

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2025-500773
(P2025-500773A)

(43)公表日 令和7年1月15日(2025.1.15)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード (参考)	
B 2 7 K	5/00 (2006.01)	B 2 7 K	5/00	A	2 B 2 3 0
B 2 7 K	3/16 (2006.01)	B 2 7 K	3/16		2 B 2 6 0
B 2 7 N	3/00 (2006.01)	B 2 7 N	3/00	D	4 H 0 2 0
C 0 9 K	3/18 (2006.01)	C 0 9 K	3/18	1 0 4	

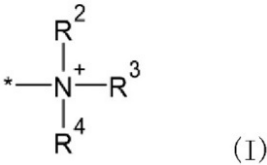
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全33頁)

(21)出願番号	特願2024-533969(P2024-533969)	(71)出願人	515225895
(86)(22)出願日	令和4年12月6日(2022.12.6)		アルフローマ アイピー ゲゼルシャフト
(85)翻訳文提出日	令和6年8月6日(2024.8.6)		ミット ベシュレンクテル ハフツング
(86)国際出願番号	PCT/EP2022/084550		スイス国, 4 1 5 3 ライナッハ, ナウ
(87)国際公開番号	WO2023/104775		ホフシュトラーセ 1 1
(87)国際公開日	令和5年6月15日(2023.6.15)	(71)出願人	522103579
(31)優先権主張番号	21212937.3		ゲオルクーアウグストーユニベルジテー
(32)優先日	令和3年12月7日(2021.12.7)		ト ゲッティンゲン シュティフツング
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		オッフエントリーヒェン レヒツ
(31)優先権主張番号	22171361.3		ドイツ連邦共和国, 3 7 0 7 3 ゲッテ
(32)優先日	令和4年5月3日(2022.5.3)	(74)代理人	100099759
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		弁理士 青木 篤
(81)指定国・地域	AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ	(74)代理人	100123582
	最終頁に続く		弁理士 三橋 真二
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ポリオルガノシロキサンによる木材の処理

(57)【要約】

本出願は、少なくとも1つのポリオルガノシロキサン化合物でリグノセルロース材料を処理する方法に関するものであり、前記ポリオルガノシロキサン化合物は、ポリオルガノシロキサン骨格及び式 (I)



(上式中、 R^2 、 R^3 、 R^4 は、互いに独立して、直鎖、環状又は枝分かれの飽和又は不飽和の置換又は非置換の、場合により、O、S、Nの1つ以上のヘテロ原子を含む、 $C_{1\sim 45}$ 炭化水素残基を表し、
*は、前記ポリオルガノシロキサン骨格に結合している結合部位を表す) の少なくとも1つのアンモニウム基残基を含む。

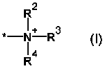


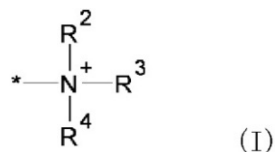
Fig. 2: Test specimen exposed to weathering in outdoor field trials. Specimen a), c), e) and g) represent untreated samples. Specimen b), d), f) and h) represent samples treated with the process according to the invention, wherein specimens a) and b) show samples before weathering exposure, specimen c) and d) show samples after 8-month weathering in outdoor field trials, e) and f) show samples after 12 months weathering in outdoor field trials and g) and h) show samples after 15 months weathering in outdoor field trials.

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

リグノセルロース材料を少なくとも 1 つのポリオルガノシロキサン化合物で処理する方法であって、前記ポリオルガノシロキサン化合物は、ポリオルガノシロキサン骨格及び式 (I) :

【化 1】



10

(上式中、 R^2 、 R^3 、 R^4 は、互いに独立して、直鎖、環状又は枝分かれの飽和又は不飽和の置換又は非置換の $\text{C}_1 \sim \text{C}_{45}$ 炭化水素残基を表し、場合により、O、S、N の 1 つ以上のヘテロ原子を含み、

* は前記ポリオルガノシロキサン骨格に結合している結合部位を表す) の少なくとも 1 つのアンモニウム基残基を含む、方法。

【請求項 2】

R^2 、 R^3 、 R^4 は、互いに独立して、 C_1 又は C_2 飽和又は C_2 不飽和炭化水素残基、及び/又は、直鎖、環状又は枝分かれの飽和又は不飽和 $\text{C}_3 \sim \text{C}_{45}$ 炭化水素を表す、請求項 1 記載の方法。

20

【請求項 3】

R^2 、 R^3 、 R^4 は、互いに独立して、 C_1 又は C_2 飽和炭化水素残基、及び/又は直鎖、環状又は枝分かれの飽和 $\text{C}_3 \sim \text{C}_{20}$ 炭化水素を表す、請求項 1 又は 2 記載の方法。

【請求項 4】

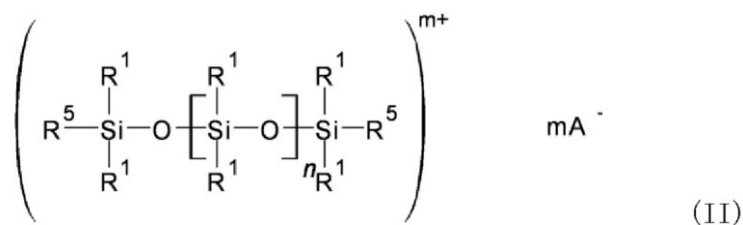
前記ポリオルガノシロキサン化合物は、 $\text{C}_1 \sim \text{C}_{20}$ の飽和又は不飽和の直鎖又は枝分かれの炭化水素残基からなり、場合により、O、S、N の 1 つ以上のヘテロ原子を含み、式 (I) の少なくとも 1 つのアンモニウム基残基を、結合部位 * を介して前記ポリオルガノシロキサン骨格のシロキサン部分に結合している、少なくとも 1 つの二価部分 -R- をさらに含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 5】

30

前記ポリオルガノシロキサン化合物は、式 (II) :

【化 2】



(上式中、 R^1 及び R^5 は、互いに独立して、有機脂肪族 $\text{C}_1 \sim \text{C}_6$ 残基、又は請求項 4 記載の二価部分 -R- を表し、式 (I) の少なくとも 1 つのアンモニウム基残基を結合部位 * を介してシロキサン部分に結合し、少なくとも 1、好ましくは 2、又は好ましくは少なくとも 10、好ましくは少なくとも 20 の R^1 は式 (II) の化合物中の R^5 とともに二価部分 -R- を表し、

40

m^+ は、ポリオルガノシロキサン化合物によって割り当てられた m 倍の正電荷を表し、

$m\text{A}^-$ は、ハロゲン化物、水酸化物、1/3 ホウ酸塩、1/2 硫酸塩、1/2 リン酸塩、硝酸塩、カルボン酸塩又はそれらの混合物からなる群より選ばれる m 電荷バランスアニオン A^- を表し、

n は、数平均重合度を表し、9 ~ 200、好ましくは 30 ~ 150、好ましくは 35 ~ 75、好ましくは 40 ~ 60 である) の化合物である、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載

50

の方法。

【請求項 6】

R¹は、互いに独立して、有機脂肪族C₁～C₆残基を表し、R⁵は請求項4記載の二価部分-Rを表し、式(I)の少なくとも1つの末端、好ましくは2つの末端アンモニウム基残基を結合部位*を介してシロキサン部分に結合している、請求項5記載の方法。

【請求項 7】

前記ポリオルガノシロキサン化合物の重量平均分子量は2,000g/モル～12,000g/モルの範囲である、請求項1～6のいずれか1項記載の方法。

【請求項 8】

前記リグノセルロース材料を少なくとも1つのポリオルガノシロキサン化合物で処理することは、以下の工程：

a) 場合により、前記リグノセルロース材料を予備乾燥させること、

b) 請求項1～6のいずれか1項記載のポリオルガノシロキサン化合物を含む水性組成物で前記リグノセルロース材料を含浸させること、

c) 含浸させたリグノセルロース材料を乾燥させること、

を含む、請求項1～7のいずれか1項記載の方法。

【請求項 9】

工程c)は、20～120℃、30～120℃、40～120℃、50～120℃、好ましくは50～100℃、好ましくは60～85℃の温度で行われる、請求項8記載の方法。

【請求項 10】

工程b)は、5mbar～20barの圧力範囲で行われる真空圧力含浸プロセスである、請求項8又は9記載の方法。

【請求項 11】

工程a)を含み、工程a)において、前記リグノセルロース材料は、残留相対水分含有量が0.1～20%、好ましくは0.1～15%未満になるまで予備乾燥される、請求項8～10のいずれか1項記載の方法。

【請求項 12】

前記水性組成物は重金属化合物を含まない、請求項8～11のいずれか1項記載の方法。

【請求項 13】

リグノセルロース材料を、好ましくは水性組成物の形態の少なくとも1つのポリオルガノシロキサン化合物で100℃未満、好ましくは80℃未満の温度で処理する方法。

【請求項 14】

前記水性組成物の全質量に基づいて、少なくとも0.1wt%～最大90wt%、又は少なくとも0.5wt%～最大80wt%、又は少なくとも1wt%～最大60wt%、又は少なくとも1wt%～最大15wt%、又は最大1wt%～最大12wt%、又は少なくとも1wt%～最大10wt%、又は少なくとも2wt%～最大40wt%、又は少なくとも2.5wt%～最大30wt%、又は少なくとも2.5～最大20wt%、又は少なくとも4wt%～最大20wt%、又は少なくとも5wt%～最大15wt%、又は少なくとも6wt%～最大15wt%、又は少なくとも7wt%～最大12wt%、又は少なくとも7wt%～最大10wt%の量のポリオルガノシロキサン化合物を含む、水性組成物で前記リグノセルロース材料を処理する、請求項8～13のいずれか1項記載の方法。

【請求項 15】

請求項1～14のいずれか1項記載の方法で処理されたリグノセルロース材料。

【請求項 16】

DIN EN 84-2020-10(旧DIN EN 84-2018-10)によって測定された乾燥及び浸出後の重量パーセント増加は15%以下、又は10%以下、又は4～85%、又は5～7%であることを特徴とし、及び/又は、本明細書に記載された手順

10

20

30

40

50

に従って測定された膨潤係数は14%以下、好ましくは12～13%であることを特徴とし、及び/又は、EN 113-2 (2021)によって測定された褐色腐朽病原菌の真菌による腐敗による質量損失は5%未満であることを特徴とする、請求項15記載のリグノセルロース材料。

【請求項17】

処理されたリグノセルロース材料は紙、梱包材料、木材又は木質複合材料である、請求項15又は16記載のリグノセルロース材料。

【請求項18】

請求項1～7のいずれか1項記載のポリオルガノシロキサン化合物、又は請求項8～12及び14記載のポリオルガノシロキサン化合物を含む水性組成物の、リグノセルロース材料の処理剤としての使用。

【請求項19】

請求項1～7のいずれか1項記載のポリオルガノシロキサン化合物、又は請求項8～12及び14記載のポリオルガノシロキサン化合物を含む水性組成物の、リグノセルロース材料の吸水抵抗性及び／又は寸法安定性及び／又は耐候性及び／又は生物学的抵抗性、特に木材損傷性真菌類及び／又は海洋穿孔虫及び／又は木材害虫に対する抵抗性を高めるための使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、リグノセルロース材料をポリオルガノシロキサン化合物で処理して、リグノセルロース材料の生物学的耐久性を高める方法に関する。本出願はさらに、ポリオルガノシロキサン化合物を含浸させたリグノセルロース材料に関する。

【背景技術】

【0002】

背景

生物学的耐久性及び寸法安定性を提供する保存化学物質及び薬剤を使用した木材及びリグノセルロース材料の仕上げ方法及び仕上げ薬剤は、当該技術分野で継続的に調査されている。当該技術分野で知られている木材処理剤は、木材及びリグノセルロース材料の望ましい仕上げ性能を達成するために、重金属成分を含むことが多い。しかしながら、このような重金属含有薬剤が環境に移行し、このため、生物に有害な負担をかけることは避けられない。したがって、リグノセルロース材料の処理において重金属含有木材処理剤の使用を減らすことが、当該技術分野の一般的な目標である。

【0003】

天然木材は、生物学的耐久性及び寸法安定性が低いという問題がある。このような天然木材を屋外環境で使用するときに、変化する気候条件で、前記木材は交互に水分を吸収及び放出し、木材の寸法収縮及び膨張を引き起こす。さらに、水分を吸収すると、木材は木材損傷性真菌類に侵されやすくなる。したがって、木材及びリグノセルロース材料の生物学的耐久性及び耐湿性を高める木材改質剤に研究の焦点が当てられている。

【0004】

上記の要件を満たすための1つのアプローチは、ポリオルガノシロキサン化合物による木材の含浸である。これらの仕上げ剤を使用する一般に既知の方法では、木材及びリグノセルロース材料の含浸中に高温での硬化及び反応工程が必要である。一般に、木材及びリグノセルロース材料を前記ポリオルガノシロキサン化合物で仕上げるには、100℃を超える温度が使用される。しかしながら、木材産業の含浸プラントは最高温度が80℃に制限されることが多いため、産業上の観点から、このような硬化及び反応工程をより低い温度で行うことが望ましい。したがって、既知のポリオルガノシロキサン（100℃を超える温度で硬化及び乾燥）を用いた一般に知られている方法/技術は、工業規模で利用可能な装置で容易に実施することができず、特別な乾燥装置への追加投資コスト及び特定のプロセスノウハウを必要とする。

【0005】

DE 10 2004 036 918 A1は、アミノ修飾ポリマーシリコンを含むことを特徴とするリグノセルロース材料用の保護剤を開示している。

【0006】

WO 2012/143371 A1は、リグノセルロース材料の処理用の官能化ポリオルガノシロキサン又はシランを開示しており、該ポリオルガノシロキサンは官能基を含む。

【0007】

WO 2014/111514 A1は、芳香族、ヘテロ芳香族及びアミノ基の官能基を含む官能化ポリオルガノシロキサンでセルロース基材を処理する方法を開示している。

【0008】

DE 10 2012 103 372 A1 は、リグノセルロース材料用の保護剤としてのアミノ官能性ポリシロキサンを開示している。

【0009】

最新技術に存在する欠陥に関して、高い硬化温度を必要とせずに、重金属を含まない木材処理剤を含浸させることによって木材及びリグノセルロース材料の生物学的耐久性及び寸法安定性を向上させることが常に求められている。

【発明の概要】

【0010】

発明の概要

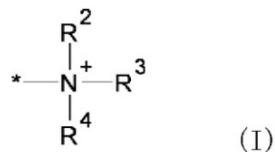
本発明の第一の態様の1つにおいて、上記の目的は以下の項目によって解決される。

【0011】

項目1：

リグノセルロース材料を少なくとも1つのポリオルガノシロキサン化合物で処理する方法であって、前記ポリオルガノシロキサン化合物は、ポリオルガノシロキサン骨格及び式(I)：

【化1】



(上式中、 R^2 、 R^3 、 R^4 は、互いに独立して、直鎖、環状又は枝分かれの飽和又は不飽和の置換又は非置換の $\text{C}_1 \sim \text{C}_{45}$ 炭化水素残基を表し、場合によりO、S、Nの1つ以上のヘテロ原子を含み、

*は前記ポリオルガノシロキサン骨格に結合する結合部位を表す)の少なくとも1つのアンモニウム基残基を含む、方法。

【0012】

項目2：

R^2 、 R^3 、 R^4 は、互いに独立して、 C_1 又は C_2 飽和又は C_2 不飽和炭化水素残基、及び/又は、直鎖、環状又は枝分かれの飽和又は不飽和 $\text{C}_3 \sim \text{C}_{45}$ 炭化水素を表す、項目1記載の方法。

【0013】

項目3：

R^2 、 R^3 、 R^4 は、互いに独立して、 C_1 又は C_2 の飽和炭化水素残基、及び/又は直鎖、環状又は枝分かれの飽和 $\text{C}_3 \sim \text{C}_{20}$ 炭化水素を表す、項目1又は2記載の方法。

【0014】

項目4：

前記ポリオルガノシロキサン化合物は、 $\text{C}_1 \sim \text{C}_{20}$ の飽和又は不飽和の直鎖又は枝分かれの炭化水素残基からなり、場合により、O、S、Nの1つ以上のヘテロ原子を含み、

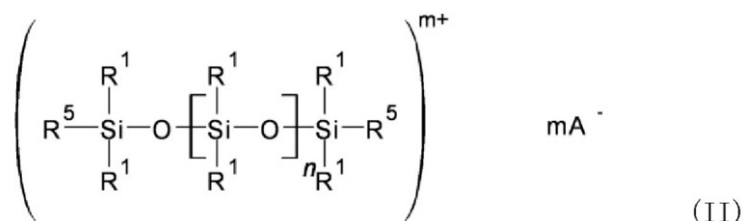
式（Ⅰ）の少なくとも１つのアンモニウム基残基を、結合部位＊を介して前記ポリオルガノシロキサン骨格のシロキサン部分に結合している、少なくとも１つの二価部分－Ｒ－をさらに含む、前記項目のいずれか１つに記載の方法。

【００１５】

項目５：

前記ポリオルガノシロキサン化合物は、式（Ⅱ）：

【化２】



10

（上式中、 R^1 及び R^5 は、互いに独立して、有機脂肪族 $\text{C}_1 \sim \text{C}_6$ 残基、又は請求項４記載の二価部分－Ｒ－を表し、式（Ⅰ）の少なくとも１つのアンモニウム基残基を結合部位＊を介してシロキサン部分に結合し、少なくとも１、好ましくは２、又は好ましくは少なくとも１０、好ましくは少なくとも２０の R^1 は式（Ⅱ）の化合物中の R^5 とともに二価部分－Ｒ－を表し、

m^+ は、ポリオルガノシロキサン化合物によって割り当てられた m 倍の正電荷を表し、

$m\text{A}^-$ は、ハロゲン化物、水酸化物、 $1/3$ ホウ酸塩、 $1/2$ 硫酸塩、 $1/2$ リン酸塩、硝酸塩、カルボン酸塩又はそれらの混合物からなる群より選ばれる m 電荷バランスアニオン A^- を表し、

n は、数平均重合度を表し、 $9 \sim 200$ 、好ましくは $30 \sim 150$ 、好ましくは $35 \sim 75$ 、好ましくは $40 \sim 60$ である）の化合物である、前記項目のいずれか１つに記載の方法。

20

【００１６】

項目６：

R^1 は、互いに独立して、有機脂肪族 $\text{C}_1 \sim \text{C}_6$ 残基を表し、 R^5 は項目４に記載の二価部分－Ｒ－を表し、式（Ⅰ）の少なくとも１つの末端、好ましくは２つの末端アンモニウム基残基を結合部位＊を介してシロキサン部分に結合している、項目５記載の方法。

30

【００１７】

項目７：

前記ポリオルガノシロキサン化合物の重量平均分子量は $2,000 \text{ g} / \text{mol} \sim 12,000 \text{ g} / \text{mol}$ の範囲である、前記項目のいずれか１つに記載の方法。

【００１８】

項目８：

前記リグノセルロース材料を少なくとも１つのポリオルガノシロキサン化合物で処理することは、以下の工程：

a) 場合により、前記リグノセルロース材料を予備乾燥させること、

b) 請求項１～６のいずれか１項記載のポリオルガノシロキサン化合物を含む水性組成物で前記リグノセルロース材料を含浸させること、

c) 含浸させたリグノセルロース材料を乾燥させること、

を含む、前記項目のいずれか１つに記載の方法。

40

【００１９】

項目９：

工程c)は、 $20 \sim 120^\circ\text{C}$ 、 $30 \sim 120^\circ\text{C}$ 、 $40 \sim 120^\circ\text{C}$ 、 $50 \sim 120^\circ\text{C}$ 、好ましくは $50 \sim 100^\circ\text{C}$ 、好ましくは $60 \sim 85^\circ\text{C}$ の温度で行われる、項目８記載の方法。

【００２０】

50

項目 10 :

工程 b) は、5 m b a r ~ 2 0 b a r の圧力範囲で行われる真空圧力含浸プロセスである、項目 8 又は 9 記載の方法。

【 0 0 2 1 】

項目 11 :

工程 a) において、前記リグノセルロース材料は、残留相対水分含有量が 0 . 1 ~ 2 0 %、好ましくは 0 . 1 ~ 1 5 % 未満になるまで予備乾燥される、項目 8 ~ 1 0 のいずれか 1 つに記載の方法。

【 0 0 2 2 】

項目 12 :

前記水性組成物は重金属を含まない、項目 8 ~ 1 1 のいずれか 1 つに記載の方法。

【 0 0 2 3 】

項目 13 :

リグノセルロース材料を、好ましくは水性組成物の形態の少なくとも 1 つのポリオルガノシロキサン化合物で 1 0 0 °C 未満の温度で処理する方法。

【 0 0 2 4 】

項目 14 :

前記水性組成物は、前記水性組成物の全質量に基づいて、少なくとも 0 . 1 w t % ~ 最大 9 0 w t %、又は少なくとも 0 . 5 w t % ~ 最大 8 0 w t %、又は少なくとも 1 w t % ~ 最大 6 0 w t %、又は少なくとも 2 w t % ~ 最大 4 0 w t %、又は少なくとも 2 . 5 w t % ~ 最大 3 0 w t %、又は少なくとも 2 . 5 ~ 最大 2 0 w t %、又は少なくとも 4 w t % ~ 最大 2 0 w t %、又は少なくとも 5 w t % ~ 最大 1 5 w t %、又は少なくとも 6 w t % ~ 最大 1 5 w t %、又は少なくとも 7 w t % ~ 最大 1 2 w t %、又は少なくとも 7 w t % ~ 最大 1 0 w t % の量のポリオルガノシロキサン化合物を含む、項目 8 ~ 1 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【 0 0 2 5 】

本発明の第二の態様において、上記の目的は、以下の項目によって解決される。

【 0 0 2 6 】

項目 15 :

項目 1 ~ 1 4 のいずれか 1 つに記載の方法で処理されたリグノセルロース材料。

【 0 0 2 7 】

項目 16 :

D I N E N 8 4 - 2 0 2 0 - 1 0 (旧 D I N E N 8 4 - 2 0 1 8 - 1 0) によって測定された乾燥及び浸出後の質量%増加は 7 % 以下、好ましくは 5 ~ 7 % であることを特徴とし、及び/又は、本明細書に記載された手順に従って測定された膨潤係数は 1 4 % 以下、好ましくは 1 2 ~ 1 3 % であることを特徴とし、及び/又は、E N 1 1 3 - 2 (2 0 2 1) (旧: C E N / T S 1 5 0 8 3 - 1 (2 0 0 5)) によって測定された褐色腐朽病原菌の真菌による腐敗による質量損失は 5 % 未満であることを特徴とする、項目 1 5 に記載のリグノセルロース材料。

【 0 0 2 8 】

本発明の第三の態様において、上記の目的は、以下の項目によって解決される。

【 0 0 2 9 】

項目 17 :

項目 1 ~ 7 のいずれか 1 つに記載されるポリオルガノシロキサン化合物、又は項目 8 ~ 1 2 又は 1 4 に記載されるポリオルガノシロキサン化合物を含む水性組成物の、リグノセルロース材料の処理剤としての使用。

【 0 0 3 0 】

項目 18 :

項目 1 ~ 7 のいずれか 1 つに記載されるポリオルガノシロキサン化合物、又は項目 8 ~ 1 2 又は 1 4 に記載されるポリオルガノシロキサン化合物を含む水性組成物の、リグノセ

10

20

30

40

50

ルコース材料の吸水抵抗性及び／又は寸法安定性及び／又は耐候性及び／又は生物学的抵抗性、特に木材損傷性真菌類及び／又は海洋穿孔虫及び／又は木材害虫に対する抵抗性を高めるための使用。

【図面の簡単な説明】

【0031】

(原文記載なし)

【発明を実施するための形態】

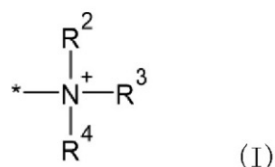
【0032】

発明の説明

1つの態様において、本発明は、ポリオルガノシロキサン化合物でリグノセルコース材料を処理する方法に関するものであり、前記ポリオルガノシロキサン化合物は、ポリオルガノシロキサン骨格、及び、式 (I)：

10

【化3】



(上式中、 R^2 、 R^3 、 R^4 は、互いに独立して、直鎖、環状又は枝分かれの飽和又は不飽和の置換又は非置換の $\text{C}_1 \sim \text{C}_{45}$ 炭化水素残基を示し、場合により、O、S、Nの1つ以上のヘテロ原子を含み、*は前記ポリオルガノシロキサン骨格に結合している結合部位を表す)の少なくとも1つのアンモニウム基残基を含む。好ましくは、 R^2 、 R^3 、 R^4 は、互いに独立して、 C_1 又は C_2 の飽和又は C_2 の不飽和の置換又は非置換の炭化水素残基を表し、場合により、O、S、Nの1つ以上のヘテロ原子を含み、及び/又は、 R^2 、 R^3 、 R^4 は、互いに独立して、直鎖、環状又は枝分かれの飽和又は不飽和の置換又は非置換の $\text{C}_3 \sim \text{C}_{45}$ 炭化水素残基を示し、場合により、O、S、Nの1つ以上のヘテロ原子を含み、*は前記ポリオルガノシロキサン骨格に結合している結合部位を表す。

20

【0033】

さらに、本発明は、 100°C 未満、好ましくは 95°C 未満、さらに好ましくは 90°C 未満、さらに好ましくは 85°C 未満の温度で、リグノセルコース材料をポリオルガノシロキサン化合物で処理する方法に関する。

30

【0034】

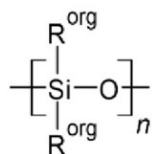
記載したとおりの方法を使用することにより、工業プラントでリグノセルコース材料の含浸方法を実施するための基本要件は満たされる。特に、上記の方法は、記載した方法を従来の木材含浸プラントで使用できるように 100°C 未満の低い含浸温度を可能にする。さらに、本発明の方法をリグノセルコース材料に適用すると、生物学的耐久性の永続的な向上が達成できることが判明した。さらに、交互水分に対する耐性が向上し、したがって屋外条件下での耐候性が向上することが観察された。

【0035】

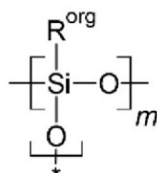
本出願の関係における「ポリオルガノシロキサン」という用語は、有機残基を有するオリゴマー又はポリマーシロキサン化合物を指す。一般に、ポリオルガノシロキサンの分子構造は、酸素原子を介して鎖状に結合して $-\text{Si}-\text{O}-$ 骨格を形成するケイ素原子を特徴とし、ここで、ケイ素原子は、炭素-ケイ素結合を介してケイ素原子に結合したさらなる有機残基を有する。一般に、本発明で想定されるポリオルガノシロキサンは、タイプ(A)又は(B)の繰り返し単位、すなわちオルガノシリコーン繰り返し単位を含み、タイプ(A)又は(B)

40

【化 4】



(A) 又は



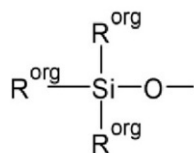
(B)

10

は線状骨格構造に結合している又は枝分かれ骨格構造に結合している繰り返し単位を表す。添え字 n 及び m は、ポリオルガノシロキサン中の繰り返し単位 (A) 及び (B) の数を表す。数値 n は、9～200、又は30～150、又は35～125、又は40～100であることができる。数値 m は、0～15、又は3～12、又は5～10であることができる。ポリオルガノシロキサンは、タイプ (C)

【化 5】

20



(C)

の末端基を含む。ポリオルガノシロキサン化合物中の末端基の数は、0～17、又は0～15、又は2～15、又は5～14、又は7～12の範囲であることができる。(A)、(B) 及び (C) における R^{org} は、有機飽和又は不飽和の直鎖、枝分かれ又は環状脂肪族残基又は芳香族残基を表し、 R^{org} は、場合により、O、S、Nのヘテロ原子を含み、各 R^{org} は、同じであっても又は互いに異なってもよい。 R^{org} の少なくとも1つは、式 (I) のアンモニウム基残基の結合部位*に結合可能な二価残基である。ポリオルガノシロキサンは、直鎖、枝分かれ又は環状の骨格構造を有することができる。

30

【0036】

「アンモニウム基残基」という用語は、上記及び下記で指定された残基 R^2 、 R^3 、 R^4 を有し、さらに結合部位*を介してポリオルガノシロキサン骨格に結合されている第四級窒素原子を指す。上で概説したように、二価残基—R—は、式 (I) のアンモニウム基残基をポリオルガノシロキサン骨格の Si 原子に結合させることができる。 R^{org} を介してポリオルガノシロキサン骨格に結合しているアンモニウム基残基の数は、ポリオルガノシロキサン化合物のサイズに応じて、少なくとも1個、又は少なくとも2個、又は少なくとも10個、又は少なくとも20個、又は少なくとも1～最大25個、又は少なくとも1～最大20個、又は少なくとも1～最大15個、又は少なくとも1個～最大10個、又は少なくとも1～最大5個、又は少なくとも2～最大4個、又は2個、又は3個であることができる。1つの実施形態において、アンモニウム基残基は、ポリオルガノシロキサン骨格の少なくとも1つの末端に位置し、すなわち、線状ポリオルガノシロキサン骨格の一方の端又は両端に位置する末端アンモニウム基残基であり、又は、枝分かれポリオルガノシロキサン骨格の少なくとも1つの末端、2つの末端、3つの末端、又は最大20の末端に位置する。ポリオルガノシロキサン化合物のサイズは、本質的に、繰り返し単位 (A) 及び/又は (B) の数 n 及び/又は m 、ならびに末端基 (C) の数に依存する。アンモニウム基残基の数を、オルガノシリコン単位 (A)、(B) 及び (C) の数と適合させる

40

50

ことが望ましい。典型的には、アンモニウム基残基のオルガノシロキサン基（A）、（B）及び／又は（C）の合計に対する比は、1：5～1：105、又は1：10～1：90、又は1：20～1：75、又は1：30～1：50の範囲であることができる。

【0037】

アンモニウム基残基の第四級窒素原子に結合した残基 R^2 、 R^3 、 R^4 は、1つの実施形態において、メチル基もしくはエチル基又はエチレン基から独立して選択されうる。前記 C_1 又は C_2 残基に結合しうる1つ以上のヘテロ原子O、S、Nは、 $-OH$ 、 SH 、 NH_2 、又は $=O$ 、 $=S$ 、 $=NH$ の基で構造化されうるか、又は C_2 残基の場合は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-NH-$ の構造を有しうる。

【0038】

また、 R^2 、 R^3 、 R^4 は、追加的に又は代替的に、互いに独立して、場合により、O、S、Nの1つ以上のヘテロ原子を含む、直鎖、環状又は枝分かれの飽和又は不飽和の $C_3 \sim C_{45}$ 炭化水素残基を表すことができる。O、S、N原子の構造は、前述のとおりであることができる。 R^2 、 R^3 、 R^4 の特定の群は、

$-(CH_2)_2-NH_2$ 、 $-(CH_2)_3NH(CH_2)_2-NH_2$ 、 $-(CH_2)_3N(CH_3)_2$ 、 $-(CH_2)_5-NH_2$ 、 $-CH_2-CH_2-NH_2$ 、 $-CH_2CH_2-NH-CH_2CH_2-NH-C_4H_9$ 、又は、

$-(CH_2)_2-OH$ 、 $-(CH_2)_2O(CH_2)_2-OH$ 、 $-(CH_2)_2O-CH_3$ 、 $-(CH_2)_5-OH$ 、 $-CH_2-CH_2-OH$ 、 $-CH_2CH_2-O-CH_2CH_2-O-C_4H_9$ 、又は、

アルキル又はアルコキシ基、特にジヒドロキシエチル、ヒドロキシプロピル、ジヒドロキシプロピル、トリヒドロキシプロピル、ヒドロキシイソプロピル、ヒドロキシブチル、ジヒドロキシブチル、トリヒドロキシブチル、ヒドロキシイソブチル、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル、イソブチル、メトキシ、エトキシ、プロポキシ、イソプロポキシ、ブトキシ及び／又はイソブトキシ、又は、

プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ウンデシル、ドデシル、トリデシル、テトラデシル、ペンタデシル、ヘキサデシル、ヘプタデシル、オクタデシル、ノナデシル、エイコシル、ヘンエイコシル、ドコシル、トリコシル、テトラコシル、ペンタコシル、ヘキサコシル、ヘプタコシル、オクタコシル、ノナコシル、トリアコンチル、ヘントリアコンチル、ドトリアコンチル、トリトリアコンチル、テトラトリアコンチル、ペンタトリアコンチル、ヘキサトリアコンチル、ヘプタトリアコンチル、オクタトリアコンチル、ノナトリアコンチル、テトラコンチル、ヘンテトラコンチル、ドテトラコンチル、トリテトラコンチル、テトラテトラコンチル、ペンタテトラコンチル及びそれらの異性体、又は、

イソプロピル、イソブチル又は飽和又は不飽和の直鎖、環状又は枝分かれの炭素原子数20以下の炭化水素、アリル又はブタジエニル又はシクロヘキシル基などの脂環式、又はフェニル、ナフチル又はベンジルなどの芳香族基を含む。

【0039】

ポリオルガノシロキサン化合物中の少なくとも1つのアンモニウム基残基の正電荷は、ハロゲン化物、水酸化物、ホウ酸塩（1／3）、硫酸塩（1／2）、リン酸塩（1／3）、硝酸塩及びカルボン酸塩又はそれらの混合物からなる群より選ばれることができるアニオンによって相殺される。ハロゲン化物は、塩化物、臭化物及びヨウ化物又はそれらの混合物の形態で存在しうる。

【0040】

本出願の関係における「リグノセルロース材料」という用語は、無垢木材、パーティクルボード、ファイバーボード、配向ストランドボード、ベニヤベースの複合材（例えば、合板、LVL）などの木質系複合材、又は紙、ボール紙、断熱板などの他の木質系材料などの材料を指す。本発明による1つの実施形態において、本発明による方法で処理されるリグノセルロース材料は、紙、包装材料、木材又は木質系複合材料である。

【0041】

第一の態様によれば、本発明は、 R^2 、 R^3 、 R^4 が互いに独立して、 C_1 又は C_2 飽和又は C_2 不飽和炭化水素残基、及び／又は直鎖、環状又は枝分かれの飽和又は不飽和C

10

20

30

40

50

3 ~ C₄₅炭化水素を表す方法に関する。R²、R³、R⁴の特定の基は、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ウンデシル、ドデシル、トリデシル、テトラデシル、ペンタデシル、ヘキサデシル、ヘプタデシル、オクタデシル、ノナデシル、エイコシル、ヘンエイコシル、ドコシル、トリコシル、テトラコシル、ペンタコシル、ヘキサコシル、ヘプタコシル、オクタコシル、ノナコシル、トリアコンチル、ヘントリアコンチル、ドトリアコンチル、トリトリアコンチル、テトラトリアコンチル、ペンタトリアコンチル、ヘキサトリアコンチル、ヘプタトリアコンチル、オクタトリアコンチル、ノナトリアコンチル、テトラコンチル、ヘンテトラコンチル、ドテトラコンチル、トリテトラコンチル、テトラテトラコンチル、ペンタテトラコンチル及びそれらの異性体、又はイソプロピル、イソブチル又は飽和又は不飽和の炭化水素直鎖、環状又は枝分かれの、炭素原子数20以下である炭化水素、アリル又はブタジエニル又はシクロヘキシル基などの脂環式、又はフェニル、ナフチル又はベンジルなどの芳香族基を含む。

10

【0042】

第一の態様によれば、本発明は、R²、R³、R⁴が互いに独立して、C₁又はC₂飽和炭化水素残基、及び/又は直鎖、環状又は枝分かれの飽和C₃~C₂₀炭化水素を表す方法に関する。この実施形態によれば、R²、R³、R⁴の特定の基は、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ウンデシル、ドデシル、トリデシル、テトラデシル、ペンタデシル、ヘキサデシル、ヘプタデシル、オクタデシル、ノナデシル、エイコシル、又はイソプロピル、イソブチル、又は飽和又は不飽和の炭化水素が直鎖、環状又は枝分かれの、炭素原子数20以下である炭化水素、アリル又はブタジエニル、又はシクロヘキシル基などの脂環式、又はフェニル、ナフチル又はベンジルなどの芳香族基を含む。

20

【0043】

本発明による1つの実施形態において、残基R²、R³、R⁴はヘテロ原子O、S、Nを含まない、すなわち、残基R²、R³、R⁴には前記ヘテロ原子O、S、Nのいずれも含まれない。したがって、このような実施形態において、これらの残基R²、R³、R⁴にヘテロ原子O、S、Nを必要とする、これより前及び後に記載される他のすべての実施形態は、この実施形態には含まれない。

【0044】

第一の態様によれば、本発明は、ポリオルガノシロキサン化合物が、C₁~C₂₀の飽和又は不飽和の直鎖又は枝分かれ炭化水素残基からなり、場合により、1つ以上のヘテロ原子O、S、Nを含み、式(I)の少なくとも1つのアンモニウム基残基を結合部位*を介してシロキサン部分に結合している、少なくとも1つの二価部分-R-をさらに含む方法にも関する。ポリオルガノシロキサンの上記構造と一致するように、少なくとも1つの上記のR^o、R^s、Rⁿ基が二価部分-R-に対応する。前記ポリオルガノシロキサン化合物中の二価部分-R-の数は、少なくとも1個、又は少なくとも2個、又は少なくとも3個、又は少なくとも5個、又は少なくとも7個、又は少なくとも10個で、25個以下、又は20個以下、又は15個以下、又は13個以下、又は10個以下、又は1~25個、又は1~20個、又は1~15個、又は1~10個、又は1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25個、又は5個、又は4個、3個、又は2個であることができる。

30

40

【0045】

少なくとも1つの二価基-R-中の1つ以上のヘテロ原子O、S、Nは、-OH、-SH、-NH₂又は=O、=S、=NH又は-O-、-S-又は-NH-を表す。好ましい実施形態において、二価部分-R-は、

-(CH₂)₁₋₂₀-, -(CH₂)₁₋₁₀-(CH(CH₂)₁₋₅-(CH₂)₁₋₁₀-又は-(CH₂)₁₋₁₀-(NH)-(CH₂)₁₋₁₀-又は-(CH₂)₁₋₁₀-(NH)-(CH₂)₁₋₁₀-(CHNH₂)-(CH₂)₁₋₁₀又は-((CH₂)₂-NH-)1-7(CH₂)₁₋₆-, -(CH₂-CH₂-NH)1-7(CH₂)₁₋₆-, -(CH₂)₁₋₁₀-(NH)-(CH₂)₁₋₁₀-(NH)-(CH₂)₁₋₁₀-, -((CH₂)₂-O-)1-7(CH₂)₁₋₆-又は-(CH₂)₁₋₅-(CHOH)-(CH₂)₁₋₆-又は

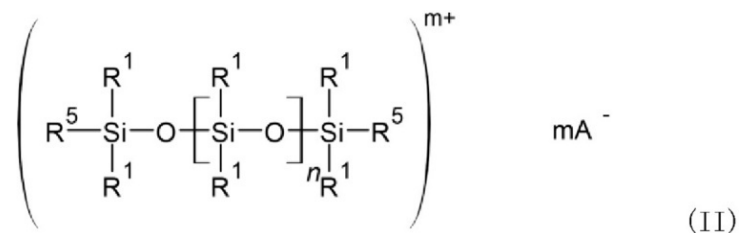
50

$-(\text{CH}_2)_{1-8}-\text{O}-(\text{CH}_2)_{1-5}-(\text{CHOH})-(\text{CH}_2)_{1,2}-$ を表す。

【0046】

第一の態様によれば、本発明は、ポリオルガノシロキサン化合物が式（II）：

【化6】



10

（上式中、 R^1 は、互いに独立して、有機脂肪族 $\text{C}_1 \sim \text{C}_6$ 残基を表すか、又は、式（I）の少なくとも1つのアンモニウム基残基を、本出願で指定されるとおりのシロキサン部分に結合部位*を介して結合する二価部分 $-\text{R}-$ を表し、ここで、式（II）の化合物中の R^5 と一緒に、少なくとも1個、又は少なくとも5個、好ましくは少なくとも10個、好ましくは少なくとも15個、好ましくは少なくとも20個の R^1 は、二価部分 $-\text{R}-$ を表し、 m^+ は、ポリオルガノシロキサン化合物に割り当てられた m 倍の正電荷を表し、 $m\text{A}^-$ は、ハロゲン化物、水酸化物、1/3ホウ酸塩、1/2硫酸塩、1/3リン酸塩、硝酸塩、カルボン酸塩又はそれらの混合物からなる群より選ばれる m 電荷バランスアニオン A^- を表し、 n は、数平均重合度を表し、9～200、好ましくは30～150、好ましくは35～75、好ましくは40～60である）の化合物である方法に関する。好ましくは、 R^1 は互いに独立して有機脂肪族 $\text{C}_1 \sim \text{C}_6$ 残基を表し、 R^5 は、本出願で規定されるとおりの二価部分 $-\text{R}-$ を表し、式（I）の少なくとも1つの末端、好ましくは2つの末端アンモニウム基残基を結合部位*を介してシロキサン部分に結合している。

20

【0047】

アンモニウム基残基は、二価部分 $-\text{R}-$ を介してポリオルガノシロキサン骨格に結合されている。好ましくは、ポリオルガノシロキサン骨格は線状ポリマー鎖である。好ましい実施形態において、 n は、少なくとも9、又は少なくとも10、又は少なくとも15、又は少なくとも20、又は少なくとも25、又は少なくとも30、又は少なくとも35かつ最大200、又は最大175、又は最大150、又は最大125、又は最大100、又は最大75、又は少なくとも9～最大200、又は少なくとも10～最大200、又は少なくとも15～最大175、又は少なくとも15～最大150、又は少なくとも20～最大150、又は少なくとも25～最大125、又は少なくとも30～最大100、又は少なくとも35～最大75、又は少なくとも40～最大60である。

30

【0048】

式（II）の前記ポリオルガノシロキサン化合物中の二価部分 $-\text{R}-$ の数は、少なくとも1又は少なくとも2又は少なくとも3又は少なくとも5又は少なくとも7であり、最大25又は最大20又は最大15又は最大13又は最大10であることができ、又は1～25、又は1～20又は1～15又は1～10の範囲であることができ、又は1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25又は5又は4又は3又は2であることができる。

40

【0049】

第一の態様によれば、本発明は、ポリオルガノシロキサン化合物の重量平均分子量が $M_w = 2,000 \text{ g/mol} \sim M_w = 12,000 \text{ g/mol}$ の範囲であり、 M_w は標準ポリスチレン較正を用いたゲル浸透クロマトグラフィーによって測定される。好ましい実施形態において、ポリオルガノシロキサン化合物の重量平均分子量は、少なくとも2000 g/mol、又は少なくとも2500 g/mol、又は少なくとも3000 g/mol、又は少なくとも3500 g/mol～最大12,000 g/mol、又は最大11,000 g/mol、又は最大10,000 g/mol、又は最大9,000 g/mol、又は最大8000 g/mol

50

、又は最大 7.000 g / モル、又は最大 6.000 g / モル、又は最大 5.000 g / モル、又は少なくとも 2.000 g / モル～最大 12.000 g / モル、又は少なくとも 2.000 g / モル～最大 11.000 g / モル、又は少なくとも 2.000 g / モル～最大 10.000 g / モル、又は少なくとも 2.500 g / モル～最大 9.000 g / モル、又は少なくとも 2.500 g / モル～最大 8.000 g / モル、又は少なくとも 2.500 g / モル～最大 7.000 g / モル、又は少なくとも 3.000 g / モル～最大 6.000 g / モル、又は少なくとも 3.500 g / モル～最大 5.500 g / モルである。

【0050】

第一の態様によれば、本発明の方法は、以下の工程：a) 場合により、リグノセルロース材料を予備乾燥すること、b) 本明細書に記載のとおりポリオルガノシロキサン化合物を含む水性組成物で前記リグノセルロース材料を含浸させること、c) 含浸させたリグノセルロース材料を乾燥することを含む。以下では、プロセス工程についてさらに詳細に説明する。処理されるリグノセルロース材料の形状/寸法及び種類を考慮して、本発明の方法の結果を最適化するために、変数及びパラメータ範囲を調整することができる。

【0051】

場合により行う予備乾燥工程 a) において、必要に応じて、リグノセルロース材料及び/又は真空を適用して、リグノセルロース材料の水分含有量を減らす。リグノセルロース材料の水分含有量を所定の範囲に調整することは、リグノセルロース材料の吸収能力を高め、本明細書に記載のとおりポリオルガノシロキサン化合物を含む水性組成物によるリグノセルロース材料の最適な含浸を達成するのに有益である。好ましくは、乾燥は減圧及び周囲温度で行われる。特定の実施形態において、乾燥は、少なくとも 20 mbar の圧力、又は少なくとも 25 mbar の圧力、又は少なくとも 30 mbar の圧力、又は少なくとも 35 mbar の圧力、又は少なくとも 40 mbar の圧力、又は最大 100 mbar の圧力、又は最大 90 mbar の圧力、又は最大 80 mbar の圧力、又は最大 70 mbar の圧力、又は最大 60 mbar の圧力、又は少なくとも 20 mbar～最大 100 mbar の圧力、又は少なくとも 25 mbar～最大 90 mbar の圧力、又は少なくとも 30 mbar～最大 85 mbar の圧力、又は少なくとも 35 mbar～最大 80 mbar の圧力、又は少なくとも 40 mbar～最大 70 mbar の圧力で行われる。

【0052】

また、予備乾燥は、大気圧下、少なくとも 20℃、又は少なくとも 30℃、又は少なくとも 40℃、又は少なくとも 50℃かつ最大 140℃、又は最大 130℃、又は最大 120℃、又は最大 110℃、又は最大 100℃の範囲の温度、又は少なくとも 20℃かつ最大 140℃、又は少なくとも 30℃かつ最大 130℃、又は少なくとも 40℃かつ最大 120℃、又は少なくとも 50℃かつ最大 110℃、又は少なくとも 50℃かつ最大 100℃の範囲の温度で行うことができる。

【0053】

予備乾燥は、上記の指定された温度及び真空圧の範囲内で行うことができる。

【0054】

含浸工程 b) において、リグノセルロース材料を周囲温度（すなわち、20～25℃）にし、上述のとおりポリオルガノシロキサン化合物の水性組成物で処理する。本発明の関係において、「含浸」という用語は、リグノセルロース材料中に存在する空気含有物が、ポリオルガノシロキサン化合物を含む浸透性水性組成物によって置換されることを意味する。これにより、ポリオルガノシロキサン化合物を含む浸透性水性組成物は、リグノセルロース材料の細胞様構造の管腔及び細胞壁ドメインに進入する。好ましくは、リグノセルロース材料に真空圧力処理手順を適用して、ポリオルガノシロキサン化合物を含む水性組成物の材料の構造部分への吸収を補助及び強化する。特定の実施形態において、連続的な真空圧力処理サイクルを適用することが好ましい。1つの実施形態において、含浸は、1サイクル、少なくとも2サイクル、又は少なくとも3サイクル、又は少なくとも4サイクル、又は少なくとも5サイクルで最大10サイクル、又は最大9サイクル、又は最大8

サイクル、又は最大7サイクル、又は少なくとも1～最大10サイクル、又は少なくとも2～最大8サイクル、又は少なくとも3～最大7サイクルを含む。この関係における「サイクル」という用語は、所定時間真空が適用され、その後所定時間圧力が適用されることを意味する。真空は、少なくとも15分間、又は少なくとも30分間、又は少なくとも45分間、又は少なくとも60分間、最大10時間、又は最大8時間、又は最大6時間、又は最大5時間、又は最大3時間、又は少なくとも15分間～最大10時間、又は少なくとも30分間～最大8時間、又は少なくとも45分間～最大6時間、又は少なくとも60分間～最大5時間、又は少なくとも15分間～最大3時間適用することができる。圧力は、少なくとも30分、又は少なくとも45分、又は少なくとも60分、又は少なくとも2時間、又は少なくとも3時間、最大36時間、又は最大24時間、又は最大18時間、又は最大12時間、又は最大6時間、又は少なくとも30分～最大36時間、又は少なくとも45分～最大24時間、又は60分～最大18時間、又は少なくとも2時間～最大12時間、又は少なくとも30分～最大18時間適用することができる。真空及び圧力の適用時間は、処理されたリグノセルロース材料の材質及び特定の寸法、及び前記リグノセルロース材料から作られた製品の寸法によって決まる。圧力工程中、リグノセルロース材料は、ポリオルガノシロキサン化合物を含む水性組成物に浸漬される。真空工程中に、ポリオルガノシロキサンを含む水性組成物からリグノセルロース材料が取り出される。

10

【0055】

乾燥工程c)において、含浸されたリグノセルロース材料を乾燥させる。ポリオルガノシロキサン化合物を含む水性組成物の水部分は、リグノセルロース材料から蒸発により除去され、ポリオルガノシロキサン化合物はリグノセルロース材料の細胞壁構造及び／又は細胞腔内に残る。乾燥は加熱条件下で行われる。加熱温度は、リグノセルロース材料に残ったポリオルガノシロキサン化合物の熱誘導硬化をもたらすように選択される。

20

【0056】

工程c)は、20～120℃、好ましくは30～120℃、又は好ましくは40～120℃、又は好ましくは50～100℃、又は好ましくは55～90℃、好ましくは60～85℃の温度で行うことができる。好ましくは、乾燥は、少なくとも20℃、又は少なくとも30℃、又は少なくとも40℃、又は少なくとも50℃、又は少なくとも55℃、又は少なくとも60℃、又は少なくとも65℃、又は少なくとも70℃、又は最大120℃、又は最大110℃、又は最大103℃、好ましくは最大100℃、又は最大95℃、又は最大90℃、又は最大85℃、又は最大80℃、又は少なくとも50℃かつ最大100℃、又は少なくとも55℃かつ最大95℃、又は少なくとも60℃かつ最大90℃、又は少なくとも65℃かつ最大85℃、又は少なくとも70℃かつ最大80℃で行われる。乾燥工程c)の処理時間は、少なくとも24時間、又は少なくとも36時間、又は少なくとも48時間、又は少なくとも60時間、又は少なくとも72時間、又は少なくとも84時間かつ最大216時間、又は最大204時間、又は最大192時間、又は最大180時間、又は最大168時間、又は最大156時間、又は少なくとも24時間～最大216時間、又は少なくとも36時間～最大204時間、又は少なくとも48時間～最大192時間、又は少なくとも48時間～最大180時間、又は少なくとも60時間～最大168時間の範囲である。

30

40

【0057】

好ましくは、乾燥工程c)は、予備乾燥工程c1)及び少なくとも1つの乾燥工程c2)を含む。予備乾燥工程c1)は、含浸工程の直後に含浸されたリグノセルロース材料に適用することができ、また、乾燥工程c2)の前に適用することができる。予備乾燥工程c1)を採用することにより、含浸された材料における重度の亀裂又は他の乾燥不良の発生を回避することができる。特定の実施形態において、リグノセルロース材料が含浸工程の直後に50℃を超える温度にさらされると、このような不良が発生することが予想される。これは、このようなリグノセルロース材料は、水性組成物による含浸直後に非常に高い水分含有量レベル(100%相対水分含有量を超える)を有する可能性があるためである。したがって、予備乾燥により、リグノセルロース材料が乾燥室にてより高温で処理され

50

る前に、円滑に乾燥することができる。予備乾燥工程 c 1) において、含浸されたリグノセルロース材料は、乾燥工程 c 2) と比較してより低い温度で乾燥される。実施形態において、予備乾燥工程 c 1) は、少なくとも 15℃、又は少なくとも 20℃、又は少なくとも 25℃、又は少なくとも 30℃、又は少なくとも 35℃で、最大 80℃、又は最大 75℃、又は最大 70℃、又は最大 65℃、又は最大 60℃、又は最大 55℃の温度で、又は少なくとも 15℃～最大 80℃、又は少なくとも 20℃～最大 75℃、又は少なくとも 25℃～最大 70℃、又は少なくとも 30℃～最大 65℃、又は少なくとも 35℃～最大 60℃、又は少なくとも 40℃～最大 55℃の温度で実行される。予備乾燥工程 c 1) の処理時間は、少なくとも 12 時間、又は少なくとも 36 時間、又は少なくとも 60 時間、又は少なくとも 84 時間、又は少なくとも 108 時間、又は少なくとも 132 時間、又は少なくとも 156 時間かつ最大 504 時間、又は最大 456 時間、又は最大 408 時間、又は最大 360 時間、又は最大 412 時間、又は最大 364 時間、又は最大 316 時間、又は最大 268 時間、又は最大 220 時間、又は少なくとも 12 時間～最大 504 時間、又は少なくとも 36 時間～最大 456 時間、又は少なくとも 60 時間～最大 408 時間、又は少なくとも 84 時間～最大 364 時間、又は少なくとも 108 時間～最大 316 時間、又は少なくとも 132 時間～最大 268 時間、又は少なくとも 156 時間～最大 220 時間の範囲である。

10

【0058】

さらに、最終工程 c) は、予備乾燥工程 c 1) から始まり、その後続く乾燥工程 c 2) までの一連の乾燥工程を含むことができる。

20

【0059】

第一の態様によれば、本発明の方法は、工程 b) が 5 mbar～20 bar の圧力範囲で実行される真空圧力含浸法であることを特徴とする。好ましくは、真空圧力含浸法は、真空段階と過圧段階に分割される。好ましい 1 つの実施形態において、1 つの真空圧力サイクルのみが適用される。真空段階は、少なくとも 5 mbar、又は少なくとも 10 mbar、又は少なくとも 15 mbar、又は少なくとも 20 mbar、又は少なくとも 25 mbar、又は少なくとも 30 mbar、又は少なくとも 40 mbar、又は少なくとも 50 mbar かつ最大 800 mbar、又は最大 700 mbar、又は最大 600 mbar、又は最大 500 mbar、又は最大 400 mbar、又は最大 300 mbar、又は少なくとも 5 mbar かつ最大 800 mbar、又は少なくとも 10 mbar かつ最大 700 mbar、又は少なくとも 15 mbar かつ最大 600 mbar、又は少なくとも 20 mbar かつ最大 500 mbar、又は少なくとも 25 mbar かつ最大 500 mbar、又は少なくとも 30 mbar かつ最大 400 mbar、又は少なくとも 40 mbar かつ最大 300 mbar、又は少なくとも 50 mbar かつ最大 100 mbar の圧力で実行される。真空は、少なくとも 5 分、又は少なくとも 10 分、又は少なくとも 15 分、又は少なくとも 30 分、又は少なくとも 45 分、又は少なくとも 60 分かつ最大 4 時間、又は最大 3.5 時間、又は最大 3 時間、又は最大 2 時間、又は最大 1.5 時間、又は少なくとも 5 分かつ最大 4 時間、又は少なくとも 10 分かつ最大 3.5 時間、又は少なくとも 15 分かつ最大 3 時間適用できる。その後続く過圧段階は、少なくとも 1 bar、又は少なくとも 2 bar、又は少なくとも 3 bar、又は少なくとも 4 bar、少なくとも 5 bar、又は少なくとも 6 bar、又は少なくとも 7 bar、又は少なくとも 8 bar、又は少なくとも 9 bar かつ最大 20 bar、又は最大 18 bar、又は最大 16 bar、又は最大 14 bar、又は最大 13 bar、又は最大 12 bar、又は少なくとも 1 bar かつ最大 20 bar、又は少なくとも 2 bar かつ最大 18 bar、又は少なくとも 3 bar かつ最大 16 bar、又は少なくとも 4 bar かつ最大 14 bar、又は少なくとも 5 bar かつ最大 12 bar、又は少なくとも 6 bar かつ最大 10 bar の圧力範囲で実行される。圧力は、少なくとも 10 分間、又は少なくとも 20 分間、又は少なくとも 30 分間、又は少なくとも 45 分間、又は少なくとも 60 分間、又は少なくとも 2 時間、又は少なくとも 3 時間、又は少なくとも 4 時間、又は少なくとも 5 時間、又は少なくとも 6 時間、又は少なくとも 7 時間、又は少なくとも 8 時間でかつ最大 19 時間、又は最大

30

40

50

18時間、又は最大17時間、又は最大16時間、又は最大15時間、又は最大14時間、又は最大13時間、又は最大12時間、又は最大10時間、又は少なくとも10分間かつ最大19時間、又は少なくとも30分間かつ最大18時間、又は少なくとも1分間かつ最大10時間適用されうる。

【0060】

本発明による方法は、工程a)がその方法に含まれ、工程a)においてリグノセルロース材料が残留水分含有量0.1~20%まで予備乾燥されることを特徴とする。本出願の関係において、残留水分含有量百分率は、リグノセルロース材料の相対水分含有量を指すものとする。木材などのリグノセルロース材料の相対水分含有量の定義及び決定は、当該技術分野で既知である。相対水分含有量百分率は、調査中のリグノセルロース材料の水分含有量（重量単位）と乾燥質量（重量単位）の比に100を乗じて得られる。水分含有量は含浸の有効性に影響を与える。水分含有量が高いほど、含浸の有効性は低くなり、したがって、リグノセルロース材料の木材細胞壁に浸透できる化学分子は少なくなる。大まかに見積もると、相対水分含有量が25~30%を超えると、木材細胞壁はほぼ完全に水で満たされる。したがって、1つの実施形態において、本発明に従ってリグノセルロース材料を処理する前に、リグノセルロースの相対水分含有量は0~20%の範囲とすべきである。好ましくは、工程a)におけるリグノセルロース材料の水分含有量は、残留水分含有量が少なくとも0.1%、又は少なくとも1%、又は少なくとも5%、又は少なくとも8%、又は少なくとも10%、又は少なくとも13%、又は少なくとも15%かつ最大20%、又は最大19%、又は最大18%、又は最大17%に調整されるか、又は少なくとも0.1%~20%、又は少なくとも1%~最大19%、又は少なくとも2%~最大18%、又は少なくとも5%~最大17%、又は少なくとも10%~最大17%、又は少なくとも12%~少なくとも16%の範囲に調整され、又は好ましくは15%±1%に調整される。

【0061】

上述のように、工程b)では、水性組成物の総質量に基づいて、少なくとも0.1wt%~最大90wt%、少なくとも0.5wt%~最大80wt%、又は少なくとも1wt%~最大60wt%、又は少なくとも2wt%~最大40wt%、又は少なくとも2.5wt%~最大30wt%、又は少なくとも2.5wt%~最大20wt%、又は少なくとも4wt%~最大20wt%、又は少なくとも5wt%~最大15wt%、又は少なくとも6wt%~最大15wt%、又は少なくとも7wt%~最大12wt%、又は少なくとも7wt%~最大10wt%の量でポリオルガノシロキサン化合物を含む水性組成物が使用される。したがって、水性組成物中に存在するポリオルガノシロキサン化合物の量は、少なくとも0.1wt%、又は少なくとも0.5wt%、又は少なくとも1wt%、又は少なくとも2.5wt%、又は少なくとも3wt%、又は少なくとも4wt%、又は少なくとも5wt%、又は少なくとも6wt%、又は少なくとも8wt%であり、最大90wt%、又は最大80wt%、又は最大60wt%、又は最大50wt%、又は最大40wt%、又は最大20wt%、又は最大15wt%、又は最大12wt%、又は最大10wt%であるか、又は水性組成物中に存在するポリオルガノシロキサンの量は、少なくとも0.1wt%~最大90wt%、又は少なくとも0.5wt%~最大80wt%、又は少なくとも1wt%~最大60wt%、又は少なくとも2wt%~最大40wt%、又は少なくとも2.5wt%~最大30wt%、又は少なくとも2.5~最大20wt%、又は少なくとも4wt%~最大20wt%、又は少なくとも5wt%~最大15wt%、又は少なくとも6wt%~最大15wt%、又は少なくとも7wt%~最大12wt%、又は少なくとも7wt%~最大10wt%であり、ここでwt%は水性組成物の全質量に基づく。水性組成物は、乳化剤及び可溶化剤も含むことができる。好ましくは、水性組成物の100wt%までの残りは水である。水性組成物中のポリオルガノシロキサンの濃度は、含浸されたリグノセルロース材料が意図されているそれぞれの用途に依存する。リグノセルロース材料が、例えば屋外又は高湿度環境における高性能要件を意図されている場合に、高濃度範囲は適用可能である。

10

20

30

40

50

【0062】

ポリオルガノシロキサン化合物を含む水性組成物は、3～6.5、又は3.5～6、又は4～5.5の範囲のpHに調整される。本明細書で指定された範囲内の所定のpH値は、ポリオルガノシロキサン化合物を含む水性組成物の安定性及びリグノセルロース材料上への均一な分布を保証する。

【0063】

ポリシロキサン化合物を含む水性組成物は、水性組成物が重金属を含まないという特徴をさらに有する。本出願の関係における「重金属を含まない」とは、純粋な形態で密度が 5 g/cm^3 を超える金属が水性組成物中に存在しないことを意味する。用語「金属」には、イオン、錯体、化合物及び純粋な形態の金属が含まれる。用語「含まない」とは、水性組成物に重金属が添加されていないことを意味する。用語「含まない」には、不可避の汚染物質として常に存在する可能性のある避けられない痕跡の重金属は含まれない。

【0064】

市販のポリオルガノシロキサン化合物、又はそれぞれのポリオルガノシロキサン化合物を含む水性組成物は、Siligen（登録商標）MIH liqである。

【0065】

第二の態様において、本発明は、本発明の第一の態様による方法で処理されたリグノセルロース材料に関する。したがって、本発明の第一の態様を参照して説明した上記のすべての特徴は、本発明の第二の態様にも適用される。リグノセルロース材料は、パーティクルボード、中密度繊維板、配向ストランドボード（OSB）、紙、ボール紙、リグノセルロース系断熱ボード、合板、ベニヤ及び梱包材などのエンジニアードウッドの任意の加工状態であることができる。本発明によるリグノセルロース材料は、任意の寸法及び体積を有することができる。特に有利なことに、リグノセルロース材料は、木製ボード、ビーム、ラス、パネル、木材、垂木、家具、床板などの木材加工製品の形態である。

【0066】

本発明はさらに、100℃未満の温度で少なくとも1つのポリオルガノシロキサン化合物を用いてリグノセルロース材料を処理する方法に関する。個々の方法工程に関する上記に開示された説明はすべて、処理が100℃未満、好ましくは95℃未満、好ましくは90℃未満、好ましくは85℃未満、好ましくは80℃未満の温度で行われること、及び方法が本発明の第一の態様によるポリオルガノシロキサン化合物に限定されないことを除き、追加の方法のこの実施形態にも適用される。

【0067】

1つの実施形態において、前述の方法は、本発明の第一の態様によるポリオルガノシロキサン化合物に限定されないポリオルガノシロキサン化合物を、水性組成物の総質量に基づいて、少なくとも0.5wt%～最大80wt%、又は少なくとも1wt%～最大60wt%、又は少なくとも2wt%～最大40wt%、又は少なくとも2.5wt%～最大30wt%、又は少なくとも2.5wt%～最大20wt%、又は少なくとも4wt%～最大20wt%、又は少なくとも5wt%～最大15wt%、又は少なくとも6wt%～最大15wt%、又は少なくとも7wt%～最大12wt%、又は少なくとも7wt%～最大10wt%の量で含む水性組成物でリグノセルロース材料を処理することによって実施される。水性組成物中のポリオルガノシロキサン化合物の量は、少なくとも0.1wt%、又は少なくとも0.5wt%、又は少なくとも1wt%、又は少なくとも2wt%、又は少なくとも2.5%、又は少なくとも4wt%、又は少なくとも5wt%、又は少なくとも6wt%、又は少なくとも8wt%かつ最大90wt%、又は最大80wt%、又は最大60wt%、又は最大40wt%、又は最大20wt%、又は最大15wt%、又は最大12wt%、又は最大10wt%であるか、又はポリオルガノシロキサンは、水性組成物中に、少なくとも0.1wt%～最大90wt%、又は少なくとも0.5wt%～最大80wt%、又は少なくとも1wt%～最大60wt%、又は少なくとも2wt%～最大40wt%、又は少なくとも2.5wt%～最大30wt%、又は少なくとも4wt%～最大20wt%、又は少なくとも5wt%～最大15wt%、又は少なくとも6wt%

%～最大15wt%、又は少なくとも7wt%～最大12wt%、又は少なくとも7wt%～最大10wt%の量で含まれ、ここでwt%は水性組成物の全質量に基づく。水性組成物は、乳化剤及び可溶化剤も含むことができる。好ましくは、水性組成物の100wt%までの残りは水である。水性組成物中のポリオルガノシロキサンの濃度は、含浸リグノセルロース材料が意図されるそれぞれの用途に依存する。

【0068】

本発明による方法によって処理されたリグノセルロース材料の有利な改善された能力は、寸法安定性及び／又は耐候性（耐風化作用）及び／又は生物学的耐久性及び／又は疎水性である。本明細書において用語「風化作用」は、環境条件、例えば紫外線（紫外線劣化を引き起こす）又は木材損傷性真菌類などの影響の結果としてのリグノセルロース材料の光学的変化（例えば表面の灰色化）及び／又は物理的（例えば水分含有量）変化を指す。本明細書において用語「木材損傷性真菌類」は、木材表面で増殖し、それによって木材損傷を引き起こす真菌類を指し、すなわち、例えば腐敗プロセス（例えば褐色腐朽（*C. puteana*）又は白色腐朽（*T. versicolor*））又は光学的外観（例えばカビ又は着色性真菌類）を促進することによって、何らかの方法で元の特性を変えたり又は劣化させたりするものとする。したがって、ボードサンプル（50x25x500mm³及び80x20x400mm³）を、上記の実施形態のいずれかによる方法で処理した。70℃の温度で含浸及び乾燥すると、結果が改善された。処理された木材サンプルは、未処理の参照サンプルと比較してわずかな光学的変化しか示さない（図2a）及びb）を参照されたい）。しかしながら、ひび割れ、変形、細胞崩壊などの有害な乾燥欠陥は観察されない。これらのボードサンプルは、それぞれの耐久性テストで向上した生物学的耐久性も示す。生物学的耐久性（生物劣化に対する耐性）に関する材料性能は、DIN EN 252（2015）及びDIN EN 350（2016）に従って試験片で検証できる。生物学的耐久性の検証は、使用クラス（UC）3、4及び5の条件下で実施される（DIN EN 335、2013）。UC 3、4及び5条件の例示的な試験設定を図1に示す。本発明による方法で処理されたリグノセルロース材料、例えばボードは、表面が灰色になる傾向が少なく、すなわち、耐候性が向上していることを示している。さらに、本発明による方法で処理されたリグノセルロース材料は、15か月間の屋外環境暴露後の寸法精度の向上した遵守を示す。定性的な結果を図2に示す。

【0069】

本発明による方法で処理されたリグノセルロース材料の生物学的耐久性は、EN 252（2015）に従った屋外地中試験で試験される。評価は、EN 252（2015）に従ったピック試験で行うことができる。未処理の対照試料は1年間の暴露後に腐敗の兆候を示すが、本発明による方法で処理されたすべての試料は依然として健全である。特に、木材害虫に対する生物学的耐久性は向上される。本明細書中の「木材害虫」という用語は、木材に有害であるか、又は木材に直接損傷を与える昆虫を指し、例えば地下シロアリ、カミキリムシ科（Cerambycidae）、シバンムシ科（Anobiidae）及びミミズクサ科（Lyctidae）などである。未処理の対照群は8か月後にほぼ完全に衰えたのに対し、本発明による方法により処理した試料は、木材害虫又は木材損傷性真菌類による攻撃を驚くべきことにわずかししか示さなかった。さらに、海洋環境における本発明による方法により処理したリグノセルロース材料の生物学的耐久性は、EN 275（1992）に従って試験される。未処理の対照試料は1年未満の暴露後に完全に衰えたのに対し、本発明による方法により処理した試料は、海洋穿孔虫による攻撃が驚くべきことにわずかししか示さなかった。本出願における「海洋穿孔虫」という用語は、木材に有害であるか、又は木材に直接損傷を与える海洋生物を指し、例えば Teredinidae 又は Limnoriidae などである。実施された他の試験と同様に、海洋環境への1年間の暴露後に、汚染生物を除去し、X線測定を行って、例えば *Teredo navalis*（フナクイムシ）などの海洋穿孔虫による内部の侵食を検出した。処理済み試料は「軽微な攻撃」（腐敗評価1）を受けたが、未処理の対照試料は海洋穿孔虫による広範囲の攻撃を受けたことを示し、わずか1年で破壊された（腐敗評価4、「破損」、EN 275、1992）。したがって、本発明の方法で処

理されたリグノセルロース材料は、多くの技術分野の用途、特に屋外用途、例えばテラスデッキ、ファサードクラディング、ガーデン家具製造、大工仕事、住宅建築、木造建築、ガーデニング及び農業、造船及び模型製作における産業的実施の要件を満たすことが判明した。

【0070】

本発明の第二の態様によれば、本発明（の第一の態様）による方法で処理されたリグノセルロース材料も提供される。本発明の第一の態様に関する上記の実施形態、利点等は、第二の態様にも適用される。

【0071】

本発明によるリグノセルロース材料は、D I N E N 8 4 - 2 0 2 0 - 1 0（旧 D I N E N 8 4 - 2 0 1 8 - 1 0）に従って測定された乾燥及び浸出後の重量パーセント増加が15%以下、又は10%以下、又は7%以下、好ましくは4~8%、又は5~7%であることを特徴とする。特定の実施形態において、重量パーセント増加は、少なくとも1%、又は少なくとも2%、又は少なくとも4%、又は少なくとも5%でかつ最大7%、又は最大6.5%、又は少なくとも2%~最大7%、又は少なくとも3%~最大7%、又は少なくとも4%~最大7%、又は少なくとも5%~最大7%、又は少なくとも5%~最大6.5%である。カチオン性ポリオルガノシロキサン化合物の吸収によってもたらされる重量パーセント増加は、5%~7%の狭い範囲であることが好ましい。吸収が多すぎ、重量パーセント増加の値が高すぎると、リグノセルロース材料物体の寸法精度が失われる可能性がある。したがって、カチオン性ポリオルガノシロキサン化合物の吸収が多すぎるリグノセルロース材料を使用する製造方法は損なわれる可能性がある。重量パーセント増加が5~7%であると、耐候性及び木材損傷性真菌類及び／又は海洋穿孔虫及び／又は木材害虫などの木材損傷性生物に対する耐性(生物学的耐久性)が向上しながら、寸法安定性のニーズが最適化されることが判明した。特定の実施形態において、リグノセルロース製品の寸法安定性が維持されるのであれば、重量パーセント増加が7%を超えることも望ましい場合がある。これは、リグノセルロース材料と、本発明による処理で使用されるポリオルガノシロキサン化合物の濃度に依存する。

【0072】

本発明の第二の態様によれば、リグノセルロース材料は、本明細書に記載される手順で決定される膨潤係数が14%以下、好ましくは13.5%以下であることを特徴とする。特定の実施形態において、膨潤係数は13.0%以下、又は12.5%以下である。膨潤係数は、屋外風化のような水分条件が変化する環境で観察されるリグノセルロース材料の膨潤/収縮特性の尺度である。膨潤係数が低いことが好ましく、リグノセルロース材料の膨潤/収縮挙動が低いことを示す。特に、建設用途では、リグノセルロース材料の膨潤/収縮特性が低いことが、リグノセルロース材料を使用した建設物の寸法安定性及び耐久性を確保するために重要である。水分条件が交互にくる環境での膨潤/収縮挙動は、すべてのリグノセルロース材料に共通する特性である。膨潤係数は、以下の手順に従って決定される。オープンで乾燥させて処理したリグノセルロース試料、例えば木のブロックを水に浸し、水分を吸収して飽和させる。真空を適用することで水分の吸収を促進する。30分間真空を適用し、その後、試料を大気圧下でさらに24時間水中に保管する。規定のとおり、試料を水で飽和する。その後、オープン乾燥状態（相対水分含有量は0%に等しい）の試料の寸法と、水飽和状態（30分間真空にし、24時間水中に保管した後）の寸法とを比較することで、膨潤係数を計算する。特に、パーセント膨潤係数は、オープン乾燥状態の膨潤状態に対する寸法の比を100倍して求めることによって計算される。しかしながら、本発明による方法で使用されるカチオン性ポリオルガノシロキサン化合物はイオン活性を有し、したがって水に対する親和性を有し、未処理のリグノセルロース材料よりも低い膨潤係数をリグノセルロース材料に付与することが判った。したがって、本発明によるリグノセルロース材料は、関連する耐湿性及び寸法安定性のニーズと、所望の耐候性及び木材損傷性真菌類、木材害虫又は海洋穿孔虫に対する耐性とを兼ね備えている。

【0073】

第二の態様のさらなる1つの実施形態において、リグノセルロース材料は、EN 113-2 (2021) (旧CEN/TS 15083-1 (2005)) に従って測定された褐色腐朽病原体の真菌による腐敗による質量損失が5%未満であることを特徴とする。特定の実施形態において、褐色腐朽病原体の真菌による腐敗による質量損失は4.5%未満、又は4.0%未満、又は3.5%未満、又は3.0%未満、又は2.5%未満、又は2.0%未満、又は1.5%未満である。褐色腐朽病原体の真菌による腐敗は、ある程度、すべてのリグノセルロース材料に特有のものであるが、本発明のリグノセルロース材料は、未処理のリグノセルロース材料、又は代替りの非カチオン性ポリオルガノシロキサンで含浸されたリグノセルロース材料と比較して、褐色腐朽腐敗による質量損失が有意に減少することを示す。したがって、本発明の方法で処理されたリグノセルロース材料の生物学的耐性が有意に向上することは明らかである。これにより、本発明のリグノセルロース材料は、特に、リグノセルロース材料が真菌の成長を促進する気候条件にさらされる用途、すなわち湿った部屋又は屋外用途に適している。

10

【0074】

本発明の第二の態様によれば、リグノセルロース材料は、少なくとも0.10%の細胞壁膨張を有することを特徴とする。特定の実施形態において、リグノセルロース材料の細胞壁膨張は、少なくとも0.15%、又は少なくとも0.20%、又は少なくとも0.25%、又は少なくとも0.30%、又は少なくとも0.35%、又は少なくとも0.40%、又は少なくとも0.45%、又は少なくとも0.50%、又は少なくとも0.55%、又は少なくとも0.60%、又は少なくとも0.65%、又は少なくとも0.70%、又は少なくとも0.75%、又は少なくとも0.80%、又は少なくとも0.85%、又は少なくとも0.90%、又は少なくとも0.95%、又は少なくとも1.00%、又は少なくとも1.05%、又は少なくとも1.10%、又は少なくとも1.15%、又は少なくとも1.20%、又は少なくとも1.25%、又は少なくとも1.30%、又は少なくとも1.35%、又は少なくとも1.40%、又は少なくとも1.40%、又は少なくとも1.50%、又は少なくとも1.55%、又は少なくとも1.60%であり、最大5.00%、又は最大4.50%、又は最大4.00%、又は最大3.50%、又は最大3.00%、又は最大2.50%、又は最大2.00%、又は最大1.75%、又は最大1.70%、又は少なくとも0.10%～最大5.00%、又は少なくとも0.50%～最大4.00%、又は少なくとも1.00%～最大2.50%、又は少なくとも1.40%～最大2.00%、又は少なくとも1.50%～最大1.75%、又は少なくとも1.55%～最大1.70%である。細胞壁膨張は、本発明による方法で膨潤によって処理されるリグノセルロース材料物体の寸法偏差を表す。細胞壁膨張は、本発明の方法のプロセス条件中にリグノセルロース材料に挿入されるポリオルガノシロキサン化合物の量の尺度を提供する。

20

30

【0075】

記載されたカチオン性ポリオルガノシロキサン化合物で処理されたリグノセルロース材料の細胞壁膨張は、非カチオン性ポリオルガノシロキサンが使用された比較例の膨張よりも高いことが判る。したがって、カチオン性ポリオルガノシロキサンの吸収は、同じプロセスパラメータ条件を使用する技術よりも改善されている。しかしながら、カチオン性ポリオルガノシロキサンの吸収によって誘発される膨潤は、低いパーセント範囲にとどまっている。

40

【0076】

第二の態様のさらなる1つの実施形態において、リグノセルロース材料は、本発明によるポリオルガノシロキサン化合物がリグノセルロース材料の毛細管／細胞腔内及び細胞壁内部に沈着することにより、非カチオン性ポリオルガノシロキサンを使用する比較用リグノセルロース材料に比べて、毛細管による液体水分吸収能力が有意に低下することを特徴とする。本明細書における「毛細管／細胞腔」という用語は、それらの水分供給（細胞空隙）、例えば仮道管又は導管のための自然の複雑な経路系を指す。したがって、本発明の方法により処理されたリグノセルロース材料の液体水及び／又は水分暴露に対する耐性が

50

有意に改善されることは明らかである。

【0077】

第二の態様によれば、リグノセルロース材料は、その表面が含浸された表面に絹のような触感を有することを特徴とする。「絹のような触感」という用語は、表面に触れたときの感触を指し、処理された表面の疎水性（表面濡れ性）に依存する。本発明の方法により処理されたリグノセルロース材料は、天然リグノセルロース材料と比較して、疎水性が高く、したがって親水性が低いことで、この絹のような触感が得られる。処理されたリグノセルロース材料の疎水性の増加を特性化するために、極性液体（水）の接触角測定を行うことができる。本発明の第一の態様により処理されたリグノセルロース材料の接触角は、風化後（例えば15ヶ月間）には、リグノセルロース材料の未処理表面よりも5°まで、又は7°まで、又は10°まで、又は12°まで、又は15°まで、又は20°まで、又は22°まで、又は25°まで、又は30°まで、又はさらには30°を超えて高くなり、したがって、本発明の第一の態様により処理されたリグノセルロース材料の疎水性が増大していることが実証される。

10

【0078】

本発明によれば、リグノセルロース材料の処理のための、上述のとおりポリオルガノシロキサン化合物の使用、又は上述のとおり水性組成物の使用も提供される。好ましくは、本発明による使用は、上述のとおりポリオルガノシロキサン化合物のリグノセルロース材料の処理剤としての使用、及び／又は本発明の第一の態様及び第二の態様を参照して規定されたとおりポリオルガノシロキサン化合物のリグノセルロース材料の吸水抵抗（疎水性）及び／又は寸法安定性及び／又は耐候性及び／又は生物学的抵抗、特に木材損傷性真菌類及び／又は海洋穿孔虫及び／又は木材害虫に対する抵抗性を高めるための使用が提供される。

20

【実施例】

【0079】

例

例1．実施例：リグノセルロース試験片の含浸

Siligen（登録商標）MIH liq（Siligen（登録商標）MIH liq.中の活性剤含有量：18.5%）及び水を含む1、2.5、5、7.5及び10%水性組成物を使用した。1%水性組成物では、54gのSiligen（登録商標）MIH liqを946gの水と混合した（全溶液：1000g）。2.5%水性組成物では、135gのSiligen（登録商標）MIH liqを865gの水と混合した（全溶液：1000g）。5%水性組成物では、270gのSiligen（登録商標）MIH liqを730gの水と混合した（全溶液：1000g）。7.5%水性組成物では、405gのSiligen（登録商標）MIH liqを595gの水と混合した（全溶液：1000g）。10%水性組成物では、540gのSiligen（登録商標）MIH liqを460gの水と混合した（溶液全体：1000g）。残留相対水分含有量が0%になるまで予備乾燥した20x20x10mm³のヨーロッパアカマツ辺材（Pinus sylvestris L.）の試験片に、真空加圧含浸法で水性組成物溶液を含浸させた。真空は、周囲温度で1.0時間、50mbarの圧力で適用される。その後、周囲温度で2.0時間、10barの過圧が適用される。含浸された試験片を、第一の乾燥工程で20℃で72時間乾燥した。第二の乾燥工程は、試験片に80℃で48時間適用された。

30

40

【0080】

例2．比較例：リグノセルロース試験片の含浸

例1で記載された手順に従って比較試験片CE1及びCE2の含浸を行ったが、CE1にはSolusoft SEID（Solusoft SEIDの活性剤成分：24%）及び水を含む10%水性組成物（Solusoft SEID 417gを水583gと混合（全溶液：1000g））を使用し、CE2にはSolusoft NMW（Solusoft NMWの活性剤成分：27%）及び水を含む10%水性組成物（Solusoft NMW 370gと水630g（全溶液：1000g））を使用した点が異なっていた。

Solusoft SEIDは、官能性末端基を持たず、イソアルキルポリグリコールエーテルア

50

ミノ官能化されたアミノ官能性側鎖基を持つポリジメチルシロキサン化合物である。

Solusoft NMWは、官能性末端基を持たず、アセチルアミノ官能化されたアミノ官能側鎖基を持つポリジメチルシロキサン化合物である。

【0081】

例3．浸出及び固定化

20 x 20 x 10 mm³の試験片を、例1で記載された手順に従って含浸した(10%サンプル)。試験片をそれぞれ異なる乾燥温度で乾燥した。例1で記載された第二の乾燥工程は、70～120℃の間で変化した。手順は、標準 DIN EN 84-2020-10 (旧 DIN EN 84-2018-10)に従って実行した。試験片は、脱塩水で最大吸水量まで20分間真空含浸され、14日間の洗浄試験を受けた。洗浄試験には、永久貯水下での水交換が9回含まれていた。洗浄試験の完了後に、試験片を絶対乾燥質量まで乾燥した。絶対乾燥質量を記録した。洗浄後の試験片中の例1に従って使用したカチオン性ポリオルガノシロキサンの残留量(10%サンプル)は、開始時の試験片と洗浄試験後に得られた試験片の重量差から計算され、重量パーセント増加(WPG)で表される。結果を表1に示す。

10

【表1】

表1：乾燥及び浸出後の重量パーセント増加(WPG) EN 84-2020-10

乾燥温度 [° C]	WPG [%]
70	6.3
80	6.3
90	5.4
103	7.2
110	8.1
120	8.1

20

【0082】

表1から判るように、103、110、120℃の乾燥温度により、重量パーセント増加が最も高くなる。しかしながら、驚くべきことに、70及び80℃のより低い乾燥温度でも重量パーセント増加は許容範囲であり、90℃の乾燥温度でのWPGよりも驚くほど高いことが判った。したがって、本発明の方法を使用すると、工業用リグノセルロース材料処理法で乾燥温度を下げるができる。乾燥温度が低いほど、エネルギーが節約され、それぞれ処理されたリグノセルロース製品への熱応力が少なくなる。

30

【0083】

例4．膨潤係数の決定

例1の手順により含浸させ(10%サンプル)、例3で概説したように異なる乾燥温度で乾燥させた20 x 20 x 10 mm³の試験片を製造した。試験片を、100 mbarの圧力で30分間真空に課し、その後に、24時間脱塩水中に保管して、試験片が最大膨潤状態に達するように真空含浸工程にかけた。例1の手順により処理されていない天然対照サンプル(10%サンプル)を、試験片と同じ真空含浸工程で処理した。乾燥と水飽和の繰り返しサイクルを適用した。膨潤係数は、次の手順で決定した。試験片を、真空下で30分間水に浸し、大気圧下でさらに24時間液体水に浸した。その後に、膨潤した試験片の寸法を測定した。水で飽和した試験片を、標準気候条件(20℃)で72時間保管して再乾燥し、その後、60℃、80℃、103℃で24時間段階的に乾燥した。この手順の後に、最初の乾燥/水飽和サイクルが完了し、オープン乾燥試験片の寸法を測定して膨張係数を計算できるようにする。膨張係数を、4回の乾燥/水飽和サイクル後に記録する。試験片及び天然対照サンプルの寸法を測定した。水分による寸法変化の測定した減少を膨張係数で表した。結果を表2に示す。

40

50

【表 2】

表 2：試験片の膨張係数

試験片番号	乾燥温度 [° C]	膨潤係数 (%)
1	未処理	14.3
2	70	12.4
3	80	13.5
4	90	12.7
5	103	13.1
6	110	13.1
7	120	12.9

10

【0084】

本発明の方法により含浸処理した後に得られた試験片は、乾燥温度が低いと、膨張収縮回復率が高くなる、すなわち膨張係数が低くなることを示す。

【0085】

例 5：真菌類による腐敗による質量損失

木材損傷性真菌類に対する生物学的耐性は、真菌類による腐敗による質量損失の観点から評価される。例 1 で記載された手順により製造された試験片は、DIN EN 84-2020-10 (旧 DIN EN 84-2018-10) に従って洗浄手順を受けた。その後、試験片を、標準 EN 113-2 (2021) (旧: CEN/TS 15083-1 (2005)) に従って、木材損傷性担子菌類の純粋培養物で接種した。培養容器内で、白色腐朽病原菌「*Trametes versicolor*」及び褐色腐朽病原菌「*Coniophora puteana*」をそれぞれ 16 週間培養した。16 週間後に、試験片を培養容器から取り出し、真菌類による分解による質量損失を計算した。比較のために、例 1 により処理されていない天然対照試験サンプルを同じ培養手順で処理した。

20

【0086】

例 2 により製造されたさらなる比較試験片 CE1 及び CE2 を使用し、DIN EN 84-2020-10 (旧 DIN EN 84-2018-10) に従って同じ洗浄手順で処理し、それぞれ標準 EN 113-2 (2021) (旧: CEN/TS 15083-1 (2005)) に従って、同じ木材腐朽担子菌の純粋培養物を接種した。同様に、白色腐朽病原菌「*Trametes versicolor*」と褐色腐朽病原菌「*Coniophora puteana*」をそれぞれ培養容器で 16 週間培養した。16 週間後、CE1 及び CE2 の比較試験片を培養容器から取り出し、真菌類による分解による質量損失を計算した。

30

【0087】

結果を表 3 に示す。

40

50

【表 3】

表 3：真菌類による分解による質量損失

試験片		質量損失[%]
本発明のサンプル褐色腐朽菌	1.0 %	22
	2.5 %	2
	5.0 %	1
	7.5 %	1
	10.0 %	0
本発明の白色腐朽菌	1.0 %	16
	2.5 %	3
	5.0 %	1
	7.5 %	2
	10.0 %	1
比較例 1 褐色腐朽菌	10.0%	31
比較例 1 白色腐朽菌	10.0%	2
比較例 2 褐色腐朽菌	10.0%	32
比較例 2 白色腐朽菌	10.0%	2
対照サンプル褐色腐朽菌	—	44
対照サンプル白色腐朽菌	—	27

10

20

【0088】

本発明の 2.5 %、5 %、7.5 % 及び 10 % サンプル(例 1 による)の質量損失 (ML) は、褐色腐朽菌と白色腐朽菌の両方で 5 % 未満である。本発明の 1 % サンプルの場合でも、真菌による腐敗に対する耐性が有意に向上していることが観察される(天然対照サンプルと比較して、又、はるかに高い量 (10 %) の活性剤を含む CE 1 及び CE 2 と比較して)。CE 1 及び CE 2 の白色腐朽菌に対する質量損失は、本発明のサンプル 5 %、7.5 % 及び 10 % の場合と同じであるが、本発明のサンプルには、それより少ないか同等の量の活性剤が含まれている。しかしながら、すべての本発明のサンプルの褐色腐朽菌に対する質量損失は、天然対照物ならびに CE 1 及び CE 2 サンプルで測定された質量損失よりも有意に低い。それに応じて、本発明によるサンプルの処理により、木材損傷性真菌類に対する耐性が有意に向上する。

30

上記で概説した実験データをまとめると、90℃未満の乾燥温度を使用した場合に、当業者が従来技術及び表 1 に挙げた 90℃を超えるより高い乾燥温度で行った実験から予測したようにはポリオルガノシロキサン化合物の固定化が有意に減少しないことが観測されたことは驚くべきことであった。そのとき、水中のポリシロキサン濃度が 10 wt % のみで、WPG の重量パーセント増加がわずか 6 ~ 8 % であったにもかかわらず、白色腐朽菌に対する抗真菌性は優れていた。

40

【0089】

例 6：細胞壁膨張

例 1 による試験片 (2.5 %、5 % 及び 10 % のサンプル) を製造した。さらに比較用の未処理の天然試験片と、CE 1 及び CE 2 (例 2 による) に従って製造した比較試験片を用意した。試験片を完全に乾燥するまで乾燥した (すなわち、木材水分含有量 - 0 %)。その後、永久膨張を「細胞壁膨張」の観点から決定した。「細胞壁膨張」とは、例 1 (2.5 %、5 % 及び 10 % サンプル) / 例 2 に従った処理後の乾燥状態での試験片寸法の増加を意味する。細胞壁膨張は、処理前/処理後の寸法の比率に 100 を掛けて計算される。試験片の膨潤を、未処理の天然試験片の絶対乾燥状態での寸法と比較した。膨潤値は「細胞壁膨張 (CWB)」で表される。細胞壁膨張は、含浸によって導入された分子が

50

細胞腔だけでなく木材細胞壁自体にも取り込まれたことを示す。結果を表 4 に示す。CWB は、細胞壁へのポリシロキサン化合物の沈着を示す。CWB が高いほど、材料特性の期待される改善度合いが高くなる。

【表 4】

表 4：試験片の細胞壁膨潤

試験片	CWB [%]		
	2.5%	5%	10%
本発明のサンプル	0.47	0.88	1.65
比較サンプル 1			0.85
比較サンプル 2			1.5

10

見てわかるように、例 1 により製造された本発明の試験片（2.5%、5% 及び 10% サンプル）の CWB 値は、比較例よりも優れた CWB 値を示している。したがって、本発明による方法で使用される仕上げ剤の吸収は比較例よりも高く、そのため材料の性能が確かに向上することが明らかである。

【0090】

例 7 - 液体水の吸収

例 1 による試験片（10% サンプル）を製造した。比較試験片 CE 2 及び CE 1 を例 2 により製造した。10 x 5 x 100 mm³ の試験片を、質量が一定になるまで（水分含有量 0% でのオープン乾燥質量）、103℃でオープン乾燥した。オープン乾燥質量を測定する。乾燥した試験片を、大気圧及び周囲温度で 24 時間水中に浸す。24 時間後、水に浸した試験片の質量を測定し、未処理の開始試験片の重量から液体水の吸収量を計算した。さらに、比較用の未処理の天然試験片も提供した。結果を表 5 に示す。

20

【表 5】

表 5：試験片の液体水の吸収量

試験片	%水吸収量
本発明サンプル (10%)	57
比較サンプル 1	63
比較サンプル 2	66
未処理の天然対照サンプル	83

30

本発明の例（10% サンプル）と比較例 CE 1 及び CE 2 との比較から、本発明の例（10% サンプル）の場合の吸水量が有意に低いことが示される。したがって、本発明による方法で処理された試験片は吸水に対してより耐性があり、したがって屋外条件で支配的な交互湿度条件に対しても、より耐性があることが明らかである。

【0091】

例 8 - 接触角測定

試験片（80 x 25 x 40 (ax.) mm³）を、例 1（10% サンプル）の手順に従って製造した。さらに、未処理の天然試験片も提供した。極性液体（水）の接触角（°）測定を、15 か月間の風化後に実施した。風化場所はドイツ（ゲッティンゲン）であった。試験片は、45°の傾斜で、地面から 1 m の距離で露出された。1 µL の水滴を投与し、角度をソフトウェアでサポート (tangen-1 fit) して分析した (Kruss Mobile Surface Analyzer、Kruss GmbH、ハンブルク、ドイツ)。6 つの試験片を 3 つの液滴で調査し、それぞれ 10 秒間にわたって 1 秒間隔で角度を分析した。平均角度（°）は表 6 に記載されている。

40

50

【表 6】

表 6：風化後の処理済み試験片及び未処理試験片の接触角

試験片	風化後(°)
本発明のサンプル	117
未処理の天然サンプル	97

15 か月の風化後の測定では、本発明のサンプルの場合に、接触角が高くなり、これは疎水性が高いことを意味する。 10

【0092】

例 9－木材害虫に対する地中耐久性

試験片(20×8×200(ax.)mm³)を、例 1(10%サンプル)で記載された手順に従って製造した。さらに、未処理の天然試料(20×8×200(ax.)mm³)を提供した。試験場所はインドネシア(ボゴール)で、木材害虫(地下シロアリなど)に対する耐性を試験した(図 1d を参照されたい)。このため、試験は AWP A E 7-21 に従って地中杭試験として実施した。試料を土壌に沈め、4 か月後及び 8 か月後に腐敗状態を評価した。4 か月後でも、未処理の対照群では 80% を超える欠陥試料が見られた。表 7 及び 8 は、対照群(未処理及び比較試験片)と、Siligen(登録商標)MIH で処理した本発明による試験片の結果を示している。 20

【表 7】

表 7：インドネシア(ボゴール)での地中試験中の欠陥試験片

試験片	4 か月後の%欠陥	8 か月後の%欠陥
本発明のサンプル(10% サンプル)	> 1 %	> 5 %
未処理の天然対照サンプル	> 80 %	> 90 %

【表 8】

30

表 8：インドネシア(ボゴール)での地中試験中の腐敗等級

試験片	4 か月後の腐敗等級	8 か月後の腐敗等級
本発明のサンプル(10%サンプル)	10	8
未処理の天然対照サンプル	0	0

40

腐食等級 10 は、腐食なしを意味し、腐食等級 0 は完全な破損を意味する。未処理のサンプルと本発明のサンプルを比較すると、Siligen(登録商標)MIH の含浸によって地下シロアリに対する大幅な保護が示されている。したがって、硬化工程に必要な温度は驚くほど低くても、木材害虫に対する耐久性が大幅に向上していることは明らかである。地上試験(UC3)試験設備は、3つのセグメントから構成された。

50

【図面】
【図 1】

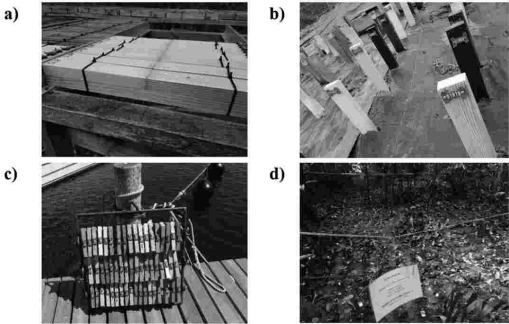


図1: EN 335, 2013のクラス (UC) 3、4及び5を使用することによる耐久性現場試験-a) ドイツで地上 (バンドル)、
b) ドイツで地中 (杭, EN252)、c) デンマークで海洋環境、及び、d) インドネシアで木材害虫に対して地中 (杭)

【図 2】

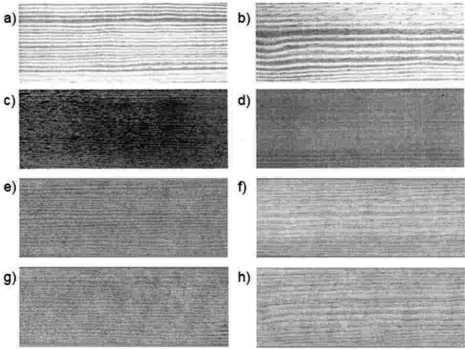


図2: 屋外現場試行で風化にさらした試験片。試験片 a)、c)、e) 及び g) は未処理サンプルを表す。試験片 b)、d)、f) 及び h) は本発明による方法で処理されたサンプルを表し、試験片 a) 及び b) は風化暴露前のサンプルを示し、試験片 c) 及び d) は屋外現場試行で8か月の風化後のサンプルを示し、e) 及び f) は屋外現場試行で12か月の風化後のサンプルを示し、そして g) 及び h) は屋外現場試行で15か月の風化後のサンプルを示す。

10

20

30

40

50

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT	International application No. PCT/EP2022/084550
Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)	
<p>This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:</p> <div style="margin-top: 10px;"> <p>1. ☐ Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:</p> <p>2. ☐ Claims Nos.: because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:</p> <p>3. ☐ Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).</p> </div>	
10	
20	
Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)	
<p>This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:</p> <p style="text-align: center; margin: 10px 0;">see additional sheet</p> <div style="margin-top: 10px;"> <p>1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.</p> <p>2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.</p> <p>3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:</p> <p>4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims;; it is covered by claims Nos.: 1-12 (completely); 14-19 (partially)-----</p> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p>Remark on Protest</p> <div style="margin-left: 20px;"> <p>☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.</p> <p>☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.</p> <p>☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.</p> </div> </div>	
30	
40	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2022/084550

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B27K3/15 B05D7/06 C08G63/00 C09D5/14 ADD.		
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) B27K C09G C23D C09J B05D C08G C09D		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Ghosh ET AL: "Wood modification with functionalized polydimethylsiloxanes", Dissertation, 1 January 2009 (2009-01-01), XP055544511, University of Gottingen Retrieved from the Internet: URL:https://www.academia.edu/11739015/Wood_modification_with_functionalized_polydimethylsiloxanes [retrieved on 2019-01-18] page 17: 3.1, Table 3; page 18: 3.2 <div style="text-align: center;">----- -/--</div>	1-3, 8-12, 14, 15, 17-19
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search 28 March 2023		Date of mailing of the international search report 02/06/2023
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Nania, Manuela

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2022/084550

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>US 9 931 760 B2 (MOMENTIVE PERFORMANCE MAT GMBH [DE]) 3 April 2018 (2018-04-03)</p> <p>column 6: line 25-30, line 60-63; column 11: line 61-64; column 21: line 24-44; claim: 1</p> <p>-----</p>	<p>1-8, 10-12, 14-19</p>

1

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2022/084550

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 9931760	B2	03-04-2018	BR 112013026805 A2	10-01-2017
			CN 103764725 A	30-04-2014
			EP 2699623 A1	26-02-2014
			NZ 617527 A	28-10-2016
			NZ 716105 A	26-01-2018
			US 2014127523 A1	08-05-2014
			US 2017022390 A1	26-01-2017
			WO 2012143371 A1	26-10-2012

10

20

30

40

50

International Application No. PCT/EP2022/084550

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-12 (completely); 14-19 (partially)

method for treating a lignocellulosic material with a polyorganosiloxane compound, wherein such compound comprises a polyorganosiloxane backbone and at least one ammonium group residue.

2. claims: 13 (completely); 14-19 (partially)

method for treating a lignocellulosic material with a polyorganosiloxane compound, wherein such method is performed at a temperature of less than 100°C.

10

20

30

40

50

フロントページの続き

,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,D
E,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,S
M,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,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,
ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,L
A,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,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,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,V
N,WS,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100117019

弁理士 渡辺 陽一

(74)代理人 100141977

弁理士 中島 勝

(74)代理人 100138210

弁理士 池田 達則

(74)代理人 100227592

弁理士 孔 詩麒

(72)発明者 ゲオルク ラング

ドイツ連邦共和国, 7 9 5 9 9 ビットリンゲン, イム レープメットレ 4

(72)発明者 ローラント ハルビヒ

ドイツ連邦共和国, 8 4 5 0 8 ブルクキルヒェン アン デア アルツ, フォルストシュトラッセ 2 4

(72)発明者 ホルガー ミリッツ

ドイツ連邦共和国, 3 7 1 2 0 ボーベンデン, ボルフスガルテン 1 0

(72)発明者 ルーカス エメリヒ

ドイツ連邦共和国, 3 7 1 2 0 ボーベンデン, イン デン エラーン 4

F ターム (参考) 2B230 AA11 AA15 BA03 BA05 BA17 CA15 CC04 DA02 EA01 EA20

EB02 EB03 EB05 EB13 EC01

2B260 AA12 BA18 BA19 CD02 DB04 DC01 EB01 EB02 EB21

4H020 BA34