

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-147387

(P2019-147387A)

(43) 公開日 令和1年9月5日(2019.9.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 8 B 1/30 (2006.01)	B 2 8 B 1/30	4 G 0 5 2
B 2 8 B 1/16 (2006.01)	B 2 8 B 1/16	4 G 1 1 2
C 0 4 B 28/14 (2006.01)	C 0 4 B 28/14	
C 0 4 B 24/38 (2006.01)	C 0 4 B 24/38	Z
C 0 4 B 14/26 (2006.01)	C 0 4 B 14/26	

審査請求 有 請求項の数 1 O L 外国語出願 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2019-78477 (P2019-78477)	(71) 出願人	510094539
(22) 出願日	平成31年4月17日 (2019.4.17)		クナウフ ギブス カーゲー
(62) 分割の表示	特願2016-571158 (P2016-571158) の分割		ドイツ連邦共和国 9 7 3 4 6 イブホー フェン アム パーンホーフ 7
原出願日	平成26年6月5日 (2014.6.5)	(74) 代理人	100102842 弁理士 葛和 清司
		(72) 発明者	マルティン, ユルゲン ドイツ連邦共和国 9 7 3 5 5 クライン ラングハイム、ローゼンシュトラーセ 2
		(72) 発明者	カラコウシス, シュテルギオス ドイツ連邦共和国 3 5 3 2 1 ラウバッ ハ、イン デン ブルッフヴィーゼン 1 6

最終頁に続く

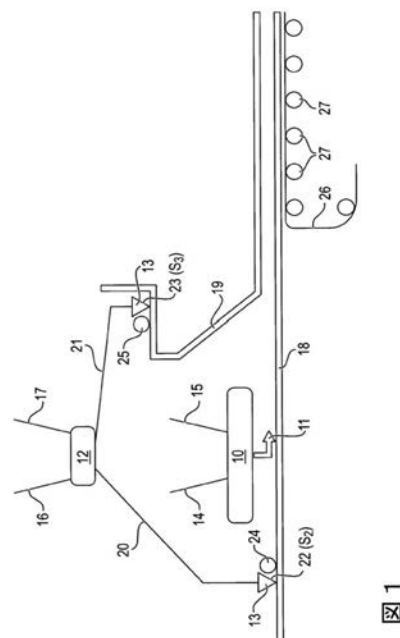
(54) 【発明の名称】 石膏プラスターボードの製造方法およびそれにより得られる石膏プラスターボード

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】容易に制御可能であり、十分な品質を具備し、特に十分な結合および構造を具備する多層石膏ボードの製造方法。

【解決手段】石膏プラスターボードの製造方法であって、以下のステップ：第1のミキサー(10)の使用によって、特定の種類の石膏の第1のスラリー(11)を提供すること、別の第2のミキサー(12)の使用によって、特定の種類の石膏の第2のスラリー(13)を提供すること、第2のスラリー(13)の下側層が形成されるように、第2のスラリー(13)の第1の部分(22)を堆積すること、第2のスラリー(13)の上側層が形成されるように、第2のスラリー(13)の第2の部分(23)を堆積すること、第1のスラリーのコア層が上側層および下側層の間に形成されるように、上側層および/または下側層上へ第1のスラリー(11)の少なくとも一部を堆積することを含む。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

石膏プasterボードの製造方法であって、以下のステップ：

第 1 のミキサー（10）の使用によって、特定の種類の石膏の第 1 のスラリー（11）を提供すること、

別の第 2 のミキサー（12）の使用によって、特定の種類の石膏の第 2 のスラリー（13）を提供すること、

第 2 のスラリー（13）の下側層が形成されるように、第 2 のスラリー（13）の第 1 の部分（22）を堆積すること、

第 2 のスラリー（13）の上側層が形成されるように、第 2 のスラリー（13）の第 2 の部分（23）を堆積すること、

第 1 のスラリーのコア層が上側層および下側層の間に形成されるように、上側層および / または下側層上へ第 1 のスラリー（11）の少なくとも一部を堆積すること、を含む、前記方法。

【請求項 2】

第 1 の（11）および第 2 の（13）のスラリーが、添加剤の種類および / または量が異なることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

任意に、第 1 の石膏スラリーおよび / または第 2 の石膏スラリー、好ましくは、第 1 および / または第 2 の外側（紙）層、および / または石膏層と第 1 および / または第 2 の紙層との間の中間層に、メチルセルロースが添加されることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

以下のステップ：

少なくとも 1 つの石膏スラリーを提供すること、

少なくとも 1 つの外側（紙）層を提供すること、

外側（紙）層、または少なくとも 1 つの石膏層と少なくとも 1 つの外側（紙）層との間の中間層に、メチルセルロースを添加すること、

を含む、特に請求項 1 または 2 の石膏プasterボードの製造方法。

【請求項 5】

原料を第 1 のミキサーに供給するための第 1 の供給手段が提供され、原料を第 2 のミキサーに供給する別の第 2 供給手段が提供されることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

第 1 のミキサー（10）が、第 2 のミキサー（12）から分離されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

第 1 のスラリー（11）が、第 2 のスラリーよりも湿潤状態および / または乾燥状態において密度が低く、第 1 のスラリーの密度に対する第 2 のスラリーの密度の比が、好ましくは 1 . 5 以上であることを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

第 1 のスラリー（11）が、その湿潤状態で $0.8 \sim 1.2 \text{ g / cm}^3$ の密度を有し、および / または、

第 2 のスラリー（13）が、その湿潤状態で $1.4 \sim 1.7 \text{ g / cm}^3$ の密度を有し、および / または、

コア層が、その乾燥状態で $0.5 \text{ の } 0.34 \text{ g / cm}^3 \sim 0.8 \text{ g / cm}^3$ 以上の密度を有し、および / または、

下側層および / または上側層が、その乾燥状態で $1.0 \sim 1.2 \text{ g / cm}^3$ の密度を有することを特徴とする、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

石膏の種類が、（排他的に）FGD、または天然石膏、またはチタン石膏であることを特徴とする、請求項１～８のいずれか一項に記載の方法。

【請求項１０】

FGD、または天然石膏、またはチタン石膏が、（排他的に）スタッコ（半水和物）の製造のための原料、および第１および／または第２のスラリー内の成分の両方として使用されることを特徴とする、請求項１～９のいずれか一項に記載の方法。

【請求項１１】

第２のスラリー（１３）の第１の部分（２２）が、第１の支持手段および／または第１の被覆層、特に第１の紙（１８）上に、好ましくは下側層とコア層の接合の前に堆積され、および／または

10

第２のスラリー（１３）の第２の部分（２３）が、第２の支持手段および／または第２の被覆層、特に第２の紙上に、好ましくは上側層とコア層の接合の前に堆積されることを特徴とする、請求項１～１０のいずれか一項に記載の方法。

【請求項１２】

第１のスラリー（１１）および／または第２のスラリー（１３）が、１以上のシリコンパイプ（２０、２１）を介して堆積されることを特徴とする、請求項１～１１のいずれか一項に記載の方法。

【請求項１３】

第１のスラリーが、スタッコ（半水和物）を $300\text{ kg/m}^3 \sim 520\text{ kg/m}^3$ の範囲で含有し、および／または、第２のスラリーは、スタッコ（半水和物）を 1000 kg/m^3 以上の範囲で含有することを特徴とし、および／または、

20

第２スラリーの乾燥物質の９５％以上が、スタッコであり、および／または第１のスラリーの乾燥物質の６０～９０％がスタッコであり、ここで、好ましくは、第１のスラリーの１００％に対する残りの乾燥物質は、泡および／または未加工の石膏および／または不活性物質および／または廃棄物を含有することを特徴とする、請求項１～１２のいずれか一項に記載の方法。

【請求項１４】

第１のスラリーのスタッコ（半水和物）の５～３５％が、好ましくは未加工の工業用石膏（FGD）、天然石膏および／またはチタン石膏である、未加工の石膏（二水和物）で置き換えられることを特徴とし、および／または、

30

第１のスラリーのスタッコ（半水和物）の５～３５％が、不活性材料、例えば、石灰、ドロマイト、パーライト、石英砂、および／または、灰および／または建築廃棄物（必要な粒度に粉砕および格付けされる）のような廃棄物によって置き換えられ、および／または、

第１のスラリーのスタッコ（半水和物）の５～３５％が水泡によって置き換えられることを特徴とする、請求項１～１３のいずれか一項に記載の方法。

【請求項１５】

第２のスラリーが、好ましくは 30 g/m^2 以上の澱粉、および／または抑制剤、および／または可塑剤、好ましくはスラリー内のスタッコの重量の０．１％未満の量における、好ましくはナフタレンスルホネートおよび／またはリグニンスルホン酸塩を含有することを特徴とする、請求項１～１４のいずれか一項に記載の方法。

40

【請求項１６】

第２のスラリーが、第１のスラリーよりも速く硬化することを特徴とする、請求項１～１５のいずれか一項に記載の方法。

【請求項１７】

第１のスラリーが促進剤を含有することを特徴とし、ならびに／もしくは、澱粉および／または可塑剤および／または紙繊維および／または鉱物繊維、および／またはパーライトまたはパーミキュライトなどの膨張性の乾燥添加剤が第１のスラリーに添加されることを特徴とする、請求項１～１６のいずれか一項に記載の方法。

【請求項１８】

50

第 1 のスラリーの硬化開始後に第 2 のスラリーが硬化を開始するように、および / または、第 1 のスラリーが終了する前、または同時に、第 2 のスラリーの硬化が終了するように、第 2 の石膏スラリーの硬化時間は、促進剤の添加によって調整され、および / または第 1 のスラリーの硬化時間は、抑制剤によって調節されることを特徴とする、請求項 1 ~ 17 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 19】

下側層および / または上側層の密度（乾燥後）が、好ましくは 1.2 g/cm^3 以上になるように、第 2 の石膏スラリーに硫酸バリウムが添加されることを特徴とする、請求項 1 ~ 18 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 20】

乾燥後、上側層および / または下側層の密度が、コア層の密度の 3.5 倍未満であることを特徴とする、請求項 1 ~ 19 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 21】

上側層および / または下側層の（平均）厚さが 0.5 mm 以上（乾燥後）であることを特徴とする、請求項 1 ~ 20 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 22】

石膏プラスターボードの長手方向縁部の領域が、より多い量の第 2 の石膏スラリーを含有することを特徴とする、請求項 1 ~ 21 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 23】

第 1 および第 2 の石膏スラリーが、鉱物繊維（ガラス繊維または石繊維）を含有し、第 2 のスラリーが、第 1 のスラリー内の繊維の量よりも 80 % 多い量におけるスタッコに対して繊維を含有することを特徴とする、請求項 1 ~ 22 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 24】

好ましくは請求項 1 ~ 23 のいずれか一項に記載の方法で製造された、石膏プラスターボードであって、

- 少なくとも 1 つの石膏層、
- 少なくとも 1 つの外側（紙）層、
- 任意に、少なくとも 1 つの石膏層と少なくとも 1 つの外側（紙）層との間の少なくとも 1 つの中間層であって、ここで、好ましくは排他的に、少なくとも 1 つの外側（紙）層

および / または少なくとも 1 つの中間層が、特に $0.01 \sim 0.3 \text{ g/m}^2$ 、好ましくは $0.01 \sim 0.1 \text{ g/m}^2$ の量のメチルセルロースを含むことを特徴とする、請求項 1 ~ 23 のいずれか一項に記載の石膏プラスターボード。

【請求項 25】

特に請求項 25 に記載の、および / または、請求項 1 ~ 23 のいずれか一項に記載の方法によって製造される石膏プラスターボードであって、第 1 の外層、好ましくは紙層（111）、第 2 の石膏スラリー S_2 によって形成された第 1 の中間層（112）、第 1 の石膏スラリー S_1 によって形成されたコア層（113）、第 3 の石膏スラリー S_3 で形成された第 2 の中間層（114）、および第 2 の外層、特に紙層（115）を含み、

第 1 の中間層（112）が、第 1 の外層（111）とコア層（113）との間に配置され、第 2 の中間層（114）が、第 2 の外層（115）とコア層（113）との間に配置され、

中間層（112、114）が、 $0.1 \text{ mm} \sim 3 \text{ mm}$ 、好ましくは $0.2 \text{ mm} \sim 1 \text{ mm}$ の（実質的に）一定の厚さを有し、

第 1 の石膏スラリーが、全石膏スラリー（ S_1 、 S_2 、 S_3 ）の少なくとも 80 %（重量 %）を含み、

【数 1】

$$\frac{m_{S_1}}{m_{S_1} + m_{S_2} + m_{S_3}} \geq 80\%$$

および、第 1 の石膏スラリーが、第 2 の S_2 および / または第 3 の S_3 の石膏スラリー

よりも低い水分率（重量）で、調製され、導入される、前記石膏プラスターボード。

【請求項 26】

石膏スラリー S_1 が、石膏スラリー S_1 および / または S_3 と比較して、好ましくは 10 重量 % 以上、さらに好ましくは 15 重量 % 以上減少された水分率で調製され、導入されることを特徴とする、請求項 25 に記載の石膏プラスターボード。

【請求項 27】

コア層（113）、好ましくは第 1 の（112）および / または第 2 の（114）中間層も、主にまたは排他的に、天然石膏または FGD 石膏によって形成され、および / または、

コア層（113）が、
- 石膏と - 石膏との混合物によって形成され、

10

- 石膏と - 石膏との関係が、1 : 4 ~ 4 : 1、好ましくは 1 : 2 ~ 2 : 1、特に 1 : 1 であることを特徴とする、請求項 25 または 26 に記載の石膏プラスターボード。

【請求項 28】

コア層（113）が、その乾燥状態において、第 1 の（112）および / または第 2 の（114）中間層の、それらの乾燥状態と比較して、同じまたは同様の密度を有し、

層（112、113、114）間の密度の差は、好ましくは 20 % 未満であることを特徴とする、請求項 25 ~ 27 のいずれか一項に記載の石膏プラスターボード。

【請求項 29】

コア層（113）が、その乾燥状態で、第 1 および / または第 2 の中間層（112、114）と比較して減少された密度を有し、

20

コア層（113）の密度は、第 1 の（112）および / または第 2 の（114）中間層と比較して、好ましくは少なくとも 20 %、より好ましくは少なくとも 30 % 減少されることを特徴とする、請求項 25 ~ 27 のいずれか一項に記載の石膏プラスターボード。

【請求項 30】

中間層（112、114）が、同じ石膏スラリー S_2 、 S_3 （ $S_2 = S_3$ ）によって形成されることを特徴とする、請求項 25 ~ 29 のいずれか一項に記載の石膏プラスターボード。

【請求項 31】

コア層（113）が、第 1 のミキサー（10）において調製された石膏スラリー S_1 によって形成され、中間層（112、114）が、第 2 のミキサー（12）で調製される第 2 の石膏スラリー S_2 によって形成されることを特徴とする、請求項 25 ~ 30 のいずれか一項に記載の石膏プラスターボード。

30

【請求項 32】

石膏スラリー S_1 が、液化手段、特にナフタレンスルホン酸塩、および / またはリグニンスルホネート、および / またはコア層を形成するための別の液化剤を含むことを特徴とする、請求項 25 ~ 31 のいずれか一項に記載の石膏プラスターボード。

【請求項 33】

好ましくは請求項 24 ~ 32 のいずれか一項に記載の、石膏プラスターボードの製造のための、好ましくは請求項 1 ~ 23 のいずれか一項に記載の方法であって、石膏プラスターボードが、第 1 の外層、特に紙層（111）、第 2 の石膏スラリー S_2 によって形成される第 1 の中間層（112）、第 1 の石膏スラリー S_1 によって形成されるコア層（113）、第 3 の石膏スラリー S_3 によって形成される第 2 の中間層（114）、および第 2 の外層、特に紙層（115）を有し、以下のステップ：

40

- 第 1 の中間層（112）の形成のために、第 2 の石膏スラリー S_2 を第 1 の外層（111）の上に堆積すること、

- コア層（113）の形成のために、第 1 の石膏スラリー S_1 を第 1 の中間層（112）の上に堆積すること、

- 第 2 の中間層（114）の形成中に、第 3 の石膏スラリー S_3 をコア層（113）または第 2 の外層（115）の上に堆積すること、

- 第 2 の外層（115）によって第 3 の石膏スラリー S_3 を覆うか、または第 3 の石膏

50

スラリー S_3 と共に第 2 の外層 (1 1 5) をコア層 (1 3) の上に接合堆積すること、および、

- 平滑化装置、例えば平滑化バーによって、多層石膏プラスターボードを平滑化することを含み、

石膏スラリー S_1 が、石膏スラリー S_2 および S_3 よりも低い水分率 (重量) で調製され、導入され、石膏スラリー S_1 の水分率 (重量) が、石膏スラリー S_2 および / または S_3 の水分率 (重量) と比較して、好ましくは少なくとも 10 %、さらに好ましくは少なくとも 15 % 減少される、前記方法。

【請求項 3 4】

石膏プラスターボードが、石膏スラリー S_1 、 S_2 、 S_3 の硬化後、特に個々のプレートにおける形成後に、乾燥オープンに供給され、

石膏プラスターボードが、時間の経過と共に非対称温度曲線を具備する乾燥プロセスに供給され、

乾燥工程の前半における温度が、乾燥工程の後半における温度よりも高く設定され、

好ましくは、乾燥工程の前半における平均温度が、乾燥工程の後半における平均温度よりも少なくとも 30 K 高いことを特徴とする、請求項 1 ~ 23 のいずれか一項および / または 33 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、石膏プラスターボード、および石膏プラスターボードの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

2 以上の層を具備する石膏プラスターボードを製造する方法は公知である。さらに、いくつかの石膏層の 1 つを製造するために使用される石膏スラリーを調製するために 1 以上のミキサーを使用することが知られている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

石膏プラスターボードの製造のために、石膏スラリー (例えば、水を伴うスタッコ) が 2 枚の紙または厚紙の間に分配される。石膏スラリーと紙のサンドイッチは、石膏スラリーが硬化している間にバンド - コンベア上を進む。その後、サンドイッチを所定の長さに切断し、多層ボードを乾燥機に入れる。石膏と水との混合物は、1 以上のミキサーで混合され、混合物は、泡、澱粉および促進剤のような添加剤を含有し得る。

【0004】

US 2 940 505 は、多層プレートの製造のための方法および装置を記載している。US 2 940 505 の石膏プラスターボードは、両面に紙コーティングを含む。サンドイッチは 3 つのレイヤーで構成されている。まず、純粋な石膏の薄い層が、移動する紙の表面上に供給される。その後、石膏層の 2 つの表面は、サンドイッチプレートのコアを形成する石膏スラリーと接触させられる。この組み合わせにより、均質な石膏層が形成される。さらに、薄い石膏層とコーティング層との間の良好な結合が達成される。それにより、文献 US 2 940 505 は、生産コストを低減するために、石膏層への澱粉または他の結合手段の添加を減少させることを試みている。

【0005】

コアの石膏混合物 (US 2 940 505 明細書による) は促進剤を含有するが、エンドレス紙ライナー上に供給される薄層は硬化石膏であり (例として、鉛プラスターの重量 100 に対して水の重量 70)、コアの石膏混合物よりも硬化に時間がかかる。これにより、一方では、紙ライナー内の石膏スラリーのより良好な吸収が保証され (結晶化が始まる前に)、一方で、コアの早期の硬化は、2 つの薄い外層 (コアの石膏スラリーとの接触後) の純粋な石膏スラリーの硬化を促進する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

US 2 940 505の方法は、2つの異なる種類の石膏スラリーを製造するために3つのミキサー（シュート）を使用する。第1の種類の石膏スラリーは、第1および第3のミキサーにおいて作られる。第2の種類の石膏スラリーは、第2のミキサーによって作られる。US 2 940 505の3つのミキサーは、3つの異なる分配システム（とりわけ、コンベヤおよび投与手段を含む）と接続されており、それは非常に複雑に見え、電力の比較的高い消費とシステム構築のための高コストにつながる。

【 0 0 0 7 】

EP 1 389 157 B1には、3つのミキサーを用いる方法も記載されている。正確には、EP 1 389 157 B1には、3つの異なる石膏スラリーを調製するための3つのロータミキサーを具備する製造ユニットが記載されている。各ミキサーは、スラリーを適用するための対応するダクトと連通するスラリー出口を有する。3つのミキサーは、共通の供給デバイスによって供給されるため、供給回路の少なくとも一部が3つのミキサー全てで共有される。全体として、EP 1 389 157 B1ミキサー配置は、特に、3つのミキサーの全てが（少なくとも部分的に）同じ供給回路によって供給されることを考慮すると、むしろ複雑過ぎる。

【 0 0 0 8 】

EP 0 957 212 B1には、2つのミキサーのみを使用する方法が記載されている。EP 0 957 212 B1の中心的なアイデアは、第1の種類の石膏の第1のスラリーと、第2の異なる種類の石膏との第2のスラリーとを使用することである。第1のミキサーは、プラスターボードの中間層に用いられるリン酸石膏プラスター、水および他の添加剤を受け入れる。第2のより小さいミキサーは、石膏ボードの表面層に使用される脱硫石膏プラスター、水および添加剤を受け入れる。特定の2つの種類の石膏に起因して、外層はコア層よりも短い硬化時間を有する。したがって、外層とコア層との間の結合は、それほど満足のいくものではない。不良な結合特性は、ボードが切断されたときに亀裂の形成をもたらし得る。

【 0 0 0 9 】

EP 0 634 255 B1には、第1および第2の混合チャンバを備えた2段ミキサーが記載されている。水およびスタッコは、入口を通して第1のチャンバに連続的に供給される。水とスタッコはローターで混合される。得られたスラリーの一部は、第1のチャンバから第2のチャンバへ直接通過する。全体として、EP 0 634 255 B1の2段階法は複雑であり、制御するのが困難である。さらに、液体成分の水および/またはスタッコ、澱粉、促進剤、繊維（とりわけ）のような乾燥成分の量の変動は可能ではない。結局、実質的に異なる特性を具備する2つの石膏混合物を製造することは不可能である。最後に、石膏スラリーを厚紙上に分配するためには、スラリー内の水の量が非常に高くなければならない。コアについても同様である。全体として、EP 0 634 255 B1の方法は複雑であり、あまり変えようがないようである。

【 0 0 1 0 】

DE 26 04 483 A1およびDE 10 2004 008 184 A1は、コア石膏層においてメチルセルローズを使用することを開示している。

本発明の目的は、容易に制御可能であり、十分な品質を具備し、特に十分な結合および構造を具備する、多層石膏プラスターボードを形成することができる多層石膏プラスターボードの製造方法を提案することにある。特に、本発明の目的は、電力の投入量および二酸化炭素の排出量を低減することにある。

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、石膏プラスターボードの製造方法は、以下のステップ：

第1のミキサーの使用によって、特定の種類の石膏の第1のスラリーを提供すること、別の第2のミキサーの使用によって、特定の種類の石膏の第2のスラリーを提供すること、

第2のスラリーの下側層が形成されるように、第2のスラリーの第1の部分を堆積すること、

第2のスラリーの上側層が形成されるように、第2のスラリーの第2の部分を堆積する

10

20

30

40

50

こと、

第1のスラリーのコア層が上側層および下側層の間に形成されるように、上側層および/または下側層に接して第1のスラリーの少なくとも一部を堆積すること、を含む。

【0012】

本発明の核となるアイデアは、同じ種類の石膏の2つのスラリーが、2つの別々のミキサーによって提供されることにある。用語「分離」は、好ましくは、第1および第2のミキサーの間に相互接続（例えば、流体接続）がないことを意味するべきである。特定のタイプの石膏は、例えば、FGD（＝流体ガス脱硫化）石膏または天然石膏またはチタン石膏または任意の他の種類の石膏であり得る。本発明により、石膏ボードの特性を容易に制御することができ、品質、特に結合および構造を満足する石膏ボードを達成することができる。

10

【0013】

好ましくは、メチルセルロースが添加される。メチルセルロースは、第1の石膏スラリーおよび/または第2の石膏スラリーに添加されてもよい。好ましい実施形態において、メチルセルロースは、第1および/または第2の外側（紙）層に添加される。加えて、または代替として、メチルセルロースは、石膏層と第1および/または第2の外側（紙）層との間の中間層に添加されてもよい。メチルセルロースは、石膏層と1以上の外側（紙）層との間の結合を改善または可能にする。

【0014】

本発明の一般的に独立した態様（前の態様と組み合わせることができる）として、石膏プラスターボードを製造する方法は、以下のステップ：

20

- 少なくとも1つの石膏スラリーを提供すること、
- 少なくとも1つの外側（紙）層を提供すること、
- 外側（紙）層、または少なくとも1つの石膏層と少なくとも1つの外側（紙）層との間の中間層に、メチルセルロースを添加すること、を含む。

【0015】

核となるアイデアは、メチルセルロースが外層、特に紙層またはそのような外側（紙）層と中央石膏層との間の中間層に使用されることにある。好ましくは、DE 2604483 A1またはDE 10 2004 008 184 A1のコア石膏層とは対照的に、メチルセルロースは石膏プラスターボードの石膏層に使用されない。これは、石膏プラスターボードの1以上の石膏層がメチルセルロースを含有しないので、メチルセルロースが1以上の紙層（外層）および/または1以上の中間層に排他的に含有されることを意味する。利点は、石膏層（または複数の石膏層）の技術的および/または化学的特性が、メチルセルロースによって影響されないことである。例えば、粘性または泡（存在する場合）が影響を受けない。

30

【0016】

さらに、（変性）澱粉および/または他の化学添加剤の量を減らすことができる。澱粉（または類似の添加剤）は、紙の層のような（外側の）層との結合を改善するために一般的に使用される。0.1～0.25 g/m²のメチルセルロースは、代替の添加剤（澱粉、変性澱粉など）の量を30%減少させ得る。メチルセルロースの0.01～0.1 g/m²への更なる減少が、石膏層と外層（紙の層のような）との間の結合を改善さえすることを見出すことは幾分驚くべきことである。0.01 g/m²～0.1 g/m²の間のメチルセルロースの量と、（約）50%またはさらに50%以上の澱粉の減少量との組み合わせは、外層（紙の層など）の結合に関してさらなる改善を示す。

40

【0017】

石膏プラスターボードの製造は、水、結合剤、例えば、石膏、任意にセットアップ剤、例えば石灰石または同様のもの、および、セットアップ手段（少量の）たとえば細孔形成手段および/または表面活性セットアップ手段および/または天然、変性澱粉または澱粉合成物、抑制剤および/または促進剤および/またはメチルセルロースなど、を含む。

主要部分または（主）スラリーの組成物の導入は、（例えば）各層の部分流を分岐させてミキサー内で混合することができる。このような部分流において、メチルセルロースな

50

どの添加剤は、例えば、ポンプおよび／または乱流混合を介して混合され得る。

【0018】

メチルセルロースのような機能性添加剤は、(2つの密度の)ポンプを介して、または上記の方法を介して外側(紙)層に導入することができる。

好ましくは、第1および第2のスラリーは、添加剤の種類および／または量に関して異なる。例えば、第1のスラリーは、第2のスラリーより少ない澱粉および／または抑制剤を含有することができる。抑制剤は、石膏スラリーの硬化時間を延長する添加剤である。さらに、第1のスラリー内の泡の量は、第2のスラリー中の泡の量よりも多くてもよい。

【0019】

好ましい実施形態では、原材料を第1のミキサーに供給するための第1の供給手段が設けられ、原材料を第2のミキサーに供給するための別個の第2の供給手段が設けられる。第1の供給手段の一部であって第2の供給手段の一部でもある部分がないようにしてもよく、その逆もあり得る。これにより、第1スラリーと第2スラリーとの混合物を容易に制御することができる。

【0020】

第1ミキサーは、第2ミキサーから離間されていてもよい。第1のミキサーと第2のミキサーとの間の距離は、例えば、少なくとも20cmまたは少なくとも50cmであり得る。これにより、第1のミキサーと第2のミキサーとの間の干渉を、少なくとも低減することができる(例えば、ミキサーのうちの1つが交換されなければならない場合)。

【0021】

第1ミキサーは、第1のハウジングによって取り囲まれてもよい。第2のミキサーは、第2のハウジングによって取り囲まれてもよい。これに関して、第1および第2ミキサーは、それぞれのハウジングを有する別個のユニットであり、他のミキサーを妨害することなく交換することができる。

【0022】

第1のスラリーは、第2のスラリーよりも湿潤状態および／または乾燥状態で密度が低くてもよい。第1のスラリーは、その湿潤状態で $0.8 \sim 1.2 \text{ g/cm}^3$ の密度を有することができる。第2のスラリーは、湿潤状態で $1.4 \sim 1.7 \text{ g/cm}^3$ の密度を有していてもよい。コア層(乾燥した第1のスラリー)は、乾燥状態で $0.5 \sim 0.8 \text{ g/cm}^3$ の密度を有することができる。下側層および／または上側層(乾燥した第2のスラリー)は、その乾燥状態で $1.0 \sim 1.2 \text{ g/cm}^3$ の密度を有していてもよい。全体として、重さが軽く、外側からの圧力に対して良好な耐性を有する多層の石膏プラスターボードが提供される。

【0023】

特定のタイプの石膏は、FGDまたは天然石膏またはチタン石膏であってもよい。好ましくは、FGD石膏または天然石膏またはチタン石膏は、スタッコ(半水和物)の製造のための原料として、および第1および／または第2のスラリー内の成分として(専ら)使用される。

【0024】

第2のスラリーの第1の部分は、第1の支持手段および／または第1の被覆層、特に第1の紙上に、好ましくは下側層とコア層の接合前に堆積させることができる。第2のスラリーの第2の部分は、第2の支持手段および／または第2の被覆層、特に第2の紙上に、好ましくは上側層とコア層の接合前に堆積させることができる。これにより、多層石膏ボードの迅速かつ明確に規定された製造が可能となる。

【0025】

第1のスラリーおよび／または第2のスラリーは、スラリーをそれぞれの堆積層に迅速かつ確実に移送するために、1以上のシリコンパイプを介して堆積させることができる。

【0026】

第1のスラリーは、 $300 \text{ kg/m}^3 \sim 520 \text{ kg/m}^3$ の範囲のスタッコ(半水和物

10

20

30

40

50

）を含有することができる。第2のスラリーは、 1000 kg/m^3 以上の範囲のスタッコ（半水和物）を含有することができる。第2スラリーの乾燥物質の95%以上がスタッコであってもよく、および/または第1スラリーの乾燥物質の60～90%がスタッコであってもよい。好ましくは、第1のスラリーの乾燥物質の残りの100%は、泡および/または未加工石膏および/または不活性物質および/または廃棄物を含有する。

【0027】

第1のスラリーのスタッコ（半水和物）の5～35%は、好ましくは未加工の工業用石膏（FGD）、天然石膏および/またはチタン石膏である未加工石膏（二水和物）に置き換えてもよい。第1のスラリーのスタッコ（半水和物）の5～35%は、不活性材料、例えば、石灰、石灰、石英砂、および/または灰および/または建築廃棄物（粉碎され、必要な粒度に等級分けされる）のような廃棄材料に置き換えてもよい。第1のスラリーのスタッコ（半水和物）の5～35%を水で置き換えてもよい。

10

【0028】

第2のスラリーは、澱粉（好ましくは 30 g/m^2 以上の量）および/または抑制剤および/または可塑剤（好ましくはナフタレンスルホネート）を含有することができ、さらに好ましくは、スタッコ（スラリー内の半水和物）および/またはリグニンスルホネートである。

第2のスラリーは、第1のスラリーよりも速く硬化する。

【0029】

第1のスラリーは、促進剤を含有してもよい。澱粉および/または可塑剤および/または紙繊維および/または鉱物繊維および/またはパーライトまたはパーミキュライトのような膨張乾燥添加剤を添加してもよい。

20

第2の石膏スラリーの硬化時間は、促進剤の添加によって調節されてもよく、および/または第1のスラリーの硬化時間は、第1のスラリーの硬化開始後に第2のスラリーが硬化し始めるように、および/または第1のスラリーが終了して硬化する前に（または同時に）第2のスラリーが硬化するように、抑制剤によって調節されてもよい。

【0030】

硫酸バリウムは、好ましくは、下側層および/または上側層の密度（乾燥後）が 1.2 g/cm^3 以上の量で、第2の石膏スラリーに添加されてもよい。

乾燥後、上側層および/または下側層の密度は、コア層の密度の3.5倍未満であり得る。

30

【0031】

上側層および/または下側層の（平均）厚さは、 0.5 mm （乾燥後）以上であってもよい。

石膏プラスターボードの長手方向縁部の領域は、より多くの量の第2石膏スラリーを含有してもよい。

【0032】

第1および第2の石膏スラリーは、鉱物繊維（ガラス繊維または石繊維）を含有してもよく、第2のスラリーは、第1のスラリー内の繊維の量より80%多い量でスタッコに対して繊維を含有してもよい。

40

【0033】

一般的に、製造工程内のスタッコ（焼成石膏）の量を減らすことができる。スタッコの減少は、以下の措置によって達成され得る。第1に、石膏プラスターボードの重量の減少は、より少ない量のスタッコを意味する。例えば、より多くの量の空気をコア層に導入する（例えば水泡を使用することにより）ことができる。第2に、スタッコは、不活性材料および/または未加工の（未焼成の）工業用石膏、FGD石膏または天然石膏によって部分的に置き換えることができる。両方の場合において、石膏の焼成および最終生成物の乾燥のために、高いエネルギー量を節約することができる。

【0034】

この方法は、3つの層（内側の石膏層またはコア層および2つの外層または上側および

50

下側層)を有する石膏プラスターボードを製造するために使用され得る。3つ以上の(例えば5, 7つまたはそれ以上)の石膏層を有する石膏プラスターボードを製造することも可能である。いずれにしても、少なくとも2つの外側の石膏層は、それらの組成および/または他の特性に関してコア層と異なることが好ましい。外側の層(表面層)は、紙の層で被覆することができる。

【0035】

本発明の独立した態様は、異なる含有量および/または密度(コア層のための1つのスラリーおよび2つの外層のための第2のスラリー)を具備する2つの石膏スラリーの製造のための2つのミキサーを含むシステムである。コア層のためのスラリーは、第1(主)ミキサー中で製造することができる。外層用の石膏スラリーは、第2のミキサーで製造することができる。両方のミキサーは、互いに独立して動作し、スラリーの製造のための原料(例えば、水、石膏、不活性材料、乾燥および/または液体添加剤)の投入のための独自の供給源を有する。

10

【0036】

このシステムは、石膏スラリーをミキサーから堆積の場所に移送するための排出パイプ(シリコンパイプ)を含むことができる。第1ミキサーは、コア層のための第1スラリーの堆積のための少なくとも1つの配送パイプを含むことができる。第2ミキサーは、石膏プラスターボードの外層(上側および下側層)用のスラリーの堆積のための(少なくとも)2本の配送パイプを含むことができる。外層用の石膏スラリーは、コーティング紙の2つの(移動する)バンドおよび/または無限のバンドの内側上に直接堆積させることができる。

20

【0037】

石膏スラリーを(移動する)紙に堆積させた後、石膏スラリーのサンドイッチが形成され、石膏スラリーを硬化させ、石膏スラリーまたは硬化層の(無限)サンドイッチを一定長さのプレートに切断することができる。その後、切断されたプレートを乾燥装置内で乾燥させることができる。

【0038】

本発明の独立した態様(上記の態様と組み合わせることができる)として、石膏プラスターボードが提案され、好ましくは上記の方法によって製造され、

30

少なくとも1つの石膏層

少なくとも1つの外側(紙)層

任意に、少なくとも1つの石膏層と少なくとも1つの外側(紙)層との間に少なくとも1つの中間層を有し、少なくとも1つの外側(紙)層および/または少なくとも1つの中間層がメチルセルロースを、特に $0.01 \sim 0.3 \text{ g/m}^2$ 、好ましくは $0.01 \sim 0.1 \text{ g/m}^2$ の量で含み、好ましくはこれのみを含む。

【0039】

好ましくは、少なくとも1つの石膏層にはメチルセルロースが存在しない。

本発明の別の独立した態様(上記の態様と組み合わせることができる)は、第1の外層(紙層)、第2の石膏スラリー S_2 によって形成された第1の中間層、第1の石膏スラリー S_1 によって形成されたコア層、および第3の石膏スラリー S_3 と第2の外層(紙層)によって形成された第2の中間層を含む多層石膏プラスターボードと、多層石膏プラスターボードの製造方法とに関する。

40

【0040】

石膏プラスターボードの製造中、石膏スラリーを形成するために、焼成された石膏(半水和物)を水と混合する。この文脈では、石膏ボード生産プラントに設定される実際の水石膏分量と、化学量論的に必要な水の量(調整する水量)との間で区別されなければならない。水の化学量論的必要性は、半水和物を石膏に変換するために必要な理論的に必要な水量を表す。

【0041】

しかしながら、結合材料の量は100%(実際にはスタッコ、すなわち半水和物が与え

50

られている)ではなく、反対に低い純度が与えられることを考慮しなければならない。当然、石膏は純度が70～95%である。70%未満の純度は、石膏プラスターボードの製造には適さない。FGD石膏または工業用石膏は、それぞれ95%以上、しばしば95%～98%程度の純度を有する。

【0042】

調製水は、個々のスタッコ粒を水で完全に濡らすために所定量のスタッコ(半水和物)が必要とする必要水量である。それだけで、スラリーとしての水とスタッコとの混合物を延性のある堅さでさらに処理することができる。完全な石膏スラリーに関連するこの調製水の相対量は、水の純粋な化学量論的必要量よりもいくらか高い。

【0043】

石膏プラスターボード施設の水石膏値(WGV)は、以下のように定義される。水石膏値は、調整水とそれに加えた(わずかな)過剰の水(石膏スラリーの粘性をさげるための)の量と、スタッコの量との関係を定義する。石膏プラスターボードの外層(コーティング層、例えば紙層)の十分な結合を達成するためには(わずかな)水分過剰が(とりわけ)必要である。

【0044】

外層の良好な湿式結合は、乾燥装置内の乾燥プロセスの要件である。全体として、紙の層の良好な結合を達成するためには、実質的に過剰の水を使用することが必要である。しかし、この水の過剰はあまり効率的ではない(多くの資源が必要である)。まず、水は、ほとんどの国で貴重な財産であり、できるだけ節約されるべきであり;第2に、エネルギー集約的な乾燥プロセスにおいて過剰の水量を除去しなければならない。

【0045】

従って、本発明の目的は、乾燥プロセスにおける必要な水分除去が低減された石膏プラスターボードおよび石膏プラスターボードの製造方法を提案することにある。

この目的は、特に、請求項25の特徴による石膏プラスターボードおよび/または請求項33の方法によって解決される。

【0046】

本発明の石膏プラスターボード、好ましくは上記態様の1つ、および/または上記態様の1つによって製造された石膏プラスターボードは、第1の外層、好ましくは紙の層、第2の石膏スラリー S_2 によって形成された第1の中間層、第1の石膏スラリー S_1 によって形成されたコア層と、第3の石膏スラリー S_3 によって形成された第2の中間層と、第2の外層、特に紙層とを含み、第1の中間層は、第1の外層およびコア層との間に配置され、第2の中間層は、第2の外層とコア層との間に配置され、中間層は0.1mmと3mmの間の(実質的に)一定の厚さを有し、好ましくは0.2mmと1mmの間にあり、第1の石膏スラリーは、すべての石膏スラリー(S_1 、 S_2 、 S_3)の少なくとも80%(重量)を含む。

【数1】

$$\frac{m_{S_1}}{m_{S_1} + m_{S_2} + m_{S_3}} \geq 80\%$$

第1の石膏スラリーは、第2の S_2 および/または第3の S_3 石膏スラリーよりも低い水分率(重量)で調製され導入される。

【0047】

本発明のさらに別の独立した態様は、石膏プラスターボード、および/または好ましくは石膏プラスターボードに関する上記の態様の1つ、および/またはその製造であり、石膏プラスターボードは、第1の外層、特に紙層、第2の石膏スラリー S_2 によって形成された第1中間層、第1の石膏スラリー S_1 によって形成されたコア層、第3の石膏スラリー S_3 によって形成された第2の中間層、および第2の外層を有し、特に紙層は、以下のステップ:

- 第1の中間層の形成のために第2の石膏スラリー S_2 を第1の外層上に堆積させるこ

と、

- コア層の形成のために第1の石膏スラリー S_1 を第1の中間層上に堆積させること、
- 第2の中間層の形成下で第3の石膏スラリー S_3 をコア層または第2の外層上に堆積させること、および、
- 第3の石膏スラリー S_3 を第2の外層で覆うか、または第2の外層を第3の石膏スラリー S_3 と一緒にコア層上に接合積層すること、および、
- 平滑化装置、例えば平滑化バーによって多層石膏プラスターボードを平滑化することを含み、

【0048】

ここで、石膏スラリー S_1 は、石膏スラリー S_2 および S_3 よりも低い水の割合（重量）で調製され導入され、

10

石膏スラリー S_1 の水分率（重量）は、石膏スラリー S_2 および / または S_3 の水分率（重量）と比較して、好ましくは少なくとも10%、さらに好ましくは少なくとも15%低減される。

【0049】

本発明の核心は、多層石膏プラスターボードとして、石膏プラスターボードを形成するという考えに基づいており、外側（紙）層に隣接する（比較して）薄い中間層はそれぞれ、（比較して）高い水分を有する石膏スラリーから形成されており、中間層の間のコア層は（大幅に）減少した水分量を有する。コア層は石膏プラスターボードの最大量（厚さ、またはそれぞれの体積に関して）を構成するので、コア層の石膏スラリー S_1 内の水分減少が特に重要である。

20

【0050】

中間層（特に紙層）の十分な結合を達成するために必要な量は、（比較して）薄い中間層にのみ必要であり、添加される水の全量（すなわち、乾燥工程内で除去されなければならない水の全量）は大幅に低減される。本発明の好ましい実施形態では、乾燥工程中の水の除去は、（約）10%低減され得る。本発明の任意の実施形態では、石膏スラリー S_1 は、石膏スラリー S_2 または石膏スラリー S_3 と比較して、10%、好ましくは15%低減された水量（重量）で調製され導入される（供給される）。

【0051】

好ましい実施形態では、石膏スラリー S_1 を調製し、石膏スラリー S_2 および S_3 の両方よりも低い水量（重量）で導入（供給）する。

30

コア層（好ましくは、中間層の一方または両方）も、主にまたは排他的に天然石膏またはFGD石膏によって形成されることが可能である。上記で説明したように、FGD石膏または工業用石膏それぞれの純度は実質的に高く（すなわち、95%）；天然石膏の中では70~95%（重量）の範囲の純度を有する石膏のみが合理的に使用できる。

【0052】

好ましい実施形態では、多層石膏プラスターボードは、コア層（その乾燥状態で）が中間層（乾燥状態で）と同じまたは類似の密度を有するように、すなわち3つの層すべての密度の相違は好ましくは20%以下である。密度の値としては、 $650 \text{ kg/m}^3 \sim 800 \text{ kg/m}^3$ の範囲内であり得る。

40

【0053】

別の実施形態では、コア層が少なくとも1つの中間層（好ましくは両方の中間層に対する）に対して減少した密度を有する、多層石膏プラスターボードが提供されることが可能であり、一方または両方の中間層にたいするコア層の密度は、少なくとも20%、好ましくは少なくとも30%減少される。特定の実施形態において、中間層は、 $750 \text{ kg/m}^3 \sim 1100 \text{ kg/m}^3$ の密度を有することができる。反対に、コア層は、 625 kg/m^3 以下、例えば 625 kg/m^3 から 450 kg/m^3 に減少された密度を有することができる。

【0054】

特に、製造技術的側面への寄与として、両方の中間層が同じ石膏スラリー S_2 、 S_3 に

50

よって形成されることが好ましい。これは、中間層のための異なる石膏スラリーの別々の混合のための費用を削減する。

【0055】

特定の実施形態では、コア層の形成のための石膏スラリー S_1 を第1ミキサーで混合し、両方の中間層の形成のための石膏スラリー S_2 を第2ミキサーで混合する。石膏スラリー S_1 の水分量をできるだけ少なくし、石膏スラリー S_1 の液状化特性を良好にするために、石膏スラリー S_1 のための液状化手段、特にナフタレンスルホン酸塩、リグニンスルホン酸塩、またはその他の添加剤液状化剤（例えば、メラミン樹脂およびポリカルボキシレート、場合によってはさらなる添加剤に基づいて）を提供することができる。ナフタレンスルホネートが液状化剤として使用される場合、好ましい濃度は0.05重量%～3.0重量%である。

10

【0056】

本発明の方法の範囲内で、石膏スラリー S_2 および/または S_3 と比較して少なくとも10%、好ましくは少なくとも15%（重量）の水の量を減少させた石膏スラリー S_1 を使用および/または供給することが好ましい。さらに好ましい実施形態では、石膏スラリー S_1 は、石膏スラリー S_2 および S_3 の両方に対してより少量の水分を有することができる。

【0057】

好ましい実施形態では、石膏プラスターボードを石膏スラリー S_1 、 S_2 および S_3 の硬化後、特に個々のプレートの形成後に乾燥オープンに供給し、石膏プラスターボードを非対称温度曲線で乾燥プロセスに供給し、乾燥工程の前半の温度を乾燥工程の後半の温度より高く設定し、好ましくは乾燥工程の前半の平均温度は、乾燥工程の後半における平均温度より少なくとも30K上回る。

20

【0058】

本発明の製造方法の乾燥工程では少量の水が除去されるので、有利には別の乾燥工程が好適である。表面に近い中間層から余分な水分を除去するために、（比較的短時間の間のみ）比較的高い温度が設定されていれば十分である。石膏プラスターボード全体、すなわちコア層を水分量を減らして乾燥させるために温度を低下させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0059】

添付の図面は、本発明の実施形態および（さらなる）態様を示す。

30

【図1】図1は、プラスターボードを製造するための装置の概略図である。

【図2】図2は、本発明の石膏プラスターボードと比較した、標準石膏プラスターボードの乾燥装置の温度制御の図解である。

【図3】図3は、石膏プラスターボードの概略的な層構造である。

【発明を実施するための形態】

【0060】

図1は、第1のスラリー11（ S_1 ）を提供するための第1のミキサー10と、第2のスラリー13（ S_2 、 S_3 ）を提供するための第2のミキサー12とを含むプラスターボード製造装置を示す。乾燥成分投与ライン14および湿潤成分投与ライン15は、乾燥成分および湿潤成分を第1ミキサー10に配送する。乾燥成分投与ライン16および湿潤成分投与ライン17は、乾燥成分および湿潤成分を第2ミキサー12に配送する。

40

【0061】

投与ライン14～17は、異なる成分のための1以上の移送手段を含むことができる。乾燥成分投与ライン14は、石膏、特に硫酸カルシウム半水和物（焼成された）石膏および/または不活性物質（水と作用しない）の重量ベルト（移送手段）用の重量ベルト（移送手段）および/または澱粉投与ユニットおよび/または促進剤投与ユニットおよび/または繊維投与ユニットおよび/またはパーミキュライト投与ユニットおよび/または収集スクリーンを含むことができる。

【0062】

50

湿潤成分投与ライン 15 は、（例えば、プロセスウォーターポンプまたはウォーターポンプを含む）水供給手段および／または（抑制剤ポンプを含む）抑制剤供給ユニットおよび／または液化ユニット（例えば、液化ポンプを含む）および／またはワックスおよび／またはシリコンポンプおよび／またはパルプポンプ（例えば、水 - 紙懸濁液を含む）および／または泡発生器および／または収集パイプラインを含む。

【0063】

第 1 ミキサー 10 は、プラスターボードのコア材料用の石膏スラリーの調製に使用される。

第 2 ミキサー 12 は、プラスターボードの 2 つの中間層（下側および上側石膏層）用の石膏スラリーの調製に使用される。

【0064】

第 2 ミキサー 12 の乾燥成分投与ライン 16 は、石膏（硫酸カルシウム半水和物または焼成石膏）用の移送手段（例えば重量ベルト）および／または澱粉投与ユニットおよび／または促進剤投与ユニットおよび／または（微細）硫酸カルシウム半水和物ダスト投与ユニットおよび／または繊維投与ユニットおよび／または収集スクリーンを含む。

【0065】

第 2 のミキサー 12 の湿潤成分投与ライン 17 は、送水手段（ウォーターポンプまたはプロセスウォーターポンプ）および／または抑制剤配送手段（例えば抑制剤ポンプを含む）および／または液化ポンプおよび／またはワックスまたはシリコンポンプおよび／または結晶調整剤配送手段（例えば、結晶調整剤ポンプを含む）および／または泡発生器および／または収集パイプラインを含むことができる。

【0066】

第 2 のミキサーの第 2 のスラリーは、第 1（シリコン）パイプ 20 および第 2（シリコン）パイプ 21 を介して、第 1 の紙 18（表側紙）および第 2 の紙 19（裏側紙）上に堆積される。両方のパイプ 20、21（またはそれらのうちの 1 つだけ）は、1.50 m よりも長くてもよい。一方または両方のパイプの直径は、15 ~ 30 mm であってもよい。

【0067】

第 1 の紙 18 と第 2 の紙 19 は外層を形成する。第 1 の紙 18 は、ローラー装置 27 によって支持され回転されるセットバンド 26 によって移送され支持される。

スラリーがそれぞれの紙 18、19 上に堆積される前に、紙 18、19 のそれぞれの内側にメチルセルロースを堆積させることができる。

【0068】

第 2 のミキサー 12 は、毎分 220 ~ 320 回転で回転することができ、直径が 60 mm より大きい緊急出口を有することができる。移動する紙に供給される石膏スラリー量は、第 2 のミキサー 12 におけるスラリー量に調整される。

【0069】

第 2 のスラリー 13 の第 1 の部分 22 は、第 1 の紙 18 上に堆積される。第 2 のスラリー 13 の第 2 の部分 23 は、第 2 の紙 19 上に堆積される。紙は、左から右へ（囲まれた図において）移動する。

【0070】

第 1 の紙 18 上に堆積される第 2 のスラリー 13 の第 1 の部分 22 (S_2) は、第 1 のローラー装置 24（例えば、回転する金属またはプラスチックローラ）によって分配され、ローラー装置 27 を具備するセットバンド 26 を介してさらに移送される。ローラー装置 24 は、第 2 のスラリー 13 の第 1 の部分 22 (S_2) の均一な厚さと、第 1 の紙 18 との結合の改善とを可能にする。第 2 の紙 19 上に堆積される第 2 のスラリー 13 の第 2 の部分 23 (S_3) は、第 2 ローター装置 25 によって搬送される。

【0071】

第 2 の紙 19 は、第 2 の石膏スラリー 13 の第 2 の部分 23 (S_3) とともに、コア層上に堆積される。全体の層システムは、第 1 の紙 18、第 1 の中間層（第 2 のスラリー 1

10

20

30

40

50

3の第1の部分22によって形成される)、コア層、第2の中間層(第2のスラリー13の第2の部分23によって形成される)を含み、第2の紙15は、所定の厚さを有する石膏プラスターボード(またはそれぞれ連続石膏多層)を製造するために平滑化バー(図1には図示せず)の下を移送される。

【0072】

ローラー装置24、25の速度は、速度コントローラによって調整することができ、(通常は)生産ライン速度の半分($\pm 100\%$)に等しい。第1および/または第2のローラー装置の幅は、石膏プラスターボードの幅に(任意に、5cmまで、または8cmまで、または10cmまで、または20cm以下まで)、(ほぼ)等しくすることができる。

【0073】

乾燥後の中間層(上側層および下側層)の厚さは、(好ましくは)0.5mmより大きく、0.5~1.5mmの間で変動し得る。外側層の厚さ(エッジ領域内)は、ボード全体の厚さの50%までに達することができる。

【0074】

第1のミキサー10の第1のスラリー11は、第2のスラリー13の第1の部分22の既に分配された石膏層上に堆積される。第1のミキサー10は、220~320回転/分で回転することができる。第1のスラリー11を第2のスラリー13の第1の部分22上に堆積させるために、シリコンパイプを使用することができる。

【0075】

第2のスラリーは、湿潤状態および/または乾燥状態のいずれかで、第1のスラリーの密度(またはそれ以上)の少なくとも2.5倍の密度を有することができる。コア層は、外層よりも少ない澱粉および抑制剤を含有することができる。第1のスラリー11の初期最終硬化時間は、第2のスラリー13の場合よりも短くてもよい。

原材料とエネルギーの削減は、2つの異なる方法で達成することができる。

【0076】

第1に、比較的軽量のボードは、比較的低含有量の焼成石膏(スタッコ)で製造することができる。この技術により、ボードの重量を 500 kg/m^3 以下に低減することができる。標準的なプラスターボードの重量は約 700 kg/m^3 (または約 6.9 kgスタッコ/m^2)である。密度 450 kg/m^3 の石膏プラスターボードは、 4.45 kg/m^2 (のみの)スタッコを含有し、これは、(約)35%のスタッコを節約することを意味する。焼成された石膏の反応は、製造工程における水の反応を伴う。プロセス節水は最大25%に達することができる。 $450\sim 500\text{ kg/m}^3$ の密度を具備するボードは優れた紙接着特性を有し、ボード強度、耐火性および音響特性の点で欧州品質基準EN520の要件を満たす。

35%のスタッコと25%の水を削減することで、20%の省エネルギーが可能になり、 CO_2 排出量が大幅に削減される。

【0077】

コア層の多孔度は、発泡剤を用いて1つ、2つまたはそれ以上の発泡ステーションによって制御することができる。

第二に、耐火性石膏プラスターボードの製造が可能である。標準的な耐火性プラスターボードの密度は(約) 810 kg/m^3 である。本発明は、約 $600\sim 700\text{ kg/m}^3$ の密度を具備する軽量プラスターボードを製造することを可能にする(ボードの防火性能を変えることなく)。対応する重量の減少は、20%のスタッコの節約、50%のプロセス節約、および約10%の省エネルギー(または相当量の CO_2 の節約)に対応する。

【0078】

第3に、標準重量および不活性材料の添加によるプラスターボードの製造が可能である。対応する方法は、レシピ中の35%までの焼成石膏(スタッコ)を、例えば製造工程において水と反応せず、(多かれ少なかれ)不活性な挙動を示す、例えば、半水和物(未精製FGDまたは天然石膏)および/または石灰石および/またはドロマイトおよび/またはフライアッシュおよび/または他の材料と置換することを可能にする。

10

20

30

40

50

プロセス節水は25%の値に達することができる。35%のスタッコと25%の水分を削減すると、20%の省エネルギー、またはCO₂排出量の大幅な削減につながる。

【0079】

本発明の方法で製造された全てのボードは、ボード強度、耐火性および音響特性の点で、EN520の実際の欧州基準を満たしている。

【0080】

一般に、上記の方法で製造されたプラスターボードは、(コア層の特性およびレシピに関係なく)優れた紙結合を有し、軽量石膏ボード(500kg/m³未満のボード密度を有する)の製造を可能にし、コア層のスタッコ(焼成石膏)を、不活性物質(例えば、FGD石膏および/または石灰石および/またはドロマイトおよび/またはフライアッシュ)で40%まで置換することを可能にし、軽量耐火石膏ボード(ボード密度が700kg/m³未満)の製造を可能にし、部分的に焼成され、脆い長いエッジを有するプラスターボードの製造を防止し、長いエッジおよびボードの中心(ネジの固定点で)の非常に高い硬度を可能にし、プラスターボードのサグging特性を(最大50%)改善し、コア層における石膏に対する水の比率の減少を可能にし、コア層の任意の接着剤、例えば、澱粉および/または抑制剤および/または含浸剤および/またはガラス繊維および/またはSTMP(トリメタリン酸ナトリウム)および/またはホウ酸の低減を可能にする

10

【0081】

この方法は、紙で覆われた石膏ボードならびに繊維で覆われた石膏ボードに適用可能であり、すなわち、上記の説明では、「紙」は「繊維層」で置き換えてもよい。

20

第2のミキサー12は、第1のミキサー10よりも小さくてもよい。例えば、第2のミキサー12の内容積は、第1のミキサー10の内容積の半分より小さくてもよい。

【0082】

同じタイプの石膏が、石膏スラリー(例えば、工業用FGD石膏、天然石膏またはチタン石膏)の製造のための原料として使用される。石膏のタイプは、その未加工の状態(二水和物)および焼成によって生成されるスタッコ(半水和物)の両方で使用される。

【0083】

スタッコ(半水和物)は両方のスラリーに使用される。第2スラリー内では、スタッコの量は石膏の全量の100%であってもよい。第1のスラリー内で、スタッコの量は、石膏の全量の60~90%の範囲内であり得る。原料石膏(二水和物)は、第1のスラリーの製造に使用される(例えば、石膏の全量に対して好ましくは10~40%の量で)。あるいは、不活性材料(例えば、石灰石、ドロマイト、パーライト、石英砂および/または灰のような廃棄材料、建築廃棄物(必要な粒度に粉砕および勾配))を使用することも可能である。

30

【0084】

特に、第2のスラリー内での100%スタッコの使用により、コーティング紙との良好な結合および最終製品の満足な安定性が達成される。半水和物の量が減少し、第1スラリー内の二水和物または不活性添加剤による置換は、水の節約につながる(二水和物は硬化中に水を吸収しない)。したがって、乾燥温度や乾燥時間が減少し、エネルギー投入量(二酸化炭素排出量)が低下することがある。

40

【0085】

一実施形態では、第2のスラリーはどのような澱粉も含有しない。しかしながら、澱粉を30g/m²内の量で添加することが可能である。

【0086】

澱粉は、石膏スラリーとコーティング紙との間の結合を強化し、乾燥装置内での焼け焦げから上側および/または下側石膏層を保護することができる。石膏混合物の凝結時間を遅らせるために、スラリーに抑制剤を添加することができる。これにより、石膏スラリーがミキサーから対応するリード(シリコンパイプ)を介して堆積位置に移送されるときに、石膏スラリーの流動性が調節され得る。さらに、目詰まりのリスクが低減される。さらに、第2のスラリーの半水和物の量に関して、可塑剤(例えば、ナフタレンスルホネー

50

トおよび／またはリグニンスルホネート)を0.1%未満の量で使用する事ができる。

【0087】

第2のスラリーは、第1のスラリーより高い密度を有することができ、その比は1.5より大きくてもよい。乾燥後、上側層および／または下側層(表面層)は、 1.2 g/cm^3 以上の密度を有することができ；コア層の密度は 0.8 g/cm^3 未満であってもよい。比較的高密度の表面層を達成するために、任意に硫酸バリウムを半水和物の重量に対して5~20%の量で添加してもよい。第2のスラリーは、好ましくは、第1のスラリーと比較して、硬化のより遅い開始および硬化の同じまたは早い終わりを有する。これは、同時に、塗工紙との良好な結合と、石膏プラスターボードの石膏層間の良好な結合を保証する。澱粉、抑制剤、促進剤、可塑剤、紙および／または鉱物繊維を第1のスラリーに添加してもよい。

10

【0088】

本方法の更なる代替案によれば、2つの異なる不安定な泡濃縮物(泡の比較的短い消失時間を有する)からの泡を第1のスラリーに添加して、比較的大きなプレート内に空気の細孔が形成されるようにしてもよい。しかし、空気の全体的な入力は同じである。泡を生成するために2つの異なる装置(ステーション)を使用することができ。(2つの)泡は、第1のミキサーで供給される前に混合されず、第1のミキサーの2つの別個の入口を介して供給される。澱粉、抑制剤、促進剤、可塑剤、紙および／または鉱物繊維を第1のスラリーに加えることができる。

【0089】

20

第2のスラリーの組成は、上記と同じであってもよい。添加された促進剤および抑制剤のために、2つのスラリーの硬化時間は、表面層の硬化の開始がコア層の硬化の後であり、表面層の硬化の終了がコア層の硬化の前(または同時に)であるように制御される。第1のスラリーは、第2のスラリーより低い密度を有する。乾燥後、コア層の密度は、好ましくは 0.6 g/cm^3 未満であり、表面層の密度は、好ましくは 1.2 g/cm^3 未満である。コア層に対する表面層の密度の比は2より大きくてもよい。

【0090】

本発明によれば、表面層の厚さは(乾燥後)0.5mm(平均)であってもよく、2mmまで(プレートの幅にわたって)変化してもよい。

本方法の第3の実施形態(特に耐火性建築プレートの製造)によれば、第1のスラリーの半水和物は15%以上低減され、低減された量は、不活性材料(石灰石、ドロマイト、パーライト、石英砂または灰または建築廃棄物のような廃棄物)、または水泡の形態の空気の挿入によって、均衡が取られる。ガラス繊維または石繊維を第1および／または第2のスラリーに添加してもよい。

30

【0091】

第4の実施形態(上記の3つの実施形態のいずれか1つに基づく)では、グルコース水和物(デキストロース)を第2のスラリーに添加することができ。デキストロースの量は、第2のスラリーの半水和物の重量の0.01%~1%の間で変動し得る。デキストロースの添加は、半水和物の再水和過程において二水和物結晶の結晶成長を改変し、新しく形成された隣接結晶間の接触点が増大する。これにより、表面層の安定性が向上し、製品全体の安定性が向上する。さらなる代替として、第1のスラリーへのデキストロースの添加が可能になる。

40

【0092】

すべての実施形態は、スタッコの低減につながるもので、原料石膏(二水和物)の乾燥および焼成段階内で、その後に石膏ボードの乾燥段階内でエネルギーを節約することができることに留意されたい。

さらに、製造工程内の水の量が減少する。再び、これは省エネルギーをもたらし、それに対応して二酸化炭素の排出を削減する。

以下では、本発明の2つの異なる実施形態が2つの従来の比較プレートと比較される：比較プレートのデータは以下の通りである：

50

【 0 0 9 3 】

【 表 1 】

比較例	天然石膏の製造装置 -参照プレート1-	工業用石膏の製造装置 -参照プレート2-
バンド速度	50m/min	60m/min
石膏純度	85%	95%
散布量(g)/100ml	160g	168
水-石膏-値 スタッコ	0.625	0.595
プレートタイプ	ホート	ホート
プレート厚さ	12.5mm	12.5mm
プレート幅	1250mm	1250mm
プレート重量	8.6kg/m ²	8.6kg/m ²
容積重量石膏コア	660kg/m ³	660kg/m ³
容積重量-完成プレート	690kg/m ³	690kg/m ³
石膏量	6990g/m ²	6890g/m ²
水量	4960g/m ²	4750g/m ²
WGV-装置	0.71	0.69
添加剤	190g/m ²	200g/m ²
湿重量	12.55kg/m ²	12.2kg/m ²
スラリー重量/湿潤密度	990g/L;0.99g/cm ³	960g/L;0.96g/cm ³
水分除去(蒸発)	3.95kg/m ²	3.60kg/m ²

10

20

【 0 0 9 4 】

2つの従来の参照プレート、すなわち、天然石膏から作られた1つの参照プレート1と、工業用石膏から作られた参照プレート2とが区別される。両方の場合において、12.5mmのプレート厚さを有する参照プレートが製造される。プレート全体(紙層付き)の体積重量690kg/m³は、3.95kg/m²の水分除去の参照プレート1の場合と3.60kg/m²の水分除去の参照プレート2の場合とをもたらす。

【 0 0 9 5 】

30

以下の本発明の実施例では、(各)0.5mmの厚さの中間層と11.5mmの厚さのコア層とを有する多層石膏プラスターボードが、12.5mmのプレート厚さが存在するように設けられている(基準板におけるように)。データは以下の通りである:

【 0 0 9 6 】

例1: 中間層およびコア層はほぼ同じ密度を有し; 周辺データ、例えば、バンド速度および温度は、従来の製造方法と同じであり; 中間層の厚さは両方の紙層について0.5mmである。

【 0 0 9 7 】

【表 2】

新しい方法 “サンドイッチタイプ”	天然石膏の製造装置 -例 1. 1-		工業用石膏の製造装置 -発明の例 1. 2-	
	中間層	コア	中間層	コア
プレート厚さ	12.5mm		12.5mm	
層厚さ	2x0.5mm	11.5mm	2x0.5mm	11.5mm
体積密度プレート	690kg/m ³		690kg/m ³	
石膏層厚さ	750kg/m ³	650kg/m ³	750kg/m ³	650kg/m ³
プレート重量	8.6kg/m ²		8.6kg/m ²	
層重量	0.75kg/m ²	7.86kg/m ²	0.75kg/m ²	7.86kg/m ²
石膏インプット	640g/m ²	6340g/m ²	630g/m ²	6250g/m ²
水インプット	460g/m ²	3970g/m ²	450g/m ²	3680g/m ²
WGV-装置	0.725	0.625	0.71	0.59
添加剤	10g/m ²	210g/m ²	10g/m ²	230g/m ²
水重量	1.11kg/m ²	10.9kg/m ²	1.09kg/m ²	10.5kg/m ²
完成水重量	12.01kg/m ²		11.59kg/m ²	
スラリー重量／湿潤密度スラリー	1110g/L; 1.1g/cm ³	920g/L; 0.92g/cm ³	1090g/L;1.09g/cm ³	880g/L; 0.88g/cm ³
水分除去(蒸発) 個々	0.37kg/m ²	3.04kg/m ²	0.34kg/m ²	2.63kg/m ²
水分除去(蒸発) 完成	3.4kg/m ²		2.97kg/m ²	
比較例に対する水分除去減少	0.55kg/m ²		0.63kg/m ²	

10

20

【0098】

実施例 1. 1 (天然石膏の使用) の場合、中間層の WGV 値は 0.725 (石膏スラリーの湿潤密度が 0.1g/cm³ に相当する) であり、コア層は 0.625 の WGV 値、および 0.29g/cm³ (のみの) の湿潤密度を有する。水の蒸発は 3.5kg/m² の値に減少する。参照プレート 1 と比較して、0.55kg/m² の水分除去の減少を達成することができた。

30

【0099】

プレート 1. 2 の場合 (工業用石膏を使用した場合)、厚さ 11.5mm のコア層と厚さ (各) 0.5mm の中間層を設けた。中間層の密度 (湿潤密度) は 0.09g/cm³ であり、WGV 値は 0.71 であった。コア層の WGV 値は 0.59 (すなわち、WGV 値の低下) であり、対応する湿潤密度の減少は 0.88g/cm³ であった。したがって、全体的な水の除去は 2.97kg/m² であり、参照板 2 と比較して 0.63kg/m² 分の水分除去が低減されている。本実施例のプレート 1. 1 および 1. 2 は、多層石膏プラスターボードであり、中間層およびコア層は (実質的に) 同一の厚さ (750kg/m³ の中間層の厚さおよび 650kg/m³ のコア層は 20% 未満) である。

40

【0100】

例 2: 中間層およびコア層はほぼ同じ密度を有し; バンド速度温度等としての周辺データは、標準的な方法と同一である。中間層の厚さは紙面あたり (各) 1.0mm である。

【0101】

【表 3】

新しい方法 “サンドイッチタイ プ”	天然石膏の製造装置 -例 2. 1-		工業用石膏の製造装置 -発明の例 2. 2-	
	中間層	コア	中間層	コア
プレート厚さ	12,5mm		12,5mm	
層厚さ	2x1.0mm	10.5mm	2x1.0mm	10.5mm
体積密度プレート	690kg/m ³		690kg/m ³	
石膏層厚さ	740kg/m ³	640kg/m ³	740kg/m ³	640kg/m ³
プレート重量	8.6kg/m ²		8.6kg/m ²	
層重量	1.49kg/m ²	7.12kg/m ²	1.5kg/m ²	7.11kg/m ²
石膏インプット	1280g/m ²	5695g/m ²	1260g/m ²	5615g/m ²
水インプット	930g/m ²	3550g/m ²	895g/m ²	3310g/m ²
WGV-装置	0.725	0.625	0.71	0.59
添加剤	10g/m ²	220g/m ²	10g/m ²	240g/m ²
水重量	2.22kg/m ²	9.84kg/m ²	2.17kg/m ²	9.48kg/m ²
完成水重量	12.06kg/m ²		11.65kg/m ²	
スラリー重量／湿 潤密度スラリー	1110g/L; 1.1g/cm ³	900g/L; 0.90g/cm ³	1085g/L;1.08g/cm ³	870g/L; 0.87g/cm ³
水分除去(蒸発) 個々	0.73kg/m ²	2.72kg/m ²	0.68kg/m ²	2.36kg/m ²
水分除去(蒸発) 完成	3.45kg/m ²		3.04kg/m ²	
比較例に対する水 分除去減少	0.50kg/m ²		0.56kg/m ²	

10

20

【0102】

第2の実施例では、中間層と類似の乾燥密度（中間層で750kg/m³およびコア層で640kg/m³の乾燥密度を有する）を有するコア層が提供される。そうでなければ、中間層の厚さは（各）1.0mmであり、コア層10.5の厚さはmmである。石膏スラリーの湿潤密度は、例示的なプレートの場合には2.1（天然石膏から製造されている）、中間層については1.1g/cm³、コア層については0.90g/cm³であった。

30

【0103】

これに対応して、例示的なプレート2.1については3.45kg/m²の完全な水分除去があり、0.50kg/m²の水分除去（参照プレート1に関して）の減少があった。模範的なプレート2.2は、石膏スラリーの湿潤密度が中間層については1.08g/cm³であり、コア層について0.87g/cm³である工業用石膏で製造された。3.04kg/m²の完全な水分除去と、0.56kg/m²の水分除去（参照プレート2と比較して）の減少が生じた。

【0104】

例3：密度の異なる中間層およびコア層；バンド速度温度等の周辺データは従来の方法と同等である。中間層の厚さは紙面あたり（各）0.5mmである。

40

【0105】

【表 4】

新しい方法 “サンドイッチタイプ”	天然石膏の製造装置 -例3. 1-		工業用石膏の製造装置 -発明の例3. 2-	
	中間層	コア	中間層	コア
プレート厚さ	12.5 mm		12.5 mm	
層厚さ	2 x 1.0 mm	11.5mm	2 x 1.0 mm	11.5mm
体積密度プレート	690 kg/m ³		690 kg/m ³	
石膏層厚さ	1050 kg/m ³	625 kg/m ³	1050 kg/m ³	625 kg/m ³
プレート重量	8.6 kg/m ²		8.6 kg/m ²	
層重量	1.05 kg/m ²	7.56 kg/m ²	1.05 kg/m ²	7.56 kg/m ²
石膏インプット	905g/m ²	6075g/m ²	890g/m ²	5995g/m ²
水インプット	655g/m ²	3800g/m ²	630g/m ²	3535g/m ²
WGV-装置	0.725	0.625	0.71	0.59
添加剤	10g/m ²	210g/m ²	10g/m ²	240g/m ²
水重量	1.57kg/m ²	10.47kg/m ²	1.53kg/m ²	10.09kg/m ²
完成水重量	12.04kg/m ²		11.62 kg/m ²	
スラリーの重量／湿潤密度スラリー	1570g/L ; 1.57g/cm ³	880g/L ; 0.88g/cm ³	1525 g/L ; 1.53g/cm ³	850 g/L ; 0.85g/cm ³
水分除去(蒸発)個々	0.52 kg/m ²	2.91 kg/m ²	0.47 kg/m ²	2.52 kg/m ²
水分除去(蒸発)完成	3.43 kg/m ²		2.99 kg/m ²	
比較例に対する水分除去減少	0.52 kg/m ²		0.61 kg/m ²	

【0106】

第3の例は、コア層および中間層を有する多層の石膏プラスターボードであり、コア層は中間層に対して密度が低減されている。再び、2つの例示的なプレート、すなわち天然石膏から製造されたプレートおよび工業用石膏から製造されたプレートが製造されている。中間層の厚さは（どちらの場合においても）1.0 mmであった。コア層の厚さは（い

【0107】

例示的なプレート3.1の場合、中間層のWGV値は0.725であり、石膏スラリーの湿潤密度は1.57 g/cm³であった。コア層のWGV値は0.625であり、石膏スラリーの湿潤密度は0.88 g/cm³であった。完全な水の除去は、0.52 kg/m²（参照プレート1と比較して）の水分除去の減少を伴う3.43 kg/m²であった。例示的なプレート3.2（工業用石膏から作られている）の場合、中間層のWGV値は0.71であり、コア層のWGV値は0.59であり、石膏スラリーの湿潤密度は中間層で1.53 g/cm³であり、コア層については0.85 g/cm³であった。その結果、（参照プレート2と比較して）0.61 kg/m²の水分除去の減少を伴って、2.99 kg/m²の完全な水分除去が行われた。

【0108】

実施例1～3の値および計算は、プレート製造に通常用いられる - 半水和物（ - 石膏）の適用に関する。好ましくは、 - 半水和物、または - 石膏のみが使用される。あるいは、 - 半水和物（ - 石膏）と - 半水和物（ - 石膏）を1：4～4：1、例えば、1：1の量で使用することが可能である。FGDが天然石膏を使用するかどうかによらず、純粋な - 石膏は適用するべきではない。

【0109】

10

20

30

40

50

図 2 は、本発明の実施例 1 による従来の石膏プレートと石膏プレートの温度の比較を示す。正確には、この例は、全部で 6 つの加熱ゾーン（乾燥ゾーン）を有する長手方向に風通しの良い乾燥機であり、これは一列に取り付けられ、乾燥機の全長を規定する。

【 0 1 1 0 】

図 2 において、点線は、従来の方法における周囲温度を示す。従来の方法は、従来技術による石膏プラスターボードを乾燥させるために使用される。小さな円は、従来の方法で石膏プラスターボードを乾燥させるために、対応する加熱ゾーンの実際の温度を示す。石膏プラスターボード自体の温度（石膏コア温度とも呼ばれる）は、（約）90 ～ 100 の間（第 5 ゾーンまで）である。

【 0 1 1 1 】

個々のゾーンの遷移領域における温度番号は、対応するゾーン内の入口温度または出口温度に直ちに対応する。例えば、従来の方法のゾーン 4 における入口温度は 243 であり、出口温度は 177 である。66 の入口温度と出口温度との間の温度差は、石膏プラスターボードの乾燥プロセスを（およそ）反映する。この差が大きいほど、石膏プラスターボードから水がより多く除去される。

【 0 1 1 2 】

実線は、実施例 1 の石膏プラスターボードを乾燥させるのに必要な周囲温度を示す。大きな正方形は、実施例 1 の石膏プラスターボードボードを乾燥させるための対応する加熱ゾーンの実際の温度を示す。

全体として、それは図 1 から取ることができる。図 2 から、石膏プラスターボードを乾燥させるためには（除去されるべき水の量がより少ないので）低減された温度が必要であることがわかる。したがって、エネルギーを節約することができる。異なる「ゾーン」は、対応する石膏スラリーが乾燥プロセス内で動く領域を特徴付ける。

【 0 1 1 3 】

本実施形態は、対応する層の厚さおよび層密度の異なる仕様が水の実質的な低減を可能にし、従来のプレートの水分を蒸発させるために必要な全体のエネルギー入力を実質的に低減することを示している。これにより、本発明は、資源の投入量を 2 倍に減少させることができる。すなわち、一方では、水量を減少させることができ、他方、水過剰を乾燥させるのに必要な加熱エネルギーは、削減される。

【 0 1 1 4 】

図 3 は、本発明の石膏プラスターボードの層構造（111 = 第 1 の紙層、112 = 第 1 の中間層、113 = コア層、114 = 第 2 の中間層、115 = 第 2 の紙層）を示す。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 5 】

S₁ 第 1 のスラリー
 S₂ 第 2 のスラリー
 S₃ 第 3 のスラリー
 10 第 1 のミキサー
 11 第 1 のスラリー
 12 第 2 のミキサー
 13 第 2 のスラリー
 14 乾燥成分投与ライン
 15 湿式成分投与ライン
 16 乾燥成分投与ライン
 17 湿式成分投与ライン
 18 第 1 の紙
 19 第 2 の紙

【 0 1 1 6 】

21 （第 1 の）シリコンパイプ
 21 （第 2 の）シリコンパイプ

10

20

30

40

50

- 2 2 第 1 の 部 分
- 2 3 第 2 の 部 分
- 2 4 第 1 の ロ ー ラ ー デ バ イ ス
- 2 5 第 2 の ロ ー ラ ー デ バ イ ス
- 2 6 セ ッ ト バ ン ド
- 2 7 ロ ー ラ ー デ バ イ ス
- 1 1 1 第 1 の 紙 層
- 1 1 2 第 1 中 間 層
- 1 1 3 コ ア 層
- 1 1 4 第 2 中 間 層
- 1 1 5 第 2 の 紙 層

【 図 1 】

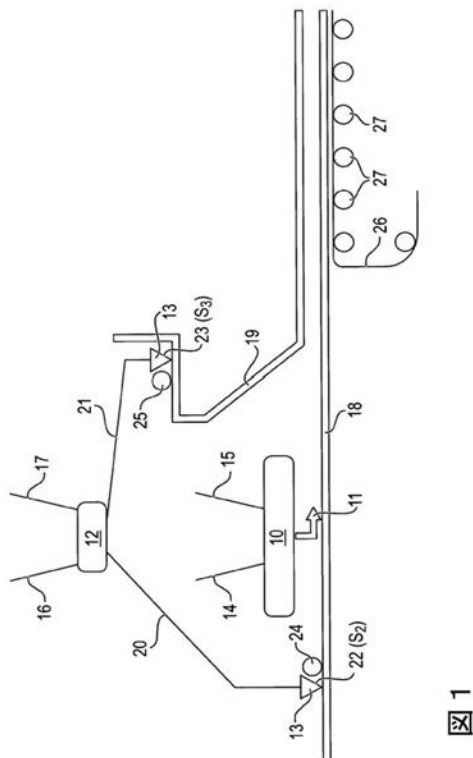


図 1

【 図 2 】

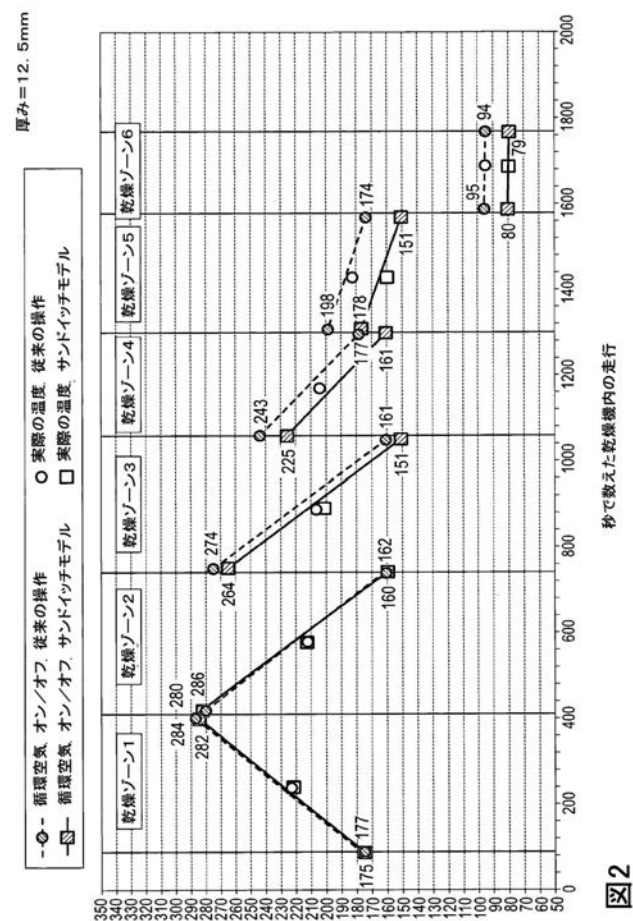
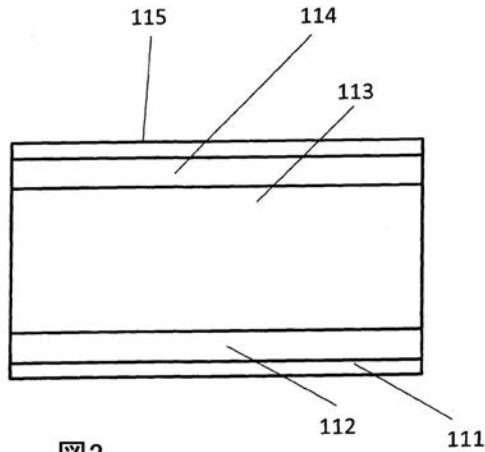


図 2

【図 3】



【手続補正書】

【提出日】令和1年5月17日(2019.5.17)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

石膏プラスターボードの製造方法であって、以下のステップ：

第1のミキサー（10）の使用によって、特定の種類の石膏の第1のスラリー（11）を提供すること、

別の第2のミキサー（12）の使用によって、特定の種類の石膏の第2のスラリー（13）を提供すること、

第2のスラリー（13）の下側層が形成されるように、第2のスラリー（13）の第1の部分（22）を堆積すること、

第2のスラリー（13）の上側層が形成されるように、第2のスラリー（13）の第2の部分（23）を堆積すること、

第1のスラリーのコア層が上側層および下側層の間に形成されるように、上側層および/または下側層上へ第1のスラリー（11）の少なくとも一部を堆積すること、を含む、前記方法。

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I		テーマコード (参考)
C 0 4 B 14/18 (2006.01)	C 0 4 B	14/18	
C 0 4 B 14/04 (2006.01)	C 0 4 B	14/04	Z
C 0 4 B 18/16 (2006.01)	C 0 4 B	18/16	
C 0 4 B 24/22 (2006.01)	C 0 4 B	24/22	Z
C 0 4 B 24/18 (2006.01)	C 0 4 B	24/18	Z
C 0 4 B 16/02 (2006.01)	C 0 4 B	16/02	Z
C 0 4 B 22/14 (2006.01)	C 0 4 B	22/14	A
C 0 4 B 14/42 (2006.01)	C 0 4 B	14/42	Z
C 0 4 B 14/46 (2006.01)	C 0 4 B	14/46	

- (72)発明者 クナウフ, カルロ
ドイツ連邦共和国 9 7 2 1 5 ヴァイゲンハイム / フランケンベルク、フランケンベルク 5
- (72)発明者 ハルトマン, アレクサンダー
ドイツ連邦共和国 9 7 3 5 5 クラインラングハイム、アム ガイスベルク 2 4
- (72)発明者 パラスコフ, ゲオルギ
ドイツ連邦共和国 9 0 4 0 9 ニュルンベルク、アム アルテン ズトハウス 5
- (72)発明者 グレブナー, ゴスベルト
ドイツ連邦共和国 9 7 3 2 0 アルベルツホーフェン、フリードリッヒ - ヒラー - シュトラーセ
7

F ターム(参考) 4G052 AB04 AB30 AB42 DB12 DB14
4G112 MB06 MB12 PA04 PA08 PA10 PA17 PA18 PA22 PA30 PB10
PB23 PB25 PB39 PC03

【外国語明細書】
2019147387000001.pdf