

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-518247  
(P2017-518247A)

(43) 公表日 平成29年7月6日(2017.7.6)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>C O 4 B 28/14 (2006.01)</b>	C O 4 B 28/14	4 G 1 1 2
<b>C O 4 B 24/42 (2006.01)</b>	C O 4 B 24/42	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-563794 (P2016-563794)	(71) 出願人	596172325 ユナイテッド・ステイツ・ジブサム・カンパニー
(86) (22) 出願日	平成27年4月14日 (2015. 4. 14)		アメリカ合衆国, イリノイ州, シカゴ
(85) 翻訳文提出日	平成28年10月20日 (2016. 10. 20)		, ウェスト アダムズ ストリート 550
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/025664	(74) 代理人	110000051 特許業務法人共生国際特許事務所
(87) 国際公開番号	W02015/164119	(72) 発明者	ユーフェン・スー
(87) 国際公開日	平成27年10月29日 (2015. 10. 29)		アメリカ合衆国 イリノイ州 60031
(31) 優先権主張番号	61/984, 206		ガーニー イングルノック・レーン 7413
(32) 優先日	平成26年4月25日 (2014. 4. 25)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	14/523, 016		
(32) 優先日	平成26年10月24日 (2014. 10. 24)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シロキサン組成物並びにVOC及びシロキサンドストを低減する方法

(57) 【要約】

高粘度シロキサンを用いて製造される改良された耐水性石膏製品が提供される。製品を製造する、及び放出されるシロキサンドストの量を低減する燃料効率の高い方法も提供される。

【選択図】 図 1

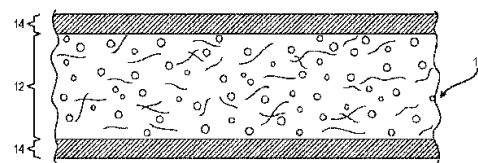


FIG. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

シロキサンが配合された石膏コアを含む石膏製品であって、前記シロキサンの粘度が少なくとも 30 cps である、石膏製品。

## 【請求項 2】

前記シロキサンは、0.08% ~ 1% の濃度で使用される、請求項 1 に記載の石膏製品。

## 【請求項 3】

前記石膏コアは 2 つのカバーシートの間にはさまれている、及び少なくとも 1 つのカバーシートは紙製のカバーシートである、請求項 1 に記載の石膏製品。

10

## 【請求項 4】

前記石膏コアは、耐水性コーティングで被覆され、及び前記耐水性コーティングはカリウムメチルシリケートを含む、請求項 1 に記載の石膏製品。

## 【請求項 5】

前記シロキサンの粘度は、少なくとも 60 cps である、請求項 1 に記載の石膏製品。

## 【請求項 6】

前記シロキサンは、メチル水素シロキサンである、請求項 1 に記載の石膏製品。

## 【請求項 7】

前記石膏製品は、パネル、ボード、タイル、及び天井タイルからなる群から選ばれる、請求項 1 に記載の石膏製品。

20

## 【請求項 8】

石膏製品を製造する方法であって、前記方法は、  
 少なくとも 30 cps の粘度を有する 0.08% ~ 1% のシロキサン、及び少なくとも 1 つのシロキサン重合促進剤を含む石膏スラリーを調製することと、  
 前記スラリーを石膏製品へ形成することと、  
 前記スラリーが硬化するのを可能にすることと、  
 を含む、方法。

## 【請求項 9】

前記シロキサンの粘度は少なくとも 60 cps である、請求項 8 に記載の方法。

## 【請求項 10】

前記シロキサングラストの量は、前記石膏製品を製造する間に、少なくとも 10% 減少する、請求項 8 に記載の方法。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

関連技術の相互参照

本特許は、2014年10月24日に出願された米国特許出願第 14 / 523 , 016 号、及び 2014年4月25日に出願された米国仮特許出願第 61 / 984 , 206 号の優先権を主張し、当該出願の全内容は引用することにより本明細書に組み込まれる。

## 【0002】

本発明は、改善された耐水性を有し、少なくとも 1 つの高粘度シロキサンを用いて製造される石膏製品に関する。本発明は、石膏製品を製造する、燃料効率の高い方法にも関する。該方法において、製造中におけるシロキサングラスト量や揮発性有機化合物 (VOC) 量が低減される。

40

## 【背景技術】

## 【0003】

難燃性石膏パネルと、他の多くの有用な形状の製品は、硫酸カルシウム二水和物又は粉末石膏としても知られる石膏を脱水し、再水和することにより製造される。このような石膏製品は、一般に建物の建設に使用されている。一般的な石膏製品は、ドライウォールと石膏ファイバーボードを含む。ドライウォールは、カバーシート、例えば紙又はポリマー

50

マット等の間に挟まれた石膏コアを備える。石膏ファイバーボードは、中に繊維が組み込まれている石膏コアを備えるが、カバーシートは使用されない。しかし、石膏ファイバーボード内の石膏コアは、様々なコーティングで被覆され得る。

【0004】

石膏は、それ自体は耐水性ではないため、石膏製品の耐水性を向上させることに関して多くの研究がなされている。米国特許第2,198,776号では、ワックス及びアスファルトを含む炭化水素は、水の取り込みを減らすことが示唆されている。金属石鹼及びシリコンを含む材料は、完成した石膏製品の表面上のコーティングとして使用されている。しかし、これらの材料から作られる安定した耐水性を有するコーティングを得ることは困難である。

10

【0005】

米国特許第4,411,701号は、防水石膏成形品を作製する際に、石膏に水酸化カルシウム又は酸化カルシウムと一緒にアルカリ金属アルキルシリコネート又はフェニルシリコネートを加えることを開示している。一方、米国特許第4,371,399号はいくつかの脂肪族アミンを含む撥水石膏モルタルを開示している。米国特許第7,294,195号は、ヒドロキシル基セルロースとシリコネートとを含む撥水石膏組成物を開示している。

【0006】

シロキサンエマルジョンは、石膏スラリーに添加することができ、これらのエマルジョンは、石膏製品の耐水性を改善するのに有用である。シロキサンエマルジョンはEnglerによる米国特許第5,817,262号において、石膏ファイバーボードに加えられた。Millerによる米国特許第7,413,603号に記載されているように、シロキサンエマルジョンの他に、シロキサン分散液が、石膏製品の耐水性を向上させるために使用されることもできる。

20

【0007】

石膏スラリーにシロキサンを添加すると、得られる石膏製品の耐水性が非常に向上する。例えば、耐水性石膏製品を製造するためのポリメチル水素シロキサンの使用は、欧州特許第1112986A1号により提供されている。

【0008】

石膏製品は、製造中に乾燥工程を受け、高温にさらされる。オープン（炉）における乾燥工程中、シロキサンは、石膏製品から蒸発し、バーナーに搬送される。シロキサンの分解片は焼かれ、非常に微細な粉末状のシロキサングラストを形成する。このダストは炉の乾燥効率を低下させ、バーナーやファンを含む機器の摩耗を増加させる結果となる。

30

【発明の概要】

【0009】

改善された耐水性を有し、及び乾燥中のシロキサンの蒸発が低減された石膏製品を提供することが、本発明の目的である。一実施形態では、高粘度シロキサンが配合された石膏コアを備える石膏製品を提供する。適切な高粘度シロキサンは、少なくとも30cpsの粘度を有するシクロヘキサンを含む。適切な高粘度シロキサンは、少なくとも40cpsの粘度を有するシクロヘキサンを含む。いくつかの実施形態では、高粘度シロキサンは、少なくとも60cpsの粘度を有する。

40

【0010】

一部の製品では、高粘度シロキサンは0.08%~1%の濃度で使用される。ウォールボード及び石膏ファイバーボードを含む様々な石膏製品が、意図される。メチル水素シロキサンを含む様々な高粘度のシロキサンが適している。

【0011】

さらなる実施形態では、改善された耐水性を有し、製造中の総炭化水素の放出量が低減される石膏製品を製造する方法を提供する。方法は、少なくとも1つの高粘度シロキサンを含む石膏スラリーを調合する工程と、スラリーから各種の石膏製品を形成する工程を含む。このような石膏製品は、パネル、ボード、タイル、天井タイルを含み得る。

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【0012】

【図1】図1は、カバーシートを含む石膏製品の断面図である。

【図2】図2は、カバーシートを含まない石膏ファイバー製品の断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0013】

本発明は、少なくとも1つの高粘度シロキサンを含むポンプ輸送可能な、流動性の石膏スラリーから製造された石膏製品を提供する。図1は、高粘度シロキサンを含む石膏スラリーから形成される石膏コア(12)と、並びに紙シート及び高分子マットから選択され、石膏コア(12)の少なくとも一方の側に適用されるカバーシート(14)とを含む石膏製品(10)の一実施形態の断面図である。石膏コア(12)はさらに、例えば、木質繊維又は紙繊維、有機及び無機充填剤、結合剤、消泡剤、界面活性剤、分散剤、着色剤並びに抗菌剤などの他の添加剤を含んでもよい。

10

## 【0014】

図2は、高粘度シロキサンを含む石膏スラリーから形成される石膏ファイバーボード(22)を含む石膏製品(20)の、他の実施形態の断面図である。石膏ファイバーボード(22)は、任意に、石膏コアの少なくとも1つの表面に塗布することができる化学コーティング(24)で覆われていてもよい。石膏ファイバーボード(22)はさらに、例えば、木質繊維又は紙繊維、有機及び無機充填剤、結合剤、消泡剤、界面活性剤、分散剤、着色剤並びに抗菌剤などの他の添加剤を含んでもよい。

20

## 【0015】

意図される石膏製品は、パネル、ボード、タイル、天井タイルや各種カスタム設計形状の製品を含むが、これらに限定されない。

## 【0016】

本明細書で使用する用語「石膏」は、安定な二水和物の状態の硫酸カルシウム、すなわち $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ を意味し、天然鉱物、合成的に誘導される等価物、及び硫酸カルシウム半水和物(スタッコ)又は硬石膏の水和作用によって形成される二水和物材料を含む。本明細書で使用する用語「硫酸カルシウム材料」は、いかなる形態の硫酸カルシウム、すなわち無水石膏、硫酸カルシウム半水和物、硫酸カルシウム二水和物、及びそれらの混合物を意味する。

30

## 【0017】

一般式 $(R_2SiO)_n$ 、(式中nはポリマー中における $R_2SiO$ 単位が繰り返される回数であり、Rはビニル基( $CH_2$ )、メチル基( $CH_3$ )、及びフェニル基( $C_6H_5$ )を含む任意の有機基とすることができる)、を有するポリシロキサンとして知られ、ポリマー/樹脂を形成することができる様々なシロキサン化合物は、石膏製品中にポリマーマトリックスを形成するために使用されることができる。適切なオルガノシロキサンは、さらにSi結合水素を含むオルガノ水素シロキサンを含むことができる。適切なオルガノ水素シロキサンは、Wacker Chemical Corporation又はDow Corning Chemicalから商標名で入手可能なメチル水素シロキサンを含む。

40

## 【0018】

現在石膏産業で使用されるシロキサンの粘度は、通常約20cpsであり、ウォールボード用の粘度はさらに低い。これらのシロキサンは低粘度シロキサンであると考えられる。しかし、そしてかなり確立された概念にもかかわらず、本発明者らは、従来の配合の代わりに高粘度/高分子量シロキサンを使用することが、VOCの大幅な減少となることを、予期せずに見出した。

## 【0019】

用語「高粘度シロキサン」は、30cpsを越える粘度を有するシロキサンを示す。本発明者らは、20cpsから30cpsを越える粘度への増加は、放出される総炭化水素の量を減少させることができることを見出した。生成されるシロキサンダストの量が、総

50

炭化水素の量に正比例するため、高粘度シロキサンの使用は結果的にシキロサンダストを著しく減少させる。少なくともいくつかの実施形態において、高粘度シロキサンは、少なくとも36 cpsの粘度を有する高分子量水素変性シロキサン、例えばポリメチル水素シロキサンであり、シリコンに重合されるために適応される。少なくともいくつかの実施形態において、高粘度シロキサンは、少なくとも40 cpsの粘度を有する高分子量水素変性シロキサン、例えばポリメチル水素シロキサンであり、シリコンに重合されるために適応される。少なくともいくつかの実施形態において、高粘度シロキサンは、少なくとも50 cpsの粘度を有する高分子量水素変性シロキサン、例えばポリメチル水素シロキサンであり、シリコンに重合されるために適応される。少なくともいくつかの実施形態において、高粘度シロキサンは、60 cps ~ 80 cpsの範囲の粘度を有する高分子量水素変性シロキサン、例えばポリメチル水素シロキサンであり、シリコンに重合されるために適応される。少なくともいくつかの実施形態において、高粘度シロキサンは、少なくとも80 cpsの粘度を有する高分子量水素変性シロキサン、例えばポリメチル水素シロキサンであり、シリコンに重合されるために適応される。いくつかの実施形態において、高粘度シロキサンは36 cpsより大きい粘度を有するシロキサンである。いくつかの実施形態において、高粘度シロキサンは40 cpsより大きい粘度を有するシロキサンである。いくつかの実施形態において、高粘度シロキサンは50 cpsより大きい粘度を有するシロキサンである。いくつかの実施形態において、高粘度シロキサンは60 ~ 80 cpsの粘度を有するシロキサンである。

10

20

**【0020】**

高粘度シロキサンは、好ましくは、石膏スラリーに、エマルジョン又は分散液の形で添加される。好ましくは、高粘度シロキサン分散液は、参照により本明細書に組み込まれる米国特許第7,413,603号に記載されているように、石膏スラリーと混合される。石膏スラリー中の高粘度シロキサンの最終濃度は、石膏スラリーの重量に基づいて、約0.08% ~ 約1%、約0.1% ~ 約0.8%、又は約0.4%から約0.5%の範囲であり得る。

**【0021】**

石膏製品中のシロキサンの重合を開始するために、種々の促進剤を添加することができる。このような促進剤としては酸化マグネシウムを含むが、これらに限定されない。シロキサン重合促進剤は、種々の濃度で使用されることができる。いくつかの実施形態では、シロキサン重合促進剤は0.01% ~ 0.1%の濃度で使用される。

30

**【0022】**

いくつかの実施形態では、石膏製品は、80% ~ 95%の石膏スタッコを含むスラリーから製造される。少なくともいくつかの実施形態において、セルローズ繊維は、種々の濃度でスラリーに添加されることができる。いくつかの実施形態では、繊維は、5% ~ 10%の範囲で使用される。好適な繊維としては、木質繊維及び紙繊維を含むが、これらに限定されない。

**【0023】**

種々の方法は、少なくとも1つの高粘度シロキサンを含む石膏スラリーから石膏製品を製造するために使用されることができる。いくつかの実施形態では、さらに木質繊維又は紙繊維を含んでもよい石膏スラリーは、石膏を硫酸カルシウム型半水和物に変換するのに十分な温度で、圧力容器内で処理される。焼成後、高粘度シロキサン分散液及び他の添加剤は、スラリー中に注入される。

40

**【0024】**

まだスラリーが熱い間に、形成領域の幅に沿ってスラリーを流す長網式のヘッドボックスにスラリーを圧送する。スラリーはヘッドボックスから、連続排水布帛上に堆積され、ここで水の大部分が除去され、連続排水布上にフィルターケーキが形成される。未結合水の90%をもフェルトコンベアによりフィルターケーキから除去することができる。脱水は、真空により促進され、さらなる水が除去されることが好ましい。半水和物が冷却されて、二水和物に変換される前に、現実的な量の水を除去することが好ましい。フィルター

50

ケーキの形成及びその脱水は、米国特許第5,320,677号に記載され、参照により本明細書に組み込まれる。他の実施形態では、石膏スラリーは、2枚の紙又は2つのポリマーマットの間に挟まれている。

【0025】

スラリーは圧縮され、任意の所望の形状に形成される。プレス、鑄造、成形等を含む任意の成形方法が、使用され得る。水の除去の結果として、フィルターケーキは再水和を開始できる温度まで冷却される。しかし、許容時間内に再水和を行うのに十分低い温度になるように、追加の外部冷却を用意することがさらに必要であり得る。フィルターケーキは、まだ成形されることが可能であるが、所望のサイズ、形状、密度及び厚さのボード、パネル、又は任意の他の石膏製品に湿式プレスされることが好ましい。

10

【0026】

総炭化水素の放出量を測定する試験は、低粘度シロキサン又は高粘度シロキサンのいずれかを用いて製造される石膏サンプルで行われ得る。放出される総炭化水素の量と、炉内で発生するシロキサダストの量との間に正の相関がある。総炭化水素量が高ければ高いほど、シロキサダスト量は高い。さらに、石膏製品の耐水性を測定する試験を実施することができる。該試験では、製品を製造し、乾燥させる。そして、製品を2時間水に浸漬し、吸水率は、乾燥重量と湿潤重量との間の差として測定される。

【0027】

以下の表に示すように、2つの異なる調達先からの異なる粘度を有するシロキサンを、耐水性及び放出される総炭化水素量に関して評価した。VOCの量は、450°Fにおける乾燥中に収集された総炭化水素量(THC)として表される。

20

【0028】

以下の表に示すように、本発明者らは、約20cpsの低粘度シロキサンを約40cps以上の高粘度を有するシロキサンと交換することが、放出される総炭化水素の量を著しく減少させることを、予想外に見出した。同時に、高粘度シロキサンを用いて製造された石膏製品は、低粘度のシロキサンを用いて製造された従来品と同等の耐水性をさらに保持する。

【0029】

【表1】

30

調達先1のシロキサンの評価結果

シロキサンの粘度、cps	2時間の水吸収率、%	40分間のTHC、ppm	THC減少率、%
20	7.84	289262	0.00
40	9.01	253866	12.24
83	9.90	177898	38.50
242	8.87	177221	38.73

40

【0030】

## 【表 2】

## 調達先2のシロキサンの評価結果

シロキサンの粘度、cps	2時間の水吸収率、%	40分間のTHC、ppm	THC減少率、%
20	10.02	267397	0.00
40	11.25	245085	8.34
52	13.76	209090	21.81
78	10.03	165578	38.08

10

## 【0031】

## 【表 3】

## 調達先2のシロキサンの評価結果 (第2のバッチ)

シロキサンの粘度、cps	2時間の水吸収率、%	40分間のTHC、ppm	THC減少率、%
25	6.16	218944	0.00
42	9.22	147622	32.58
62	8.00	128235	41.43
75	9.82	116013	47.01

20

## 【0032】

同時係属中の米国特許出願 6 1 / 9 7 7 , 8 8 5 は、石膏ファイバーボードの耐水性を向上させ、製造中の総炭化水素の放出量を減少させるためにカリウムメチルシリコネートのコーティングの使用を開示している。

30

## 【0033】

いくつかの実施形態において、石膏繊維製品は高粘度シロキサンを用いて製造され、カリウムメチルシリコネートを含むコーティングで被覆される。下記の表 4 から分かるように、カリウムメチルシリコネートを含むコーティングが高粘度シロキサンを用いて製造される石膏ファイバーボードで使用された場合、この製品は、コーティングされた低粘度のシロキサンを含む石膏製品と、耐水性において同等であった。しかしながら、高粘度シロキサンの製品が放出した総炭化水素量は大幅に少なく、高粘度シロキサンとカリウムメチルシリコネートのコーティングとの間の相乗効果を示唆している。

40

## 【0034】

## 【表 4】

1%カリウムメチルシリコネートでコーティングされたボードに関する高粘度及び低粘度の比較

シロキサンの粘度、cps	2時間の水吸収率、%	40分間のTHC、ppm	THC減少率、%
25	4.34	223142	-
62	4.37	138410	37.97

## 【0035】

いくつかの実施形態において、ドライウォール製品は、高粘度シロキサンを含む石膏コアが、2つのカバーシートの上に挟まれて製造された。表5に示すように、高粘度シロキサンを用いて製造されるウォールボードは、低粘度シロキサンを用いて製造されるウォールボードと、耐水性において同等であった。しかし、高粘度シロキサンを用いて作製されたウォールボードが放出した総炭化水素量は、大幅に少ない。表5に示すように、総炭化水素排出量におけるこの改善は観察され、測定された。

10

## 【0036】

## 【表 5】

調達先3のシロキサンの評価結果

シロキサンの粘度、cps	2時間の水吸収率、%	75分間のTHC、ppm	THC減少率、%
24	3.47	631821	0.00
36	2.97	445687	29.5

20

## 【実施例 1】

## 【0037】

この実施例において、石膏ファイバーボード・スクウェア（36.8cm×36.8cm、厚さ1.27cm）は、石膏スタッコ92.5%、木質繊維7.0%、様々な粘度のシロキサン0.13%、酸化マグネシウム0.06%、及び耐熱性促進剤0.3%を含む石膏木質繊維スラリーから形成された。該スラリーをTappi鑄型に注ぎ、そして水を真空により除去した。形成されたパッドを、少なくとも30分間、硬化させるためにテーブルの上に押圧して置き、その後、110°Fで一晩乾燥させた。サンプルを、以下の粘度を有するシロキサンを用いて製造した：20、25、40、42、52、62、75、78、83、及び242cps。

30

## 【0038】

総炭化水素量試験用に、2つのサンプル（各3インチ×5インチ）をボードから切り離し、450°FのArcadisオーブンでのTHC測定のためにジッパーで閉めたビニル袋に入れた。そして硬化されたボードの残りの部分を、400°Fで20分間乾燥し、その後、110°Fで一晩乾燥させた。

40

## 【0039】

耐水性試験用に、2つのサンプル（各6インチ×6インチ）を乾燥したボードから切り離し、水に2時間浸漬した。そして、吸収された水の量を乾燥重量の割合で計算した。

## 【0040】

THC及び耐水性試験の結果を表1、2、及び3に示す。

## 【実施例 2】

## 【0041】

この実施例において、石膏ボード・スクウェア（36.8cm×36.8cm、厚さ1.27cm）は、石膏スタッコ92.6%、木質繊維7.0%、様々な粘度のシロキサン

50

0.08%、酸化マグネシウム0.04%、及び耐熱性促進剤0.3%を含む石膏木質繊維スラリーから形成された。該スラリーをTappi鑄型に注ぎ、そして水を真空により除去した。形成されたパッドを、少なくとも30分間、硬化させるためにテーブルの上に押圧して置いた。硬化されたボードを、1%のカリウムメチルシリケート溶液でコーティングした。低粘度のシロキサンサンプルには、25cpsを有するシロキサンを使用した。高粘度のシロキサンサンプルには、62cpsを有するシロキサンを使用した。

【0042】

総炭化水素排出量試験用に、2つのサンプル（各3インチ×5インチ）をボードから切り離し、450°FのArcadisオープンでのTHC測定のためにジッパーで閉めたビニル袋に入れた。そして硬化されたボードの残りの部分を、400°Fで20分間乾燥し、その後、110°Fで一晩乾燥させた。

10

【0043】

耐水性試験用に、2つのサンプル（各6インチ×6インチ）を乾燥したボードから切り離し、水に2時間浸漬した。そして、吸収された水の量を乾燥重量の割合で計算した。

【0044】

これらの試験の結果を表4に示す。

【実施例3】

【0045】

この実施例において、ドライウォールサンプルは、様々な粘度のシロキサンを用いて製造され、それらの耐水性及び総炭化水素放出量を試験した。次のドライウォールの例では、THCの排出におけるポリメチル水素シロキサンの粘度の効果を測定するために、次のように、実験ボード及びキューブは作製された（スタック重量中の%）：シロキサン0.77%、水/スタック（FGDスタック）=1.1、MgO0.4%、フライアッシュ0.8%、HRA0.05%、USG95澱粉0.3%及びLC211澱粉0.3%。実験ボードの寸法は、4インチ×6インチ×0.5インチ（10.2cm×15.2cm×1.3cm）であり、両面に丈夫な紙（表面にマニラ紙、及び背面にニュースラインドペーパー（News lined paper））が密着している。サンプルを、以下の粘度を有するシロキサンを用いて製造した：24及び36cps。

20

【0046】

Arcadisオープン及びTHC分析器は、動作温度450°F、試験時間75分間、実験ボードを乾燥させるためのTHC排出量を測定するために使用された。耐水性試験用の2インチ×2インチ×2インチ（5.1cm×5.1cm×5.1cm）キューブは、吸水測定のために鑄込まれた。結果を表5に示す。

30

【実施例4】

【0047】

この実施例において、調達先1からの粘度48cps、及び調達先2からの粘度58cpsの2つの高粘度シロキサンを実験と生産ラインの両方で評価した。実験評価には、0.13%のシロキサンを使用し、手順は実施例1に記載の手順と同じである。生産ライン評価のための機械装置上のすべての設定は、現在使用されている低粘度シロキサンの代わりに高粘度シロキサンが供給ラインに圧送されることを除いて同じとした。高粘度シロキサンの容器は、補助入口を介してシロキサン定量ポンプの入口に接続された。ボールバルブの位置は、材料物質を選択するために、通常の運転タンクから試験材料へ切り替えられた。高粘度シロキサンの容器は、ポンプ入口へ重力供給を可能にするために持ち上げられた。機械装置でのシロキサンの使用量は、試験前、試験中、及び試験後に0.2%であった。

40

【0048】

乾燥前に、生産ライン上のウェットボードサンプル片を製品パネルから取り除き、450°FのArcadisオープンでのTHC測定用に3インチ×5インチの大きさに切断した。耐水性試験用に、2つのサンプル（それぞれ12インチ×12インチ）を乾燥させたパネルから切り出し、2時間水に浸漬した。そして、吸収された水の量を乾燥重量の割

50

合で計算した。

【 0 0 4 9 】

実験評価及び製造ライン評価の結果をそれぞれ、表 6 及び表 7 に示す。

【 0 0 5 0 】

【 表 6 】

**機械装置試験用のシロキサンの実験評価結果**

シロキサンの粘度、cps	2時間の水吸収率、%	40分間のTHC、ppm	THC減少率、%
20	15.15	98209	—
48	14.95	58041	38
58	15.80	69412	26

10

【 0 0 5 1 】

【 表 7 】

**シロキサンの製造ライン評価結果**

シロキサンの粘度、cps	2時間の水吸収率、%	40分間のTHC、ppm	THC減少率、%
20	8.44	101827	—
48	8.17	76111	25.3
58	8.84	81884	19.6

20

【 0 0 5 2 】

実験評価及び製造ライン評価から分かるように、高粘度シロキサンは、低粘度シロキサンを用いて得られる石膏製品の耐水性と同様の耐水性を、石膏製品にもたらず。しかし、高粘度のシロキサンは、低粘度のシロキサンと比較して大幅にT H Cを減少させる。

30

【 図 1 】

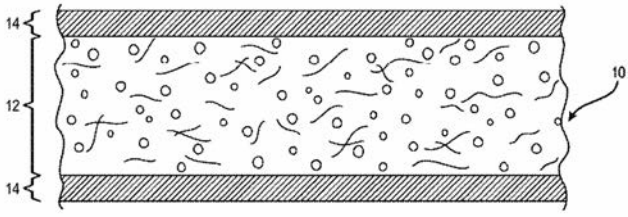


図 1

【 図 2 】

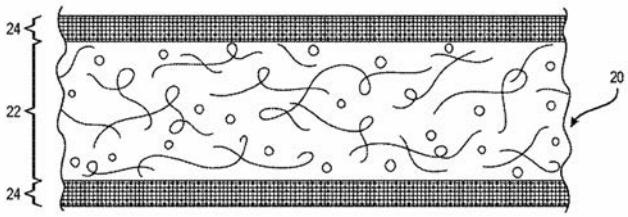


図 2

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2015/025664

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV.	C04B28/14 C04B24/42 B32B13/08 B32B13/00 B28B19/00	
	B32B29/00	
ADD.	C04B111/00	
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C04B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	FR 2 776 654 A1 (RHONE POULENC CHIMIE [FR]) 1 October 1999 (1999-10-01) abstract page 11, line 19 - line 30 claims 1,5,24,26 -----	1,2,5-8 3,4
X A	US 4 643 771 A (STEINBACH HANS-HORST [DE] ET AL) 17 February 1987 (1987-02-17) column 1, line 5 - line 9 example 1 claims 1,2 ----- -/--	1-3,6,7 4,5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier application or patent but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 2 December 2015		Date of mailing of the international search report 10/12/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Kolb, Ulrike

1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2015/025664
---

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012/309875 A1 (ABERLE THOMAS [CH] ET AL) 6 December 2012 (2012-12-06) abstract paragraph [0075] paragraph [0087] examples 1,4,5 table 1 -----	1,7
X	EP 1 112 986 A1 (UNITED STATES GYPSUM CO [US]) 4 July 2001 (2001-07-04) cited in the application paragraph [0036] claim 1 -----	1
X	US 5 817 262 A (ENGLERT MARK H [US]) 6 October 1998 (1998-10-06) cited in the application abstract column 7, line 61 - line 63 claims 1,2 -----	1
Y	WO 2006/020369 A2 (UNITED STATES GYPSUM CO [US]) 23 February 2006 (2006-02-23) abstract page 5, line 23 - line 29 claim 1 -----	8,9
A		10
Y	WO 2013/020173 A1 (RAPID BUILDING SYSTEMS PTY LTD [AU]; OMAHEN FRANC [AU]; THRUM JOHN GIR) 14 February 2013 (2013-02-14) abstract paragraph [0030] paragraph [0048] example 1 page 1 claims 1,5-7,18,29 -----	8,9
Y	US 3 623 895 A (NITZSCHE SIEGFRIED ET AL) 30 November 1971 (1971-11-30) column 1, line 67 - column 2, line 5 column 2, line 27 - line 53 -----	8,9
Y	US 4 411 702 A (MAKINO YOSHIO [JP] ET AL) 25 October 1983 (1983-10-25) abstract column 3, line 57 - column 4, line 13 claim 1 -----	8,9

1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2015/025664

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date			
FR 2776654	A1	01-10-1999	AT 257134 T	15-01-2004			
			AU 2842899 A	18-10-1999			
			DE 69913951 D1	05-02-2004			
			DE 69913951 T2	12-08-2004			
			EP 1068159 A1	17-01-2001			
			FR 2776654 A1	01-10-1999			
			HU 0102248 A2	28-12-2001			
			PL 343150 A1	30-07-2001			
			RU 2198856 C2	20-02-2003			
			WO 9950200 A1	07-10-1999			
US 4643771	A	17-02-1987	CA 1255078 A	06-06-1989			
			DE 3429311 C1	05-12-1985			
			DK 361285 A	10-02-1986			
			EP 0171018 A2	12-02-1986			
			JP H033637 B2	21-01-1991			
			JP S6153181 A	17-03-1986			
			US 4643771 A	17-02-1987			
US 2012309875	A1	06-12-2012	CN 102741192 A	17-10-2012			
			EP 2534111 A1	19-12-2012			
			US 2012309875 A1	06-12-2012			
			WO 2011098412 A1	18-08-2011			
EP 1112986	A1	04-07-2001	AU 7190700 A	05-07-2001			
			CA 2327430 A1	30-06-2001			
			EP 1112986 A1	04-07-2001			
			MX PA00012510 A	25-04-2003			
			NZ 508508 A	28-06-2002			
US 5817262	A	06-10-1998	AR 010839 A1	12-07-2000			
			AU 717815 B2	30-03-2000			
			BG 62482 B1	30-12-1999			
			BG 102687 A	26-02-1999			
			BR 9707553 A	27-07-1999			
			CA 2246490 A1	02-07-1998			
			CN 1211230 A	17-03-1999			
			CR 5677 A	01-11-2000			
			CR 5678 A	31-08-1998			
			CZ 9802605 A3	12-05-1999			
			DE 69729556 D1	22-07-2004			
			DE 69729556 T2	14-10-2004			
			EP 0889861 A1	13-01-1999			
			ES 2224289 T3	01-03-2005			
			HK 1019441 A1	17-09-2004			
			HU 0002822 A2	28-12-2000			
			IL 125767 A	14-06-2001			
			JP 4493732 B2	30-06-2010			
			JP 2000505775 A	16-05-2000			
			NO 983833 A	20-08-1998			
			NZ 331224 A	29-07-1999			
			PL 328487 A1	01-02-1999			
			RU 2210553 C2	20-08-2003			
			SK 110498 A3	12-07-1999			
			US 5817262 A	06-10-1998			
			WO 9828240 A1	02-07-1998			
			WO 2006020369	A2	23-02-2006	AR 051558 A1	24-01-2007

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2015/025664

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		AU 2005274131 A1	23-02-2006
		CA 2575455 A1	23-02-2006
		CN 101068677 A	07-11-2007
		CR 8941 A	09-02-2010
		EP 1778457 A2	02-05-2007
		IL 180945 A	31-03-2014
		JP 5096147 B2	12-12-2012
		JP 2008509824 A	03-04-2008
		KR 20070050065 A	14-05-2007
		NZ 552840 A	27-11-2009
		RU 2381902 C2	20-02-2010
		UA 86090 C2	25-03-2009
		US 2006035112 A1	16-02-2006
		WO 2006020369 A2	23-02-2006
		ZA 200700822 A	25-09-2008
-----			
WO 2013020173	A1	14-02-2013	NONE
-----			
US 3623895	A	30-11-1971	FR 1590745 A
			GB 1224321 A
			US 3623895 A
-----			
US 4411702	A	25-10-1983	GB 2062607 A
			JP S5669256 A
			JP S6353144 B2
			US 4411702 A
-----			

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 ウェンチー・ルアン

アメリカ合衆国 イリノイ州 60047 ホウソーン・ウッズ ウエスト・ディアフィールド・  
ドライブ 26

Fターム(参考) 4G112 PB41 PC07 PC11