

明 細 書

発明の名称：

石膏板用液体材料供給装置、石膏板製造装置、石膏板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、石膏板用液体材料供給装置、石膏板製造装置、石膏板の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 特許文献1には、石膏ボードが、下側表面シートと上側表面シートとの間に石膏芯板が配置された構成を備えることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開平5－148001号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 石膏板として、石膏硬化体の表面にボード用原紙や、ガラス繊維マット等の被覆材を配置した石膏ボード等が知られている。係る被覆材を有する石膏板は、2枚の被覆材の間に石膏スラリーを供給し、成形等することで製造される。

[0005] 被覆材を有する石膏板を製造する過程において、2枚の被覆材は、重なり合う部分となる幅方向の端部に糊が塗布され、互いに接着される。接着された2枚の被覆材は、供給された石膏スラリーを成形後、該石膏スラリーが十分に硬化するまで、石膏板の端部近傍の形状を保持するため、石膏スラリーを支持する働きを有している。

[0006] また、被覆材の端部には、上記糊以外に滑剤等の液体材料を塗布することがなされている。

[0007] ところで、被覆材が巻き取られ、被覆材を供給するロールにおいて、供給開始時と、ロールの巻き棒近傍の供給終了時近傍とでは、被覆材の幅が若干

変化する場合がある。

[0008] このため、同じロールから被覆材を供給していても、被覆材の搬送経路上において、被覆材の幅方向の端部の位置が変化する場合がある。一方、上述のように、糊は、被覆材の端部やその近傍に塗布することが求められる。また、滑剤等の他の液体材料についても端部から所定の距離にある領域等に塗布することが求められる。このため、上述のように被覆材の幅方向の端部の位置が変化すると、従来はオペレーターが目視で被覆材の幅方向の端部の位置を確認し、手動で液体材料を供給、塗布する位置を変更、調整していた。

[0009] しかしながら、オペレーターの熟練度等によっては、被覆材の幅方向の端部や、端部から所定の距離にある適切な位置に液体材料を塗布できない場合があった。

[0010] このため、例えば液体材料として糊を塗布する場合、2枚の被覆材の間の接着力が低下する等の問題が生じる場合があった。2枚の被覆材の間の接着力が十分ではないと、供給された石膏スラリーを成形後、硬化するまでの間、被覆材により石膏スラリーを支持する力が十分ではなく、得られた石膏板の端部の形状が規格に収まらない等の不良品発生の原因となる。また、その他の液体材料についても所定の位置に塗布できないと、同様に不良品発生の原因となる。

[0011] 上記従来技術の問題点に鑑み本発明の一側面では、被覆材の幅方向の端部の位置を検知し、液体材料を供給できる石膏板用液体材料供給装置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

[0012] 上記課題を解決するため本発明の一形態によれば、石膏板の被覆材に液体材料を供給する石膏板用液体材料供給装置であって、

前記液体材料を貯蔵するタンクと、

前記タンクと接続され、前記液体材料を供給する液体材料供給管と、

前記液体材料供給管の位置を変位させる変位装置と、

前記被覆材の幅方向の端部の位置を検知する端部検知装置と、

前記端部検知装置により検知された前記被覆材の幅方向の端部の位置にあわせて、前記変位装置により前記液体材料供給管の位置を変位させる制御装置と、を有する石膏板用液体材料供給装置を提供する。

発明の効果

[0013] 本発明の一形態によれば、被覆材の幅方向の端部の位置を検知し、液体材料を供給できる石膏板用液体材料供給装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1A]図1 Aは、石膏ボードの幅方向の端部近傍の断面図である。
[図1B]図1 Bは、石膏ボードの幅方向の端部近傍の断面図である。
[図1C]図1 Cは、石膏ボードの幅方向の端部近傍の断面図である。
[図2]図2は、本発明の実施形態における石膏板用液体材料供給装置の説明図である。
[図3]図3は、石膏板用液体材料供給装置の吐出口周辺の側面図である。
[図4]図4は、端部検知装置の周辺を拡大して示した上面図である。
[図5A]図5 Aは、端部検知装置がレーザーセンサーを備えている場合の、該端部検知装置からの投光位置の説明図である。
[図5B]図5 Bは、端部検知装置がレーザーセンサーを備えている場合の、該端部検知装置からの投光位置の説明図である。
[図5C]図5 Cは、端部検知装置がレーザーセンサーを備えている場合の、該端部検知装置からの投光位置の説明図である。
[図6]図6は、本発明の実施形態における石膏板製造装置の説明図である。

発明を実施するための形態

[0015] 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。

[石膏板用液体材料供給装置]

(1) 石膏板の被覆材の接着部について

本実施形態の石膏板用液体材料供給装置を説明する前に、被覆材の接着部について、図1A～図1Cを用いて説明する。

[0016] 図1A～図1Cは、石膏板の一種である石膏ボードの幅方向の端部近傍の断面を模式的に示した図になる。

[0017] 図1Aに示した石膏ボード11は、石膏スラリーの硬化体からなる石膏コア110と、第1ボード用原紙111と、第2ボード用原紙112と、を有している。石膏ボード11は、石膏コア110を、被覆材である第1ボード用原紙111と、第2ボード用原紙112とで覆った形態を有する。

[0018] 石膏ボード11は、端部11Aがスクエアエッジを有しており、エッジ角度 α が略直角に設定されている。第1ボード用原紙111は、角部111A、111Bで折り曲げられ、石膏ボード11の端部11Aを形成している。第2ボード用原紙112の第1ボード用原紙111と対向する面の塗布領域には糊が塗布または塗着されており、第1ボード用原紙111の端部上面に重ねられ、接着部113が形成されている。

[0019] 図1Bに示した石膏ボード12についても、石膏スラリーの硬化体からなる石膏コア120と、第1ボード用原紙121と、第2ボード用原紙122と、を有している。石膏ボード12は、石膏コア120を、被覆材である第1ボード用原紙121と、第2ボード用原紙122とで覆った形態を有する。

[0020] 石膏ボード12は、端部12Aがベベルエッジを有している。第1ボード用原紙121は、角部121A、121B、121Cで折り曲げられ、石膏ボード12の端部12Aを形成している。第2ボード用原紙122の第1ボード用原紙121と対向する面の塗布領域には糊が塗布または塗着されており、第1ボード用原紙121の端部上面に重ねられ、接着部123が形成されている。

[0021] 図1Cに示した石膏ボード13についても、石膏スラリーの硬化体からなる石膏コア130と、第1ボード用原紙131と、第2ボード用原紙132と、を有している。石膏ボード13は、石膏コア130を、被覆材である第

1 ボード用原紙 131 と、第2 ボード用原紙 132 とで覆った形態を有する。

[0022] 石膏ボード 13 は、端部 13A がテーパエッジを有している。第1 ボード用原紙 131 は、角部 131A、131B、131C で折り曲げられ、石膏ボード 13 の端部 13A を形成している。第2 ボード用原紙 132 の第1 ボード用原紙 131 と対向する面の塗布領域には糊が塗布または塗着されており、第1 ボード用原紙 131 の端部上面に重ねられ、接着部 133 が形成されている。

[0023] 本実施形態の石膏板用液体材料供給装置は、液体材料が糊の場合、被覆材である上記第1 ボード用原紙と、第2 ボード用原紙との接着部のように、被覆材同士の接着部を形成するために、2 枚の被覆材の対向する面の塗布領域に糊を供給する装置である。

[0024] ただし、本実施形態の石膏板用液体材料供給装置により供給する液体材料は、糊に限定されるものではなく、被覆材に供給する液体状の各種添加剤が挙げられ、液体材料としては、糊、滑剤等から選択された1 種類以上が挙げられる。

[0025] 本実施形態の石膏板用液体材料供給装置は、例えば後述する石膏板製造装置のように、石膏板を製造するラインに設置する等して使用できる。

[0026] 本実施形態の石膏板用液体材料供給装置を適用して製造される石膏板の種類は特に限定されず、石膏スラリーを硬化させた石膏硬化体の表面に被覆材を配置した各種石膏板が挙げられる。石膏板としては、石膏板の表面がボード用原紙により被覆された石膏ボードや、石膏板の表面がガラス繊維マット（シート）により被覆されたガラスマット石膏ボード等が挙げられる。

[0027] 本実施形態の石膏板用液体材料供給装置により液体材料を供給する被覆材の種類としてはボード用原紙や、ガラス繊維マット等が挙げられる。

（2）石膏板用液体材料供給装置について

本実施形態の石膏板用液体材料供給装置の一構成例について図面を用いながら説明する。

- [0028] 本実施形態の石膏板用液体材料供給装置（以下、「供給装置」とも記載する）は、石膏板の被覆材に液体材料を供給する石膏板用液体材料供給装置であり、以下に説明するタンク、液体材料供給管、変位装置、端部検知装置、および制御装置を有する。
- [0029] 図2は、本実施形態の供給装置20の上面図を示している。図2は、ブロック矢印Aに沿って搬送されている被覆材10の幅方向の端部10A、10B近傍の塗布領域100A、100Bに、液体材料を供給する際の本実施形態の供給装置20を模式的に示した図である。
- [0030] 図3は、図2における矢印Bに沿って見た、本実施形態の供給装置20の吐出口22A周辺の側面図である。
- [0031] 図4は、端部検知装置25の周辺を拡大して示した上面図である。
- [0032] 図5A～図5Cは端部検知装置がレーザーセンサーを備えている場合の、該端部検知装置からの投光位置の説明図である。
- [0033] 図2～図4におけるX軸は被覆材の搬送方向、Y軸は被覆材の幅方向、Z軸は高さ方向を示している。上記図面は、本実施形態の供給装置の構成を説明するために模式的に示した図であり、サイズ等を正確に記載したものではない。
- [0034] なお、図2に示すように、石膏板を製造する際、被覆材10の幅方向の両端部に液体材料の一種である糊を塗布することが通常行われている。例えば、前述した図1Aに示した石膏スラリーの硬化体からなる石膏コア110を、第1ボード用原紙111と、第2ボード用原紙112とで覆った形態を有するスクエアエッジを有する石膏ボード11を製造する場合を例に説明する。この場合、第1ボード用原紙111が折り曲げられて石膏ボード11の端部11Aを形成する。そして、第2ボード用原紙112の第1ボード用原紙111と対向する面には糊が塗布または塗着されて、第1ボード用原紙111の端部上面に重ねられ、接着部113が形成される。このため、図2に示した本実施形態の供給装置20は、液体材料である糊を塗布する領域である塗布領域100A、100Bの数にあわせて、糊を供給する吐出口22A、

22Bを2個有する場合を示している。ただし、係る形態に限定されず、本実施形態の供給装置は、例えば吐出口を1個有していてもよい。また、液体材料を塗布する塗布領域の数等にあわせて、複数台の供給装置を用いることもできる。

[0035] 以下、図2、図3、図4、図5A～図5Cを用いながら、本実施形態の供給装置が有する部材について説明する。

(2-1) タンク

タンク31は、被覆材10に供給する液体材料を貯蔵できる。

[0036] タンク31は、後述する第1液体材料供給管21A、21Bや、第2液体材料供給管34等の液体材料を吐出口22A、22Bに供給する配管である液体材料供給管と接続され、被覆材10に供給する液体材料を貯蔵しておくタンクである。タンク31は、液体材料を貯蔵できればよく、その形状等は特に限定されない。供給装置20が有するタンク31の数も特に限定されず、例えば1個でもよく、複数個であっても良い。

[0037] 本実施形態の供給装置20が、吐出口22A、22Bや、ポンプ30A、30Bを複数個有する場合でも、例えば図2に示した様に、有するタンク31の数は1個とし、タンク31から吐出口22A、22Bへ液体材料を供給する液体材料供給管を分岐させても良い。また、本実施形態の供給装置20は、タンク31についても、吐出口22A、22B、ポンプ30A、30Bにあわせて複数個、例えば2個有することもできる。

[0038] タンク31は一時的なバッファータンク、すなわち補助タンクとして機能するタンクであってもよい。タンク31がバッファータンクの場合、タンク31よりも液体材料の供給経路の上流側に、主タンク32を1個または複数個設け、主タンク32とタンク31との間を第3液体材料供給管33により接続できる。なお、第3液体材料供給管33の液体材料の供給経路上には必要に応じて、主タンク32からタンク31へと液体材料を搬送するポンプを設けることもできる。係るポンプは、タンク31へと液体材料を搬送できればよく、ポンプの種類は特に限定されない。また、主タンク32を複数個設

ける場合には、主タンク 3 2 と、タンク 3 1 との間に、タンク 3 1 と接続する主タンク 3 2 を切り替えるためのバルブを設けておくこともできる。

[0039] 主タンク 3 2 を設けず、液体材料を貯蔵するタンクは、タンク 3 1 のみとすることもできる。

(2-2) 液体材料供給管、吐出口

液体材料供給管は、タンク 3 1 と接続され、液体材料を供給する配管である。

[0040] 液体材料供給管の端部には、吐出口 2 2 A、2 2 B が設けられ、液体材料供給管の端部から被覆材 1 0 上に液体材料を吐出できるように構成される。

(吐出口)

液体材料供給管の端部である吐出口 2 2 A、2 2 B は、例えば被覆材 1 0 の幅方向の端部の近傍、具体的には塗布領域 1 0 0 A、1 0 0 B に液体材料を供給できるように設置されていることが好ましい。なお、塗布領域 1 0 0 A、1 0 0 B の位置は、後述するように図 2 に示した形態に限定されず、液体材料の種類や、石膏板の製造条件等に応じて選択できる。本実施形態の供給装置 2 0 が有する吐出口 2 2 A、2 2 B の数は特に限定されず、1 個であってもよく、複数個であっても良い。

[0041] 例えば図 2 に示した供給装置 2 0 のように液体材料を塗布する塗布領域 1 0 0 A、1 0 0 B の数にあわせて、本実施形態の供給装置 2 0 は吐出口 2 2 A、2 2 B を 2 個有することもできる。

[0042] 図 2 に示すように、本実施形態の供給装置 2 0 が、吐出口 2 2 A、2 2 B を 2 個有する場合、吐出口 2 2 A、2 2 B は、例えば被覆材 1 0 の端部 1 0 A、1 0 B の近傍に配置された塗布領域 1 0 0 A、1 0 0 B に液体材料を供給できるように配置できる。すなわち、被覆材 1 0 の幅方向の両方の端部 1 0 A、1 0 B に、それぞれ液体材料供給管を配置できる。具体的には、被覆材 1 0 の幅方向の両方の端部 1 0 A、1 0 B に、それぞれ第 1 液体材料供給管 2 1 A、2 1 B、およびその端部である吐出口 2 2 A、2 2 B を配置できる。このように、被覆材 1 0 の幅方向の両端部に第 1 液体材料供給管 2 1 A

、21B、およびその端部である吐出口22A、22Bを配置することで、被覆材10の幅方向の両方の端部に同時に液体材料を塗布できる。

[0043] なお、塗布領域100A、100Bの幅や位置、数は、液体材料の種類等、石膏板の製造条件により選択されるため、特に限定されない。液体材料が糊の場合、通常、被覆材10同士の接着部に糊を塗布することが求められるため、図2に示すように、例えば塗布領域100A、100Bは、それぞれ端部10A、10Bを含む被覆材10の裏面側に配置しても良い。また、液体材料が糊の場合、接着する他の被覆材との重なり合いの幅等に応じて、塗布領域100A、100Bの幅を選択できる。

[0044] 上述のように、塗布領域100A、100Bの幅や、位置、数は、液体材料の種類や、石膏板の製造条件等により選択されるため、塗布領域100A、100Bの位置等は、上記例示に限定されない。例えば、被覆材10の裏面側に変えて、もしくは裏面側に加えて、被覆材10の表面側に塗布領域を設置してもよい。

[0045] 吐出口22A、22Bは、例えば図3に示すように被覆材10の塗布領域に液体材料35を供給できるように設置できる。吐出口22A、22Bは、被覆材10と向かい合うように配置しても良く、図3に示すように吐出口22Aからの液体材料の吐出方向が被覆材10の搬送方向に沿うように配置しても良い。吐出口22A、22Bの形状は特に限定されず、円形状であってもよく、塗布領域の形状にあわせて楕円や、多角形等の形状であってもよい。

[0046] 吐出口22A、22Bは、例えばポンプ30A、30Bに接続された液体材料を供給する液体材料供給管である第1液体材料供給管21A、21Bの、ポンプ30A、30Bと接続された側とは反対側の端部に設けることができ、該端部により構成しても良い。

(液体材料供給管)

本実施形態の供給装置20は、タンク31と接続され、液体材料を供給する液体材料供給管である第1液体材料供給管21A、21B、第2液体材料

供給管 34 を有することができる。

[0047] 第 1 液体材料供給管 21A、21B と、第 2 液体材料供給管 34 との間には、後述するポンプ 30A、30B を配置できる。

[0048] 本実施形態の供給装置 20 は、装置内での液体材料の搬送経路を構成するため、各部材間に液体材料供給管を有することができる。本明細書においては、いずれの箇所の液体材料供給管を指しているのかを明確にするため、便宜上、上記のように第 1 液体材料供給管 21A、21B や、第 2 液体材料供給管 34、第 3 液体材料供給管 33 のように、液体材料供給管について名称を分けて記載する場合がある。

[0049] 第 1 液体材料供給管 21A、21B、第 2 液体材料供給管 34 の材質等は特に限定されないが、第 1 液体材料供給管 21A、21B、第 2 液体材料供給管 34 の少なくとも内周面は、シリコン樹脂製であることが好ましい。また、第 1 液体材料供給管 21A、21B、第 2 液体材料供給管 34 をシリコン樹脂のホースとすることがより好ましい。

[0050] 供給装置 20 を長期間に渡って使用していると、液体材料が固化し、塊となって粕を生じる場合がある。係る粕が液体材料供給管内に生じると、液体材料の供給の妨げになる場合や、被覆材 10 上に塊となった粕が排出され、不良品発生の原因となる場合がある。これに対して、第 1 液体材料供給管 21A、21B、第 2 液体材料供給管 34 の内周面をシリコン樹脂製とすることで、液体材料が一部固化した場合でも大きな塊に成長する前に排出できる。このため、液体材料の供給の妨げになることや、被覆材 10 上に塊となった粕が排出されることを防止できる。

[0051] なお、液体材料と接触する、後述する第 3 液体材料供給管 33 等の部材間を接続する他の液体材料供給管についても同様の理由から、少なくとも内周面がシリコン樹脂製であることが好ましく、シリコン樹脂のホースであることがより好ましい。

(2-3) 端部検知装置

端部検知装置 25 は、被覆材 10 の幅方向の端部 10A の位置を検知でき

る。

- [0052] 既述のように、被覆材が巻き取られ、被覆材を供給するロールにおいて、供給開始時と、ロールの巻き棒近傍の供給終了時近傍とでは、被覆材の幅が若干変化する場合がある。このため、同じロールから被覆材を供給していても、被覆材の搬送経路上において、被覆材の幅方向の端部の位置が変化する場合がある。そして、液体材料は、被覆材の端部やその近傍等、石膏板の製造条件に応じて設定され、被覆材の端部から所定の距離にある塗布領域に塗布されることになる。このため、被覆材の幅方向の端部の位置が変化すると、従来はオペレーターが目視で被覆材の幅方向の端部の位置を確認し、手動で液体材料を供給、塗布する位置を変更、調整していた。
- [0053] しかしながら、オペレーターの熟練度等によっては、被覆材の幅方向の端部の適切な位置に液体材料を塗布できない等の問題があった。
- [0054] そこで、本実施形態の供給装置 20 は、被覆材 10 の幅方向の端部 10A の位置を検知できる端部検知装置 25 を有することができる。
- [0055] 端部検知装置 25 を有することで、被覆材 10 の幅方向の端部 10A の位置を検知し、該検知データに基づいて第 1 液体材料供給管 21A や、吐出口 22A の位置を変位させることが可能になる。このため、被覆材 10 上の適切な位置に吐出口 22A から液体材料を供給、塗布することが可能になる。
- [0056] 端部検知装置 25 の構成は特に限定されず、例えば撮像装置と、画像解析装置とにより構成し、搬送されている被覆材 10 の画像を解析することで端部 10A の位置を検知するように構成しても良い。また、端部検知装置 25 は、各種センサーにより被覆材 10 の幅方向の端部 10A の位置を検知するように構成しても良い。
- [0057] 特に検知に要する時間が短く、比較的安価に入手でき、検知精度にも優れることから、端部検知装置 25 は、レーザーセンサーを備えることが好ましい。
- [0058] なお、レーザーセンサーは、発光素子としてレーザーを採用したセンサーである。レーザーセンサーは、検知対象物に対してレーザー光を投光し、検

知対象物を透過や反射等した後、受光器に入射した光の光量の変化等を利用して、投光位置における検知対象物の有無や、状態を検知することができる。

[0059] 端部検知装置 25 は、例えば図 4 に示すように、被覆材の幅方向（Y 軸）に沿って配置された第 1 レーザーセンサー 252A と、第 2 レーザーセンサー 252B と、を備えることができる。

[0060] 図 4 に示した第 1 レーザーセンサー 252A と、第 2 レーザーセンサー 252B とは、後述するように距離 L だけ離れて、被覆材 10 の幅方向に沿って配置されている。なお、図 4 においては、第 1 レーザーセンサー 252A が、第 2 レーザーセンサー 252B よりも、被覆材 10 の幅方向の中心側に配置されていることになる。

[0061] 上記のように被覆材 10 の幅方向に沿って上記レーザーセンサーを配置した場合、以下のようにして被覆材の幅方向の端部を検知できる。

[0062] 図 5A に示すように、第 1 レーザーセンサー 252A の投光位置 51 に被覆材 10 が配置されていることを検知し、第 2 レーザーセンサー 252B の投光位置 52 に被覆材 10 が配置されていないことを検知したとする。この場合、投光位置 51、52 の間に被覆材 10 の端部 10A が位置していることになり、端部 10A の位置を検知できる。

[0063] 図 5B に示すように、第 1 レーザーセンサー 252A の投光位置 51 と、第 2 レーザーセンサー 252B の投光位置 52 との両方において、被覆材 10 が配置されていないことを検知したとする。この場合、投光位置 51、52 よりも、被覆材 10 の幅方向の中心側に被覆材 10 の端部 10A が位置していることになる。

[0064] 図 5C に示すように、第 1 レーザーセンサー 252A の投光位置 51 と、第 2 レーザーセンサー 252B の投光位置 52 との両方において、被覆材 10 が配置されていることを検知したとする。この場合、投光位置 51、52 よりも、被覆材 10 の幅方向の中心から遠ざかる方向に被覆材 10 の端部 10A が位置していることになる。

- [0065] 従って、第1レーザーセンサー252Aの投光位置51に被覆材10が位置し、かつ第2レーザーセンサー252Bの投光位置52に被覆材10が位置していない場合に、投光位置51、52間に被覆材10の端部10Aが位置していることを検知できる。具体的には、上記の場合に、第1レーザーセンサー252Aの投光位置51と、第2レーザーセンサー252Bの投光位置52との間に被覆材10の端部10Aが位置していることを検知できる。
- [0066] 被覆材10の端部10Aと投光位置51、52との位置関係が、図5B、図5Cの場合には、端部検知装置25の位置を、後述する変位装置等により変化させ、再度検知する動作を、図5Aに示した被覆材の端部と投光位置との関係になるまで繰り返し実施できる。投光位置51、52が図5Aに示した位置関係となることで被覆材10の端部10Aの位置を正確に検知できる。
- [0067] 第1レーザーセンサー252Aと、第2レーザーセンサー252Bとは、上述のように被覆材10の幅方向に沿って離して配置できる。第1レーザーセンサー252Aと、第2レーザーセンサー252Bとの間の、被覆材10の幅方向に沿った距離Lは特に限定されない。上記距離Lは、例えば0.1mm以上5mm以下であることが好ましく、0.1mm以上1mm以下であることがより好ましく、0.1mm以上0.5mm以下であることがさらに好ましい。距離Lを5mm以下とすることで、第1レーザーセンサー252A、第2レーザーセンサー252Bからの投光位置51、52の間の距離を短くできる。このため、被覆材10の端部10Aの検知精度を高められる。
- [0068] また、距離Lを0.1mm以上とすることで、第1レーザーセンサー252Aからのレーザー光と、第2レーザーセンサー252Bからのレーザー光との干渉を防止できる。このため、上記干渉による測定精度の低下も抑制できる。
- [0069] 第1レーザーセンサー252Aと、第2レーザーセンサー252Bは、例えば図4に示すように、固定基材251に、L字金具253A、253Bを介して、図示しないボルト等により固定できる。上記距離Lは、例えば第2

レーザーセンサー２５２Ｂを、Ｌ字金具２５３Ｂを介して固定基材２５１に固定する際に、固定基材２５１との間にスペーサーであるシム板２５４を配置することで調整できる。具体的には該シム板２５４の厚さを、所望の距離Ｌと同じ厚さにすることで、被覆材１０の幅方向に第１レーザーセンサー２５２Ａと、第２レーザーセンサー２５２Ｂとの間を距離Ｌにできる。

[0070] なお、図４において、第１レーザーセンサー２５２Ａと、第２レーザーセンサー２５２Ｂとは、装置の構成上、被覆材の搬送方向（Ｘ軸）に沿って離れて配置されている。

[0071] 端部検知装置２５は、被覆材１０の幅方向の端部を検知することが求められている箇所に設けることができ、供給装置２０が有する端部検知装置２５の数は特に限定されない。

[0072] 例えば供給装置２０が、２個の吐出口２２Ａ、２２Ｂを有する場合、吐出口の数にあわせて、２個の端部検知装置２５を配置することもできる。また、例えば、被覆材１０の幅方向の端部１０Ａ、１０Ｂのうち、一方の端部１０Ｂについては、供給位置が一定となるように制御して供給し、位置を検出する必要がない場合、図２に示すように、一方の吐出口２２Ａ側にのみ端部検知装置２５を配置しても良い。すなわち、端部検知装置２５は、被覆材１０の幅方向の一方の端部１０Ａの位置を検知することもできる。この場合、後述する変位装置は、上記被覆材１０の幅方向の一方の端部１０Ａに配置した第１液体材料供給管２１Ａや、その端部である吐出口２２Ａの位置を変位させることになる。

[0073] 端部検知装置２５が、被覆材１０の幅方向の一方の端部１０Ａの位置のみを検知するように構成することで、液体材料を供給している間の制御をより簡略化できるため、供給装置２０のコストを低減できる。

（２－４）変位装置

変位装置は、被覆材１０の幅方向に沿って、第１液体材料供給管２１Ａ、２１Ｂや、その端部である吐出口２２Ａ、２２Ｂの位置を変位させることができる。

[0074] 上述のように、端部検知装置 25 が被覆材 10 の幅方向の端部 10A の位置を検知する際に、端部検知装置 25 の位置を被覆材 10 の幅方向に沿って移動させることができる。このため、変位装置は、端部検知装置 25 についても、第 1 液体材料供給管 21A、21B や、その端部である吐出口 22A、22B と共に移動させることが好ましい。

[0075] 変位装置の構成は特に限定されず、被覆材 10 の幅方向に沿って、第 1 液体材料供給管 21A、21B の位置を変位させることができれば良い。

[0076] 変位装置は、例えば図 2 に示すように、直動機構 24 と、駆動装置 23A、23B とを有することができる。直動機構 24 としては、リニアレール（リニアガイド）や、リニアシャフト等が挙げられる。また、駆動装置 23A、23B としてはリニアブッシュ、リニアモーター、モーター等が挙げられる。

（2-5）制御装置

制御装置 26A は、端部検知装置 25 により検知された被覆材 10 の幅方向の端部 10A の位置にあわせて、変位装置により第 1 液体材料供給管 21A や、その端部である吐出口 22A の位置を変位させることができる。

[0077] 既述のように、端部検知装置 25 が有する第 1 レーザーセンサー 252A の投光位置に被覆材 10 が位置し、かつ第 2 レーザーセンサー 252B の投光位置に被覆材 10 が位置していない場合に、上記 2 つの投光位置の間に被覆材 10 の端部 10A が位置していることになる。従って、被覆材 10 の幅方向の端部 10A の位置を検知できる。

[0078] 上記の場合に、制御装置 26A は、変位装置により、検知した被覆材 10 の幅方向の端部 10A の位置にあわせて、第 1 液体材料供給管 21A や、その端部である吐出口 22A の位置を変位させることができる。

[0079] 制御装置 26A は、端部検知装置 25 が、被覆材 10 の幅方向の端部 10A の位置を検知するために、変位装置により、端部検知装置 25 の位置を変位させることもできる。

[0080] なお、後述するように、本実施形態の供給装置 20 は、第 1 液体材料供給

管 2 1 A、2 1 B や、その端部である吐出口 2 2 A、2 2 B、端部検知装置 2 5 が固定された支持体 2 7 A、2 7 B を有することもできる。この場合、上述のように端部検知装置 2 5 が、被覆材 1 0 の幅方向の端部 1 0 A を検知するために、変位装置により、端部検知装置 2 5 の位置を変位させる際に、支持体 2 7 A を介して第 1 液体材料供給管 2 1 A や、吐出口 2 2 A の位置も変位することになる。

[0081] 図 2 に示した供給装置 2 0 では、被覆材 1 0 の一方の端部 1 0 A 側에만 端部検知装置 2 5 を設けた例を示しているため、制御装置 2 6 A についてのみ上述のように説明したが、係る形態に限定されない。被覆材 1 0 の他方の端部 1 0 B 側にも端部検知装置 2 5 を設け、制御装置 2 6 B により、上記制御装置 2 6 A の場合と同様に制御することもできる。

[0082] 制御装置 2 6 A、2 6 B は、制御に必要な演算を行うための演算処理部である CPU や、主記憶装置である RAM や ROM、補助記憶装置、入出力インターフェース、出力装置である表示装置等を含むことができる。制御装置 2 6 A、2 6 B が有する、CPU、主記憶装置、補助記憶装置、入出力インターフェース、出力装置は、バスで相互に接続できる。制御装置 2 6 A、2 6 B が有する上記部材は全てが同一の筐体内に収められている必要は無く、例えば補助記憶装置や表示装置は、外部に設けられていてもよい。補助記憶装置は、SSD や、HDD 等の記憶装置である。

[0083] なお、CPU は Central Processing Unit の略であり、RAM は、Random Access Memory の、ROM は Read Only Memory の略である。また、SSD は、Solid State Drive の、HDD は Hard Disk Drive の略である。

[0084] 入出力インターフェースとしては、例えば端部検知装置 2 5 での検知データや、変位装置での制御量等をやり取りするための有線、または無線のインターフェースが挙げられる。なお、制御装置 2 6 A、2 6 B は、必要に応じてタンク 3 1 や、ポンプ 3 0 A、3 0 B との間でもデータをやり取りできる

ように構成しても良い。そして、制御装置 26 A、26 B が、例えばタンク 31 内の液体材料の残量や、温度等のデータ、ポンプ 30 A、30 B の運転状況等のデータを取得できるように構成しても良い。この場合、制御装置 26 A、26 B は制御条件を決定する際に、タンク 31 や、ポンプ 30 A、30 B からのデータを利用しても良い。

[0085] また、入出力インターフェースとしては、制御の条件を選択するためのタッチパネル、キーボード、操作ボタン等のユーザインタフェース等も挙げられる。

[0086] 制御装置 26 A、26 B は、パーソナルコンピューター（PC）等で構成できる。このため、制御装置 26 A、26 B が有する上記各部は、パーソナルコンピューター等の情報処理装置において、CPU が予め記憶されているプログラムを実行することでソフトウェアおよびハードウェアが協働して実現しても良い。

[0087] 図 2 では、被覆材 10 の端部 10 A に配置した機器と、端部 10 B に配置した機器とに制御装置 26 A、26 B を配置した例を示したが、係る形態に限定されない。例えば供給装置 20 は、1 つの制御装置のみを有し、該制御装置により各機器の制御を行うように構成しても良い。

[0088] 制御装置 26 A、26 B は、上記以外の制御を行うこともできる。例えば、ポンプ 30 A、30 B の運転を制御することもできる。具体的には、制御装置 26 A、26 B は、ポンプ 30 A、30 B による、タンク 31 から、吐出口 22 A、22 B への液体材料の供給速度や、液体材料の供給の中止、開始を制御することもできる。なお、液体材料の供給速度とは、単位時間当たりの液体材料の供給量を意味する。

[0089] 制御装置 26 A、26 B は、例えば液体材料を供給する被覆材 10 の搬送速度に応じて、上記液体材料の供給速度を制御できる。なお、被覆材 10 の搬送速度は、該被覆材を用いる石膏板の製造条件に応じて選択され、石膏板の製造条件を構成しているともいえる。このため、制御装置 26 A、26 B は、例えば供給装置 20 が取り付けられた石膏板製造装置等により製造する

石膏板の製造条件に応じて、ポンプ30A、30Bによる、タンク31から吐出口22A、22Bへの液体材料の供給速度を制御できる。

[0090] 製造する石膏板の製造条件に応じて、ポンプ30A、30Bによる、タンク31から吐出口22A、22Bへの液体材料の供給速度を、制御装置26A、26Bによって制御することで、製造する石膏板の製造条件に応じた最適条件で、被覆材上に液体材料を供給できる。

(2-7) ポンプ

ポンプ30A、30Bは、タンク31と、吐出口22A、22Bとの間の液体材料の供給経路上に配置できる。各吐出口22A、22Bからの液体材料の吐出を精密に調整するため、ポンプ30A、30Bは、吐出口22A、22B毎に設けられることが好ましい。図2に示すようにポンプ30A、30B、吐出口22A、22Bをそれぞれ2個設ける場合、ポンプ30A、30Bは、タンク31と、各吐出口22A、22Bとの間の液体材料の供給経路上に、並列に2個配置することが好ましい。

[0091] なお、タンク31と、各吐出口22A、22Bとの間の液体材料の供給経路とは、図2に示した供給装置20の場合、第2液体材料供給管34と、第1液体材料供給管21A、21Bとにより構成されている。

[0092] ポンプ30A、30Bに用いるポンプの種類は特に限定されないが、例えば容積式ポンプを用いることができる。

[0093] 容積式ポンプは、一定空間容積にある糊等の液状物について、往復運動や回転運動により容積変化させ、上記液状物にエネルギーを与え、搬送するポンプである。

[0094] 容積式ポンプは、糊等の液体材料を一定量ずつ定速で供給できる。また、容積式ポンプは、回転容積式ポンプと、往復容積式ポンプに大別できるが、回転運動や、往復運動の条件を制御することで、容易にその供給量を精密に制御できる。

[0095] 従って、ポンプ30A、30Bとして容積式ポンプを用いることで、被覆材に安定して適量の液体材料を供給できる。その結果、液体材料が糊の場合

であれば、被覆材間の接着を安定して行い、石膏板の端部形状を所望の形状にできる。また、石膏板の製造時、石膏板の端部の形状が規格を充足しない等による不良品の発生を抑制できる。さらに、液体材料が糊の場合、被覆材 10 からはみ出した糊による、成形機への糊の固化物の付着を抑制し、係る固化物による石膏板表面のへこみの発生等を抑制できる。

[0096] 容積式ポンプは、回転容積式ポンプ（回転ポンプ）と往復容積式ポンプ（往復ポンプ）とに大別できる。回転容積式ポンプは、容積式ポンプのうち、回転する部品の回転運動により液状物を吸引・吐出するポンプであり、歯車ポンプ、ベーンポンプ、ねじポンプなどが挙げられる。往復容積式ポンプは、容積式ポンプのうち、部品の往復運動により液状物の吸引・吐出を行うポンプであり、ピストンポンプ、プランジャーポンプ、ダイヤフラムポンプ等が挙げられる。本実施形態の供給装置 20 のポンプ 30A、30B で用いる容積式ポンプは、回転容積式ポンプ、往復容積式ポンプのいずれであってよい。

[0097] そして、ポンプ 30A、30B で用いる容積式ポンプは、ねじポンプであることがより好ましい。ねじポンプは、ねじ型の回転子を用いて対象物を搬送する形式のポンプであり、スクリーンプンプとも呼ばれる。

[0098] ねじポンプでは、ねじ型の回転子が、ステーター内を回転することで、回転子とステーターとの隙間にキャビティーと呼ばれる独立した一連の密閉空間が形成される。そして、回転子が、ステーター内で回転することで、強い吸引力を発生させながらキャビティーが吐出側へ移動し、液体材料を搬送できる。

[0099] 係るねじポンプによれば、無脈動、定量輸送を実現できるため、液体材料の供給量を特に精密に制御することができ、上述のように容積式ポンプとして、より好ましく用いることができる。

[0100] また、ねじポンプの中でも、一軸ねじポンプを特に好ましく用いることができる。一軸ねじポンプとしては、例えば一軸偏心ねじポンプ（モノポンプ（登録商標）、モアノポンプとも呼ばれる）が知られており、好ましく用

いることができる。

[0101] ポンプ30Aと、ポンプ30Bとは、異なる種類のポンプであっても良い。ただし、被覆材10の各塗布領域100A、100Bに、同じ供給速度で液体材料を供給することが好ましいことから、ポンプ30Aと、ポンプ30Bとは同じ種類のポンプであることが好ましい。

[0102] ポンプ30A、30Bは、タンク31と第2液体材料供給管34により接続できる。図2では、第2液体材料供給管34が途中で分岐しているが、ポンプ30A、30Bのそれぞれに第2液体材料供給管34を設け、各ポンプ30A、30Bを直接タンク31に接続するように構成しても良い。

(2-8) 支持体

本実施形態の供給装置20は、支持体27A、27Bを有することもできる。

[0103] 支持体27A、27Bには、第1液体材料供給管21A、21B、端部検知装置25が固定されている。

[0104] 支持体27A、27Bの形状等は特に限定されない。支持体27A、27Bは、第1液体材料供給管21A、21Bや、その端部である吐出口22A、22B、端部検知装置25を固定できるように構成されていることが好ましい。また、支持体27A、27Bは、支持体27A、27Bの変位と共に、第1液体材料供給管21A、21Bや、その端部である吐出口22A、22B、端部検知装置25を変位させることが可能となるように構成されていることが好ましい。

[0105] 図2、図3に示すように、支持体27A、27Bは、変位装置と接続しておくことが好ましい。この場合、変位装置は、被覆材10の幅方向に沿って支持体27A、27Bの位置を変位させることで、第1液体材料供給管21A、21Bや、その端部である吐出口22A、22Bおよび端部検知装置25の位置を一括して変位させることができる。

[0106] そして、例えば制御装置26Aは、第1レーザーセンサー252Aの投光位置に被覆材10が位置し、かつ第2レーザーセンサー252Bの投光位置

に被覆材 10 が位置しないように、変位装置により支持体 27 A の位置を変位させることが好ましい。

[0107] なお、上記の場合、端部検知装置 25 が、被覆材 10 の幅方向の端部 10 A に対応した位置、すなわち端部 10 A を検知した位置にある場合に、吐出口 22 A が塗布領域 100 A に液体材料を供給できるように、支持体 27 A に端部検知装置 25、第 1 液体材料供給管 21 A、吐出口 22 A を固定しておくことが好ましい。

[0108] 既述のように図 2 に示した供給装置 20 では、被覆材 10 の一方の端部 10 A 側にのみ端部検知装置 25 を設けた例を示しているため、制御装置 26 A についてのみ上述のように説明したが、係る形態に限定されない。被覆材 10 の他方の端部 10 B 側にも端部検知装置 25 を設け、制御装置 26 B により、上記制御装置 26 A の場合と同様に制御することもできる。

(2-9) 展延部材

供給装置 20 は、吐出口 22 A、22 B から被覆材 10 上に供給された液体材料 35 を展ばす展延部材 28 A、28 B をさらに有することもできる。

[0109] 図 3 に示すように、展延部材 28 A、28 B は、吐出口 22 A、22 B から、被覆材 10 の塗布領域 100 A、100 B 上に供給された液体材料 35 を、厚さのばらつきを抑制しつつ、上記塗布領域 100 A、100 B の所定の範囲全体に展ばすことができる。

[0110] 展延部材 28 A、28 B としては、液体材料 35 を展ばすことができる部材であればよく、例えばヘラや、ローラー、刷毛等を用いることができ、特にヘラを好ましく用いることができる。

[0111] 展延部材 28 A、28 B としてヘラを用いる場合、展延部材 28 A、28 B の被覆材 10 と対向する辺に任意の形状、数の切り込みを設け、液体材料 35 の塗布形状等を調整することもできる。

[0112] なお、展延部材 28 A、28 B を設置する場合には、展延部材 28 A、28 B を設けた部分の、被覆材 10 を挟んで反対の面側には、支持部材、例えばローラー 29 を設けておくことが好ましい。

- [0113] ローラー 29 を設けておくことで、展延部材 28 A、28 B、および被覆材 10 の荷重等を支持、すなわち支えることができる。なお、展延部材 28 A、28 B は、被覆材 10 を介してローラー 29 に支持されることになる。
- [0114] このため、ローラー 29 を設けておくことで、展延部材 28 A、28 B により、液体材料 35 を被覆材 10 に押し付けて展ばす際に、展延部材 28 A、28 B により加えた力が逃げることを防止できる。また、ローラー 29 を設けておくことで、展延部材 28 A、28 B により、液体材料 35 を被覆材 10 に押し付けてのばす際に、被覆材 10 が破損等することを防止できる。

[石膏板製造装置]

次に本実施形態の石膏板製造装置の一構成例について説明する。

- [0115] 本実施形態の石膏板製造装置は、既述の供給装置を含むことができる。
- [0116] 本実施形態の石膏板製造装置は、既述の供給装置に加えて、石膏板を製造するために必要な各種手段を有することができる。
- [0117] 図 6 を用いて、本実施形態の石膏板製造装置 60 の構成例を説明する。石膏板製造装置 60 は、既述の供給装置 20 に加えて、原料を混合する混合手段であるミキサー 62 と、ミキサー 62 で調製した石膏スラリーを成形する成形機 68 とを有している。以下に装置の構成例を具体的に説明する。なお、以下、石膏板が石膏ボードの場合を例に説明する。

(1) ミキサー

ミキサー 62 は、被覆材である第 1 ボード用原紙 611、第 2 ボード用原紙 612 等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できる。そして、単一のミキサー 62 において、石膏スラリーの原料である焼石膏と、水と、場合によってはさらに、各種添加剤とを混練し、石膏スラリーを調製することができる。

- [0118] ここで、焼石膏は硫酸カルシウム・1/2 水和物ともいい、水硬性を有する無機組成物である。焼石膏としては、 β 型焼石膏または α 型焼石膏の単独、もしくは両者の混合品を用いることができる。 β 型焼石膏は、天然石膏、副産石膏、排煙脱硫石膏および廃石膏板等のリサイクル石膏等のいずれか単

独、もしくはいずれかの組み合わせを混合した石膏を大気中で焼成して得られる。 α 型焼石膏は、天然石膏、副産石膏、排煙脱硫石膏および廃石膏板等のリサイクル石膏等のいずれか単独、もしくはいずれかの組み合わせを混合した石膏を水中（蒸気中を含む）で焼成して得られる。

[0119] 石膏板を製造する場合、原料に用いる焼石膏は β 型焼石膏を含むことが好ましく、石膏板の原料に用いる焼石膏の主成分が、 β 型焼石膏であることがより好ましい。なお、石膏板の原料に用いる焼石膏の主成分が β 型焼石膏とは、石膏板の原料に用いる焼石膏のうち β 型焼石膏が質量比率で50%より多く占めていることを意味している。石膏板の製造に当たっては原料に用いる焼石膏が β 型焼石膏のみから構成されていてもよい。

[0120] α 型焼石膏を製造するには、天然石膏等の二水石膏を、オートクレーブを用いて水中または水蒸気中で加圧焼成する必要がある。これに対して、 β 型焼石膏は天然石膏等の二水石膏を大気中で常圧焼成することにより製造でき、 β 型焼石膏の方が α 型焼石膏よりも生産性良く製造できる。

[0121] 添加剤としては例えば、澱粉やポリビニルアルコール等の石膏硬化体（石膏スラリーを硬化させたもの）とボード用原紙との接着性を向上させる接着性向上剤、ガラス繊維等の無機繊維、軽量骨材、バーミキュライト等の耐火材、凝結遅延剤、凝結促進剤、減水剤、アルキル硫酸ソーダ、アルキルエーテル硫酸塩、アルキルベンゼンスルホン酸ソーダ、ポリオキシエチレンアルキル硫酸塩等の発泡剤、スルホコハク酸塩型界面活性剤等の泡径調整剤、シリコーンやパラフィン等の撥水剤、有機カルボン酸、有機カルボン酸塩等から選択された1種、または2種類以上が挙げられる。

[0122] なお、焼石膏と、一部の添加剤、例えば固体の添加剤は予め混合攪拌して混合物である石膏組成物としてからミキサー62に供給することもできる。

[0123] また、泡を石膏スラリーの分取口621、622、623のうち、選択された1箇所以上で添加し、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もできる。例えば分取口621、622からは泡を添加しない、または泡を少量添加し、高密度の第1石膏スラリー63を調製で

きる。そして、分取口 6 2 3 からは第 1 石膏スラリーよりも多く泡を添加し、低密度の第 2 石膏スラリー 6 4 を調製できる。

[0124] そして、得られた第 1 石膏スラリー 6 3 を、送出管 6 5 1、6 5 2 を通じて、ボード用原紙の搬送方向における、ローラーコーター 6 6 の上流側で第 1 ボード用原紙 6 1 1 および第 2 ボード用原紙 6 1 2 上に供給する。

[0125] 第 1 ボード用原紙 6 1 1 および第 2 ボード用原紙 6 1 2 上に供給された高密度の第 1 石膏スラリー 6 3 は、それぞれ、ローラーコーター 6 6 の展延部に至り、展延部で展延される。なお、ローラーコーター 6 6 は、塗布ローラー 6 6 1、受けローラー 6 6 2、および粕取りローラー 6 6 3 を有することができる。そして、塗布ローラー 6 6 1 と、受けローラー 6 6 2 との間を各ボード用原紙が通過する際に、ボード用原紙上に第 1 石膏スラリー 6 3 を展延できる。

[0126] このようにして、第 1 ボード用原紙 6 1 1 には第 1 石膏スラリー 6 3 の薄層が形成される。その後、第 1 ボード用原紙 6 1 1 は折り曲げられてその両側縁部分は上側に延びてから内側に延びる。第 2 ボード用原紙 6 1 2 上にも第 1 石膏スラリー 6 3 の薄層が形成されるが、第 1 ボード用原紙 6 1 1 とは異なり、第 2 ボード用原紙 6 1 2 は折り曲げられない。なお、第 1 石膏スラリー 6 3 を第 1 ボード用原紙 6 1 1、第 2 ボード用原紙 6 1 2 の両方に塗布する形態に限定されるものではない。例えば、第 1 石膏スラリー 6 3 を第 1 ボード用原紙 6 1 1、または第 2 ボード用原紙 6 1 2 のいずれか一方のみに塗布してもよい。また、第 1 石膏スラリー 6 3 を第 1 ボード用原紙 6 1 1 の幅方向の端部である側端部のみに配置することもできる。

[0127] 第 1 ボード用原紙 6 1 1 はそのまま搬送され、第 2 ボード用原紙 6 1 2 は、転向ローラー 6 7 によって第 1 ボード用原紙 6 1 1 の搬送ライン方向に転向される。

(2) 供給装置

第 2 ボード用原紙 6 1 2 の塗布領域には、既述の供給装置 2 0 により液体材料を供給、塗布できる。

- [0128] 液体材料としては、既述のように糊や、滑剤等から選択された１種類以上を用いることができる。上記糊としては液状の接着剤を好ましく用いることができ、澱粉系接着剤、天然ゴムラテックス接着剤、合成系接着剤がより好ましく、水性エマルジョン系接着剤がさらに好ましい。なお、本明細書において、液体材料や、液状の接着剤とは、使用温度、例えば室温（２７℃）において液状であることを意味する。
- [0129] 供給装置２０を設置する場所は特に限定されず、液体材料の種類等に応じて選択できるが、例えば第２ボード用原紙６１２に石膏スラリーを供給する前に設けることができる。
- [0130] 供給装置２０の配置は、図６に示した形態に限定されない。例えば、第２ボード用原紙６１２に変えて、もしくは第２ボード用原紙６１２に加えて、第１ボード用原紙６１１に液体材料を供給、塗布するように構成してもよい。石膏板製造装置６０は、必要に応じて複数台の供給装置２０を有することもできる。
- [0131] 供給装置２０については既に説明したため説明を省略する。なお供給装置が展延部材２８Ａ、２８Ｂを有する場合、図２に示したように、展延部材２８Ａ、２８Ｂ、および第２ボード用原紙６１２の荷重等を支持するための既述のローラー２９をあわせて設置することが好ましい。

（３）成形機

石膏板製造装置６０内を搬送されている第１ボード用原紙６１１、および第２ボード用原紙６１２は、成形機６８に達する。ここで、第１ボード用原紙６１１、第２ボード用原紙６１２の上に形成された第１石膏スラリー６３の薄層の間に、ミキサー６２から管路６５３を通じて第２石膏スラリー６４が供給される。このため、第１ボード用原紙６１１と、第２ボード用原紙６１２との間に、第１石膏スラリー６３により形成された層と、第２石膏スラリー６４により形成された層と、第１石膏スラリー６３により形成された層とが積層された連続的な積層体を形成できる。

- [0132] なお、高密度の第１石膏スラリー６３と、低密度の第２石膏スラリー６４

と、を用いる形態に限定されるものではなく、例えば一種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。

[0133] 具体的には例えば、連続して搬送される第1ボード用原紙611上に所定の密度とした石膏スラリーを供給、堆積する。そして、第1ボード用原紙611の幅方向の端部である各塗布領域はそれぞれ所定の刻線に沿って折り込まれて上側に延びてから内側に延びることによって、石膏スラリーの堆積層を部分的に巻き込むことができる。この後、第1ボード用原紙611によって部分的に巻き込まれた石膏スラリーの堆積層の上に、同速で搬送される第2ボード用原紙612を重ねることができる。次いで、石膏板の厚みと幅とを決定する成形機68を通過させて成形する。以上の手順により石膏板を成形することもできる。この場合、第1ボード用原紙611と、第2ボード用原紙612との間には、一種の密度の石膏スラリーによる層が形成されることになる。

[0134] このように、石膏板製造装置60の成形機68では、石膏スラリーを成形する成形工程を実施でき、これにより石膏スラリー成形体69を製造することができる。

[0135] 本実施形態の石膏板製造装置はさらに、必要に応じて任意の部材を有することができる。

(4) 乾燥機、切断装置

本実施形態の石膏板製造装置は、例えば成形機68の下流側に、必要に応じて乾燥機や、切断装置等を設けておくこともできる。

[0136] 乾燥機では石膏スラリー成形体中の余剰の水分を低減することができる。

[0137] 切断装置は必要に応じて1台または複数台設けることができる。例えば製造した石膏板を乾燥機内に設置すること等を目的として粗切断する第1切断装置（粗切断装置）を設けることができる。また、最終製品のサイズにあわせて切断する第2切断装置を設けることができる。

[0138] 本実施形態の石膏板の製造装置や、後述する石膏板の製造方法により製造する石膏板の種類は特に限定されず、石膏スラリーを硬化させた石膏硬化体

の表面に被覆材を配置した各種石膏板が挙げられる。石膏板としては、石膏板の表面がボード用原紙により被覆された石膏ボードや、石膏板の表面がガラス繊維マット（シート）により被覆されたガラスマット石膏ボード等が挙げられる。

- [0139] 本実施形態の石膏板製造装置によれば、既述の供給装置を用いているため、搬送されている被覆材の幅方向の端部の位置を検知し、被覆材の幅方向の端部の位置が変化しても、所望の位置に液体材料を供給、塗布できる。このため、例えば被覆材の接着部において、糊付け不良が生じること等、液体材料を適切な塗布位置に塗布できないことによる問題の発生を抑制できる。その結果、石膏板について、規格を満たさない不良品の発生を抑制できる。

〔石膏板の製造方法〕

本実施形態の石膏板の製造方法は、既述の石膏板用液体材料供給装置により被覆材に液体材料を供給する液体材料供給工程を含むことができる。

- [0140] 本実施形態の石膏板の製造方法は、例えば以下の工程を有することができる。
- [0141] 石膏スラリーの原料である焼石膏と、水と、場合によってはさらに、各種添加剤とを混練し、石膏スラリーを調製する石膏スラリー調製工程。
- [0142] 石膏板用液体材料供給装置により被覆材上に液体材料を供給する液体材料供給工程。
- [0143] 2枚の被覆材間に石膏スラリーを供給し、石膏スラリーを板状に成形する成形工程。
- [0144] 成形工程で得られた板状の成形体を硬化させる硬化工程。
- [0145] 各工程について、製造する石膏板が石膏ボードの場合を例に説明する。
(石膏スラリー調製工程)
- 石膏スラリー調製工程では、上述の焼石膏と、水と、場合によってはさらに各種添加剤や泡とを混練し、石膏スラリーを調製することができる。
- [0146] 例えば石膏板製造装置において説明したようにミキサー等により、これらの原料成分を混練し、石膏スラリーを調製することができる。なお、石膏ス

ラリーの原料については既に説明したため、ここでは説明を省略する。

（液体材料供給工程）

液体材料供給工程では、石膏板用液体材料供給装置により、被覆材であるボード用原紙、例えば第2ボード用原紙の塗布領域に液体材料を供給、塗布できる。液体材料供給装置等については既に説明したため、ここでは説明を省略する。

（成形工程）

成形工程では、石膏スラリー調製工程で得られた石膏スラリーを、2枚のボード用原紙間に供給し、板状に成形する工程である。

[0147] 例えば、石膏板製造装置で既述のように、石膏スラリー成形工程で、予め高密度の第1石膏スラリー63と、低密度の第2石膏スラリー64とを形成する。そして、成形工程で、第1ボード用原紙611と、第2ボード用原紙612との間に、高密度の第1石膏スラリー63の層と、低密度の第2石膏スラリー64の層と、高密度の第1石膏スラリー63の層とがその順で積層された連続的な積層体を形成できる。次いで、石膏板の厚みを決定する成形機68を通過させて、板状に成形し、石膏スラリー成形体を形成できる。

[0148] ただし、上記形態に限定されるものではなく、成形工程では、所望の密度の石膏スラリーをボード用原紙間に供給し、成形機により板状に成形できる。

（硬化工程）

成形工程の後、硬化工程を実施できる。硬化工程は、成形工程で得られた石膏スラリー成形体を硬化させる工程である。

[0149] 硬化工程は、石膏スラリー中の焼石膏（半水石膏）が、水和反応により二水石膏の針状結晶が生じて凝結、凝固することにより実施できる。このため、成形工程で形成した成形体内で石膏スラリーに添加した焼石膏と水との間で反応し、焼石膏の水和反応が進行することにより硬化工程を実施できる。

[0150] また、石膏板の製造方法は、さらに任意の工程を有することができる。具体的には例えば以下の工程を有することができる。

[0151] 石膏スラリー成形体を切断する第1切断工程。

[0152] 切断した石膏スラリー成形体を乾燥する乾燥工程。

[0153] 石膏板を切断する第2切断工程。

[0154] (第1切断工程)

第1切断工程では、石膏スラリー成形体を切断できる。なお、成形工程で石膏スラリー成形体を形成後、石膏スラリーは徐々に硬化していく。このため、第1切断工程は、例えば硬化工程を実施している間、もしくは硬化工程が終了した後に実施することができる。ただし、石膏スラリー成形体を切断できる程度に硬化工程が進行してから第1切断工程を実施することが好ましい。

[0155] 第1切断工程は、粗切断工程ともいえ、例えば後述する乾燥工程で用いる乾燥機のサイズ等に応じて石膏スラリー成形体を所望のサイズに切断することができる。

(乾燥工程)

乾燥工程では、石膏スラリー成形体に含まれる余剰の水分を乾燥させることができる。なお、乾燥工程には、硬化工程が終了した成形体を供給することができる。乾燥工程は乾燥機を用いて成形体を強制乾燥することにより実施できる。

[0156] 乾燥機により成形体を強制乾燥する方法は特に限定されるものではないが、例えば成形体の搬送経路上に乾燥機を設け、成形体が乾燥機内を通過することにより連続的に成形体を乾燥することができる。また、乾燥機内に成形体を搬入しバッチごとに成形体を乾燥することもできる。

(第2切断工程)

例えば、石膏板を切断する第2切断工程を有することができる。

[0157] 第2切断工程は、例えば乾燥工程の後に実施することができ、所望の製品サイズとなるように切断することができる。

[0158] 本実施形態の石膏板の製造方法によれば、既述の供給装置を用いて液体材料供給工程を実施しているため、搬送されている被覆材の幅方向の端部の位

置を検知し、被覆材の幅方向の端部の位置が変化しても、所望の位置に液体材料を供給、塗布できる。このため、例えば被覆材の接着部において、糊付け不良が生じること等、液体材料を適切な塗布位置に塗布できないことによる問題の発生を抑制できる。その結果、石膏板について、規格を満たさない不良品の発生を抑制できる。

[付記]

(1) 本開示の一態様に係る石膏板用液体材料供給装置は、石膏板の被覆材に液体材料を供給する石膏板用液体材料供給装置であって、

前記液体材料を貯蔵するタンクと、

前記タンクと接続され、前記液体材料を供給する液体材料供給管と、

前記液体材料供給管の位置を変位させる変位装置と、

前記被覆材の幅方向の端部の位置を検知する端部検知装置と、

前記端部検知装置により検知された前記被覆材の幅方向の端部の位置にあわせて、前記変位装置により前記液体材料供給管の位置を変位させる制御装置と、を有する。

(2) 上記(1)において、前記端部検知装置は、前記被覆材の幅方向に沿って配置された第1レーザーセンサーと、第2レーザーセンサーとを備えており、

前記制御装置は、前記第1レーザーセンサーの投光位置に前記被覆材が位置し、かつ前記第2レーザーセンサーの投光位置に前記被覆材が位置していない場合に、前記変位装置により、前記被覆材の幅方向の端部の位置にあわせて、前記液体材料供給管の位置を変位させても良い。

(3) 上記(2)において、前記液体材料供給管および前記端部検知装置が固定された支持体をさらに有し、

前記変位装置は、前記被覆材の幅方向に沿って前記支持体の位置を変位させることで、前記液体材料供給管および前記端部検知装置の位置を変位させており、

前記制御装置は、前記第1レーザーセンサーの投光位置に前記被覆材が位

置し、かつ前記第2レーザーセンサーの投光位置に前記被覆材が位置しないように、前記変位装置により前記支持体の位置を変位させても良い。

(4) (1) から (3) のいずれかにおいて、前記被覆材の幅方向の両方の端部にそれぞれ前記液体材料供給管が配置されていても良い。

(5) (1) から (4) のいずれかにおいて、前記端部検知装置は、前記被覆材の幅方向の一方の端部の位置を検知し、

前記変位装置は、前記被覆材の幅方向の前記一方の端部に配置した前記液体材料供給管の位置を変位させても良い。

(6) 本開示の一態様に係る石膏板製造装置は、(1) から (5) のいずれかに記載の石膏板用液体材料供給装置を含む。

(7) 本開示の一態様に係る石膏板の製造方法は、(1) から (5) のいずれかに記載の石膏板用液体材料供給装置により前記被覆材に前記液体材料を供給する液体材料供給工程を含む。

[0159] 以上に石膏板用液体材料供給装置、石膏板製造装置、石膏板の製造方法を、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。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。

[0160] 本出願は、2022年8月19日に日本国特許庁に出願された特願2022-131120号に基づく優先権を主張するものであり、特願2022-131120号の全内容を本国際出願に援用する。

符号の説明

[0161]	11、12、13	石膏ボード
	11A、12A、13A	端部
	110、120、130	石膏コア
	111、121、131	第1ボード用原紙
	112、122、132	第2ボード用原紙
	111A、111B	角部
	121A、121B、121C	角部

1 3 1 A、1 3 1 B、1 3 1 C	角部
1 1 3、1 2 3、1 3 3	接着部
α	エッジ角度
1 0	被覆材
1 0 A、1 0 B	端部
1 0 0 A、1 0 0 B	塗布領域
A	ブロック矢印
B	矢印
2 0	供給装置
2 1 A、2 1 B	第1 液体材料供給管
2 2 A、2 2 B	吐出口
2 3 A、2 3 B	駆動装置（変位装置）
2 4	直動機構（変位装置）
2 5	端部検知装置
2 5 1	固定基材
2 5 2 A	第1 レーザーセンサー
2 5 2 B	第2 レーザーセンサー
2 5 3 A、2 5 3 B	L 字金具
2 5 4	シム板
L	距離
2 6 A、2 6 B	制御装置
2 7 A、2 7 B	支持体
2 8 A、2 8 B	展延部材
2 9	ローラー
3 0 A、3 0 B	ポンプ
3 1	タンク
3 2	主タンク
3 3	第3 液体材料供給管

3 4	第 2 液体材料供給管
3 5	液体材料
5 1、5 2	投光位置
6 0	石膏板製造装置
6 1 1	第 1 ボード用原紙
6 1 2	第 2 ボード用原紙
6 2	ミキサー
6 2 1、6 2 2、6 2 3	分取口
6 3	第 1 石膏スラリー
6 4	第 2 石膏スラリー
6 5 1、6 5 2	送出管
6 5 3	管路
6 6	ローラーコーター
6 6 1	塗布ローラー
6 6 2	受けローラー
6 6 3	粕取りローラー
6 7	転向ローラー
6 8	成形機
6 9	石膏スラリー成形体

請求の範囲

- [請求項1] 石膏板の被覆材に液体材料を供給する石膏板用液体材料供給装置であって、
- 前記液体材料を貯蔵するタンクと、
- 前記タンクと接続され、前記液体材料を供給する液体材料供給管と、
- 、
- 前記液体材料供給管の位置を変位させる変位装置と、
- 前記被覆材の幅方向の端部の位置を検知する端部検知装置と、
- 前記端部検知装置により検知された前記被覆材の幅方向の端部の位置にあわせて、前記変位装置により前記液体材料供給管の位置を変位させる制御装置と、を有する石膏板用液体材料供給装置。
- [請求項2] 前記端部検知装置は、前記被覆材の幅方向に沿って配置された第1レーザーセンサーと、第2レーザーセンサーとを備えており、
- 前記制御装置は、前記第1レーザーセンサーの投光位置に前記被覆材が位置し、かつ前記第2レーザーセンサーの投光位置に前記被覆材が位置していない場合に、前記変位装置により、前記被覆材の幅方向の端部の位置にあわせて、前記液体材料供給管の位置を変位させる請求項1に記載の石膏板用液体材料供給装置。
- [請求項3] 前記液体材料供給管および前記端部検知装置が固定された支持体をさらに有し、
- 前記変位装置は、前記被覆材の幅方向に沿って前記支持体の位置を変位させることで、前記液体材料供給管および前記端部検知装置の位置を変位させており、
- 前記制御装置は、前記第1レーザーセンサーの投光位置に前記被覆材が位置し、かつ前記第2レーザーセンサーの投光位置に前記被覆材が位置しないように、前記変位装置により前記支持体の位置を変位させる請求項2に記載の石膏板用液体材料供給装置。
- [請求項4] 前記被覆材の幅方向の両方の端部にそれぞれ前記液体材料供給管が

配置されている請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の石膏板用液体材料供給装置。

[請求項5] 前記端部検知装置は、前記被覆材の幅方向の一方の端部の位置を検知し、

前記変位装置は、前記被覆材の幅方向の前記一方の端部に配置した前記液体材料供給管の位置を変位させる請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の石膏板用液体材料供給装置。

[請求項6] 請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の石膏板用液体材料供給装置を含む石膏板製造装置。

[請求項7] 請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の石膏板用液体材料供給装置により前記被覆材に前記液体材料を供給する液体材料供給工程を含む石膏板の製造方法。