

(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2018-507129

(P2018-507129A)

(43) 公表日 平成30年3月15日(2018.3.15)

(51) Int.Cl. F 1 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 O

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2017-564791 (P2017-564791)	(71) 出願人	517311035
(86) (22) 出願日	平成28年3月3日 (2016.3.3)		ダニッシュ ウッド テクノロジー エイ ／エス
(85) 翻訳文提出日	平成29年11月1日 (2017.11.1)		DANISH WOOD TECHNOLOGY A/S
(86) 国際出願番号	PCT/DK2016/050061		デンマーク国 1 2 5 6 コペンハーゲン
(87) 国際公開番号	W02016/138910		ケー アマリエゲーゼ 1 O マザンテ
(87) 国際公開日	平成28年9月9日 (2016.9.9)		ィ アンデルセン コルソ ジャンセン
(31) 優先権主張番号	PA201500134		アンド パートナー内
(32) 優先日	平成27年3月5日 (2015.3.5)	(74) 代理人	100147485
(33) 優先権主張国	デンマーク (DK)		弁理士 杉村 憲司
		(74) 代理人	230118913
			弁理士 杉村 光嗣
		(74) 代理人	100174931
			弁理士 阿部 拓郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 木材の処理方法

(57) 【要約】

本発明は、木材を熱処理する方法に関する。本発明はさらに、本発明の方法により得られる木材と、処理済み木材の調整方法の使用に関する。当該方法は、気密タンク(4)を既定の圧力(P_1)まで加圧し、木材(6)の加圧環境を確立する工程を含む。当該方法は、前記木材(6)を気密タンク(4)内に設置する工程と、前記木材(6)を既定の温度(T_2 、 T_3)まで加熱する工程とを含む。前記既定の圧力(P_1)を高く維持して、前記木材(6)中の水が前記既定の温度(T_2 、 T_3)において蒸発できないようにする。

【選択図】 図3

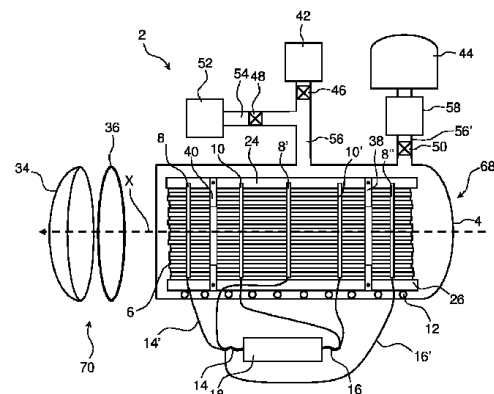


Fig. 3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

木材（6）を熱処理する方法であって、
前記木材（6）を気密タンク（4）内に設置する設置ステップと、
前記気密タンク（4）を既定の圧力（ P_1 ）まで加圧して、前記木材（6）の加圧環境を確立する加圧ステップと、
既定の温度（ T_2 、 T_3 ）まで前記木材（6）を加熱する加熱ステップと、を含み、
加熱中の前記既定の圧力（ P_1 ）は、前記木材（6）中の水が前記既定の温度（ T_2 、 T_3 ）で蒸発することを妨げる、方法。

【請求項 2】

前記木材（6）を冷却する冷却ステップ、及び
前記木材（6）を乾燥させる乾燥ステップの、一方又は両方をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記加圧ステップと前記加熱ステップとは同時に行われる、又は
前記加圧ステップは前記加熱ステップの前に行われる、
請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記加圧ステップ中及び前記加熱ステップ中は、水含有液が存在する、請求項 1～3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

前記水含有液は、前記木材（6）中に存在する水の蒸発を妨げるのに十分な量だけ存在する、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記水含有液は、水、難燃剤、着色剤、殺生物剤、殺菌剤、含浸剤、及びそれらの組み合わせから選択される、請求項 1～5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記加熱ステップにおける加熱は、熱量加熱又は誘電加熱によるものである、請求項 1～6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

前記誘電加熱は、1 つ以上の電極（8、8'、8''、10、10'）による電磁放射である、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記既定の温度（ T_2 、 T_3 ）は、常圧における水の沸点より高く、好ましくは 140℃より高く、好ましくは 150℃より高く、例えば 170℃～215℃等である、請求項 1～8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

前記既定の圧力（ P_1 ）は、5 バールより高く、例えば 5～27 バール等である、請求項 1～9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

前記冷却ステップにおける冷却は、前記気密タンク（4）に冷却媒体を供給することによって行われる、請求項 2～10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

前記加熱ステップにおける加熱は、数分間～数時間の範囲内の期間、例えば 15 分間～10 時間、1 時間～5 時間等の期間にわたり行われる、請求項 1～11 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 13】

前記乾燥ステップにおける乾燥は、前記気密タンク（4）内の温度を減少させながら、前記気密タンク（4）内の圧力を降下させることにより行われる、請求項 2～12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

請求項 1～13 のいずれか一項に記載の方法によって得られる木材。

【請求項 15】

請求項 1～13 のいずれか一項に記載の方法を木材処理に使用する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、木材を熱処理する方法に関する。本発明は、さらに、本発明の方法により得られる木材、及び処理済み木材の調製方法の使用に関する。本発明は、より具体的には、木材の特性を向上させる方法に関する。さらにより具体的には、本発明は、本発明により調製した木材の使用に関する。

10

【背景技術】

【0002】

木材の特性を強化するため、様々な木材処理技術が開発されてきた。

【0003】

一般に使用される木材処理技術を以下に記載する。適切な含浸剤に木材をさらすためには、木材は十分に乾燥していなければならない。通常、繊維飽和点は約 26% であり、これより高い繊維飽和点においては細胞内に自由水が残る。予備乾燥済み木材を処理チャンバに設置し固定して、適所に保持して水面に浮くのを防ぐ。その後、処理チャンバを閉じる。通常、チャンバ内の空気除去を行い、木材への浸透又は含浸を向上する目的で、前真空化を行う。このようにして、チャンバ内及び木材内で加圧状態を確立する。次に、チャンバ内の加圧状態によって含浸液が木材に吸収される。充填中は、一般に、圧力を上昇させる。なぜなら、過度に急速な充填が生じるか、又は液体蒸発器／ボイラー及び蒸気圧が上昇するからである。充填完了後、木材を液体に浸漬する。加圧状態が中断又は等化されたときに、木材は液体の一部を吸収しており、よって、「真空含浸」が起こっている。チャンバ内に追加の流体を圧力ポンプにより送りこむことにより発生する水圧、又は液体レベルより高い空気圧の確立のいずれかによって、圧力を印加する。これにより木材にさらなる液体を浸透させる。所望の流量が吸収されるまで、又は、適切な飽和状態に達するまで、圧力を印加する。圧力段階の完了後、システムを減圧し、空気除去を行う。しかし、木材の構造と密度によっては、木材中に超過圧力がまだ存在する場合がある。乾燥最終製品を得るため、真空ステップをさらに行ってもよく、当該真空ステップにより木材中に存在する水を除去することができる。少量の過剰な液体が吸出される。前真空よりもさらに深い到達真空度の真空処理をすれば、より多くの液体が除去される。この場合も、木材中は負圧状態とする。空気の均一化により木材表面から過剰な液体が除去されることになるからである。よって、表面が乾燥した木材が得られる。

20

30

【0004】

その他の先行技術の例としては、木材を乾燥させるため、又は木材の微生物への耐性を高めることを目的として木材を熱処理することが挙げられる。

【0005】

熱処理を用いて木材の構造的性質を変えることができるため、適用可能な熱処理方法を提供するいくつかの試みがなされてきた。熱処理した木材は、液体（すなわち水）吸収能力が低下していることがわかっている。木材の炭水化物中及びリグニン中において化学反応を起こさせることを目的として、木材の熱改質を行うことが一般的である。

40

【0006】

木材の加熱方法の一般的な方法の 1 つは、熱油の中に木材を浸漬することである。この方法に関してはいくつかの欠点がある。まず第一に、処理した木材が油を含む点である。第二に、亀裂形成を引き起こす温度勾配を避けるため、加熱する工程を非常にゆっくりと行わなければならない。さらには、木材と、タンク及び油との両方を加熱しなければならないため、工程が高価となる。

【0007】

50

木材の熱改質を行う別の方法は、160℃～190℃の温度域内の加圧蒸気環境に木材を配置することである。この加熱する工程は、しかしながら、亀裂の形成を引き起こす温度勾配を避けるために非常にゆっくりと行わなければならない。

【0008】

欧州特許出願公開第0612595号明細書は、低品質の木材を高品質の木材にアップグレードする方法に関するものであり、当該方法は、(a) 水性媒体の存在下で電気加熱により木材を軟化するステップと、(b) 軟化木材を、例えば誘電加熱等の方法によって乾燥させるステップと、(c) 乾燥木材を硬化させるステップと、(d) 木材を冷却するステップとを含む。この方法により、軟化させるステップ及び乾燥させるステップの両ステップ中はオーム加熱又は誘電加熱を行う。

10

【0009】

英国特許出願公開第2271579号明細書には、木材処理用組成物及び処理木材からの水浸出性木材処理物質の浸出を抑制する木材処理方法が開示されている。この方法は、水浸出性難燃性物質と水浸出性殺生物性木材保存物質とからなるグループから選択される水浸出性木材処理物質によって木材を処理した後に、独立した処理ステップにおいて木材に水／ワックス乳濁液を塗布するステップを含む。

【0010】

英国特許出願公開第1467420号明細書には、木材腐朽菌類によって減成されやすいセルロース系材料を保存する工程が開示されている。Sn - C結合を介してスズ原子とモノ - 第四アンモニウム化合物とに結合する3つの有機基を有する有機スズ化合物を重量%で0.01パーセント～0.4パーセントで含有する水性液での処理により木材を保存する。木材1立法メートル当たり0.15kg～1.5kgの有機スズ化合物を導出させる条件下で、使用量は有機スズ化合物を分散させるのに十分な量（例えば重量%で0.02パーセント～5パーセント）でなければならない。当該開示の工程に使用する組成物は、水中で、有機スズ化合物を重量%で1パーセント～20パーセントおよび第四級化合物を重量%で20パーセント～90パーセント含有する濃縮物の形をとる。

20

【0011】

米国特許出願公開第6,124,584号明細書には、水分含量が繊維飽和点未満であり、（例えば乾燥させる工程の終了により）工程を抑制することが要求される程度まで無線周波（RF）誘電加熱処理が施されている木材装入物の水分含量を測定する方法が開示されている。所定の水分含量に達すると、当該工程を終了する。木材製品パッケージ寸法の測定、及び木材装入物に印加するRF電圧（kV）およびRF電力（kW）の監視により、所定の水分含量に達したと判定する。

30

【0012】

米国特許出願公開第3,986,268号明細書には、亜大気圧での高電圧誘電加熱を利用し、木材構造に対して、断割、乾燥割れ（チェックング）、表面硬化、ハチの巣割れ（honeycombing）又は同様の損傷を起こすことなく、木材からの水分の迅速除去を行う、未乾燥材の乾燥を促進させる工程及び促進乾燥装置が開示されている。当該工程は、誘電乾燥及び真空乾燥を組み合わせる。また、乾燥させる工程において亜大気圧を使用することにより、耐火用又は他の木材の特殊な処理用の好適な化学物質の注入が可能となり、これらの各処理と木材の乾燥とを組み合わせ一工程で実施可能となる。

40

【0013】

米国特許出願公開第6,083,437号明細書には、外部供給した高圧水蒸気を木材又は木質材の内部に浸透させることにより、木材又は木質材に高い寸法安定性を与えることを可能とする寸法安定化処理方法が開示されている。この方法では、処理対象の木材又は木質材を2つのプレス盤の間の密封空間内に保持し、当該密封空間を真空引きして内部で低減気圧を確立したうえで、高圧水蒸気を密封空間に供給する。真空引きは、高圧水蒸気供給と並行して継続してもよい。

【0014】

国際公開第03/037107号明細書には、処理対象の木材に電気接触する少なくとも

50

も第11の電極及び第2の電極を、導電性材料を介して配置すること、及び当該少なくとも第1の電極と第2の電極との間に電圧を印加することを含む、木材の処理方法及び木材の処理装置が開示されている。木材を、加圧下において、200℃の高温にまで加熱する。この木材処理の典型的な用途としては、木材滅菌、着色、及び樹皮剥ぎ等が挙げられる。

【0015】

従って、木材を効果的に処理することを可能にし、先行技術の上記欠点を減らし、さらには排除する方法が必要とされている。

【発明の概要】

【0016】

一態様において、本発明は、木材を熱処理する方法に関する。別の態様において、本発明は、木材を熱処理する方法の使用に関する。さらに別の態様において、本発明は本明細書に開示する方法によって得られる木材に関する。好ましい実施形態を以下の記述において説明し、添付図面に示し、そして実施例により例示する。

【0017】

最も広範な態様では、本発明の原理に従う、木材を熱処理する方法は、処理対象木材を気密タンク内に設置する設置ステップと、気密タンクを一定の圧力まで加圧して、木材に対して加圧環境を確立する加圧ステップと、を含む。木材は、既定の温度までさらに加熱される。加熱中の圧力は、木材中の水が既定の温度において蒸発するのを妨げるようなものとする。気密タンクは、当該方法を実施するのに適した任意の形状及び大きさとするこ

【0018】

本発明の別の態様において、当該方法は、さらに、冷却ステップ及び乾燥ステップを含む。当該方法は、冷却ステップ及び乾燥ステップの両ステップ、又は冷却ステップのみ、又は乾燥ステップのみを含むことができることを理解されたい。本発明の方法の特定の用途のため、乾燥させる工程は、気密タンク内の温度減少に伴い気密タンク内の圧力を低下させることによって行ってもよい。

【0019】

本発明の特定の実施形態では、加圧ステップ及び加熱ステップを同時に行う。本発明の別の実施形態では、加圧ステップを加熱ステップの前に行う。すなわち、気密タンクをまず一定時間加圧し、その後一定時間加熱する。気密タンク内で圧力を維持する間、加熱を継続してもよいことを理解されたい。

【0020】

当該方法の別の実施形態では、加熱ステップ中及び加圧ステップ中は、水含有液が存在する。この水含有液は、加圧ステップの前に気密タンク／木材に適宜供給してもよい。加熱ステップと加圧ステップとを同時に行う場合には、加熱ステップと加圧ステップとを開始する直前に水含有液を供給してもよい。

【0021】

水含有液はいくつかの用途において、ミョウバン、ホウ酸溶液、銅、亜麻仁油、木タール等、難燃剤、殺生物剤、殺菌剤、及び／又は着色剤並びにこれらの組み合わせ等の含浸剤等のような木材処理化合物を適宜含有することができる。1つ以上の木材処理化合物が意図した効果及び用途に適した量で水含有液中に存在する場合があるが、木材の種類及び木材の水分含有量に応じて存在しうることを理解されたい。木材処理化合物及びその使用量は当該分野において一般に周知である。特に、難燃剤は、消火に適したガス状火災抑制物質、例えばアルゴン又はハロン等とすることができる。

【0022】

特定の用途においては、水含有液は水のみを含む。

【0023】

水含有液は、加熱ステップ中に木材中に存在する水が蒸発することを妨げるのに十分な量で適宜存在させればよい。水含有液の量は、一般に、木材の量、木材の水分含有量、印

加する圧力及び適用する温度によって決まる。

【0024】

熱処理は任意の好適な加熱手段を用いて行うことができる。加熱は、典型的には、オーム加熱又は誘電加熱によって行う。

【0025】

誘電加熱は、1つ又は複数の電極を用いて電磁放射を与えることによって行ってもよい。気密タンク内に積層した木材に1バッチ内に挿入されるよう構成した第1の電極群及び第2の電極群を適用することができる。電極群は、好ましくは対応するケーブルによって高周波発生器に電氣的に接続してもよい。

【0026】

本発明の一実施形態では、加熱は、数分間～数時間の範囲内の期間、例えば15分間～10時間、1時間～5時間等の期間にわたり行う。加熱は、好ましくは、木材が大気圧における水の沸点より高い既定の温度、好ましくは140℃超、好ましくは150℃超、例えば170℃～215℃等の温度で加熱されるように、行われる。当該範囲にある温度は、木材が所望の構造変化を起こすために非常に効果的であると考えられる。

【0027】

本発明の一実施形態では、既定の圧力は5バール超、例えば5バール～27バール、さらには5バール～20バール等である。圧力は、5バール、6バール、7バール、8バール、9バール、10バール、11バール、12バール、13バール、14バール、15バール、16バール、17バール、18バール、19バール、20バール、21バール、22バール、23バール、24バール、25バール、26バール、又は27バール、及び当該各数値間にある任意の非整数とすることができることを理解されたい。既定の圧力は、既定の温度に留意し、さらには木材／液体に関する蒸気圧を考慮して選択すべきである。

【0028】

本発明の方法により、加熱する工程中は木材の含水量を維持することが可能である。従って、木材の構造が変化することになり、木材の微生物耐性が高まる。そのような構造変化により、木材の糖類物質が分解される。温度を上昇し期間を長くすると、分解速度はさらに速くなる。例えば180℃以上の温度において、糖物質は数時間以内に分解されることになる。構造変化により、木材をさらに長時間浸漬することができ、それによって、木材の耐久性が著しく増加する。

【0029】

構造変化を開始させるのに十分な既定の高温まで木材を加熱して、木材の微生物への耐性を高める。構造変化は、木材の糖類物質の減成／分解を伴うため、微生物の増殖が阻害される。

【0030】

熱処理は、木材の含有物、特に、糖類物質ヘミセルロースの分解を引き起こす。従って、木材の吸水性が減少することになる。木材は、より安定し、カビ抵抗性及び微生物に対する耐性が向上することになる。

【0031】

上述したように、本発明の方法は、木材の加圧環境を確立して木材中の水が蒸発するのを妨げるために、気密タンクを既定の圧力まで加圧する加圧ステップを含む。通常、当該既定の圧力は、既定の温度において木材中に存在する水の飽和蒸気圧の圧力を維持し、また超えないようにするために決定すべきである。上述したように、水含有液を適宜供給して、木材中に存在する水の飽和蒸気圧を容易に維持することができる。しかしながら、適用する水含有液の量は平衡を維持するのに必要な最小限の含有量を超えてもよい。

【0032】

圧力を印加することにより、木材の機械的特性が熱処理中に負の方向に影響されること（例えば木材の歪曲）を防止する。加圧環境の使用により、水の沸点が上昇する。

【0033】

加圧環境を提供することにより、加熱蒸気圧による損傷作用を低減でき、ひいては排除

10

20

30

40

50

することができる。

【0034】

従来の木材の熱改質は、熱が導入された蒸気圧が木材の機械的特性を低下させるという欠点があった。

【0035】

従って、一実施形態において、温度を上昇する限り既定の圧力は高く保たれる。

【0036】

本明細書に記載の方法により、特定（既定）の木材の水分含有量を有する木材を提供することが可能となる。これは印加する圧力及び適用する温度を制御することによって達成し得る。

10

【0037】

実際の圧力レベルは、加熱温度を選択したときに測定する。加熱温度は、木材の種類によって決めてもよい。

【0038】

既定の圧力レベルは、木材中の水が蒸発しないように、要求される加熱温度に基づいて決定される。これにより、加熱温度に依存する圧力レベルより高い圧力を保つことが要求される。

【0039】

加熱処理中、木材は加圧したタンクに維持されるため、（木材中の）水は沸騰することなく標準100℃よりはるかに高い温度に加熱することができる。すなわち、加圧したタンクは、高温においても、水を液相で保持することが可能である。

20

【0040】

本発明の方法は、有利には、冷却ステップを含むことができる。

【0041】

冷却ステップは様々な方法で好適に実施することができ、以下の工程を含む：

- 加熱ステップを中断し、気密タンク内の木材及び他の物質を冷却する工程、
- 加熱ステップを中断し、気密タンク内の空気又は蒸気を循環する工程、
- 加熱ステップを中断し、気密タンクの内部又は外部にある冷却手段を用いて気密タンク内の木材及び他の物質を冷却する工程、
- 加熱ステップを中断し、冷却媒体又は追加の水含有液又はそれらの両方を供給しつつ、冷却媒体及び追加の水含有液を供給する工程、
- 加熱ステップを中断し、水含有液の一部又は全てを、例えば、冷却する手段を有する外部タンク又はリザーバに取り出した後、冷却した水含有液を気密タンクへ循環させ、任意に当該取り出し／循環を繰り返す工程。

30

【0042】

適切な場合には、上記冷却オプションのうちの1つ又は複数の組み合わせが選択できることを理解されたい。

【0043】

冷却媒体は、特定の実施形態においても、水含有蒸気及び水含有液から選択し得る。従って、冷却媒体は、いくつかの用途において、好適には、水含有液と同じものとしてもよく、又は、水含有液ではあるが、気密タンク内に既に存在する水含有液の木材処理化合物とは異なる木材処理化合物を含有する水含有液とすることができる。よって、冷却媒体は、気密タンク内に存在する水含有液の木材処理化合物に加えて、木材処理化合物を有し得る。従って、冷却媒体は、ミョウバン、ホウ酸溶液、銅、亜麻仁油、木タール等の含浸剤等、難燃剤、殺生物剤、殺菌剤、及び／又は着色剤等の木材処理化合物、並びにこれらの組み合わせ等を含んでもよい。そのような木材処理化合物は、一般に、当該技術分野において周知である。

40

【0044】

冷却媒体は木材よりも低温として、効率的に冷却を行うことができる。好適には、冷却媒体の温度は約20℃～25℃以下である。いくつかの用途において、冷却媒体をより高

50

温とすることにより冷却速度を制御可能としてもよい。そのような制御した冷却は上記のような外部又は内部冷却手段を用いて好適に達成し得る。

【0045】

冷却するステップは、好適には、1時間～5時間、例えば2時間、継続することができる。冷却するステップ中の圧力は、温度を考慮して好適に制御し適合させることができる。

【0046】

本発明による方法の一実施形態においては、冷却媒体により木材を冷却するステップは、気密タンクに接続されたりザーバ内に格納した冷却媒体によって冷却することを含み、当該冷却媒体をポンプにより気密タンクに注入することを含む。

10

【0047】

上述したように、本発明の方法は、木材を加熱する工程後に、続いて当該木材を乾燥させる工程を施すステップを適宜含んでもよい。これにより、木材を微生物に対して耐性のあるものにし、また乾燥木材を提供することが可能である。

【0048】

乾燥させる工程中に、既定の（所望の）木材水分含有量を得ることが可能である。これは温度に応じて圧力を降下させることによって行うことができる。温度を減少させながら圧力を降下させることによって、ねじれ及び屈曲等の木材の変形を防止することができる。変形により、木材の機械的特性が潜在的に損なわれる可能性がある。

【0049】

いくつかの実施形態において、乾燥させる工程は、木材中の水を蒸発可能とする圧力まで加圧したタンク内の木材を加熱することによって行う。

20

【0050】

別の態様においては、本発明は本明細書に記載の方法を適用することにより得られる木材に関する。

【0051】

さらに別の態様においては、本発明は本明細書に記載の方法の木材の処理への使用に関する。

【0052】

本発明は、本発明の方法によって得られた木材の使用等を含む、いくつかのさらなる態様を有する。そのような使用とは、例えば、建造物、加工木材、床材、及び海洋用途のものである。特定の使用としては、家具、内装材料、屋根トラス、カバー下屋外板材、窓及びドア等の屋外建具類、外装材料、庭木、送電塔、鉄道の枕木、フェンスの支柱、橋、埠頭木材、栈橋、及び杭を含む。

30

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】図1（A）は、本発明による木材の熱処理用の装置の第1の概略断面図であり、図1（B）は、図1（A）に示す装置の第2の概略断面図である。

【図2】図2（A）は、本発明による第1の方法の圧力対時間曲線を示す図である。図2（B）は、本発明による第1の方法の温度対時間曲線を示す図である。図2（C）は、本発明による第2の方法の圧力対時間曲線を示す図である。図2（D）は、本発明による第2の方法の温度対時間曲線を示す図である。図2（E）は、本発明による第3の方法の圧力対時間曲線を示す図である。図2（F）は、本発明による第3の方法の温度対時間曲線を示す図である。図2（G）は、本発明による第4の方法の圧力対時間曲線を示す図である。図2（H）は、本発明による第4の方法の温度対時間曲線を示す図である。

40

【図3】本発明による木材の熱処理用の装置の概略断面図である。

【図4】本発明による木材の熱処理用の別の装置の概略断面図である。

【図5】図5（A）は、従来の含浸木材を比較のために示す図である。従来の含浸は真空化（40分間）とその後に加圧（3時間）することで達成した。図5（B）は、本発明による含浸木材の図である（加圧及び加熱の組み合わせ）。図5（C）は、本発明により十

50

分に含浸処理した木材の図である。

【発明を実施するための形態】

【0054】

本発明は以下の詳細な説明からよりよく理解されるであろう。添付の図面は例示としてのみ提供されており、従って、本発明を限定するものではない。

【0055】

以下、本発明の好適な実施形態の説明のため図面について詳述する。本発明による装置2の概略断面図を図1(A)に示す。

【0056】

図1(A)は、本発明による木材6の熱処理用装置2の概略断面図である。図1(B)は、図1(A)に示す装置2の別の概略断面図である。

【0057】

熱処理用装置2は、タンク4の長手方向軸Xに沿って延在する円筒形状部分66を有するタンク4を有する。図1(A)は、円筒形状部分66の断面が円形であることを示す。タンク4の上部に管22を設ける。当該管22により、タンク4を加圧するように構成したコンプレッサ20にタンク4を接続する。

【0058】

シャフト28を、タンク4の下部に回転可能に取り付ける。2つのローラ部材12をシャフト28に回転可能に取り付ける。図1(B)は、タンク4の下部に設けた4つの並列シャフト28を示す。これらのシャフト28及びシャフトに取り付けたローラ部材12は、ローラコンベヤを構成する。

【0059】

タンク4内に複数枚の木板6を積層する。木板6を下部板状支持部材26上に載置し、下部支持部材26と上部板状支持部材24との間に挟持する。

【0060】

第1の電極8を上部支持部材24に設け、第2の電極10を下部支持部材26に設ける。

【0061】

タンク4は第1の閉鎖端部68と別の端部70とを有する。端部70に開口を設ける。端部70は、タンク4の残余部分に接合部32を介して回転可能に取り付けたタンクドア30を有する。従って、タンクドア30を開放して、タンク4内に木材6を充填でき、又は加熱処理済み木材6をタンク4から取り出すことができる。ローラコンベヤ12、18を使用すれば、これらの工程が容易になる。

【0062】

木板6をタンク4内に配置しタンク4を閉じたら、加熱処理を開始すればよい。当該加熱処理は一つ以上の電極を介した電磁放射による加熱によって行う。

【0063】

図示しないが、電極8、10は、所望の電磁放射を生成するように構成した(高周波)発生器に電氣的に接続されてもよく、当該電磁放射は例えば1MHz~40MHzの範囲内であり、例えば10MHz~30MHz等、約13.56MHz等である。電磁放射の周波数は約13.56MHz又は約27.12MHzであることが好ましい。これらの周波数での木材の加熱が非常に効率的であることがわかっているからである。

【0064】

しかしながら、タンク4内の圧力が既定の圧力レベルを超えるまで発熱は開始することはない。当該既定の圧力レベルは例えば5バール~27バールの間であり、例えば20バール等である。この既定の圧力レベルは、要求される加熱温度に基づいて決定し、木材中の水が沸騰(気体に変化)することのないレベルとする。したがって、加熱温度によっては、圧力レベルより高い圧力を維持することが要求される。

【0065】

タンク4は加圧チャンバであるので、(木材中の)水を沸騰させることなく標準の10

10

20

30

40

50

0℃よりはるかに高い温度で加熱することができる。すなわち、加圧したタンク4は高温においても水を液相で保持することが可能である。

【0066】

コンプレッサ20を、コンプレッサ20及び1つ以上の圧力センサ（図示せず）に電氣的に接続した、例えば制御ボックス形状の、制御部材（図示せず）によって制御してもよい。

【0067】

タンク4内が所望の圧力になると加熱を開始することができる。一旦所望の温度に達したら、この温度を既定の期間維持すればよい。タンク4内の温度及び／又は圧力は一回又は複数回変更可能であり、固定の温度及び／又は圧力を既定の期間維持することが可能である。

10

【0068】

有利には、タンク4内又は管22内に圧力センサ（図示せず）を配置してもよい。圧力センサを用いて、圧力を検出し、よって木材処理工程を制御することができる。

【0069】

高周波電磁放射を使用することにより、木材を均一に加熱することが可能である。これにより、均質な木材を提供することが可能である。

【0070】

図2（A）に、本発明による第1の方法の圧力62対時間60曲線72を示す。圧力62を時間60に対してプロットしている。

20

【0071】

曲線72は第1の区間Iを有し、当該区間Iにおいて圧力62が一定のレベル P_1 に維持される。曲線72は第2の区間IIを有し、当該区間IIにおいて圧力が一定の速度で（直線的に）減少する。第1の区間Iの時間長は t_3 であり、第2の区間IIの時間長は $t_4 - t_3$ である。

【0072】

図2（B）に、図2（A）を参照して示した方法に対応する温度対時間曲線74を示す。曲線74は、温度64が第1の温度 T_1 から第2の温度 T_2 まで直線的に増加する第1の区間Iを有する。時刻 t_1 において温度 T_2 に達したら、温度 T_2 を時刻 t_2 まで維持する。一定温度期間は、曲線74の第2の区間IIである。

30

【0073】

時刻 t_2 において、温度64は時刻 t_3 で温度 T_1 に達するまで直線的に減少する。当該期間は曲線74の第3の区間IIIに対応する。温度 T_1 は、曲線74の時刻 t_3 と時刻 t_4 との間を結ぶ第4の区間IVにおいて一定に維持される。

【0074】

図2（A）及び図2（B）を比較すると、完全な高温相（区間II）の間、高い圧力 P_1 が維持されていることが分かる。これは、木材中の水が蒸発することがないことを意味する。従って、所望の木材の構造変化が起こる。

【0075】

図2（C）に、本発明による第2の方法の圧力対時間曲線72を示す。

40

【0076】

曲線72は第1の区間Iを有し、当該区間Iにおいて圧力62が一定のレベル P_1 に維持される。曲線72は第2の区間IIを有し、当該区間IIにおいて圧力が低減率に伴って減少する。第1の区間Iの時間長は t_5 であり、第2の区間IIの時間長は $t_6 - t_5$ である。

【0077】

図2（D）に、図2（C）を参照して示した方法に対応する温度対時間曲線74を示す。曲線74は、温度64が第1の温度 T_1 から第2の温度 T_2 まで直線的に増加する第1の区間Iを有する。時刻 t_1 において温度 T_2 に達したら、温度 T_2 を時刻 t_2 まで維持する。一定温度期間は、曲線74の第2の区間IIである。

50

【0078】

時刻 t_2 において、温度64は時刻 t_3 で温度 T_3 に達するまで直線的に増加する。当該期間は曲線74の第3の区間IIIに対応する。温度 T_3 は、曲線74の時刻 t_3 と時刻 t_4 との間を結ぶ第4の区間IVにおいて一定に維持される。温度64は、曲線74の時刻 t_4 と時刻 t_5 との間を結ぶ第5の区間Vの期間中、直線的に減少する。この後、一定温度 T_1 の第6の区間VI（時刻 t_5 から時刻 t_6 までの間）が続く。

【0079】

図2（E）に、本発明による第3の方法の圧力62対時間60曲線72を示す。圧力62を時間60に対してプロットしている。

【0080】

曲線72は第1の区間Iを有し、当該区間Iにおいて圧力62が一定のレベル P_1 に維持される。曲線72は第2の区間IIを有し、当該区間IIにおいて圧力が増加率に伴って減少する。第1の区間Iの時間長は t_3 であり、第2の区間IIの時間長は $t_4 - t_3$ である。

【0081】

図2（F）に、図2（E）を参照して示した方法に対応する温度対時間曲線74を示す。曲線74は、温度64が第1の温度 T_1 から第2の温度 T_2 まで増加する第1の区間Iを有する。時刻 t_1 において温度 T_2 に達したら、温度 T_2 は時刻 t_2 まで維持する。一定温度期間は、曲線74の第2の区間IIである。

【0082】

時刻 t_3 において、温度64は時刻 t_3 で温度 T_1 に達するまで減少する。当該期間は曲線74の第3の区間IIIに対応する。温度 T_1 は、曲線74の時刻 t_3 と時刻 t_4 との間を結ぶ第4の区間において一定に維持される。

【0083】

図2（G）に、本発明による第4の方法の圧力対時間曲線72を示す。

【0084】

曲線72は第1の区間Iを有し、当該区間Iにおいて圧力62が一定のレベル P_1 に維持される。曲線72は第2の区間IIを有し、当該区間IIにおいて圧力が低減率に伴って減少する。第1の区間Iの時間長は t_3 であり、第2の区間IIの時間長は $t_4 - t_3$ である。

【0085】

図2（H）に、図2（G）を参照した方法に対応する温度対時間曲線74を示す。曲線74は、温度64が第1の温度 T_1 から第2の温度 T_2 まで増加する第1の区間Iを有する。時刻 t_1 において温度 T_2 に達したら、温度64は時刻 t_2 までさらに増加する。当該期間は曲線74の第2の区間IIである。

【0086】

時刻 t_2 において、温度はわずかに上昇した後、時刻 t_3 において温度 T_1 に到達するまで温度は低下する。当該期間は曲線74の第3の区間IIIに対応する。温度 T_3 は、曲線74の時刻 t_3 と時刻 t_4 との間を結ぶ第4の区間において一定に維持される。

【0087】

図2を参照して説明する方法では、圧力 P_1 を印加して、タンク4内を高温に維持しても木材中の水が全く蒸発しないようにする。従って、所望の熱誘導の木材の構造変化が得られる。

【0088】

図3は、本発明による木材6の熱処理用装置2の概略断面図である。

【0089】

熱処理用装置2はタンク4の長手方向軸Xに沿って延在する円筒形状部分66を有するタンク4を有する。タンク4の上部に第1の管56及び第2の管56'を設ける。第1の管56は、管54を介してタンク4をリザーバ42とコンプレッサ52とに接続する。コンプレッサ52は、タンク4を加圧するように構成する。

10

20

30

40

50

【0090】

コンプレッサ52とタンク4との間の管54内にバルブ48を設ける。バルブ48は、コンプレッサ52とタンク4との間の流体連通を確立及び切断するよう構成する。コンプレッサ52は、コンプレッサ52及び1つ以上の圧力センサ（図示せず）に電氣的に接続した、例えば制御ボックス形状の、制御部材（図示せず）によって制御し得る。

【0091】

リザーバ42とタンク4との間に別のバルブ46を設ける。バルブ46は、リザーバ42とタンク4との間の流体連通を確立及び切断するよう構成する。リザーバ42は、例えば木材保存液等、任意の対象流体を含み得る。

【0092】

ポンプ58を管56'に接続する。ポンプ58とタンク4との間にバルブ50を設ける。バルブ50を使用することにより、タンク4とポンプ58との間に流体連通を確立することができる。一方で、バルブ50を閉じることにより、タンク4とポンプ58との間の連通を遮断することができる。リザーバ44をポンプ58の上に設ける。リザーバ44はポンプ58と流体連通する。従って、ポンプ58を用いて、例えば冷却流体をリザーバ44からポンプでくみ上げてタンク4に送り、また当該流体をポンプでくみ上げてリザーバに戻すことができる。

【0093】

10本のシャフトをタンク4の下部に回転可能に取り付ける。多数のローラ部材12はシャフトに回転可能に取り付ける。当該シャフト及びシャフトに取り付けたローラ部材12は、木材のタンク4内外への搬送を容易にするようにしたローラコンベヤを構成する。

【0094】

タンク4内には複数枚の木板6を積層する。木板6は下部板状支持部材26上に載置する。木板6は下部支持部材26と上部板状支持部材24との間に挟持する。

【0095】

第1の電極群8、8'、8''及び第2の電極群10、10'を、積層した木材6の1バッチ内に挿入する。当該電極群は、それぞれ、ケーブル14、14'及びケーブル16、16'によってHF（高周波）発生器18に電氣的に接続して、発生器18を操作する場合に、第1の電極群8、8'、8''が第2の電極群10、10'と逆の極性を有するようにする。各電極8、8'、8''、10、10'は隣接した2つの電極が逆の極性を有するように配置する。

【0096】

電極8、8'、8''、10、10'、付属ケーブル14、14'及び16、16'、並びにHF発生器18は電極システムを構成し、当該システムは約10MHzから約30MHzの周波数範囲内の電磁放射を生成することができる。

【0097】

板状の上部支持板24及び板状の下部支持板26を第1のクランプ38及び第2のクランプ40で接続する。クランプ38及びクランプ40は、当該2つの支持板24及び26を共に押圧する圧縮力を提供する。圧縮力により、熱処理によるねじれ及び屈曲等の木板6の変形が相殺される。クランプ38、40、上部支持板24及び下部支持板26は、加熱する工程における木材6の変形を防止するよう構成した圧縮システムを構成する。

【0098】

タンク4は第1の閉鎖端部68と別の端部70とを有する。端部70に開口を設ける。端部70は、タンク4の残余部分に着脱可能に取り付けたタンクドア34を有する。リング36の形状のシール部材はタンクドア34の隣に設ける。

【0099】

タンクドア34を取り外して、タンク4内に木材6を充填でき、又は加熱処理済みの木材6をタンク4から取り出すことができる。ローラコンベヤ12を使用すればこれらの工程が容易になる。

【0100】

10

20

30

40

50

木板 6 をタンク 4 内に配置しタンク 4 を閉じたら、加熱処理を開始すればよい。当該加熱処理は約 10 MHz から約 30 MHz の周波数範囲内の電磁放射を生成することができる電極システムによって行う。

【0101】

タンク 4 内の圧力が既定の圧力レベルを超えるまで発熱が開始することはない。当該既定の圧力は例えば 5 バール～27 バールの間であり、例えば 20 バール等である。そのような処理を図 2 に示す。

【0102】

有利には、タンク 4 内又は管 54、56 内に圧力センサ（図示せず）を配置してもよい。従って、圧力センサを用いて、圧力を検出し、よって木材処理工程を制御することができる。

10

【0103】

高周波電磁放射を使用することにより、木材を均一に加熱することが可能である。これにより、均質な木材を提供することが可能である。

【0104】

図 4 は、本発明による木材 6 の熱処理用装置 2 の概略断面図である。装置 2 は、基本的に、図 3 に示す装置 2 に相当する。

【0105】

装置 2 は、延在する中央円筒形状部分及び 2 つの端部 68、67 を有するタンク 4 を備える。第 1 の端部 68 はタンク 4 と一体形成された部分である。しかしながら、第 2 の端部 70 はタンク 4 の対向（開放）部に着脱可能に取り付けられるように構成する。第 2 の端部 70 は、ドア 34 及び O リング 36 を備え、タンク 4 の残余部分にタンクドア 34 を密封して取り付けようとする。

20

【0106】

タンク 4 の上部には第 1 の管 56 及び第 2 の管 56' を設ける。第 1 の管 56 は、別の管 54 を介して、タンク 4 をリザーバ 42 とコンプレッサ 52 とに接続する。コンプレッサ 52 はタンク 4 を加圧するように構成される。

【0107】

コンプレッサバルブ 48 をコンプレッサ 52 とタンク 4 との間の管 54 内に設ける。コンプレッサバルブ 48 は、コンプレッサ 52 とタンク 4 の間の連通を確立し、またこの流体連通を切断するよう構成される。コンプレッサ 52 は、例えば制御ボックス等の任意の好適な制御部材（図示せず）によって制御してもよく、当該制御部材は、コンプレッサ 52 に、及び、任意選択で、1 つ以上の圧力センサに電氣的に接続する。

30

【0108】

リザーババルブ 46 をリザーバ 42 とタンク 4 との間に設ける。リザーババルブ 46 はリザーバ 42 とタンク 4 の間の連通を確立し、またこの流体連通を完全に遮断するよう構成される。リザーバ 42 は例えば木材保存液等の、任意の対象流体を含んでもよい。装置 2 は、木材保存液の含浸をはじめとするいくつかの処理工程が行えるよう構成され得る。

【0109】

ポンプ 58 を管 56' に接続する。ポンプバルブ 50 をポンプ 58 とタンク 4 との間に設ける。ポンプバルブ 50 の使用により、タンク 4 とポンプ 58 のとの間の流体連通の確立が可能である。

40

【0110】

さらに、バルブ 50 を少なくとも部分的に閉じることによって、タンク 4 とポンプ 58 との間の流れを減少させるか、ひいては完全に接続を遮断することが可能である。リザーバ 44 を、ポンプ 58 の上方に設ける。リザーバ 44 はポンプ 58 と流体連通する。従って、ポンプ 58 を用いて、例えば冷却流体をリザーバ 44 からくみ出してタンク 4 に送り、また当該流体をリザーバに戻すことができる。

【0111】

10 本のシャフトをタンク 4 の下部に回転可能に取り付ける。複数のローラ部材 12 を

50

シャフトに回転可能に取り付ける。当該シャフト及びシャフトに取り付けたローラ部材 12 は、木材のタンク 4 内外への搬送を容易にするようにしたローラコンベヤを構成する。

【0112】

タンク 4 内に複数枚の木板 6 を積層する。木板 6 は下部板状支持部材 26 上に載置する。木板 6 を下部支持部材 26 と上部板状支持部材 24 との間に挟持する。

【0113】

第 1 の電極群 8、8'、8'' 及び第 2 の電極群 10、10' を、積層した木材 6 の 1 バッチ内に挿入する。当該電極群を、発生器 18 を操作する場合に第 1 の電極群 8、8'、8'' が第 2 の電極群 10、10' と逆の極性を有するようにケーブル 14、14' 及び 16、16' によって HF（高周波）発生器 18 に電氣的に接続する。各電極 8、8'、8''、10、10' は、隣接した 2 つの電極が逆の極性を有するように配置する。

10

【0114】

電極 8、8'、8''、10、10'、付属ケーブル 14、14' 及び 16、16'、並びに HF 発生器 18 は電極システムを構成し、当該システムは約 10 MHz から約 30 MHz の周波数範囲内の電磁放射を生成することができる。

【0115】

板状の上部支持板 24 及び板状の下部支持板 26 を第 1 のクランプ 38 及び第 2 のクランプ 40 で接続する。クランプ 38 及びクランプ 40 は、当該 2 つの支持板 24 及び 26 を共に押圧する圧縮力を提供する。圧縮力により、熱処理によるねじれ及び屈曲等の木板 6 の変形が相殺される。クランプ 38、40、上部支持板 24 及び下部支持板 26 は、加熱する工程における木材 6 の変形を防止するよう構成した圧縮システムを構成する。

20

【0116】

木板 6 をタンク 4 内に配置しタンク 4 を閉じたら、加熱処理を開始すればよい。加熱処理は約 10 MHz から約 30 MHz の周波数範囲内の電磁放射を生成することができる電極システムによって行う。

【0117】

タンク 4 内の圧力が既定の圧力レベルを超えるまで発熱が開始することはない。当該既定の圧力レベルは例えば 5 バール～27 バールの間であり、例えば 20 バール等である。そのような処理方法の例は図 2 に示す。

【0118】

30

有利には、タンク 4 内又は管 54、56 のいずれか一方の管内に圧力センサ（図示せず）を配置してもよい。従って、圧力センサを用いて、圧力を検出し、よって木材処理工程を制御することができる。

【0119】

高周波電磁放射を使用することにより、木材を均一に加熱することが可能である。これにより、均質な木材を提供することが可能である。

【0120】

本発明の方法を以下の非限定的な実施例によってさらに説明する。

【実施例】

【0121】

40

（実施例 1）

すべての試験は、D W T A / S が所有する実験装置が設置されたデンマークのデンマーク技術研究所によって実施され承認された。試験は、1200 mm × 45 mm × 95 mm の寸法で水分含有量が 20 %～25 % の丸木の木材（松、トウヒ、オーク、及びメラネマホガニー）を用いて行った。丸木は、含水着色顔料、ミョウバン（5 %、10 %、20 %）、ホウ酸溶液（20 %）、及び銅からそれぞれ選択した各溶液（液体）で処理した。丸木は、本発明の方法を用いて処理し、当該方法により加圧するステップ及び加熱するステップを施した。結果を実施例 2 に示す。

【0122】

（実施例 2）

50

実施例 1 に従って処理した丸木を様々な濃度の異なる液体の吸収量について分析した。結果を表 1 に示す。「完全含浸」は「完全に含浸したこと」を示す。種々の溶液の吸収量は本発明による方法を用いて処理される前及び処理された後の丸木の重量に基づいて測定した。

【0123】

【表 1】

表 1：試験結果

液体	松	トウヒ (25%)	オーク	メランチマホ ガニー
顔料水	579 kg/m ³	478 kg/m ³	340 kg/m ³	307 kg/m ³
ミョウバン5%溶液	完全含浸	完全含浸		
ミョウバン10%溶液	完全含浸	完全含浸		
ミョウバン20%溶液	完全含浸	完全含浸		
ホウ酸溶液20%	完全含浸			
ウッドタール／亜麻仁油 50/40			+300 kg/m ³	
銅 (Celcure AC800)	完全含浸	438 kg/m ³		

【0124】

この結果により、本発明による方法は、木材への液体の完全又は部分吸収を提供するよう制御可能であることが確認できる。実験施設では、さらに、木材 1 m³ あたり 400 kg より多いミョウバンと銅を記録したトウヒ及び松の安定的な生産が証明された。

【0125】

試験は、本発明の方法により心材への完全な含浸が可能となることを実証した。試験は、本発明の方法により水性液体及び油性液体の両方の木材への塗布及び心材への完全な含浸が可能となることをさらに実証した。

【0126】

(実施例 3)

含浸深さは木材の処理において非常に重要なパラメータである。含浸深さにより木材の活用可能性用及びその耐久性が決まる。ほとんどの国が、耐火性、耐久性、腐敗、及び菌類に対する耐性ばかりでなく、含浸木材の屋外での使用についても非常に厳しい規制を適用している。さらに、含浸木材は、含浸工程における化学物質と殺生物剤の使用による環境問題と人間の健康問題に関する要求も満たさなければならない。

【0127】

一般に、以下の含浸深さが要求される。

一従来処理では含浸することが不可能なトウヒ (25%湿度) 及び松心材の完全な含浸、

一耐火性を有し非常に長い寿命を持ち (海洋杭) また建築構造要素となる木材の製造のための完全な含浸、

一高い耐久性及び耐火性能を有し、またいくつかの (最も一般的な) 用途の分野の屋外用途のための木材の製造のための 6 mm 含浸、

一例えば家具及び床材等用の、美的価値観を含む改良した特性を有する木材の製造のための 3 mm 含浸。

【0128】

実施例1及び実施例2で処理及び分析した丸木を、含浸深さに関して検査した。結果を図5に示す。図5(A)は、従来の含浸木材を比較のために示す図である。従来の含浸は真空化(40分間)後に加圧処理(3時間)をすることで達成されてきた。図5(B)は本発明(加圧及び加熱の組合せ)により含浸させた木材84を示す。図5(C)は、本発明による方法によって完全に含浸させた木材84を示す。従って、本発明による方法を使用することによって辺材80、心材76及び加熱処理済みの木材84の芯82を含浸させることができる。さらに、本発明による方法を用いることによって節78、78'(図示せず)を含浸させることができる。

【0129】

図5(A)において、含浸深さDは木材の厚さの約6分の1に相当することが分かる。これは木材の周辺部のみが含浸したことを意味する。従って、辺材80の一部のみが含浸によって保護される。心材76、芯82、節78、78'のいずれも含浸していない。

【0130】

試験が実証したように、本発明の方法は以下の利点を提供する：

- 油性、塩性、水性の全ての溶液による木材への完全な含浸、
- 湿潤トウヒ(湿度25%)及び松等の軟材の完全な含浸、
- マホガニー及びオーク等の広葉樹の完全な含浸、
- 心材への完全な浸透(+50mm)、
- 含浸は木材の予備乾燥なしに達成可能であること。

—近代建築業界にとって、木製タール及び亜麻仁油を塗料として取り扱うことは通常妥当ではない。理想的には、木材タールと亜麻仁油は1回の塗布につき乾燥範囲を1週間として特定の木材表面に3～5回塗布するべきである。本発明の方法によれば、処理工程において、木材タール及び亜麻仁油を原木へ直接完全に塗布することが可能となる。

【符号の説明】

【0131】

- 2 木材処理装置
- 4 タンク
- 6 木材
- 8、8'、8''、10、10'' 電極
- 12 ローラ部材(ローラコンベヤ)
- 14、16 ケーブル
- 18 HF発生器
- 20 コンプレッサ
- 22 管
- 24 上部支持部材
- 26 下側支持部材
- 28 シャフト
- 30 ドア
- 32 接合部
- 34 ドア
- 36 シール部材(Oリング)
- 38、40 クランプ部材
- 42、44 リザーバ
- 46、48、50 バルブ
- 52 コンプレッサ
- 54、56、56' 管
- 58 ポンプ
- 60 時間
- 62 圧力

10

20

30

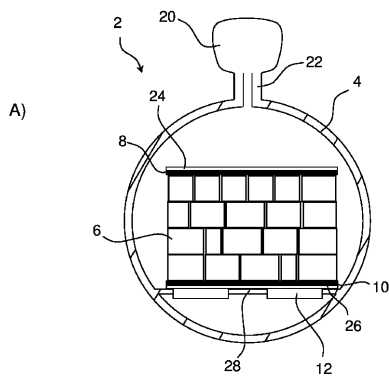
40

50

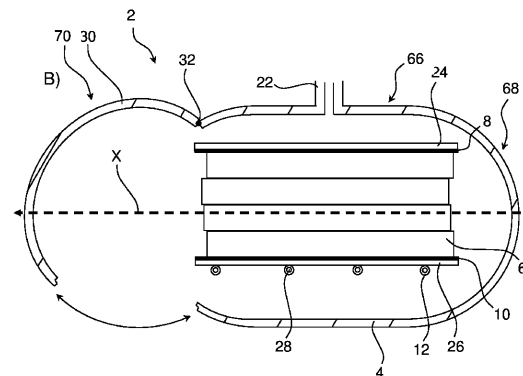
64 温度
 P_1 圧力
 T_1 、 T_2 、 T_3 温度
 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 、 t_5 、 t_6 時刻
 X 長手方向軸
 66 円筒形状部分
 68、70 端部
 72、74 曲線
 76 心材
 78、78' 節
 80 辺材
 82 芯
 84 加熱処理済み木材
 D 含浸深さ
 I、II、III、IV、V、VI 区間

10

【図 1 A）】



【図 1 B）】



【図 2】

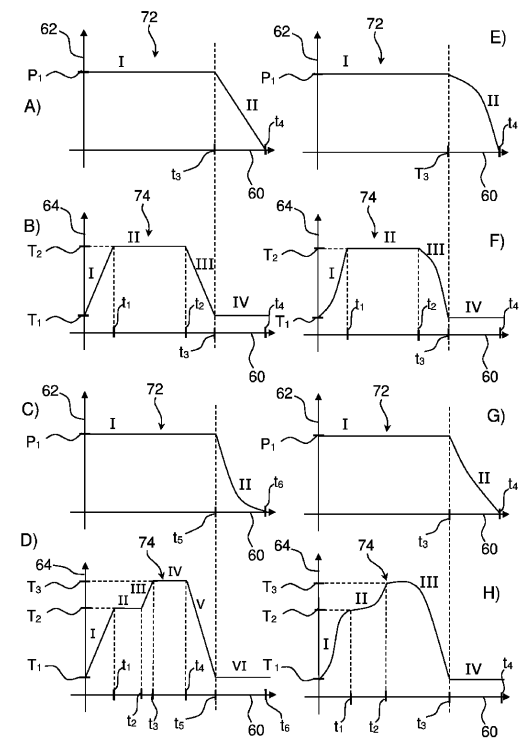


Fig. 2

【図 3】

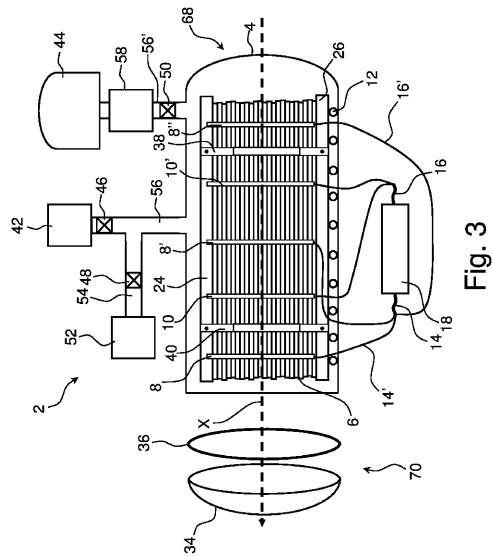


Fig. 3

【図 4】

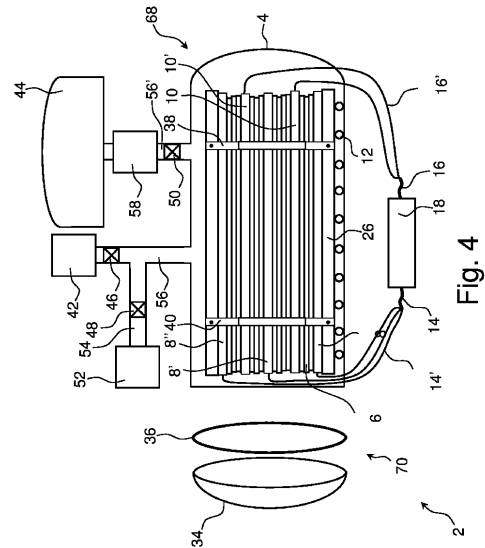
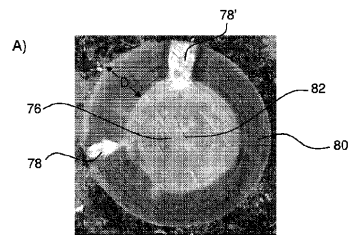
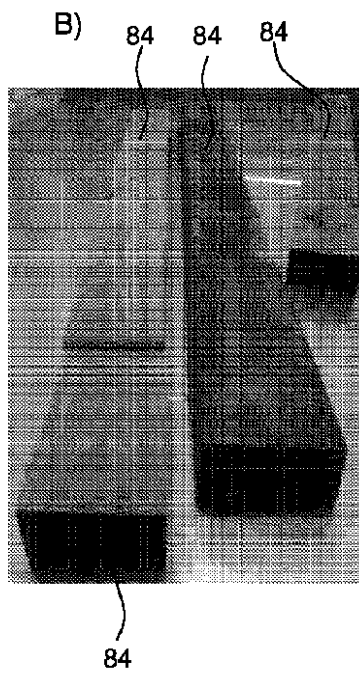


Fig. 4

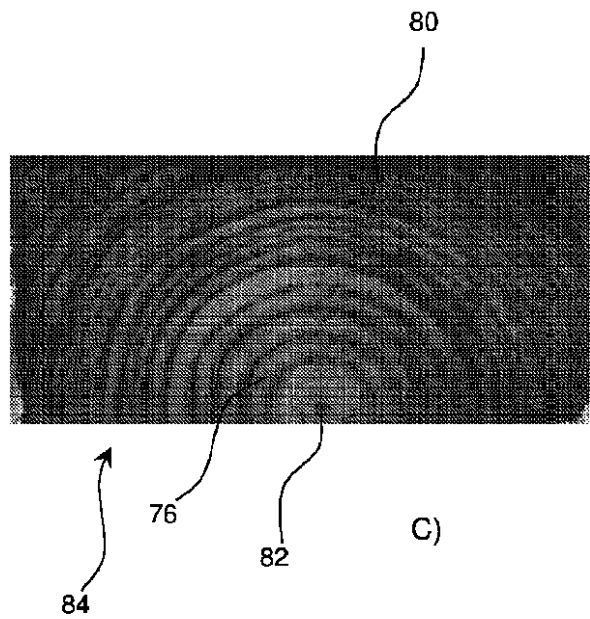
【図 5 A）】



【図 5 B）】



【図 5 C）】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/DK2016/050061

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B27K5/00 B27K3/08
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

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	US 4 413 024 A (MIYATA HIDEO [JP] ET AL) 1 November 1983 (1983-11-01) column 3, lines 34-60; example 2 column 4, lines 42-50 column 5, lines 29-40&47-61 -----	1-8, 10-15

☐ 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 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

7 June 2016

Date of mailing of the international search report

12/08/2016

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

Bjola, Bogdan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/DK2016/050061

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
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:
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).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of additional fees.
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.:
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.:

2-8, 11-13(completely); 1, 10, 14, 15(partially)

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ 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.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/DK2016/050061

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

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

1. claims: 2-8, 11-13(completely); 1, 10, 14, 15(partially)

combined heating and impregnating method carried out at a temperature T and at a pressure higher than the saturation pressure of the water corresponding to said temperature T

2. claims: 9(completely); 1, 10, 14, 15(partially)

method for thermally treating wood carried out at a temperature T higher than 140°C and at a pressure higher than the saturation pressure of the water corresponding to said temperature T

Information on patent family members

International application No
PCT/DK2016/050061

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4413024 A	01-11-1983	GB 2071715 A US 4413024 A	23-09-1981 01-11-1983

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 クラウス ホルム

デンマーク国 エスパゲータ 3060 ガートネルヴェイ 7

(72)発明者 ケル トマス

デンマーク国 セーボー 2860 バディンゲルヴェイ 217 1 ティホヨ

Fターム(参考) 2B230 AA01 AA07 AA15 BA01 EB02 EB05 EB11 EB12 EB13 EC02