6 1 2 B、6 1 2 C よ

り添加し、泡の添加量を調整することにより任意の密度の石膏スラリーとすることができる。例えば泡の添加量を調整することで、密度の異なる第1の石膏スラリー75と、第2の石膏スラリー76とを調製することができる。

[0083] そして、得られた第1の石膏スラリー75を、送出管771、772を通じて、ロールコーター78の搬送方向における上流側で表面カバー原紙（ボード用原紙）73および裏面カバー原紙（ボード用原紙）74上に供給する。表面カバー原紙73、および裏面カバー原紙74上の第1の石膏スラリー75は、それぞれ、ロールコーター78の延展部に至り、延展部で延展される。なお、ロールコーター78は、塗布ロール781、受けロール782、および粕取りロール783を有しており、これらのロールにより第1の石膏スラリー75は延展される。

[0084] 第1の石膏スラリー75の薄層が、表面カバー原紙73上に形成される。また、同様に第1の石膏スラリー75の薄層が、裏面カバー原紙74上に形成される。なお、図7ではロールコーター78を用いて第1の石膏スラリー75を表面カバー原紙73および裏面カバー原紙74に塗布する例を示しているが、係る形態に限定されるものではない。例えば、ロールコーター78を用いて第1の石膏スラリー75を表面カバー原紙73、または裏面カバー原紙74のいずれか一方のみに塗布してもよい。また、第1の石膏スラリー75を表面カバー原紙73の側端部のみに配置することもできる。

[0085] 表面カバー原紙73は、そのまま搬送され、裏面カバー原紙74は、転向ローラ79によって表面カバー原紙73の搬送ライン方向に転向される。そして、表面カバー原紙73および裏面カバー原紙74の両方は、成形機72に達する。ここで、表面カバー原紙73、裏面カバー原紙74の上に形成された薄層の間に、スラリー形成用混合攪拌機61から管路773を通じて第2の石膏スラリー76が供給される。

[0086] そして、石膏スラリーを成形機72で成形し、成形体を形成できる。得られた成形体の石膏スラリーは、該成形体を搬送する過程で、水和硬化する。

[0087] 図7では1台のスラリー形成用混合攪拌機61により第1の石膏スラリー

75と、第2の石膏スラリー76と、を製造した例を示したが、係る形態に限定されない。例えばスラリー形成用混合攪拌機61を2台設け、各スラリー形成用混合攪拌機61で第1の石膏スラリー75と、第2の石膏スラリー76と、を製造してもよい。

[0088] また、第1の石膏スラリーと、第2の石膏スラリーと、を用いる形態に限定されるものではなく、例えば一種類の密度の石膏スラリーを製造し、これをボード用原紙上に供給する形態であっても良い。

[0089] 本実施形態の建築用面材製造装置70は、既述のように成形部71の下流側に、粗切断部81や、乾燥部82、裁断部83、積込部84等をさらに有することもできる。

[0090] 粗切断部81は、成形部71で成形された石膏スラリーの成形体を切断する部材であり、ロータリーカッター等の切断手段を有することができる。粗切断部81では、乾燥部82が有する乾燥機、加熱炉等のサイズに合わせて石膏スラリーの成形体を切断できる。

[0091] 乾燥部82は、乾燥機や、加熱炉を有することができる。乾燥部82では、石膏スラリーの成形体を強制的に乾燥し、石膏硬化体とすることができる。なお、乾燥部では乾燥機等によらず、自然乾燥により石膏スラリーの成形体を乾燥するように構成することもできる。

[0092] 裁断部83は、裁断機を備えることができる。裁断部83では、製品のサイズに合わせて石膏スラリーの成形体または石膏硬化体を切断できる。

[0093] 積込部84は、例えばリフター等を備えることができ、裁断部83で裁断して得られた建築用面材を積み重ね、倉庫内に保管したり、出荷したりするためにトラック等へ積み込むことができる。

[0094] ここでは、本実施形態の建築用面材製造装置により建築用面材が石膏ボードの場合を例に説明したが、係る形態に限定されない。本実施形態の建築用面材製造装置によれば、例えば表面材であるボード用原紙をガラス繊維不織布（ガラスティッシュ）や、ガラスマット等に変更し、これを表面に、若しくは表面近くに埋没させるように配置するなどして、各種建築用面材を製造

できる。具体的には、例えばガラスマット石膏ボード、ガラス繊維不織布入石膏含有板、J I S A 6 9 0 1 (2 0 1 4) で規定される石膏ボード、J I S A 6 9 0 1 (2 0 1 4) で規定される石膏ボードよりも軽量もしくは重量である石膏ボード等から選択された1種類以上の建築用面材を製造できる。

[0095] 特に広く一般的に用いられていることから、本実施形態の建築用面材製造装置により製造する建築用面材は、石膏ボードであることが好ましい。

[前処理焼石膏の製造方法]

次に、本実施形態の前処理焼石膏の製造方法について説明する。

[0096] 本実施形態の前処理焼石膏の製造方法は、焼石膏と、液体および粉体から選択された1種類以上の添加剤とを混合した前処理焼石膏の製造方法であって以下の工程を有することができる。

[0097] なお、本実施形態の前処理焼石膏の製造方法は、既述の前処理用混合攪拌機を使用して実施することができる。このため、前処理用混合攪拌機について既に説明した事項の一部は説明を省略する。

[0098] 焼石膏供給口から焼石膏を、添加剤供給口から添加剤を供給する原料供給工程。

[0099] 回転板を、回転駆動軸を回転させることで回転させ、焼石膏と、添加剤とを混合、攪拌する混合、攪拌工程。

[0100] なお、前処理用混合攪拌機は、既述の様に、上板と、上板と対向するように配置された下板と、上板と下板との間に配置された側板とを有し、上板、下板、および側板に囲まれた内部に焼石膏と、添加剤とを混合、攪拌する混合攪拌領域を有する円筒形の筐体を有することができる。そして、上板に配置され、混合攪拌領域に焼石膏を供給する焼石膏供給口と、上板および側板のいずれか一方または両方に配置され、混合攪拌領域に添加剤を供給する添加剤供給口とを有することができる。

[0101] 本実施形態の前処理焼石膏の製造方法では、既述の前処理用混合攪拌機10を用いて、前処理焼石膏を製造することができる。各工程について説明す

る。

(原料供給工程)

原料供給工程では、前処理用混合攪拌機 10 の筐体 11 内部に設けられた混合攪拌領域 21 に、焼石膏と、添加剤とを供給することができる。

[0102] 焼石膏は、筐体 11 の上板 111 に設けられた焼石膏供給口 14 から供給することができる。また、添加剤は、筐体 11 の上板 111 および側板 113 のいずれか一方または両方に設けられた添加剤供給口 16A、16B から供給することができる。添加剤を、筐体 11 の上板 111 および側板 113 のいずれか一方または両方に設けられた添加剤供給口 16A、16B から供給することで、後述する混合、攪拌工程において、焼石膏に添加剤を添加し、均一に混合、攪拌できる。

[0103] 特に、筐体 11 の側板 113 に添加剤供給口 16A、16B を設けることで、混合、攪拌工程において、回転板 22 により加えられた遠心力により、混合攪拌領域 21 の外周側に移動してきた焼石膏に添加剤を加えることができる。そして、側板 113 に設けた添加剤供給口 16A、16B より添加剤を加えることで、混合攪拌領域 21 内を流動している焼石膏や、添加剤に対して、回転板 22 の中心方向に向かう圧力を加えられる。このため、側板 113 の内周面の添加剤供給口 16A、16B の周辺等にこれらの焼石膏等が付着することを抑制することができる。

[0104] 添加剤供給口 16A、16B は、例えば図 2 に示すように、回転板 22 の上面 22A よりも上方に配置することが好ましい。回転板 22 の上面 22A よりも上方に添加剤供給口 16A、16B を配置することで、回転板 22 の上面 22A 上を流動する焼石膏等に直接添加剤を供給することができるからである。また、回転板 22 の上面 22A 上を流動する焼石膏等は遠心力により外周領域において周方向に流動し、側板 113 の内周面を周回する。このため、側板 113 に添加剤供給口 16A、16B を設けた場合、添加剤供給口 16A、16B 近傍を含む側板 113 の内周面に付着した焼石膏等を除去、もしくは側板 113 の内周面に焼石膏等が付着するのを防止できる。つま

り、回転板 2 2 の上面 2 2 A よりも上方に添加剤供給口 1 6 A、1 6 B を配置することで、焼石膏等に直接添加剤を添加することができる。そして、側板 1 1 3 に添加剤供給口 1 6 A、1 6 B を設けることで、該添加剤供給口 1 6 A、1 6 B 近傍に付着した焼石膏を除去、もしくは焼石膏等が付着することを抑制することができる。

[0105] なお、回転板 2 2 の上面 2 2 A よりも上方に添加剤供給口 1 6 A、1 6 B を設けるとは、添加剤供給口 1 6 A、1 6 B の少なくとも一部が、回転板 2 2 の上面 2 2 A の位置以上の高さに位置することを意味する。添加剤供給口 1 6 A、1 6 B の下端面が回転板 2 2 の上面 2 2 A の位置以上の高さに位置することがさらに好ましい。すなわち、添加剤供給口 1 6 A、1 6 B の全体が回転板 2 2 の上面 2 2 A の位置以上の高さに位置することがさらに好ましい。また、例えば添加剤供給口を複数設ける場合、全ての添加剤供給口が、回転板の上面よりも上方に配置することが好ましい。

[0106] 添加剤供給口 1 6 A、1 6 B から添加する添加剤の流速や、圧力等は特に限定されない。添加剤供給口 1 6 A、1 6 B を側板 1 1 3 に設けた場合、例えば混合攪拌領域 2 1 内で、回転板 2 2 の中心方向に向かって添加剤が進行するように、その流速等を調整することが好ましい。すなわち、混合攪拌領域 2 1 内で流動する焼石膏等により押圧され、混合攪拌領域 2 1 への添加剤の添加が阻害されないようにその流速等を選択することが好ましい。

[0107] なお、添加剤供給口 1 6 A、1 6 B は、複数設けることができ、例えば図 1 に示すように、添加剤供給口 1 6 A、1 6 B の 2 箇所、もしくは 3 箇所以上設けることもできる。また、添加剤供給口は 1 箇所のみでも良い。添加剤供給口 1 6 A、1 6 B には添加剤供給配管 1 7 A、1 7 B を接続しておくことができ、例えば、添加剤を貯留する添加剤貯留タンクから該配管を介して添加剤を供給するように構成することができる。

[0108] 添加剤供給口 1 6 A、1 6 B から供給する添加剤の種類は特に限定されず、例えば既述の様に液体および粉体から選択される 1 種類以上とすることができ、水や、着色剤、香料、等の各種添加剤が挙げられる。特に本実施形態

の前処理焼石膏の製造方法ではヒール処理を好適に実施できることから、添加剤は水であることが好ましい。上述のように添加剤供給口を複数設ける場合、各添加剤供給口から供給する添加剤の種類が異なっても良く、同じであっても良い。

[0109] 原料供給工程において、焼石膏供給口 14、添加剤供給口 16A、16B から供給する焼石膏、添加剤の量は特に限定されず、添加剤の種類や、行う前処理の内容等に応じて任意に選択することができる。ただし、本実施形態の前処理焼石膏の製造方法では、焼石膏を用いて石膏スラリーを調製する前の前処理を目的としていることから、添加剤を過剰に添加するものではないことが好ましい。このため、原料供給工程では、例えば焼石膏 100 質量部に対して、添加剤が 0.01 質量部以上 10 質量部以下の割合となるように焼石膏、および添加剤を供給することが好ましい。

(混合、攪拌工程)

混合、攪拌工程では、筐体 11 内に配置され、円板形状を有する回転板 22 を、筐体の上板または下板を貫通して回転板 22 に接続された回転駆動軸 13 を回転させることで回転させ、焼石膏と、添加剤とを混合、攪拌することができる。

[0110] 既述の様に、前処理用混合攪拌機 10 では、回転板 22 を例えば図中の矢印 R の方向に回転させることで混合攪拌領域 21 内に供給された焼石膏、および添加剤を、遠心力の作用により外周領域において周方向に流動させ、混合、攪拌することができる。

[0111] なお、既述の様に、回転板 22 は、外周が平滑な円形形状の板でもよく、例えば図 3 に示すように、その外周に沿って多数の歯型部 31 を有することもできる。このように歯型部 31 を設けることで、焼石膏と添加剤とをより均一に混合することができる。歯型部 31 の好適な形状については既に説明したため、ここでは説明を省略する。

[0112] また、例えば回転板 22 の上面 22A に複数のピン等を該上面 22A と垂直に配置し、供給した焼石膏等がより均一に混合されるように構成すること

もできる。回転板 22 の上面 22 A に複数のピンを配置する場合、回転板 22 の外周に沿って、一定の間隔で配置したり、回転板 22 の直径方向に沿って配置することもできる。回転板に上述の歯型部 31 を設け、さらに上記ピンを配置することもできる。

[0113] 回転駆動軸 13、および回転板 22 の回転速度は、供給する焼石膏や、添加剤の量等に応じて任意に設定することができ特に限定されないが、例えば 200 rpm 以上 600 rpm 以下とすることができる。

[0114] なお、回転板 22 の上面 22 A より上方であり、かつ混合攪拌領域 21 の内部には、既述の様に少なくとも 1 本の棒状形状を有するスクレーパー 231 ~ 233 をさらに配置しておくこともできる。

[0115] この際、スクレーパー 231 ~ 233 の一方の端部 231 A、232 A、233 A は回転板の中心領域に配置され、一方の端部 231 A ~ 233 A と反対側の端部である他方の端部 231 B、232 B、233 B は回転板の外周側に配置することができる。

[0116] このようにスクレーパー 231 ~ 233 を配置することで、焼石膏と添加剤とをさらに均一に混合することが可能になる。また、例えば上板 111 の下面 111 A および側板 113 の内周面に焼石膏等が付着することを特に抑制することが可能になる。

[0117] なお、図 2、図 3 においては、3 本の直線状のスクレーパー 231 ~ 233 を配置した例を示したが、係る形態に限定されない。例えば 1 本、または 2 本であっても良く、4 本以上であっても良い。また、スクレーパーは、長手方向に 1 または複数の屈曲部を有する形状であっても良い。前処理用混合攪拌機が複数のスクレーパーを有する場合、該複数のスクレーパーは同じ形状であっても良く、異なる形状の物を含んでも良い。

[0118] ここまで、本実施形態の前処理焼石膏の製造方法について、原料供給工程と、混合、攪拌工程とに分けて説明したが、原料供給工程と、混合、攪拌工程とは、連続的に、また同時に実施することもできる。

[0119] 本実施形態の前処理焼石膏の製造方法は、上述の原料供給工程、混合、攪

拌工程以外にさらに任意の構成を有することもできる。例えば以下に説明する排出工程を有することもできる。

(排出工程)

排出工程では、混合、攪拌工程で生成された石膏混合物を、排出口 18 から排出することができる。

[0120] これにより、前処理用混合攪拌機 10 内の混合攪拌領域 21 で形成された石膏混合物である前処理焼石膏を回収することができる。ここでいう石膏混合物である前処理焼石膏は、添加剤が液体、例えば水であってもその添加量は少量であるため、石膏スラリーとはならず、粉体状の石膏混合物である。

[0121] なお、既述のように、下板 112 または側板 113 に開口部である排出口 18 を設けておくことで、該排出口 18 から、混合攪拌領域 21 内を流動している石膏混合物は自然に排出されることになる。このため、例えば排出口 18 を所定の部材等により閉鎖していた場合には、該部材を除去することで排出工程を実施することができる。

[0122] 以上に説明した本実施形態の前処理焼石膏の製造方法によれば、既述の前処理用混合攪拌機を用いて、焼石膏の前処理を実施している。このため、従来前処理で用いられていた、高さ方向に掻き上げながら攪拌を行う羽根付きブレンダー等を用いた場合と比較して、前処理を行う焼石膏の単位質量当たりのエネルギーの使用量を例えば半分以下に抑制することができる。

[0123] また、本実施形態の前処理焼石膏の製造方法によれば、水を添加剤とした場合、焼石膏のヒール処理の効率、およびヒール処理量を大きく向上・増大させることができる。このため、本実施形態の前処理焼石膏の製造方法を用いることで、従来のような処理量の制約なく、多量の焼石膏を効率的、かつ均一にヒール処理することができる。そして、本実施形態の前処理焼石膏の製造方法でヒール処理を行った前処理焼石膏を使用して石膏スラリーを調製し、石膏ボード等の石膏製品を製造した場合、スラリー調製時の混合攪拌に必要な水分を抑制することができる。その結果、石膏ボード等の石膏製品を乾燥し、余剰の水分を除去するために要する時間やエネルギーを抑制するこ

とが可能になる。

[石膏スラリーの製造方法]

次に本実施形態の石膏スラリーの製造方法について説明する。

[0124] 本実施形態の石膏スラリーの製造方法は、既述の前処理焼石膏の製造方法により得られた前処理焼石膏を、水と混練し、石膏スラリーを調製する石膏スラリー調製工程を有することができる。

[0125] なお、石膏スラリー調製工程では、公知のスラリー形成用混合攪拌機を用いて、前処理焼石膏と、水と、場合によってはさらに各種添加剤とを混練して石膏スラリーとすることができる。

[0126] 得られた石膏スラリーは必要に応じて石膏ボード等の各種石膏製品の原料として用いることができる。

[0127] なお、本実施形態の石膏スラリーの製造方法は、既述の前処理焼石膏の製造方法の後、すなわち混合、攪拌工程の後、必要に応じて、前処理焼石膏の粒度等を調整するため、例えばエントレーターミルやチューブミル等を用いて前処理焼石膏を粉砕する粉砕工程等をさらに実施することもできる。

[0128] また、本実施形態の石膏スラリーの製造方法は、前処理焼石膏の製造方法の後、すなわち混合、攪拌工程の後、前処理焼石膏中の石膏粕を低減するために、石膏粕低減工程をさらに有することもできる。石膏粕低減工程では、例えば網や、篩、粉砕機、トロンメル等から選択された1種類以上を用いて、前処理焼石膏から石膏粕を低減、除去できる。粉砕機としては例えばエントレーターミルやチューブミル等が挙げられる。

[建築用面材の製造方法]

次に本実施形態の建築用面材の製造方法について説明する。

[0129] 本実施形態の建築用面材の製造方法は、既述の石膏スラリーの製造方法により得られた石膏スラリーを用いて建築用面材を製造する建築用面材製造工程を有することができる。

[0130] 具体的には、例えば既述の建築用面材製造装置を用いて製造できる。このため、既に説明した事項の一部は説明を省略する。

- [0131] 建築用面材製造工程は、例えば既述の石膏スラリーの製造方法により得られた石膏スラリーを任意の形状に成形し、石膏スラリーの成形体を作製する成形工程を有することができる。
- [0132] また、建築用面材製造工程は、必要に応じてさらに、成形工程で得られた石膏スラリーの成形体を粗切断する粗切断工程や、石膏スラリーの成形体を乾燥させ、石膏硬化体とする乾燥工程、裁断工程、積込工程等を有することができる。
- [0133] 粗切断工程は、成形工程で成形された石膏スラリーの成形体を切断する工程であり、乾燥工程で使用する乾燥機、加熱炉等に合わせてロータリーカッター等により切断を行うことができる。
- [0134] 乾燥工程は、例えば石膏スラリーの成形体を強制的に乾燥し、石膏硬化体とすることができる。乾燥工程では、石膏スラリーの成形体を強制的に乾燥せず、石膏スラリーの成形体を自然乾燥により乾燥し、石膏硬化体とすることもできる。
- [0135] 裁断工程は、製品のサイズに合わせて石膏スラリーの成形体または石膏硬化体を切断する工程であり、例えば、裁断機等を用いて実施することができる。
- [0136] 積込工程は、製造された石膏硬化体をリフター等により積み重ね、倉庫内に保管したり、出荷したりするためにトラック等へ積み込む工程である。
- [0137] 本実施形態の建築用面材の製造方法により製造する建築用面材の種類は特に限定されない。
- [0138] 本実施形態の建築用面材の製造方法により製造する建築用面材としては、例えばガスマット石膏ボード、ガラス繊維不織布入石膏含有板、J I S A 6901 (2014) で規定される石膏ボード、J I S A 6901 (2014) で規定される石膏ボードよりも軽量もしくは重量である石膏ボード等から選択された1種類以上が挙げられる。
- [0139] 特に広く一般的に用いられていることから、本実施形態の建築用面材の製造方法により製造する建築用面材は、石膏ボードであることが好ましい。

[0140] 以上に前処理用混合攪拌機、石膏スラリー製造装置、建築用面材製造装置、前処理焼石膏の製造方法、石膏スラリーの製造方法、建築用面材の製造方法を、実施形態等で説明したが、本発明は上記実施形態等に限定されない。特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形、変更が可能である。

[0141] 本出願は、2019年4月15日に日本国特許庁に出願された特願2019-077352号に基づく優先権を主張するものであり、特願2019-077352号の全内容を本国際出願に援用する。

符号の説明

[0142]	10	前処理用混合攪拌機
	11	筐体
	111	上板
	112	下板
	113	側板
	13	回転駆動軸
	14	焼石膏供給口
	16A、16B	添加剤供給口
	18	排出口
	21	混合攪拌領域
	22	回転板
	22A	上面
	231～233	スクレーパー
	231A～233A	一方の端部
	231B～233B	他方の端部
	60	石膏スラリー製造装置
	61	スラリー形成用混合攪拌機
	62	石膏粕低減部
	70	建築用面材製造装置