

(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2010-513085

(P2010-513085A)

(43) 公表日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 7 K 5/00 (2006.01)	B 2 7 K 5/00 F	2 B 2 3 0
	B 2 7 K 5/00 A	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2009-542677 (P2009-542677)	(71) 出願人	509175492
(86) (22) 出願日	平成19年12月20日 (2007.12.20)		ファーモウッド ネーデルランド ベスロ
(85) 翻訳文提出日	平成21年8月24日 (2009.8.24)		ーテン フェンノートシャップ
(86) 国際出願番号	PCT/NL2007/050678		オランダ国 エンエルー 5 7 5 3 パーエ
(87) 国際公開番号	W02008/079000		ー デールネ フロテ ボッテル 7アー
(87) 国際公開日	平成20年7月3日 (2008.7.3)	(74) 代理人	100060759
(31) 優先権主張番号	2000405		弁理士 竹沢 荘一
(32) 優先日	平成18年12月22日 (2006.12.22)	(74) 代理人	100087893
(33) 優先権主張国	オランダ (NL)		弁理士 中馬 典嗣
		(74) 代理人	100086726
			弁理士 森 浩之

最終頁に続く

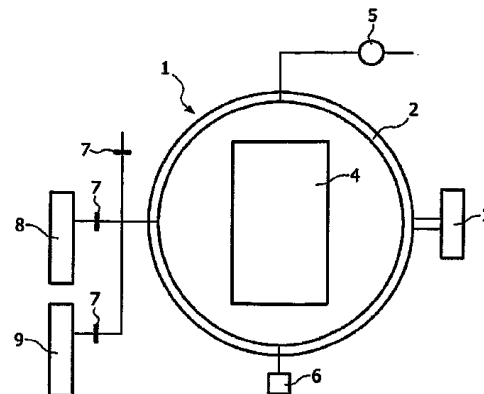
(54) 【発明の名称】 木材および木材製品の保存方法と装置

(57) 【要約】

【課題】プロセス時間が比較的短く、木材の機械的強度を維持したまま、良質な保存が実現できる木材の保存方法を提供する。

【解決手段】処理用に木材を処理室に置くステップ、処理室から、空気（特に酸素）を取り除くステップ、処理室に水蒸気を供給して、木材の温度を、70 から、1時間につき最大60 までの幅で、最低でも150 まで温度を上昇させ、更に木材を少なくとも10分間の反応時間の間、150 を超える温度で加熱するステップ、水蒸気で加熱されることによりステップCで活性化した木材の構成成分を、最低でも130 の温度で湿度が5重量%未満になるまで水分を取り除くことによって、重合するステップ、および木材を冷却し、140 未満の温度で、木材の湿度を少なくとも7重量%まで増加するステップを備える木材の保存方法。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- A) 処理用に木材を処理室に置くステップ、
B) 処理室から、空気（特に酸素）を取り除くステップ、
C) 処理室に水蒸気を供給して、木材の温度を、70 から、1時間につき最大60 までの幅で、最低でも150 まで温度を上昇させ、更に木材を少なくとも10分間の反応時間の間、150 を超える温度で加熱するステップ、
D) 水蒸気で加熱されることによりステップCで活性化した木材の構成成分を、最低でも130 の温度で湿度が5重量%未満になるまで水分を取り除くことによって、重合するステップ、
E) 木材を冷却し、140 未満の温度で、木材の湿度を少なくとも7重量%まで増加させるステップを備える木材の保存方法。

10

【請求項 2】

ステップCとステップDの間に、加熱された木材を圧縮するステップFを行うことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

ステップCにおける水蒸気の飽和度が、最大95%であることを特徴とする請求項1または2に記載の方法。

【請求項 4】

ステップBで処理室を減圧下に置くことにより、酸素の一部を除去することを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の方法。

20

【請求項 5】

減少された圧力が13kPaより低いことを特徴とする請求項4に記載の方法。

【請求項 6】

水蒸気のpH値を、少なくともステップCの間、塩基および/または酸を加えることにより、3.0～6.0に調節することを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

pHを4.2～4.7まで増加させることを特徴とする請求項6に記載の方法。

【請求項 8】

加えられる塩基がアンモニアであることを特徴とする請求項6または7に記載の方法。

30

【請求項 9】

加えられる酸が二酸化炭素であることを特徴とする請求項6～8のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

ステップCで、pHが測定され、塩基および/または酸を加えることにより、pH3.0～6.0に維持することを特徴とする請求項6～9のいずれか一項に従った方法。

【請求項 11】

ステップCでの反応温度が160～190 であることを特徴とする請求項1～10のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

ステップCの10～60分間、木材の温度を150 より高くすることを特徴とする請求項1～11のいずれか一項に記載の方法。

40

【請求項 13】

ステップCの間水蒸気が、最低でも4barの圧力を有することを特徴とする請求項1～12のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

請求項1～13のいずれか一項による方法で得られる、処理済木材製品。

【請求項 15】

- 中気密で密閉可能な処理室、
- 処理室に接続された真空ポンプ、

50

—処理室に接続された水蒸気源、
—処理室に接する加熱装置、
—処理室に設定量の塩基および/または酸を加えるための投入手段、
—処理室の水蒸気のpH値を決定するためのpH測定手段、
—処理室内の少なくともpH、温度、圧力の測定や、真空ポンプ、水蒸気源と熱源、塩基および/または酸を投入することによるpHの調整を行うための、測定および調整用設備を備える請求項1～14のいずれか一項に記載の方法を実施するのに適した装置。

【請求項16】

投入手段を起動させて酸や塩基を加えることによって、設定された数値になるように処理室のpHを維持するようにプログラムされた測定および調整用設備を有する、請求項15に記載の装置。

10

【請求項17】

処理室全体に水蒸気を一様に拡散させる均質化手段をも備えることを特徴とする請求項15または16に記載の装置。

【請求項18】

加熱装置を備える水用のコンテナを含む水蒸気源を有する請求項15～17のいずれか一項に記載の装置。

【請求項19】

処理室が、熱伝導油が供給された二重の壁で囲まれていることを特徴とする請求項15～18のいずれか一項に記載の装置。

20

【請求項20】

請求項1～13のいずれかに従った方法を実施するようにプログラムされている請求項15～19のいずれか一項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、木材の保存方法に関する。また本発明は、木材製品にも関する。さらに本発明は、本発明による方法を実施するための装置にも関する。

【背景技術】

【0002】

30

水熱加水分解によって木材を改良することは公知である。水熱加水分解では、木材は130～220の温度の飽和水蒸気で処理され、この温度では、ヘミセルロースとリグニンは活性化する。次のステップでは、木材は冷却されて、乾燥により保蔵処理される。この段階では、活性化したヘミセルロースとリグニンは架橋を形成する。最終生成物である木材製品は、処理されていない木材よりも耐久性と耐菌性に優れている。反応に必要なのは水蒸気の形態である水だけであるので、水熱加水分解は環境に悪影響を与える注入剤を使用して木材を改良する方法と比較して優れている。

【0003】

公知の水熱加水分解の方法には、特に時間を要するという欠点がある。木材製品は、一時的な冷却と加熱を含む複数のステップで処理される。その場合、時間がかかり、収縮と膨張の結果、木材には大きな内部圧力が加えられ、木材に裂け目や変形が生じる。そのため、一方では長い生産時間によるコスト高、他方では木材の経済的価値の減少という結果となる。

40

【0004】

熱保存をより迅速に行わせる方法は公知であり、その方法では、乾燥された木材は220を超える非常に高い温度まで加熱される。しかしながら、この迅速な方法には、出発状態における物質と比較して、製品の機械的強度が非常に低下するという欠点がある。高温でない温度による迅速な熱処理方法によると、生成物は、より高い温度での生成物と比較して、耐久性の低いものとなる。公知の比較的迅速な方法では、裂け目や変形による低品質の生成物も高い割合で生じ、材料の損失が比較的大きく、かつ多量の廃木材が生じると

50

いう結果となる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、機械的強度の損失が比較的少ない状態で、木材を迅速に保存処理することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明はこの目的のために、A) 処理しようとする木材を処理室内に置くステップと、B) 処理室から空気（特に酸素）を取り除くステップと、C) 処理室に水蒸気を供給し、処理室で木材の温度も同時に上昇させて、70 から、1時間につき最大60 まで（30～50の間が望ましい）の幅で、最低でも150 まで温度を上昇させ、かつ木材を少なくとも10分間の反応時間の間、150 を超える温度で加熱するステップと、
D) ステップCで熱により活性化された木材の構成成分を、最低でも130 の温度で湿度が3～5%の間になるまで木材から水分を取り除くことによって重合するステップと、
E) 木材を冷却し、同時に、温度経路が140 未満で、木材の湿度は少なくとも7重量%（7～8%の間が望ましい）まで増加させるステップとを備える木材の保存方法を提供するものである。

【0007】

ステップAでの木材の開始温度は、通常、周囲の温度であり、15 ～25 の間である。開始状態では、木材の湿度は、通常10～18重量%の間である。

【0008】

ステップBでの処理室からの空気（特に酸素）の除去は、例えばチッ素やアルゴンのような不活性気体と空気、あるいは水蒸気とを置き換えることにより行うことができる。もし空気が取り除かれない場合は、空気中の酸素が、保存処理の際に、望ましくない反応を引き起こす可能性がある。処理室を真空にすることによって酸素を除去すれば、最良の結果が得られる。

【0009】

ステップCでは、水蒸気を処理室に供給する。ステップBで処理室が真空にされていれば、水蒸気を、真空を補完するのに使用することができる。同時に木材の温度を、1時間につき20～60 の割合で（1時間につき約40 が望ましい）少なくとも150 まで上昇させる。徐々に温度を上昇させることにより、木材の変形や損傷を防ぐことができる。70 までは、1時間につき40 を超える割合で加熱できるが、その割合で加熱すると木材を痛めることがある。150 以上では、木材の構成成分の活性反応は、十分に速いスピードで行われる。最終的に木材を良好に保存するためには、最短でも10分間の反応時間が必要とされる。望ましい反応時間は、最低でも30分である。220 を超える温度では、望ましくない反応が起こる場合があるので、反応時間の間、温度を150～220 に保つことが望ましい。より高い温度では、反応は、一般的により急速に進行して反応時間が短縮されるので、最短の反応時間である10分間でも、確実に良好な結果がもたらされる。

【0010】

ステップCで、水蒸気で加熱されて活性化した木材はその後、ステップDで、最低でも130 の温度で湿度が5重量%未満（3～5重量%が望ましい）になるまで水分を取り除くことによって、重合される。これは、例えば徐々に水蒸気圧を減少させるおよび/または処理室の壁の温度を上昇させて、木材の蒸気水分含有率が、吸湿的平衡を保った状態での重量比において、3～5%となるようにすることによって可能となる

【0011】

ステップEでは、ステップDの重合反応は、温度を140 以下（100 以下が望ましい）とし、ついで室温まで低下させて停止する。木材の湿度は同時に、最低でも7重量%（7～8重量%が望ましい）まで増加する。これにより、連続的に冷却する間に生じる変形は防止される。冷却の間、処理室中の水の蒸気圧が、吸湿平衡で、木材の湿度が7～8%となるよ

うに調節する。木材はその後、最終工程に調整され、そしてさらに木材製品の生産用に調整される。

【0012】

木材はこの処理の後、菌による損傷に対し十分な耐性を持つことが分かった。その機械的強度は平均して10～15%減少するが、これは公知の高温での急速な処理方法よりも非常に低い。損傷（例えば裂け目）により廃棄される木材も非常に少ない。

【0013】

好ましい実施例では、ステップFは、加熱された木材を圧縮するステップCとステップDの間に行われる。圧縮することにより、木材製品の密度はより大となる。

【0014】

ステップCの間、水蒸気の最大飽和度が、95%であるのが有利である。飽和度とは、同じ圧力と温度の100%飽和した水蒸気に対する百分率である。この場合、飽和水蒸気を使用する類似のプロセスに比して、より良好な木材製品が得られ、特に裂け目は少ない。ここで重要な要素はおそらく、水の凝縮が大いに阻害されることである。

【0015】

ステップBで、処理室の圧力を減少させることにより、少なくとも酸素の一部を除去することが望ましい。処理室の圧力を減少させる（真空を作り出す）方法は、チッ素や水蒸気を使用して空気を置き換えるような他の方法に比して、より迅速で効果的な方法であることが分かった。真空を作り出すことにより、さらにプロセスの調整が簡素化される。圧力の減少の程度は、簡単な圧力計を使用して決定することができる。これは、除去された空気（従って酸素）の量に関する信頼性の高い測定値である。

【0016】

好ましい実施形態では、減少された圧力は13KPaより低い。これは処理室から酸素が適切に取り除かれたためである。圧力を減少させている間、酸素はより多く除去されるため、所望により処理室内の温度を、50～70℃まで上昇させることができる。次の処理ステップCの開始のためにすでに予熱ができていたので、プロセスに必要な時間は、さらに短縮される。

ステップCの間、水蒸気のpHは、塩基および/または酸を加えることにより、3.0～6.0の間の数値に調節することが望ましい。加熱の間、蒸気になる酸（特に酢酸）は、塩基を加えることにより中性化され、改良された生成物が得られることが分かっている。使用した装置の金属部品の腐蝕もまた、pH3.0未満である。過加えられた過剰な塩基は、酸を加えることにより均衡させることができる。さらに、pH3.0未満では、制御することが困難な程、反応は加速される。pHが6.0より大きいと、目的とする酸加水分解反応は、非常に遅く進行する。基本pH（7.0より大きい）では、基本加水分解は起こるが、酸加水分解は起こらず、不要な生成物が得られる。他の木材処理方法とは異なり、塩基は実際に木材を処理するのには使用されず、木材の熱処理に起因する揮発性の酸を中和するのにのみ使用される。従って必要な塩基の量は、木材の塩基処理よりも非常に少なく、得られる生成物もまた、著しく異なるものとなる。

【0017】

水蒸気のpHは、pHメーターを使用して、水蒸気の凝縮物を採取し、測定することにより決定する。このような計器は、市販されている。測定値に従った量に応じて、投与される塩基の量を定める。揮発性の酸と塩基は処理室で容易に拡散して急速に反応し、直ちに処理室の水蒸気が設定されたpHになるので、揮発性の塩基と揮発性の酸を使用するのが望ましい。水酸化ナトリウムのような不揮発性の酸や塩基の化合物は、木材に固体の残留物を残す。揮発性の塩基の例は、アンモニア(NH₃)、炭素原子数1～6の揮発性低級アルキルアミンであり、特に、メチルアミン、エチルアミン、n-プロピルアミン、i-プロピルアミン、ジエチルアミン、トリエチルアミン、ジイソプロピルアミンである。揮発性の酸の例は、二酸化炭素、塩酸、または蟻酸、酢酸、プロピオン酸を含む炭素原子数1～3の揮発性低級アルキル酸である。気体の揮発性の塩基や酸は、簡素な自動バルブにより、加圧容器から投入される場合もある。高沸点の揮発性の塩基と酸は、チッ素やアルゴンのような不活

10

20

30

40

50

性キャリア気体を使用して導入される場合もある。反応時間中、pHが4.2～4.7であると、反応率と制御性のバランスは最も良い。

【0018】

加えられる塩基は、アンモニアから成ることが好ましい。アンモニア(NH₃)は、木材に残留物を残すことはなく、容易に除去できる揮発性の塩基であり、加圧容器から容易に投入できる。

【0019】

加えられる酸は、二酸化炭素が望ましい。二酸化炭素は加圧されたコンテナから加えることができ、木材に残留物を残さない。さらに、二酸化炭素を使用した場合には、酸と関連する腐食の問題は事実上生じない。

10

【0020】

ステップCの間、pHを測定し、酸および/または塩基を加えることにより、pH3.0～6.0(4.2～4.7が望ましい)に保つことが望ましい。このようにすると、プロセスと最終生成物の品質は最適化される。

【0021】

ステップCでは、反応温度を160～190 の範囲に維持することが望ましい。この温度では、機械的強度の損失が最小になり、良好に保存される。

【0022】

好ましい実施形態では、木材は、ステップCにおいて、10～60分間、150 より高い温度になる。150 を超える反応温度では、このような時間により、木材の構成成分であるリグニンとヘミセルロースの熱活性化が生じる。一方、反応時間を制限することにより、過剰な解重合を回避できる。木材の温度は、処理室の木材部品の間に、温度計を挿入して測定できる。

20

【0023】

ステップCの間、水蒸気の圧力は、最低でも4barであることが望ましい。このような圧力では、熱と水は木材に迅速に移動する。ステップCは、4～12barの水蒸気圧で行われることが望ましい。

【0024】

本発明は、後述の特許請求の範囲に記載の方法により得られる木材製品も提供するものである。このような木材製品は、機械的強度が、処理前の木材より10～15%低下しただけであり、かつ、十分な耐久性を有している。

30

【0025】

本発明はさらに、前述の方法を実施するのに適する装置をも提供するものである。中程度の気密で密閉可能な処理室、処理室に接続された真空ポンプ、処理室に接続された水蒸気源、処理室に接する加熱装置、処理室に設定量の塩基および/または酸を加えるための投入手段、処理室の水蒸気のpH値を決定するためのpH測定手段、処理室内の最低でもpH、温度、圧力の測定や、真空ポンプ、水蒸気源と熱源、塩基および/または酸を投入したことによるpHの調整に適合した、測定装置と調整装置を備えている。本発明の方法は、このような装置を使用して、簡単に実施することができる。装置は、選択した木材の処理に最適になるようにプログラミングされる。測定と調整の設備は、処理室の凝縮物のpHを測定するのにも適合し、装置が、塩基および/または酸を投入するデバイスも備えていると、有利である。

40

【0026】

測定と調整の設備は、投入手段を起動させて酸や塩基を加えることによって、設定された数値になるように、処理室のpHを維持するプログラムを作成することが望ましい。これにより、本発明の方法による処理の間、pHは容易に測定され、酸性化の場合は、塩基を加えることにより、pHは容易に増加する。過剰な塩基は、酸を加えることにより釣り合わせることができる。従って、設定したpHを、処理室内で維持することは比較的容易である。塩基は、例えばアンモニア、酸は例えば二酸化炭素であり、水溶液や気体として、自動バルブのような投入デバイスを使用して投入される。

50

【 0 0 2 7 】

好ましい実施形態では、装置は、処理室全体に水蒸気を一様に拡散させる均質化手段も備えている。このような均質化手段により、木材製品の均質化処理は向上する。また温度とpHの計測もより正確になる。均一化手段を使用した場合、例えば設定した量の塩基や酸を加えると、より迅速に処理室のpHが、均質な状態で調整される値になる。最低でも、均一化手段の一部が、供給手段に近接することが望ましい。均質化手段は、例えば機械的な換気装置でよい。

【 0 0 2 8 】

好ましい実施形態では、水蒸気源は、加熱手段を備える水用のコンテナを備えている。このような手段により、水蒸気を簡単に発生させることができる。水の蒸発を正確に管理するため、水用のコンテナの中の温度も測定することが望ましい。

10

【 0 0 2 9 】

好ましい装置では、処理室は、熱伝導油が供給された二重の壁によって画定されている。これにより、処理室の内部の温度は、容易に調整され、均一に保たれる。熱伝導油が、二重の壁の2つの壁の間に保持されている。

【 0 0 3 0 】

本発明による装置は、本発明による方法を実施するようにプログラミングされていることが望ましい。この目的のために装置には、計測器や調節器を読み取り、真空ポンプ、水蒸気源、熱源、および他の可能なコンポーネントを調整するコンピュータが設けられている。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 1 】

【 図 1 】 本発明の装置を示す。

【 図 2 】 本発明の方法を示す。

【 図 3 】 本発明の別の装置を示す。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 2 】

本発明を、以下の非限定的な実施例に基づいて、詳述する。

【 0 0 3 3 】

図1は、木材製品4が収容されている処理室1を示す。処理室1は、熱伝導油2が封入された二重の壁を有している。真空ポンプ5が処理室1に接続されており、処理室1から空気を除去して、密閉された処理室内の気圧を10kPa(abs)まで下げることができる。これにより、酸素と木材の構成成分との好ましくない化学反応は減少させられ、木材製品4の機械的強度が恒久的に低下させられることはなくなる。

30

【 0 0 3 4 】

水蒸気発生器8からの水蒸気は、その後、調節バルブ7を経て、真空になった処理室1に供給することができる。処理室1の温度と圧力は、最大飽和度が95%で、不飽和になるように調整される。処理室内のどこにも凝縮が生じないようにするため、壁の温度と木材の温度の両方とも、温度自動調節器や加熱装置を使用して、露点温度より最低でも常に数高いように保たれる。温度の上昇は、全体積にわたる温度を均一にするため、1時間につき20~60℃とされているが、1時間につき約30~50℃が最も望ましい。温度上昇率が小さいと、調整しやすく、大きいと生産時間を短縮できる。全加熱段階における、処理室1内の水蒸気は、その温度での飽和状態に対して、95%以下の飽和度に保たれる。測定と調整の設備6は、露天温度と壁の温度用の温度計、圧力計、およびpHメーターを備えている。水蒸気からの水の凝縮は、処理室1内の水の成分に好ましくない変化を引き起こす。これを防ぐため、壁の温度は、ボイラー1内の水蒸気の温度より高く保たれる。

40

【 0 0 3 5 】

温度が上昇するにつれて、特に130℃から、さらに特に150℃から十分に臨界的な速さで、木材の中で、ヘミセルロースとリグニンの分解反応が生じる。ここでは、主として有機酸（例えば酢酸）、アルデヒド（例えばヒドロキシメチルフルフラールのようなフルフラ

50

ール)、単糖類(例えばキシロース)が生成される。リグニンはその後部分的に解重合される。分解反応がどの程度まで起こるかは、他の要素の中で、木材の化学成分と、調整可能な下記のプロセス条件とにより決まる。

- 最高到達温度(典型的な数値はそれぞれ160~190)。
- この温度での反応時間(10~60分間)。
- 圧力(4~12bar)。
- pH(3.0~6.0)。
- 水蒸気の相対湿度。

【0036】

処理条件は、木材の種類ごとに最適となるように選択され、部分的には他の条件に応じて決定される。pHは、投入された酸を中和するために塩基を加えることにより、制御できる。好ましい実施形態においては、塩基はアンモニアであり、圧力シリンダー8から気体として供給され、pHは、水蒸気における凝縮物のpHを測定するpHメーター6により測定される。

【0037】

反応時間が経過した後、多くの分解生成物が、木材の中に残る。木材はその時、ガラス温度またはそれを超える温度では、柔軟な状態である。この段階で、ここでは示されていない圧力装置により加圧して、木材を圧縮しても良い。

【0038】

次のプロセスでは、乾燥状況下で、反応生成物は再び結合する。この際、壁の温度は、一定であるか、若干上昇する。一方、相対湿度は、ボイラーから気体を排出することにより、次第に減少する。平衡湿度は、木材製品が徐々にかつー様に、湿度3~5%まで乾燥するように、制御されて減少する。この乾燥が進行するに従って、分解生成物の重合が生じ、物質の強度は回復する。最終的に木材製品は、制御された状態で冷却されることが必要であり、木材製品を次の最終工程用に調整するため、100 (または140 よりはるかに低い温度)以上の温度で、平衡湿度を、再び7~8重量%まで上昇させる。

【0039】

この処理の後には、木材製品の機械的強度は最大で10~15%低下するが、耐菌性は増加することが分かっている。

【0040】

図2は、本発明に従って木材製品を保存する間における様々な反応パラメータの例を示す。例示した反応は、トウヒ材(ドイツトウヒ)用に最適であるが、松材(パインス・シルヴェストリス、日本語ではセイヨウアカマツ)のような他の種類の木材用に適用することもできる。木材は、図1に示すように、約25mmの厚さの木材製品(厚板)の状態処理室に置かれる。所望により、反応時間を変更して、厚さの異なる木材製品にも、この方法を適用することができる。一般的に、木材製品が厚くなるほど、反応時間は長くなる。温度と水蒸気の蒸気圧は、プログラミングされた制御ユニットにより制御され、必要に応じて、測定値に基づいて補正される。パラメータ(セ氏温度、bar気圧)が、時間に対してプロットされる。水蒸気の飽和圧力も温度で表示され、グラフは、処理の間、処理室内の水蒸気の蒸気圧が、100%飽和状態以下に保たれていることを示している。処理室の水の凝縮は、これにより阻害される。

【0041】

ステップAでは、処理しようとする木材製品は、処理室に置かれ、ステップBでは真空が形成される。真空が形成される間、時間を節約するため、ボイラーを70 まで予め加熱しておく。ステップCでは、水蒸気が続いて供給され、同時に温度は、4時間の間に20~180 (1時間につき40)上昇し、木材は約15分間の反応時間の間、150 より高い温度である。ここで、圧力は約9barまで上昇し、水蒸気圧は、常に飽和圧力以下に保たれる。高い水蒸気圧は、処理後の木材の水分を安定させるだけでなく、加水分解反応を促進する役割もする。圧力はその後、ステップDで低下され、180 で水蒸気は排出される。それによって水は排出され、ステップCで活性化された木材の成分は重合し、例えばリグニンとヘミ

10

20

30

40

50

セルロース間に架橋が生じる。

【0042】

上に例示した温度と蒸気圧の組合せでは、木材と水蒸気の間で吸湿平衡状態になり、木材の湿度は、5重量%より低い。ステップEでは、冷却によって重合化を停止し、水蒸気を再び供給して、吸湿平衡させ、木材の湿度を、7~8重量%とする。これにより、木材製品は、更なる処理のために調整される。生産された木材製品は耐久性と耐菌性が特に優れ、機械的強度も出発状態における物質よりも10~15%低いだけである。全プロセスは、10時間以内で完了する。

【0043】

周知の遅い保存プロセスでは、最低でも1日かかり、耐久性は同程度であるが、裂け目形成などの損傷を発生し、損傷によって機械的強度は80%以上低下する。従来の速い保存プロセスは、240 で実施され、同様に、脆性と極めて減少した機械的強度に起因する粗悪品を生成する。副作用として、本発明に従って処理された木材製品の色は、深みのあるものとなる。

【0044】

図3は本発明による別の装置20を示す。処理室21は、熱的に隔離された外壁22と、熱伝導油で満たされた熱伝導性のある内壁23とで囲まれている。処理室21は、水蒸気を発生させるために加熱装置26で加熱される水25が入っている容器24に接続され、水蒸気は通路27を通過して処理室21に移動する。水の量は、処理室21内で望ましい蒸気圧になるように、かつ加水分解反応で消費される水や、木材に吸収される水の量を考慮に入れて、充分なように定められる。最初の水と、凝縮反応や脱水反応や乾燥で生じる水とを収容するために、コンテナは十分に大きなものとする。処理室21には、発生した水蒸気と揮発性の生成物を均一にするための機械的攪拌器28を設けてあり、処理された木材部品29を均質とすようになっている。

【0045】

均質性をより高めるように、木材部品29は、間隔をあけて配置することが望ましく、この間隔は、8~15mmであることが望ましい。木材製品29を隙間なく詰め込めと、重ねられた木材製品29の内側の部分は、外側の部分よりも水蒸気にさらされず、部品相互間で処理に差が生じることになる。水を好適に利用するため、処理室21と水用の容器24を閉結システムとすることが望ましい。このシステムには、安全圧力バルブを設けておくことが望ましい。木材製品の処理の間、水用の容器を、冷却用に使用することができる。

【0046】

木材製品29の表面で水が凝縮する可能性のある処理室21ではなく、水用のコンテナで水が確実に凝縮するように、水用の容器24の温度は、処理室21内よりも低くする。安全上の理由で、処理室21には、最低でも1つの標準的な安全圧力開放バルブが設けてあり、このバルブは、反応器の外壁22,23が耐えることのできる最大圧力以下で設定されている。本発明による実施状況下では、圧力は一般的に、真空から約12barである。従って、安全圧力開放バルブは例えば14barに設定される。処理室21内の圧力は、作動範囲に亘って測定可能な標準的な圧力メーター47により測定できる。

【0047】

処理室21は、最初の自動排出バルブ31を経て、最初に加圧された二酸化炭素(CO₂)を備える第1のシリンダー30にも接続されている。二酸化炭素は、水蒸気を酸性化するので、処理室のpHを低下させるために使用される。この装置20は、加圧されたアンモニア(NH₃)の第2のシリンダー32も備え、かつ二番目の自動排出バルブ33にも接続されている。本発明による処理の間、設定した値のpHを維持するため、設定した量の酸や塩基が使用される。一時的にサンプルバルブ34を開き、コンデンサー35の中の採取された水蒸気を凝縮させ、通常の電気化学的pH測定器37を使用して、pH測定用に凝縮した水蒸気36を収集することにより、処理室21内の水蒸気のサンプルを採取しpHを測定する。

【0048】

処理室は、処理室を空にする(特に酸素を除去する)ための、真空ポンプシステム38も

備えている。真空システム38には、室内の圧力測定用に圧力メーターを設けることもある。圧力メーターの代わりに、温度とpHの値のみに依存することも可能である。

【0049】

この装置20は、処理室21を加熱するための加熱手段45と、内側の反応器の内壁23用（ユニット40）と木材製品29用（ユニット41）と水蒸気発生器24（ユニット42）の水25用の温度測定ユニット40,41,42を備えている。中央制御ユニット43は、木材41の温度、反応器の内壁23の温度、蒸気の水25の温度、処理室21内の圧力、処理室21内のpHを測定する。中央制御ユニット43はその後、初期設定のプログラムや手動調整に従ってこれらのパラメータを調節する。例えば、水蒸気発生器の加熱装置26を強めると、水蒸気の蒸発が促進されるので、圧力を増加させることができる。また、温度や水の蒸発を低下させるか、または真空ポンプシステム38の真空バルブ44を開くことにより、圧力を低下させることができる。

10

【0050】

真空バルブ44は三口バルブであり、処理室21の減圧、または、真空の解除のために、空気や、チッ素のような不活性気体を処理室21に移動させるのに使用できる。処理室21の温度は、壁加熱手段45により調節できる。pHは、二酸化炭素（第1のシリンダー30）を加えることにより低下させたり、アンモニア（第2のシリンダー32）を加えることにより上昇させたりすることができる。

【符号の説明】

【0051】

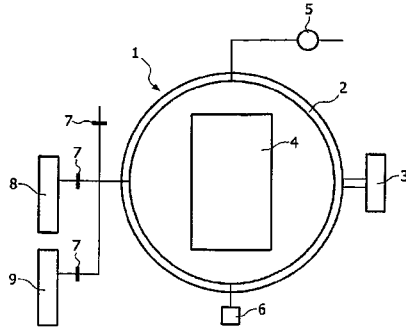
- 1 処理室
- 2 熱伝導油
- 4 木材製品
- 5 真空ポンプ
- 6 設備
- 8 水蒸気発生器
- 20 装置
- 21 処理室
- 22 外壁
- 23 内壁
- 24 容器
- 25 水
- 26 加熱装置
- 28 機械的攪拌器
- 29 木材製品
- 30 第1のシリンダー
- 31 自動排出バルブ
- 32 第2のシリンダー
- 33 自動排出バルブ
- 34 サンプルバルブ
- 35 コンデンサー
- 37 pH測定器
- 38 真空ポンプシステム
- 40, 41, 42 温度測定ユニット
- 43 中央制御ユニット
- 44 真空バルブ
- 45 加熱手段
- 47 圧力メーター

20

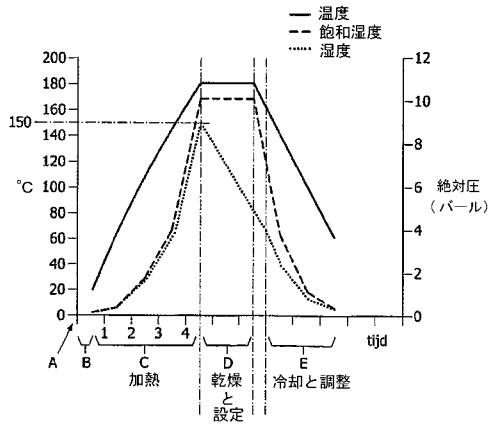
30

40

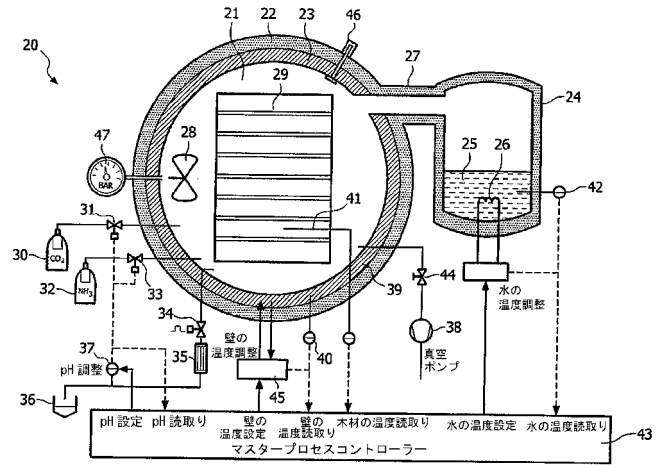
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/NL2007/050678

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B27K5/06

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

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 practical, 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	US 3 646 687 A (BERZIN GUNARD VALDEMAROVICH ET AL) 7 March 1972 (1972-03-07) column 1, lines 56-70 column 2, lines 1-56 column 3, lines 1-7	1-8, 10-20
X	EP 0 623 433 A1 (SHELL INT RESEARCH [NL]) 9 November 1994 (1994-11-09) page 2, lines 45,46 page 3, lines 2-6,33-35 page 4, lines 4-40	1-14
Y	claims	1
Y	EP 0 936 038 A (NISSHIN SPINNING [JP]) 18 August 1999 (1999-08-18) column 3, paragraph 15 column 4, paragraph 17-23; claims	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ 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 document 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.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 May 2008

Date of mailing of the international search report

29/05/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Dalkafouki, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/NL2007/050678

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 2002/178608 A1 (LEONOV ALEKSANDRS [LV]) 5 December 2002 (2002-12-05) column 1, paragraph 2 column 5, paragraph 60-68 claims -----	1, 4, 6-8, 12-14
A	US 2005/006004 A1 (KAMKE FREDERICK A [US] ET AL) 13 January 2005 (2005-01-13) column 2, paragraphs 16, 24 column 3, paragraphs 28, 35 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/NL2007/050678

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3646687	A	07-03-1972	AT 301840 B 25-09-1972
		BE 795890 A7 18-06-1973	
		CH 511108 A 15-08-1971	
		CS 177413 B1 29-07-1977	
		DE 2020810 A1 04-02-1971	
		FI 53546 B 28-02-1978	
		FR 2042565 A5 12-02-1971	
		NL 7006865 A 16-11-1970	
		RO 55614 A1 15-07-1975	
		SU 458442 A1 30-01-1975	
EP 0623433	A1	09-11-1994	AT 141851 T 15-09-1996
		DE 69400417 D1 02-10-1996	
		DE 69400417 T2 13-02-1997	
		DK 623433 T3 16-09-1996	
		ES 2091087 T3 16-10-1996	
EP 0936038	A	18-08-1999	NO 990601 A 11-08-1999
		US 6053225 A 25-04-2000	
US 2002178608	A1	05-12-2002	NONE
US 2005006004	A1	13-01-2005	NONE

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 マルティニウス ペトリウス ヴィルヘルムス ヴィレムス
オランダ国 エンエル - 5 8 2 5 ベーデー オフェルローン デ キュリュートスヘーフェル
1 3

Fターム(参考) 2B230 AA12 AA15 AA21 BA03 BA17 CA30 CC30 EA10 EA19 EA20
EA21 EA30 EB06 EB11 EB12 EB13 EB14 EC02 EC04 EC24