

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3992899号  
(P3992899)

(45) 発行日 平成19年10月17日(2007.10.17)

(24) 登録日 平成19年8月3日(2007.8.3)

(51) Int. Cl.	F I
<b>B 2 7 K 3/15 (2006.01)</b>	B 2 7 K 3/15 Z
<b>C 0 9 D 1/00 (2006.01)</b>	C 0 9 D 1/00
<b>C 0 9 D 185/00 (2006.01)</b>	C 0 9 D 185/00

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2000-79551 (P2000-79551)	(73) 特許権者	390026387 武蔵エンジニアリング株式会社 東京都三鷹市井口1丁目11番6号
(22) 出願日	平成12年3月22日(2000.3.22)	(73) 特許権者	390001421 学校法人早稲田大学 東京都新宿区戸塚町1丁目104番地
(65) 公開番号	特開2001-260104 (P2001-260104A)	(74) 代理人	100102314 弁理士 須藤 阿佐子
(43) 公開日	平成13年9月25日(2001.9.25)	(72) 発明者	由井 浩 東京都保谷市中町6丁目9番20号
審査請求日	平成19年1月5日(2007.1.5)	(72) 発明者	生島 和正 東京都三鷹市井口1-11-6 武蔵エンジニアリング株式会社内
早期審査対象出願		審査官	坂田 誠
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面改質木材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸水性ポリマーおよび/または無機微粒子の存在下で金属アルコキシドを加水分解重縮合した反応物からなる、調湿性表面に適用してその調湿性を維持しつつ水の浸透性を著しく小さくする木材の表面改質剤。

【請求項 2】

その調湿性を維持しつつ水の浸透性を著しく小さくする木材の表面改質法であって、表面改質剤として金属アルコキシドを吸水性ポリマーおよび/または無機微粒子の存在下で加水分解重縮合した反応物として適用することを特徴とする方法。

【請求項 3】

上記の反応物を含む溶液の形態で適用する請求項 2 の木材の表面改質法。

【請求項 4】

コーティングまたは含浸することにより適用する請求項 2 または 3 の木材の表面改質法。

【請求項 5】

表面改質剤を木材に適用し、その後、加熱処理することを特徴とする請求項 2 ないし 4 のいずれかの調湿性表面改質法。

【請求項 6】

請求項 2 ないし 5 のいずれかの方法によって得られる水の浸透性が著しく小さく、しかも調湿性を有する表面改質材。

10

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【産業上の利用分野】

本発明は表面改質剤およびその使用方法、特に、表面改質した木材を製造する方法に係り、特に水の浸透性が著しく小さく、しかも調湿性を有する木材を製造する方法に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

木材は高度の力学的性質を有し、しかも調湿性を有する優れた構造材料として古くから使われてきた。しかしながら、木材は雨水に晒されると外観や力学的性質が劣化し、最後は朽ちてしまうという欠点を有する。

10

この欠点を改良するために木材の表面に油性ペイント、合成樹脂ペイント、フタル酸樹脂エナメル、合成樹脂エマルジョンペイントなどで塗装を施すことが一般的に行なわれている。しかし、この方法では木材特有の外観（木理や質感）が損なわれ、また調湿性も減少する。また塗装の効果は長時間持続せず、1～3年で塗り替える必要がある。

## 【0003】

また、パーティクルボード、ファイバーボードなどの木質ボードの分野ではパラフィン、アスファルトなどを含浸させて耐水性を付与する方法が行なわれているが、この方法では接着強度が大幅に低下する点が問題になっている。

これに対して、ジメチルシロキサン構造を持つシリコンオイル、シリコンオイル粘度調整溶媒（メタノール、メチルエチルケトン、酢酸エチル、トリクロロエチレンからなる混合溶媒）、シリコン系シラン化合物溶液、超微粒子疎水性無水シリカ、メタノールからなる溶液を木材に浸透塗布させ、自然乾燥させることによって、木材の表面に防水加工を施すことが提案されている 特開平5-329805号。しかしながら、この方法を用いると木材の内部の細孔に処理剤が大量に浸入するために、木材の持つ調湿性が大幅に損なわれる。またこの方法は粘性の極めて高いシリコンオイル、シリコン系シラン化合物を大量に用い、これを希釈して粘性を低下させるための大量の有機溶剤を必要とするために、表面処理現場の環境汚染の懸念があり、さらに、高価なシリコンオイル、シリコン系シランカップリング剤を大量に用いるために経済的な制約が大きく、実用化に限界があった。

20

30

## 【0004】

一方、テトラエトキシシランに代表される金属アルコキシドの溶液を木材の中に含浸させ、その後金属アルコキシドを加水分解または加熱分解させてこれを不燃性の金属酸化物に変える木材処理方法が提案されている 特開平5-278008号。この方法は木材の難燃化には有効であるが、木材表面の防水化にはほとんど効果を有しない。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、木材の持つ雨水などの水に晒されると劣化する欠点を改良し、しかも木材の長所である特有の外観および調湿性をできるだけ保持できる木材表面改質方法で、改質処理時の環境悪化の懸念がなく、経済的にも有利な方法を提供することである。および該方法を用いた表面改質木材を提供することである。

40

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、金属アルコキシドを加水分解重縮合した反応物からなる、調湿性表面に適用してその調湿性を維持しつつ水の浸透性を著しく小さくする表面改質剤を要旨としている。

—

また、本発明は、調湿性を維持しつつ水の浸透性を著しく小さくする木材の表面改質法であって、表面改質剤として金属アルコキシドを加水分解重縮合した反応物として適用することを特徴とする方法を要旨としている。

## 【0007】

50

表面改質剤を木材に適用し、その後、該木材を加熱処理しており、その場合、本発明は、調湿性を維持しつつ水の浸透性を著しく小さくする木材の表面改質法であって、表面改質剤として金属アルコキシドを加水分解重縮合した反応物として適用し、その後、該木材を加熱処理することを特徴とする方法である。

【0008】

上記の反応物を含む溶液の形態で適用しており、その場合、本発明は、調湿性を維持しつつ水の浸透性を著しく小さくする木材の表面改質法であって、表面改質剤として金属アルコキシドを加水分解重縮合した反応物を含む溶液として適用し、好ましくはその後、該木材を加熱処理することを特徴とする方法である。

【0009】

コーティングまたは含浸することにより適用しており、その場合、本発明は、調湿性を維持しつつ水の浸透性を著しく小さくする木材の表面改質法であって、表面改質剤として金属アルコキシドを加水分解重縮合した反応物として、好ましくはそれを含む溶液として、コーティングまたは含浸することにより適用し、好ましくはその後、該木材を加熱処理することを特徴とする方法である。

【0010】

上記の反応物として吸水性ポリマーおよび/または無機微粒子の存在下で得た反応物を用いており、その場合、本発明は、調湿性を維持しつつ水の浸透性を著しく小さくする木材の表面改質法であって、表面改質剤として金属アルコキシドを吸水性ポリマーおよび/または無機微粒子の存在下で加水分解重縮合した反応物として、好ましくはそれを含む溶液として適用し、好ましくは、コーティングまたは含浸することにより適用し、好ましくはその後、該木材を加熱処理することを特徴とする方法である。

【0011】

また、本発明は、上記の方法によって得られる水の浸透性が著しく小さく、しかも調湿性を有する表面改質材を要旨としている。

【0012】

【発明実施の形態】

本発明に係る木材の新たな表面改質方法の好ましい態様は、金属アルコキシドを加水分解重縮合させた反応生成物を含む水溶液を木材にコーティングあるいは含浸させた後に加熱処理することを特徴としている。

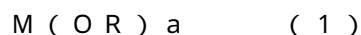
【0013】

以下に本発明について更に詳しく説明する。

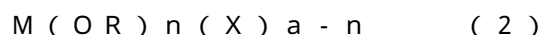
本発明は、金属アルコキシドを加水分解重縮合させた反応生成物を含む水溶液を、木材にコーティングあるいは含浸させた後に加熱処理することを特徴とする木材の表面改質方法および該方法によって表面改質された木材に係るものである。

本発明で用いる金属アルコキシドは、次式(1)または(2)で示される化合物である。

【化1】



【化2】



ここでMはSi、Al、Ti、Zr、Ca、Fe、V、Sn、Li、Be、BおよびPからなる群から選択される原子であり、Rはアルキル基であり、Xはアルキル基、官能基を含むアルキル基、またはハロゲンであり、aはMの原子価であり、nは1からaまでの整数である。上記Xとしては、カルボニル基、カルボキシル基、アミノ基、ビニル基、またはエポキシ基を有するアルキル基が好適である。

特に好ましい金属アルコキシドとしては、 $Si(OC_2H_5)_4$ 、 $Si(OC_2H_5)_3$ 、 $Al(O-isopropyl)_3$ 、 $Ti(O-isopropyl)_4$ などが挙げられる。

【0014】

金属アルコキシドの加水分解重縮合反応は一般にゾル・ゲル法と呼ばれる反応の常法に従って行う。すなわち、金属アルコキシドを水とエタノールなどのアルコールとの混合溶媒

10

20

30

40

50

に溶かし、触媒としての塩酸などの酸、またはアンモニアなどのアルカリを添加して、室温～80の温度で撹拌しながら反応させる。

本発明において、金属アルコキシドを加水分解重縮合させた反応生成物を得る際に吸水性ポリマーを存在させることによって、水の浸透性がより少ない表面改質木材を得ることができる。

#### 【0015】

用いる吸水性ポリマーは、ポリアクリル酸系、ポリビニルアルコール系、ポリ(N-ビニルアセトアミド)系、ポリアミノ酸系、ポリアクリルアミド系、ポリビニルピロリドン系、ポリヒドロキシエチルアクリレート系、ポリビニルメチルエーテル系、ポリ(イソブチレン-マレイン酸)系、ポリ(2-アクリルアミド-2-メチルプロパン-スルホン酸)系、ポリアクロキシプロパンスルホン酸系、ポリビニルホスホン酸系、ポリビニルピリジン系、ポリエチレングリコール系、ポリエチレンイミン系などの化学合成によって得られる吸水性ポリマーおよびアルギン酸、ポリグルタミン酸、ヒアルロン酸、カゼイン、コラーゲン、デンプン、ヒドロキシルセルロース、カルゲナンおよびこれらの金属塩、エステルなどの天然物由来の吸水性ポリマーのうちいずれか一つまたはその組み合わせである。なかでもポリアクリル酸系、ポリアミノ酸系、ポリ(N-ビニルアセトアミド)系の吸水性ポリマーが好ましく、特に、ポリアクリル酸金属塩部分架橋体を主体とするポリアクリル酸系吸水性ポリマーが経済性の上でも好ましい。

10

#### 【0016】

本発明において、金属アルコキシドを加水分解重縮合させた反応生成物を得る際に吸水性ポリマーと無機微粒子を存在させることによって、水の浸透性がさらに少ない表面改質木材を得ることができる。

20

用いる無機微粒子は、酸化チタン、酸化亜鉛、シリカ、アルミナ、酸化鉄などの金属酸化物、ベントナイト、タルク、カオリナイト、マイカ、ケイ酸カルシウム、モンモリロナイトなどのケイ酸塩、カーボンブラック、グラファイトなどの炭素化合物、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウムなどの金属水酸化物、炭酸カルシウム、硫酸カルシウムなどの金属炭酸塩、鉄粉、銅粉、アルミニウム粉、などの金属粉、チタン酸カリウム、チタン酸ジルコン酸鉛、硫化モリブデンなどの中の一つ又はその組み合わせである。後述する金属アルコキシドの加水分解重縮合反応を行う際に触媒として塩酸などの酸を用いる場合は酸によって分解されない無機微粒子を用いる。これらの点を考慮して、酸化チタンなどの酸化物、タルク、カオリナイトなどのケイ酸塩を用いることが好ましい。用いる無機微粒子の平均粒径は1nmから10mmの間であり、特に0.1～10μmの範囲にあるものが好ましい。無機微粒子は親油性に表面処理されていないものを用いるのが好ましい。

30

#### 【0017】

金属アルコキシドを加水分解重縮合させた反応生成物を含む水溶液は、例えば、該溶液を入れた容器に木材を浸し、直ちに一軸駆動装置によって一定速度で木材を溶液から引き上げる方法、該溶液を木材にスプレーコーティングする方法などの各種の方法によって木材にコーティングあるいは含浸される。

#### 【0018】

金属アルコキシドを加水分解重縮合させた反応生成物を含む水溶液をコーティングあるいは含浸させた木材は各種の方法によって加熱処理される。加熱の条件は温度40～200、時間は10秒から10日間の範囲で目的に応じて設定される。加熱時に圧力をかけることもできる。加熱処理はオーブン、炉内で行う方法、熱風を吹きつける方法、加熱プレスする方法など各種の方法によって行なわれる。

40

加熱温度が高いほど表面改質木材への水の浸透性が少なくなる。但し加熱温度が高くなると木材自身の組織が変質しやすくなるので、目標とする性能見合いで最適の加熱条件を設定する。

#### 【0019】

##### 【作用】

本発明の方法においては、木材を、未改質の木材と同等の調湿性と特有の外観を保持した

50

まま、水の浸透性が著しく小さくなるように表面改質することができる。

また、本発明の方法によってパーティクルボード、ファイバーボードなどの木質ボードを表面処理することによって、耐水性に優れ、しかも接着強度の低下のない集積材が得られる。

また、本発明の木材の表面改質方法は有機溶剤などの環境汚染の懸念のある物質をほとんど用いないために環境に対する負荷が極めて小さい特徴を有する。

また、本発明の表面改質方法では、親水性の化合物のみを用いて木材を表面改質することができるために、表面改質の過程で少量の化合物で効果的に木材表面を濡らすことができる点がこれまでの表面改質方法と大きく異なっている。

【0020】

10

【実施例】

本発明の詳細を実施例で説明する 本発明はこれらの実施例によって何ら限定されるものではない。

【0021】

実施例 1

100ml ビーカーに水 11.75g にエタノール 23.8g、塩化水素 0.75g、テトラエトキシシラン 12.5g を加えて室温で 1 時間攪拌した。得られた反応液に杉基材（長さ 50mm、幅 20mm、厚さ 5mm）試験片を浸した後、ただちに一軸駆動装置によって 0.91mm/秒の速度で引き上げて杉木剤の表面塗布を行った。表面塗布された杉基材をマッフル炉中で 150 で 1 時間加熱処理して表面改質された杉基材を得た。

20

得られた表面改質された杉基材について次の 3 種の性能試験を行った。

1. 水を表面にたらしした時の浸透性（目視）
2. 水との接触角
3. 重量の経時変化

試験結果を表 1 に示す。反応に用いた原料は全て親水性であるにもかかわらず、表 1 で明らかなように、表面が疎水化され、水の浸透性が著しく小さく、しかも木材特有の調湿性を保持した優れた表面改質木材が得られた。

【0022】

比較例 1

表面改質を施さない杉基材について実施例 1 と同じ性能試験を行った。結果を表 1 に示す。

30

【0023】

【表 1】

## 実施例 1

## 比較例 1

水浸透性	表面に水滴となって溜まり、その後内部にゆっくり浸透する。	ただちに内部に浸透する
------	------------------------------	-------------

水との接触角 (水を滴下1分後の測定値)	45度
-------------------------	-----

10

重量経時変化	湿度に応じて増減する (湿度大：重量増加、 湿度小：重量減少) ＜比較例 1 と同じ パターン＞	湿度に応じて増減する (湿度大：重量増加、 湿度小：重量減少)
--------	--	---------------------------------------

20

## 【0024】

## 実施例 2

100ml ビーカーに水 11.75g とポリアクリル酸ナトリウム部分架橋体を主体とするポリアクリル酸系吸水性ポリマー粉末 20mg を入れ、室温で 5 分間攪拌した後に、エタノール 23.8g、塩化水素 0.75g、テトラエトキシシラン 12.5g を加えて室温で 1 時間攪拌した。得られた反応液にブナ基材（長さ 50mm、幅 20mm、厚さ 5mm）試験片を浸した後、直ちに一軸駆動装置によって 0.91mm/秒の速度で引き上げて杉基材の表面塗布を行った。表面塗布された杉基材をマッフル炉中で 150℃ で 1 時間加熱処理して表面改質された杉基材を得た。

30

得られた表面改質されたブナ基材について次の 3 種の瀬能試験を行った。

1. 水を表面にたらしした時の浸透性（目視）
2. 水との接触角
3. 重量の経時変化

試験結果を表 2 に示す。反応に用いた原料は全て親水性であるにもかかわらず、表 2 で明らかなように、表面が疎水化され、水の浸透性が著しく小さく、しかも木材特有の調湿性を保持した優れた表面改質木材が得られた。

40

## 【0025】

## 【表 2】

---

水浸透性	表面に水滴となって溜まり、その後内部にゆっくり浸透する。
------	------------------------------

---

水との接触角 (水を滴下1分後の測定値)	70度
-------------------------	-----

---

10

重量経時変化	湿度に応じて増減する (湿度大：重量増加、 湿度小：重量減少) ＜比較例1と同じ パターン＞
--------	--

---

20

## 【0026】

## 実施例3

100ml ビーカーに水11.75gとポリアクリル酸ナトリウム部分架橋体を主体とするポリアクリル酸系吸水性ポリマー粉末20mgを入れ、室温で5分間攪拌し、さらに酸化チタン微粒子(ルチル型、平均一次粒径0.2μm)10mgを加え室温で5分間攪拌した後に、エタノール23.8g、塩化水素0.75g、テトラエトキシシラン12.5gを加えて室温で1時間攪拌した。得られた反応液に杉基材(長さ50mm、幅20mm、厚さ5mm)試験片を浸した後、直ちに一軸駆動装置によって0.91mm/秒の速度

30

得られた表面改質されたブナ基材について次の3種の瀬能試験を行った。

1. 水を表面にたらしした時の浸透性(目視)
2. 水との接触角
3. 重量の経時変化

試験結果を表3に示す。反応に用いた原料は全て親水性であるにもかかわらず、表3で明らかなように、表面が疎水化され、水の浸透性が著しく小さく、しかも木材特有の調湿性を保持した優れた表見改質木材が得られた。

## 【0027】

40

## 比較例2

表面改質を施さない杉基材について実施例2と同じ性能試験を行った。結果を表3に示す。

## 【0028】

## 【表3】

## 実施例 3

## 比較例 2

加熱処理温度	50℃	100℃	150℃	—
水浸透性	表面に水滴となって溜まり内部への浸透性は著しく小	同左	同左	直ちに内部に浸透する
水との接触角 (水を滴下1分後の測定値)	68度	83度	102度	—
重量経時変化	湿度に応じて増減する (湿度大：重量増加、 湿度小：重量減少) ＜比較例1と同じ パターン＞	同左	同左	同左

10

20

## 【0029】

## 実施例 4

木材繊維とユリア・メラニン樹脂とを混合して厚さ9mm、90cm角のミディアムデンシティーファイバーボード(MDF)を製造する際に、予備プレスして得た基材ボードに、実施例3と同じ方法で作成したポリアクリル酸系吸水性ポリマーと酸化チタン微粒子の存在下でテトラエトキシシランを加水分解重縮合させた反応生成物をスプレー法でコーティングした後に、180で10分間ホットプレスして表面改質したMDFを得た。得られた表面改質MDFは、通常のMDFとは異なり水を滴下しても水が内部に浸透せず、また水に1昼夜浸漬した後に測定した曲げ強度の低下も著しく少なかった。

30

## 【0030】

## 【発明の効果】

調湿性表面に適用してその調湿性を維持しつつ水の浸透性を著しく小さくする表面改質剤を提供することができる。

40

木材の持つ雨水などの水に晒されると劣化する欠点を改良し、しかも木材の長所である特有の外観および調湿性をできるだけ保持できる木材表面改質法を提供することができる。

有機溶剤などの環境汚染の懸念のある物質をほとんど用いないために環境に対する負荷が極めて小さい表面改質方法を提供することができる。

親水性の化合物のみを用いて木材を表面改質することができるために、表面改質の過程で少量の化合物で効果的に木材表面を濡らすことができる点がこれまでの表面改質方法と大きく異なっている表面改質方法を提供することができる。

未改質の木材と同等の調湿性と特有の外観を保持したまま、水の浸透性が著しく小さくなるように表面改質した木材を提供することができる。

50



耐水性に優れ、しかも接着強度の低下のないパーティクルボード、ファイバーボードなどの木質ボード、集積材を提供することができる。

---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平6 - 2 7 1 7 9 2 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

B27K 3/00 - 3/52

C09D 1/00 - 10/00

C09D 101/00 - 201/10