

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2009/145221 A1

PCT

(43) 国際公開日

2009 年 12 月 3 日(03.12.2009)

(51) 国際特許分類:

B27K 5/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2009/059680

(22) 国際出願日:

2009 年 5 月 27 日(27.05.2009)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願 2008-138004 2008 年 5 月 27 日(27.05.2008) JP

特願 2008-276462 2008 年 10 月 28 日(28.10.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック電工株式会社(PANASONIC ELECTRIC WORKS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鈴木 伸一 (SUZUKI Shinichi) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 パナソニック電工株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 中井 宏行 (NAKAI Hiroyuki); 〒6650845 兵庫県宝塚市栄町 2 丁目 2 番 1 号 ソリオ 3 4 階 協明国際特許事務所 Hyogo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, 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, 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, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

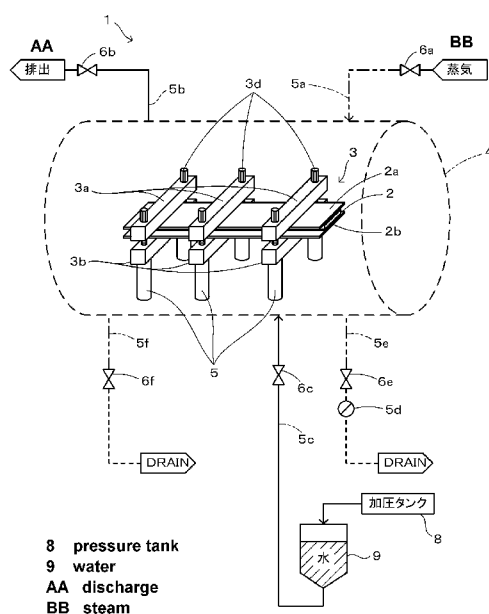
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: WOOD COLORING METHOD, COLORING APPARATUS, AND COLORED WOOD

(54) 発明の名称: 木材の着色方法、着色装置および着色された着色木材

[図1]



(57) Abstract: Provided are a wood coloring method and a coloring apparatus which make it possible to prevent drying cracks in the wood caused by surface drying during pressure reduction processing and which make it possible to shorten the processing time when wood undergoes a high-pressure steam treatment and is colored, and also provided is colored wood. In the wood coloring method, wood (2) undergoes high-pressure steam treatment and is colored, after which the wood which has undergone high-pressure steam treatment is submerged in water and subjected to pressure reduction processing.

(57) 要約: 木材を高圧蒸気処理して着色する場合に、降圧処理時における表面乾燥による木材の乾燥割れを防止し、かつ処理時間の短縮化を図ることができる木材の着色方法、着色装置および着色された着色木材を提供する。木材の着色方法は、木材 2 を高圧蒸気処理して着色した後、高圧蒸気処理された木材を水没させて降圧処理することを特徴としている。

WO 2009/145221 A1

明 細 書

発明の名称：

木材の着色方法、着色装置および着色された着色木材

技術分野

[0001] 本発明は、例えば建材用に用いられる木材の着色方法、着色装置および着色された着色木材の改良に関する。

背景技術

[0002] 一般に木材を熱処理すると木材成分の変質により茶褐色に変色する。この変色で木材本来の木目や木理、節等は引き立たされ木材の木味感は強調される。この木材の熱処理は通常木材に割れが発生しないレベルまで乾燥処理して行うが、熱処理後にスライス加工をして着色された木材を得ようとする場合、再度木材の吸水処理を行う必要があるなど、工程が煩雑になるという問題があった。

[0003] また、木材として樹皮を除いたフリッチ材を加熱して発色させるには、100度以上の温度で加熱する必要があり、加熱に伴う表面の乾燥割れを防止するためには、さらに木材を常に濡れた状態にする必要があるが、従来の着色方法は加熱に伴う表面の乾燥割れには対応していなかった。

[0004] そこで、原料となる木材を乾燥させることなく熱処理する着色方法として、高圧蒸気処理により木材を着色する方法が種々提案されている。

[0005] 例えば、特許文献1には、木材を高温高圧容器の内部で圧縮した状態で高温の水蒸気により処理させることにより、木材の組成成分であるセルロース、ヘミセルロース、リグニンを成分変質させて全体を茶褐色に着色させる木材の処理方法が提案されている。

[0006] このような高圧蒸気処理により木材を着色する方法の場合、木材を乾燥させたり、再度吸水処理を行ったりすることなく、熱処理後スライス加工をして着色された木材を得ることができる。

[0007] しかしながら、上述の特許文献1に開示された木材の処理方法では、熱処

理最終段階において、木材が高圧高温から大気圧に戻る際、木材の表面が過度に乾燥されて木材に乾燥割れを生じてしまうという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開平8－155909号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、高圧水蒸気を用いた加熱着色処理において、降圧処理時における表面乾燥による木材の乾燥割れを防止しつつ、処理工程の時間短縮を可能とした木材の着色方法や着色装置および着色された着色木材を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を解決するために、請求項1に記載の木材の着色方法は、木材を高圧蒸気処理して着色する木材の着色方法において、上記木材を高圧蒸気処理して着色した後、高圧蒸気処理された木材を水没させてから降圧処理することを特徴とする。

[0011] 請求項2に記載の木材の着色方法は、請求項1において、上記木材は、スライスされた単板であることを特徴とする。

[0012] 請求項3に記載の木材の着色方法は、請求項1において、上記木材は、含水率分が33%以上（ドライベース）の樹皮を除いたフリッチ材であることを特徴とする。

[0013] 請求項4に記載の木材の着色方法は、請求項3において、上記フリッチ材は、複数のものが、スペーサを介在させて積み上げた状態で拘束されて、高圧蒸気処理され、水没冷却されるものであることを特徴とする。

[0014] 請求項5～9には、本発明方法を実施するにあたって発明者が知得した各処理における望ましい処理条件を提案している。

[0015] すなわち、請求項5に記載の木材の着色方法は、請求項1乃至4のいずれ

か 1 項において、上記木材の水没は、高圧蒸気処理の圧力より 0. 1 5 MPa 以上は低下させない状態に圧力を維持して行われることを特徴とする。

[0016] 請求項 6 に記載の木材の着色方法は、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項において、上記降圧処理は、上記木材が 1 1 5 °C 以下の温度にまで冷却されてから行われることを特徴とする。

[0017] 請求項 7 に記載の木材の着色方法は、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項において、上記木材は、縦、横、長さのいずれか 1 つ以上が 1 8 0 mm 以下であることを特徴とする。

[0018] 請求項 8 に記載の木材の着色方法は、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項において、上記高圧水蒸気処理による熱処理条件が雰囲気温度 1 2 0 °C 以上で、かつ 1 9 0 °C 以下であることを特徴とする。

[0019] 請求項 9 に記載の木材の着色方法は、請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項において、上記高圧水蒸気処理においては、1 5 分以上の間、上記木材の中心温度と雰囲気温度の差を 1 0 °C 以内に保持することを特徴とする。

[0020] また、請求項 1 0 ~ 1 3 には、本発明の木材の着色装置が提案されている。

[0021] ここで、請求項 1 0 に記載の木材の着色装置は、高圧高温蒸気の導入口と、排気口とを有し、かつ木材を拘束した状態に載置する台座を少なくとも内部に設けた高圧蒸気釜を備え、上記高圧高温蒸気を導入して、木材を上記高圧蒸気釜内部で高圧蒸気処理して着色した後は、上記高圧蒸気釜内に水を貯留させて、上記台座に拘束されている木材を水没させてから、降圧処理するようにしたことを特徴とする。

[0022] 請求項 1 1 に記載の木材の着色装置は、高圧高温蒸気の導入口と、排気口とを有し、かつ木材を拘束した状態に載置する台座を少なくとも内部に設けた水溜堰を、高圧蒸気釜内部に備え、上記高圧高温蒸気を導入して、木材を上記高圧蒸気釜内部で高圧蒸気処理して着色した後は、上記水溜堰に水を貯留させて、上記台座に拘束されている木材を水没させてから、降圧処理するようにしたことを特徴とする。

- [0023] 請求項 1 2 に記載の木材の着色装置は、高圧高温蒸気の導入口と、排気口とを有し、かつ木材を拘束した状態に保持する保持手段を少なくとも内部に設けた高圧蒸気釜を備え、上記高圧蒸気釜に高温蒸気を導入して、上記保持手段によって拘束されている木材を、高圧蒸気雰囲気中に晒して発色させた後、上記高圧蒸気釜内の圧力を所定の状態に保持して、上記高圧蒸気釜内に冷却水を導入して、上記木材を冷却水内に水没させて冷却させてから、降圧処理するようにしたことを特徴とする。
- [0024] 請求項 1 3 に記載の木材の着色装置は、高圧高温蒸気の導入口と、排気口とを有し、かつ木材を拘束した状態に保持する保持手段を内部に有した水溜容器とを少なくとも内部に設けた高圧蒸気釜を備え、上記高圧蒸気釜に高温蒸気を導入して、上記保持手段によって拘束されている木材を、高圧蒸気雰囲気中に晒して発色させた後、上記高圧蒸気釜内の圧力を所定の状態に保持して、上記水溜容器内に冷却水を導入して、上記木材を冷却水内に水没させて冷却させてから、降圧処理するようにしたことを特徴とする。
- [0025] 請求項 1 4 に記載の着色木材は、請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の木材の着色方法により着色されたことを特徴とする。

発明の効果

- [0026] 本発明の木材の着色方法によれば、木材を高圧蒸気処理して着色するので、木材に高圧蒸気が浸透して木材は、湿式状態で熱処理され発色する。
- [0027] また、降圧処理の前に、高圧蒸気処理された木材を水没させているので、迅速に冷却できるだけでなく、降圧処理において木材の表面が過度に乾燥することがない。そのため、表面の乾燥割れも効果的に防止できる。
- [0028] 特に、請求項 2 に記載の木材の着色方法によれば、スライスされた単板において、降圧処理時における表面の乾燥割れが防止できるだけでなく、後の木材加工も容易になる。
- [0029] 請求項 3 に記載の木材の着色方法によれば、フリッチ材において、乾燥による木材の硬化が無く、処理後のスライス加工が容易である。
- [0030] また、スライス加工される集成材を形成する場合に、本発明方法を用いれ

ば、フリッチ材を高圧水蒸気処理した後、集成接着するので、集成材を形成してから着色するものに比べて、集成材の色コントロールが容易にでき、色のバラツキの少ないものが得られる。

[0031] 例えば、入手した原材料に原材料の色バラツキがあつたりしても、高圧水蒸気処理を行ってこの原材料の色バラツキを低減したり、着色後の原材料を組み合わせてより均一な色のスライス単板を製造することができる。

[0032] あるいは意図的に異なる色に着色した木材を集成接着したものをスライス加工してモザイク状に色をばらつかせたスライス単板を製造する場合にも多様で精度の高い色管理を行なうことができる。

[0033] このように、多様で精度の高い色管理を行ない、集成材の割れ不良を防止することができるので、スライス単板の製造において歩留まりを高くすることができる。

[0034] 請求項 4 に記載の木材の着色方法によれば、複数のものが、スペーサを介在させて積み上げた状態で拘束されて、高圧蒸気処理されるので、一度に多数のフリッチ材を処理することができるだけでなく、樹皮のないフリッチ材同士が処理中にくっつき合って、それぞれの厚みが変わることが防止できるので、バラツキのない着色が出来る。

[0035] 請求項 5 ～ 8 に記載した木材の着色方法によれば、高圧蒸気釜を作動する環境下において、圧力、温度、木材のサイズなどを通常の制御可能な条件でコントロールして、木材を色バラツキなく着色することが出来る。

[0036] すなわち、請求項 5、6、7によれば、圧力、温度、木材のサイズなどの条件をコントロールすることにより容易に表面の乾燥割れを防止することができる。

[0037] すなわち、請求項 5 に記載の木材の着色方法によれば、木材の水没は、高圧蒸気処理の圧力より 0.15 MPa 以上は低下させない状態に圧力を維持して行われるので、より効果的に表面の乾燥割れを防止することができる。また、請求項 6 に記載の木材の着色方法によれば、115℃以下の温度にまで冷却して降圧処理するので、降圧処理時の表面の乾燥割れを防止すること

ができる。

[0038] さらに、請求項 7 に記載の木材の着色方法によれば、木材は、縦、横、長さのいずれか 1 つ以上が 180 mm 以下であるので、速やかに内部を昇温することができる。そのため、昇温、冷却の際に木材内部の温度勾配で割れるようなことが無い。

[0039] また、色バラツキの無い均一な着色が得られる。

[0040] また、180 mm 以下であれば、木材を高圧水蒸気処理した後、集成接着して形成した集成材をスライス加工してスライス単板を製造することが容易である。

[0041] また、請求項 8 に記載の木材の着色方法によれば、雰囲気温度 120℃以上で高圧水蒸気処理するので、より速やかに色バラツキ無く必要な濃度に着色することが可能である。また、上限を 190℃以下にすることにより、木材の劣化を効果的に防止することができる。

[0042] さらに、請求項 9 に記載の木材の着色方法によれば、高圧水蒸気処理において 15 分以上の間、木材の中心温度と雰囲気温度の差を 10℃以内に保持するので、木材の内部において、着色に必要なエネルギーを確保することが可能であり、木材の中心と外表面との間の色バラツキを、より低減することが出来る。

[0043] 請求項 10～13 に記載の木材の着色装置によれば、高圧蒸気釜内に必要な設備を組み込むことで本発明を効率よく実施できる装置が簡易に構成できる。

[0044] すなわち、請求項 10～13 に記載の装置によれば、高圧蒸気釜に台座もしくは保持手段を設けて、木材を拘束した状態で水没させるので高圧蒸気釜に冷却水を導入する際に木材が移動し姿勢を変えるなどして、高圧蒸気釜の条件が変化したり、高圧蒸気釜内の水蒸気が結露して、高圧蒸気釜に負圧空間を生じてしまって、木材中に含まれている水蒸気が急激に蒸発して表面割れを生じたりすることが未然に防止される。

[0045] また、請求項 11、13 に記載の装置によれば、高圧蒸気釜内に水溜堰あ

るいは水溜容器を設け、そこに水を貯溜させて、台座もしくは保持手段で拘束されている木材を水没させるので、厚みのあるフリッチ材などを積層して着色する場合に望ましい。

[0046] 特に、高圧蒸気釜内部に水溜堰や水溜容器を設けて、そこに冷却水を導入しているので、水溜堰や水溜容器内に冷却水を導入する際にも、高圧蒸気釜に加わる熱衝撃を少なくすることができる。

[0047] また、水に触れる水溜堰や水溜容器のみをステンレスで製造し、高圧蒸気釜はそれよりも安価な材料を採用するなど、使用する材料を異なるものにするにより、装置のコストを低減することができる。

[0048] 請求項 1 4 に記載の着色木材によれば、請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の木材の着色方法により着色されるので、湿式状態で熱処理される。そのため、熱処理において木材の表面が過度に乾燥することがない。また、降圧処理の前に、高圧蒸気処理された木材を水没させるので、降圧処理において木材の表面が過度に乾燥することがない。このように、請求項 1 4 に記載の木材によれば、着色における表面の乾燥割れを効果的に防止したものにすることができる。

図面の簡単な説明

[0049] [図1]本発明の第 1 の実施形態の木材の着色装置の構成を示す概念図である。

[図2]図 1 の着色装置の概略の断面図である。

[図3]図 1 の着色装置における着色手順を示すフロー図である。

[図4]本発明の第 2 の実施形態の木材の着色装置の構成を示す概念図である。

[図5]図 4 の着色装置の概略の断面図である。

[図6]図 4 の着色装置における着色手順を示すフロー図である。

[図7]実施例 1、2、3、比較例 1 の評価結果をまとめた表である。

[図8]本発明の第 3 の実施形態の木材の着色装置の構成を示す概念図である。

[図9]図 8 の着色装置の概略の断面図である。

[図10]図 8 の着色装置における着色手順を示すフロー図である。

[図11]図 8 の木材の着色装置を用いた上述の各実験例の原材料の歩留まりと

製品の色バラツキとについて評価結果をまとめた表である。

[図12]着色装置において保持手段としての金属カゴに木材を拘束させる構成を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0050] 以下、添付図面を参照しながら本発明の第1の実施形態について説明する。図1は、本発明の第1の実施形態の木材の着色装置の構成を示す概念図であり、図2は、着色装置の概略の断面図である。また、図3は、着色装置における着色手順を示すフロー図である。

[0051] 図1に示すように、この木材の着色装置1は、高圧蒸気釜4内に木材2を拘束した状態に載置する台座3を内部に設けて構成されている。

[0052] 台座3は、高圧蒸気釜4の内壁面から支持脚5によって支持された状態で高圧蒸気釜4の内部に固定されており、上側固定梁3aと下側固定梁3bとを備えている。この上側固定梁3aと下側固定梁3bとは、間隔を開閉可能に構成されており、木材2を拘束することができるようになっている。すなわち、木材2は、押さえ板2a、2bで上下両側から挟まれ、台座3の上側固定梁3aと下側固定梁3bとの間に置かれた状態で、下側固定梁3bのボルト孔3c（図2）に螺合するボルト3dによって拘束される。

[0053] 高圧蒸気釜4は、木材2の金属汚染をできるだけ少なくするとの考えから、ステンレスの材料で製作されており、図2に示すように、上下に分割可能に構成されている。この高圧蒸気釜4は、ボルト4a、ナット4bの着脱により、内部を開放することができるようになっている。

[0054] また、高圧蒸気釜4には、高圧高温蒸気の導入口5aと、排気口5bと、加圧タンク8で加圧された水タンク9からの加圧水の導入口5cとが設けられている他、液化した蒸気をスチームトラップ5dを介して排水するドレン口5eと、水の排水口5fが設けられている。

[0055] そして、これら高圧高温蒸気の導入口5aと、排気口5bと、水の導入口5cと蒸気のドレン口5eと、水の排水口5fとは、それぞれ蒸気導入バルブ6a、蒸気排気バルブ6b、水導入バルブ6c、ドレンバルブ6e、水排

出バルブ 6 f によって、それぞれを流れる流体の流量が調節されるようになっている。

[0056] 次に、図 3 を参照して、この木材の着色装置 1 を用いて実施する木材 2 の着色手順について説明する。

[0057] すなわち、この木材の着色装置 1 においては、まず、ステップ S 1 において、複数の木材 2 を積層する。この場合、フリッチの場合はそれぞれがくっついて実質的板厚が大きくなるようにするため、スペーサを使用する。

[0058] 次に、ステップ S 2 において、積層された複数の木材 2 の最上面と最下面とを押さえ板 2 a、2 b で挟む。

[0059] そして、ステップ S 3 において、押さえ板 2 a、2 b で挟んだ複数の木材 2 を、空の状態の高圧蒸気釜 4 内の台座 3 に固定する。

[0060] それから、ステップ S 3-2 において、高圧蒸気釜 4 を閉め、蒸気導入バルブ 6 a、蒸気排気バルブ 6 b、ドレンバルブ 6 e を開いて、高圧蒸気釜 4 内の空気を蒸気と置換する。

[0061] その後、ステップ S 4 において、蒸気排気バルブ 6 b を閉じて、木材 2 を着色する。

[0062] ここで、木材 2 の着色に際しては、0.1 MPa 以上の圧力で木材 2 を高圧蒸気処理することが好ましい。本実施形態では、高圧蒸気処理に飽和水蒸気を使用しており、温度は圧力で決まる。例えば木材を 120℃の温度で着色する場合、120℃の飽和水蒸気圧力は、約 0.2 MPa であり、大気圧力が 0.1 MPa なので、処理圧力としては、0.2 MPa - 0.1 MPa = 0.1 MPa となる。

[0063] したがって、0.1 MPa 以上の圧力で木材を高圧蒸気処理すれば、より効果的に表面の乾燥割れを防止しながら木材 2 を着色をすることができる。雰囲気温度が低いと、着色が遅く、着色が進まないで、色は最初バラツいたままになるなど、必要な濃度に着色することができない。また、温度が、高いと、木材が劣化する。

[0064] そのため、高圧水蒸気処理による熱処理条件は、雰囲気温度 120℃以上

かつ 190℃以下の状態で加熱することが好ましい。

[0065] また、高圧水蒸気処理において木材 2 の中心と外表面との間の色バラツキを低減するには、木材の中心温度と雰囲気温度の差をできるだけ小さく、また、十分な時間だけ温度を保持して木材の内部において、着色に必要なエネルギーを確保することが必要である。

[0066] 高圧水蒸気処理においては、15分以上の間、木材 2 の中心温度と雰囲気温度の差を 10℃以内に保持することが好ましい。

[0067] 着色が完了したら、ステップ S 5 において、水導入バルブ 6 c を開いて、高圧蒸気釜 4 内に水を供給して、台座 3 に固定している木材 2 を所定の圧力を加えた高圧状態のまま木材 2 を冷却水内に水没させて冷却させる。

[0068] この時、蒸気が凝縮して雰囲気圧力が低下すると、木材の水分が蒸発して表面の乾燥割れを助長するので、圧力が下がらないようにする必要がある。

[0069] また、水没冷却中に、高圧蒸気と水の置換などで蒸気釜内に生じた空間は、それを満たしている加熱蒸気が結露を生じて、真空状態が発生しないように扱う必要がある。水没冷却は、高圧蒸気処理の圧力より 0.15 MPa 以上は低下させない状態に圧力を維持して行われることが好ましい。

[0070] また、木材の水没の際に、冷却水が拡散するなどして、蒸気が凝縮して雰囲気圧力が低下すると、木材の水分が蒸発して表面の乾燥割れを助長するので、圧力変動を抑えるため、水は適切な穏やかさを以って導入する必要がある。そのため、冷却水の水面が飛散しないよう、下方から極力穏やかに徐々にせり上げるようにして冷却水を導入し、水面を安定させるのが好ましい。

[0071] また、冷却時間の短縮をはかるため、水を循環させることは有益である。水を導入しながら、一方で、導入された水をオーバーフローさせて排水し、常にフレッシュな水を供給し続けて循環させることにより、冷却効率を高めることができる。

[0072] 木材が 115℃以下の温度（100℃以下が望ましい）にまで冷却された

なら、ステップS 6において、蒸気排気バルブ 6 bを開いて、高圧蒸気釜 4の中を降圧処理する。

[0073] また、ステップS 7において、水排出バルブ 6 fを開いて、高圧蒸気釜 4内の水を排水する。

[0074] そして、ステップS 8において、高圧蒸気釜 4を開いて、台座 3から木材 2を取り出し、着色木材を得て終了する。

[0075] このように、この着色装置 1は、高圧高温蒸気を導入して、木材 2を高圧蒸気釜 4内部で高圧蒸気処理して着色した後は、高圧蒸気釜 4内に水を貯留させて、台座 3に拘束されている木材 2を高圧状態のまま水没冷却させてから、排気口 5 bより排気を行って、降圧処理するようにしている。

[0076] 次に図 4～図 6を参照して、本発明の第 2の実施形態に係る木材の着色装置について説明する。図 4は、本発明の第 2の実施形態の木材の着色装置の構成を示す概念図であり、図 5は、着色装置の概略の断面図である。また、図 6は、着色装置における着色手順を示すフロー図である。

[0077] なお以下の説明では、本発明の第 1の実施の形態に係る木材の着色装置 1と同様の部材には同一の符号を付し、重複する説明を省略するものとする。

[0078] 図 4、図 5に示すように、この木材の着色装置 1 1は、木材 2を拘束した状態に載置する台座 3を内部に設けた高圧蒸気釜 4で構成されている点は第 1の実施形態に係る木材 2の着色方法および着色装置 1と同様である。

[0079] しかし、第 2の実施形態に係る木材の着色方法および着色装置 1 1においては、台座 3は、高圧蒸気釜 4の内部に設けられた水溜堰 1 2の中に設けられた状態で、高圧蒸気釜 4の内壁面から支持脚 5によって支持されている。

[0080] このようにすれば、水が直接高圧蒸気釜 4に触れる面積が小さいので、冷却処理の際の高圧蒸気釜 4の熱衝撃を緩和することができるようになる。

[0081] そして、第 2の実施形態に係る木材の着色装置 1 1においては、木材 2の着色手順は、図 6のように行う。

[0082] すなわち、まず、ステップS 1 1において、複数の木材 2を積層する。この場合、フリッチ材の場合はそれぞれがくっついて実質的板厚が大きくな

ないようにするため、スペーサを使用する。

- [0083] 次に、ステップS 1 2において、積層された複数の木材2の最上面と最下面とを押さえ板2 a、2 bで挟む。
- [0084] そして、ステップS 1 3において、押さえ板2 a、2 bで挟んだ複数の木材2を、空の状態の水溜堰1 2内の台座3に固定する。
- [0085] それから、ステップS 1 3-2において、高圧蒸気釜4を閉め、蒸気導入バルブ6 a、蒸気排気バルブ6 b、ドレンバルブ6 eを開いて、高圧蒸気釜4内の空気を蒸気と置換する。
- [0086] その後、ステップS 1 4において、蒸気排気バルブ6 bを閉じて、木材2を着色する。
- [0087] 着色が完了したら、ステップS 1 5において、水導入バルブ6 cを開いて、水溜堰1 2内に水を供給して、台座3に固定している木材2を高圧状態のまま水没冷却させる。
- [0088] この時、蒸気が凝縮して雰囲気圧力が低下すると、木材の水分が蒸発して表面の乾燥割れを助長するので、圧力が下がらないようにする必要がある。そのため、水没冷却は、高圧蒸気処理の圧力より0. 1 5 MP a以上は低下させない状態に圧力を維持して行われることが好ましい。
- [0089] そして、ステップS 1 6において、蒸気排気バルブ6 bを開いて、木材2を降圧処理する。
- [0090] また、ステップS 1 7において、水排出バルブ6 fを開いて、水溜堰1 2内の水を排水する。
- [0091] そして、ステップS 1 8において、高圧蒸気釜4を開いて、台座3から木材2を取り出し、着色木材を得て終了する。
- [0092] このように、高圧高温蒸気を導入して、木材2を高圧蒸気釜4内部で高圧蒸気処理して着色した後は、水溜堰1 2に水を貯留させて、台座3に拘束されている木材2を高圧状態のまま水没冷却させてから、排気口5 bより排気を行って、降圧処理するようにしている。
- [0093] ここで、図7の表を参照して、上述の木材の着色装置1、1 1を用いた実

施例について説明する。図7は、各実施例の評価結果をまとめた表である。

[0094] 図7において、実施例1は、第1の実施形態に係る木材の着色装置1を用いて行った木材2の着色例である。

[0095] すなわち、実施例1においては、木材2としてサイズ170mm（厚）×140mm（巾）×485mm（長さ）で、含水率：35%～110%のナラ材のフリッチが採用されており、この木材2について、高圧水蒸気による30℃から160℃（移行時間30分）の昇温と、高圧水蒸気による160℃、120分保持の熱処理を行った。その後、製品水没まで。底から水を押し上げるようにして水を注入し降温を行った、

この時、木材のサイズが大きいと、速やかに内部を昇温することができない。そのため、昇温、冷却の際に木材内部の温度勾配が生じ、熱歪のために割れるようなことがある。

[0096] また、表面と内部とで色バラツキが発生し、均一な着色が得られない。

[0097] そのため、木材は、縦、横、長さのいずれか1つ以上が180mm以下であることが好ましい。

[0098] この時、熱処理後の保持すべき高圧状態は、熱処理圧力より0.15Mpa以上低下すると乾燥割れが発生するので、熱処理圧力と同程度もしくはそれ以上に保持することが好ましい。そのため、圧力変動は熱処理圧力より0.15Mpa以上低下しないように高圧エアにてコントロールした。冷却時間には30分を要した。

[0099] その後、この木材2をサイズ加工するとともに、最終全体サイズ170mm（厚）×317mm（巾）×1860mm（長さ）となるよう、集成接着を行い、スライス加工して0.25mm厚のスライス単板を形成した。

[0100] また、実施例2は、第2の実施形態に係る木材の着色装置11を用いて行った木材2の着色例である。すなわち、実施例2では、高圧蒸気釜4内に水を貯める水溜堰12を配し、高圧蒸気釜4の熱衝撃を緩和する。他の条件は実施例1と同様である。

[0101] また、実施例3では、実施例1においてフリッチの代わりにスライス単板

を使用した。すなわち、サイズ0. 25mm×300mm×600mmで、含水率：35～110%のナラ材のスライス単板を40枚積載した。

[0102] 他の条件は実施例1と同様である。

[0103] また、比較例1は、実施例1において、高圧水を注入せずに、降温と同時に降圧処理を行った場合であり、他の条件は実施例1と同様である。

[0104] 評価項目は、乾燥クラック発生を確認し、良品率を算出した。ここで、良品率は、実施例1、2、比較例1のフリッチについては、フリッチ集成後のスライス単板の歩留まりを示している。また、スライス単板（実施例3）については単板での歩留まりを示している。

[0105] 図7では、また、それぞれ、処理終了時の製品温度、高圧蒸気釜4の容器温度を比較している。高圧蒸気釜4は、金属疲労を考えるとなるべく徐冷することが好ましいので、処理終了時の高圧蒸気釜4の容器温度は、処理温度（今回は160℃）に近いほど劣化は少ないと考えられる。

[0106] 評価結果は、以下の通りである。すなわち、良品率は、実施例1が、96%（○）、実施例2が、97%（○）、実施例3が、95%（○）、比較例1が、ねじれ、木口割れのため、0%（×）、であった。

[0107] 次に、製品温度（容器温度）は、実施例1が、42℃（54℃）、実施例2が、45℃（127℃）、実施例3が、42℃（54℃）、比較例1が、92℃（133℃）であった。

[0108] ここで、製品温度と容器温度について説明すると、処理終了時に容器温度が処理温度（160℃）に近いほど劣化は少ないと考えられるので、実施例の中では実施例2が最も好ましい。比較例1は、劣化は少ないと思われるが、製品温度が92℃と高く冷却効率が低いことがわかる。

[0109] 以上より、総合の評価は、実施例1が（○）、実施例2が（◎）実施例3が（○）、比較例1が、（×）となり、水溜堰12を備えた着色装置11によるフリッチの実施例2が最も良く、着色装置1によるフリッチの実施例1と、着色装置1によるスライス単板の実施例3がそれに続き、着色装置1において高圧水を注入せずに、降温と同時に降圧処理を行ったフリッチの場合

の比較例 1 が、最も悪いことがわかった。

[0110] このように、本発明により湿分を含んだフリッチやスライス単板をそのまま熱着色処理することが可能であるだけでなく、従来の着色方法に比べて簡便に着色処理が行える。

[0111] 次に、図 8～図 11 を参照しながら本発明の第 3 の実施形態について説明する。図 8 は、本発明の第 3 の実施形態の木材の着色装置の構成を示す概念図であり、図 9 は、図 8 の着色装置の概略の断面図である。また、図 10 は、図 8 の着色装置における着色手順を示すフロー図である。以下の説明では、本発明の第 1 の実施の形態に係る木材の着色装置 1 と同様の部材には同一の符号を付し、重複する説明を省略するものとする。

[0112] 図 8 と図 9 とに示すように、木材の着色装置 21 においては、高圧蒸気釜 24 は、木材 2 を拘束した状態に保持する保持手段としての台座 23 を内部に有した水溜容器 25 を内部に備えている。

[0113] 台座 23 は、上側固定梁 3a、下側固定梁 3b と、押さえ板 2a、2b とを備えている点は、木材の着色装置 1 と同様である。図 9 では、フリッチの例を示しており、木材 2 は、押さえ板 2a、2b で上下両側から挟まれ、隙間を確保するために、スペーサー 7a、7b を介在させた状態で台座 23 の上側固定梁 3a、下側固定梁 3b との間に置かれ拘束される。

[0114] この台座 23 は、水溜容器 25 の中に固定されており、水溜容器 25 は、高圧蒸気釜 24 の内壁面からレール 26 によって支持された状態で高圧蒸気釜 24 の内部で車輪 27 により移動かつ固定可能に設けられている。

[0115] このように、高圧蒸気釜 24 と水溜容器 25 とが別々に設けられるので、水溜容器 25 内に冷却水を導入させる際の高圧蒸気釜 24 に加わる熱衝撃を少なくすることができる結果、高圧蒸気釜 24 の耐圧容器の安全性も高まる。

[0116] また、水に触れる水溜容器 25 だけをステンレスで製造し、高圧蒸気釜 24 はそれよりも安価な材料を採用するなど、使用する材料を異なるものにするにより、装置のコストを低減することができる。

- [0117] 高圧蒸気釜 24 は、長手方向に分割可能に構成されている。この高圧蒸気釜 24 は、不図示のボルトナット機構あるいはクランプ機構により、フランジ 24 a、24 b を着脱することによりふた 24 c を開けて内部を開放し、台座 23 ごと水溜容器 25 を取り出すことができるようになっている。
- [0118] また、高圧蒸気釜 4 には、高圧高温蒸気の導入口 5 a と、排気口 5 b と、加圧タンク 8 で加圧された水タンク 9 からの加圧水の導入口 5 c とが設けられている他、液化した蒸気をスチームトラップ 5 d を介して排水するドレン口 5 e と、水の排水口 5 f が設けられている点や、蒸気導入バルブ 6 a、蒸気排気バルブ 6 b、水導入バルブ 6 c、ドレンバルブ 6 e、排水バルブ 6 f、が設けられている点は、木材の着色装置 1 と同様である。
- [0119] ここでも、木材 2 としては、乾燥処理を施していない湿った含水率が 33% 以上（含水率：33～67%ドライベースの生材）のブナのフリッチ材が採用されている。
- [0120] また、木材 2 は、縦、横、長さのいずれか 1 つ以上が 180 mm 以下である。本実施形態では、サイズが 42 mm（厚）×140 mm（巾）×450 mm（長さ）で、測色計の L* 値が 59～83 にばらついたものが採用されている。
- [0121] 次に、図 10 を参照して、この木材の着色装置 21 を用いて実施する着色手順について説明する。
- [0122] 木材の着色装置 21 においては、まず、ステップ S21 において、複数の木材 2 を、スペーサー 7 a、7 b を介在させて積層し、木材 2 それぞれの隙間を確保する。
- [0123] 次に、ステップ S22 において、積層された複数の木材 2 の最上面と最下面に押さえ板 2 a、2 b で挟む。
- [0124] また、ステップ S23 において、押さえ板 2 a、2 b で挟んだ複数の木材 2 を、空の状態の高圧蒸気釜 24 において保持手段である台座 23 に固定する。
- [0125] それから、ステップ S23-2 において、水溜容器 25 ごと高圧蒸気釜 2

4に挿入。水溜容器25の底部にも排水管、ドレイン管を接続してそれぞれ水の排水口5f、ドレン口5eと接続し、ふた24cを閉じて閉釜する。

[0126] また、ステップS23-3において、蒸気導入バルブ6a、排気バルブ6b、ドレンバルブ6eを開いて釜内空気を蒸気と置換する。

[0127] また、ステップS24において、蒸気排気バルブ6bを閉めて、高圧蒸気釜24の中に高圧蒸気を供給して木材2を着色する。

[0128] それから、着色が完了したら、ステップS25において、蒸気導入バルブ6aを閉めて、加圧保持しながら高圧蒸気釜24内に水導入バルブ6cを開いて水を供給して台座23に固定している木材2を水没させる。

[0129] この時、水導入バルブ6cを開いて、高圧蒸気釜24内に水を挿入して（0.7MPa）、台座23に固定している木材2を高圧状態のまま水没冷却させる。その際、高圧蒸気釜24内の圧力が下がらないように管理する。圧力の低下には蒸気導入バルブ6aを補助的に開、あるいは水の圧力をアップする。また、圧力の上がり過ぎには蒸気排気バルブ6bでコントロールする。さらに冷却効率を上げるため、水をオーバーフローさせて調整しながら、循環させる。

[0130] そして、冷却が完了したら、ステップS26において、蒸気排気バルブ6bを開いて、高圧蒸気釜24を降圧処理する。また、排水バルブ6fを開いて水溜容器25内の冷却水を排出後、それぞれ水の排水口5f、ドレン口5eと接続している排水管、ドレイン管を水溜容器25から取り外す。

[0131] 排水バルブ6fを開いて水溜容器25内の冷却水を排出後、ステップS26-2において、水溜容器25ごと高圧蒸気釜24内から取り出す。

[0132] 最後に、ステップS27において、保持手段の台座23から木材2を取り出し、着色木材を得て終了する。

[0133] ここで、図11を参照して、上述の木材の着色装置21を用いて行った実験例（実施例2-1、2-2、2-3、比較例2-1、2-2、2-3）について説明する。図11は、図8の木材の着色装置を用いた上述の各実験例の原材料の歩留まりと製品の色バラツキとについて評価結果をまとめた表で

ある。色バラツキは、製品の L^* 値を示している。評価は記号◎（極めて良好）、○（良好）、△（普通）、×（不良）で表した。

[0134] 実施例 2-1 では、サイズが 42 mm（厚）× 140 mm（巾）× 450 mm（長さ）で、測色計の L^* 値が 59～83 にばらついたものについて、30 分間で、135℃に昇温させ、この 135℃の状態 で 1 時間保持する高圧水蒸気処理を行った。（中心部温度は、125℃以上の状態 で 0.7 時間保持された）

その後、0.7 MPa の加圧水を挿入して 30 分冷却した後、大気圧に開放し、取り出した。

[0135] このように、この高圧水蒸気処理においては、着色に必要な内部のエネルギーを確保するために、15 分以上の間、木材 2 の中心温度と雰囲気温度の差を 10℃以内に保持するようにした。

[0136] その後、熱処理された木材 2 をモルダー、鋸にて寸法調整と表面仕上げを行い、表面に接着剤を塗布してプレスにて集成接着する。

[0137] そして、集成接着された木材 2 をスライサーにて 0.25 mm 厚にスライス加工した。

[0138] 実施例 2-2 は、実施例 2-1 において、フリッチサイズを大きくしたものである。樹種、含水率、測色計の L^* 値は実施例 2-1 と同じである。

[0139] 実施例 2-2 では、サイズが 180 mm（厚）× 180 mm（巾）× 450 mm（長さ）のものについて、30 分間で、135℃に昇温させ、フリッチサイズが大きいので、実施例 2-1（1 時間）より長く 4 時間保持する高圧水蒸気処理を行った。（中心部温度は、125℃以上の状態 で 0.5 時間保持された）

その後、0.7 MPa の加圧水を挿入して 2 時間冷却した後、大気圧に開放し、取り出した。

[0140] 集成接着、スライス加工は、実施例 2-1 と同様である。

[0141] 実施例 2-3 は、実施例 2-1 において、熱処理時間を短くした場合であり、樹種、フリッチサイズ、含水率、測色計の L^* 値は、実施例 2-1 と同

じである。

[0142] この実施例 2-3 では、30 分間で、実施例 2-1 と同じ 135℃ に昇温させたが、実施例 2-1（1 時間）より短く 0.3 時間保持する高圧水蒸気処理を行った。中心部温度は、実施例 2-1 と同様 125℃ 以上になったが、保持時間は、実施例 2-1 が 0.7 時間であったのに対して 0.1 時間しか保持されなかった。

[0143] 水冷条件、集成接着、スライス加工は、実施例 2-1 と同様である。

[0144] 比較例 2-1 は、実施例 2-1 において、熱処理温度が高すぎる場合であり、樹種、フリッチサイズ、含水率、測色計の L* 値は、実施例 2-1 と同じである。

[0145] この比較例 2-1 では、30 分間で、実施例 2-1 より 60℃ 高い 195℃ に昇温させ、実施例 2-1（1 時間）と同じ 1 時間保持する高圧水蒸気処理を行った。（中心部温度は、185℃ 以上の状態で 0.25 時間保持された）

その後、0.16 MPa の加圧水を挿入して 45 分冷却した後、大気圧に開放し、取り出した。

[0146] 集成接着、スライス加工は、実施例 2-1 と同様である。

[0147] 比較例 2-2 は、実施例 2-1 において、木材 2 のサイズが大きすぎる場合であり、樹種、フリッチサイズ、含水率、測色計の L* 値は、実施例 2-1 と同じである。

[0148] この比較例 2-2 では、サイズが 200 mm（厚）× 200 mm（巾）× 450 mm（長さ）のものについて、30 分間で、135℃ に昇温させ、フリッチサイズが大きいのので、実施例 2-1（1 時間）より長く 5 時間保持する高圧水蒸気処理を行った。（中心部温度は、125℃ 以上の状態で 0.5 時間保持された）

その後、0.7 MPa の加圧水を挿入して 2.5 時間冷却した後、大気圧に開放し、取り出した。

[0149] 集成接着、スライス加工は、実施例 2-1 と同様である。

- [0150] 比較例 2-3 は、実施例 2-1 において、冷却工程に水冷を使わず、閉缶のまま放置した場合であり、樹種、フリッチサイズ、含水率、測色計の L* 値は、実施例 2-1 と同じである。
- [0151] この比較例 2-3 では、実施例 2-1 と同様、30 分間で、135℃に昇温させ、1 時間保持する高圧水蒸気処理を行った。（中心部温度は、実施例 2-1 と同様、125℃以上の状態で 0.7 時間保持された）
- その後、加圧水を挿入せず、閉缶のまま放置して温度が 135℃から 102℃まで 5 時間冷却した後、大気圧に開放し、取り出した。
- [0152] 集成接着、スライス加工は、実施例 2-1 と同様である。
- [0153] 図 11 の結果によれば、原材料歩留まりは、実施例 2-1 と、フリッチサイズがやや大きめの実施例 2-2 と、熱処理時間が短めの実施例 2-3 とが、それぞれ、95%（割れ曲がり 5%）○、86%（割れ、曲がり 14%）○、97%（割れ曲がり 3%）○と、いずれも良好であり、熱処理時間が短めの実施例 2-3 が最も良好であった。
- [0154] これに対し、比較例では、いずれも不良×であり、自然冷却の比較例 2-3 が 55%（割れ曲がり 45%）×、熱処理温度が高すぎる比較例 2-1 が 25%（割れ、劣化 75%）×、木材のサイズが大きすぎる比較例 2-2 が 15%（割れ 75%）×というように、この順に原材料歩留まりが低下した。
- [0155] 次に、色バラツキは、処理前の色バラツキが L* 59~83（MAX-MIN=24）に対し、熱処理時間が短めの実施例 2-3 が L* 39~73（MAX-MIN=34）△、であった以外は、実施例 2-1 が最も良好で、L* 39~48（MAX-MIN=9）○、次に、フリッチサイズがやや大きめの実施例 2-2 が、L* 42~53（MAX-MIN=11）○と良好であった。
- [0156] これに対し、比較例では、熱処理温度が高すぎる比較例 2-1 が、L* 29~38（MAX-MIN=9）○、自然冷却の比較例 2-3 が、L* 38~47（MAX-MIN=9）○であったが、木材のサイズが大きすぎる比

較例 2-2 が、 $L * 40 \sim 55$ ($MAX - MIN = 15$) Δ であった。

[0157] その結果、総合評価が、実施例 2-1 が最も良好で◎、次に、フリッチサイズがやや大きめの実施例 2-2 が良好○、熱処理時間が短めの実施例 2-3 が普通で Δ であったのに対して、熱処理温度が高すぎる比較例 2-1、木材のサイズが大きすぎる比較例 2-2、自然冷却の比較例 2-3 は、いずれも不良×であった。

[0158] 以上説明したように、上記実施形態の着色装置 1、11、21 およびそれぞれの着色方法によれば、木材 2 を高圧蒸気処理して着色するので、木材 2 に高圧蒸気が浸透して木材 2 は、湿式状態で熱処理され発色する。

[0159] また、降圧処理の前に、高圧蒸気処理された木材 2 を水没させているので、迅速に冷却できるだけでなく、降圧処理において木材 2 の表面が過度に乾燥することがない。そのため、表面の乾燥割れも効果的に防止できる。

[0160] 特に、スライスされた単板において、降圧処理時における表面の乾燥割れが防止できるだけでなく、後の木材加工も容易になる。

[0161] また、含水率が 33%以上（ドライベース）の樹皮のないフリッチ材を用いた場合、乾燥による木材 2 の硬化が無く、処理後のスライス加工が容易である。

[0162] また、スライス加工される集成材を形成する場合に、本発明方法を用いれば、フリッチ材を高圧水蒸気処理した後、集成接着するので、集成材を形成してから着色するものに比べて、集成材の色コントロールが容易にでき、色のバラツキの少ないものが得られる。

[0163] 例えば、入手した原材料に原材料の色バラツキがあつたりしても、高圧水蒸気処理を行ってこの原材料の色バラツキを低減したり、着色後の原材料を組み合わせでより均一な色のスライス単板を製造することができる。

[0164] あるいは意図的に異なる色に着色した木材 2 を集成接着したものをスライス加工してモザイク状に色をばらつかせたスライス単板を製造する場合にも多様で精度の高い色管理を行なうことができる。

[0165] このように、多様で精度の高い色管理を行ない、集成材の割れ不良を防止

することができるので、スライス単板の製造において歩留まりを高くすることができる。

[0166] さらに、複数のものを、スペーサを介在させて積み上げた状態で拘束して高圧蒸気処理すれば、一度に多数のフリッチ材を処理することができるだけでなく、樹皮のないフリッチ材同士が処理中にくっつき合っ、それぞれの厚みが増加することが防止できるので、バラツキのない着色が出来る。

[0167] また、高圧蒸気釜 4、24 を作動する環境下において、圧力、温度、木材 2 のサイズなど通常の制御可能な条件をコントロールして、容易に木材 2 を色バラツキなく着色することが出来る。

[0168] すなわち、木材 2 の水没は、高圧蒸気処理の圧力より 0.15 MPa 以上は低下させない状態に圧力を維持して行われるので、より効果的に表面の乾燥割れを防止することができる。

[0169] また、115℃以下の温度にまで冷却して降圧処理するので、降圧処理時の表面の乾燥割れを防止することができる。

[0170] さらに、木材 2 は、縦、横、長さのいずれか 1 つ以上が 180 mm 以下であるので、速やかに内部を昇温することができる。そのため、昇温、冷却の際に木材 2 内部の温度勾配で割れるようなことが無い。また、色バラツキの無い均一な着色が得られる。

[0171] また、180 mm 以下であれば、木材 2 を高圧水蒸気処理した後、集成接着したものをスライス加工してスライス単板を製造することが容易である。

[0172] また、雰囲気温度 120℃以上で高圧水蒸気処理するので、より速やかに色バラツキ無く必要な濃度に着色することが可能である。また、上限を 190℃以下にすることにより、木材 2 の劣化を効果的に防止することができる。

[0173] さらに、高圧水蒸気処理において 15 分以上の間、木材 2 の中心温度と雰囲気温度の差を 10℃以内に保持するので、木材 2 の内部において、着色に必要なエネルギーを確保することが可能であり、木材 2 の中心と外表面との間の色バラツキを、より低減することが出来る。

- [0174] また、これらの木材の着色装置 1、11、21によれば、高圧蒸気釜 4、24 内に必要な設備を組み込むことで本発明を効率よく実施できる装置が簡易に構成できる。
- [0175] すなわち、これらの着色装置 1、11、21によれば、高圧蒸気釜 4、24 に台座 3、23 を設けて、木材 2 を台座 3、23 に拘束した状態で水没させるので高圧蒸気釜 4、24 に冷却水を導入する際に木材 2 が移動し姿勢を変えるなどして、高圧蒸気釜 4、24 の条件が変化したり、高圧蒸気釜 4、24 内の水蒸気が結露して、高圧蒸気釜 4、24 に負圧空間を生じてしまつて、木材 2 中に含まれている水蒸気が急激に蒸発して表面割れを生じたりすることが未然に防止される。
- [0176] また、これらの着色装置 11、21によれば、高圧蒸気釜内 4、24 に水溜堰 12 あるいは水溜容器 25 を設け、そこに水を貯溜させて、保持手段で拘束されている木材 2 を水没させるので、厚みのあるフリッチ材などを積層して着色する場合に望ましい。
- [0177] 特に、高圧蒸気釜 4、24 内部に水溜堰 12 や水溜容器 25 を設けて、そこに冷却水を導入しているので、水溜堰 12 や水溜容器 25 内に冷却水を導入する際にも、高圧蒸気釜 4、24 に加わる熱衝撃を少なくすることができる。
- [0178] また、水に触れる水溜堰 12 や水溜容器 25 のみをステンレスで製造し、高圧蒸気釜 4、24 はそれよりも安価な材料を採用するなど、使用する材料を異なるものにすることにより、装置のコストを低減することができる。
- [0179] 上述した実施の形態は本発明の好ましい具体例を例示したものに過ぎず、本発明は上述した実施の形態に限定されない。
- [0180] 例えば、保持手段は、図示の台座 3、23 のような、構成に限定されない。図 12 は、保持手段としての金属カゴに木材を拘束させる構成を示す説明図である。図 12 の着色装置 31 において、金属カゴ 35 は、網カゴ 35a とカゴ台 35b とを備え、網カゴ 35a の上部を開いて積層した複数の木材 2 を収納できるようになっている。この着色装置 31 においては、スペーサー 7

aを介して積層した複数の木材2を金属カゴ35に詰めて高圧蒸気処理するとともに、この金属カゴ35によって木材2の浮きを防止しながら木材2を水没させて冷却するように構成されている。このように、木材2を拘束した状態に保持することができる構造であれば、種々の保持手段が採用可能である。

[0181] 高圧蒸気釜4、24の材質もステンレスに限定されない。木材2の金属汚染を考えると、圧力容器はステンレスが好ましいが、その他の材料が採用可能である。

[0182] また、本実施形態では、木材2は、乾燥処理を施していない湿った含水率：33～67%ドライベース（生材）のブナ材に限定されない。種々の基材が採用可能であるし、サイズも種々の設計変更が可能である。集成、スライス条件なども種々の設計変更が可能である。

[0183] また、木材2はフリッチと、スライス単板の積載されたものに適用したが、例えば、内装材、家具材等、スライスして製造される化粧木質材料など、その他の木材2にも適用可能である。

[0184] また、高圧水蒸気による熱処理は、120℃以上で、かつ190℃以下であることが好ましいが、処理温度130℃（処理圧力0.175MPa）以下の場合は、木材2の水没は、高圧蒸気処理の圧力より0.08MPa以上下がらない状態で圧力を保持することが好ましい。

[0185] また、今回の実施例では圧力保持に高圧エアーを使ったが、例えば窒素ガス等を使用すると木材2の酸化を抑制することができる。

[0186] また、水の加圧手段は特に限定しないが、高圧水タンクや高圧ポンプの使用が、好ましい。

[0187] 木材2内部の必要冷却温度はサイズ、樹種によって異なるが、概ね115℃以下、望ましくは105℃以下が適当と考えられる。

[0188] その他、本発明の特許請求の範囲内で種々の設計変更が可能であることはいうまでもない。

符号の説明

[0189] 1、1 1、2 1 木材の着色装置

2 木材

3、2 3 台座(保持手段)

3 5 金属カゴ(保持手段)

4、2 4 高圧蒸気釜

4 c 高圧高温蒸気の導入口

5 b 高圧高温蒸気の排気口

1 2 水溜堰

2 5 水溜容器

請求の範囲

- [請求項1] 木材を高圧蒸気処理して着色する木材の着色方法において、
上記木材を高圧蒸気処理して着色した後、高圧蒸気処理された木材を水没させてから降圧処理することを特徴とする木材の着色方法。
- [請求項2] 請求項1において、
上記木材は、スライスされた単板であることを特徴とする木材の着色方法。
- [請求項3] 請求項1において、
上記木材は、含水率分が33%以上（ドライベース）の樹皮を除いたフリッチ材であることを特徴とする木材の着色方法。
- [請求項4] 請求項3において、
上記フリッチ材は、複数のものが、スペーサを介在させて積み上げた状態で拘束されて、高圧蒸気処理され、水没冷却されるものであることを特徴とする木材の着色方法。
- [請求項5] 請求項1乃至4のいずれか1項において、
上記木材の水没は、高圧蒸気処理の圧力より0.15MPa以上は低下させない状態に圧力を維持して行われることを特徴とする木材の着色方法。
- [請求項6] 請求項1乃至5のいずれか1項において、
上記降圧処理は、上記木材が115℃以下の温度にまで冷却されてから行われることを特徴とする木材の着色方法。
- [請求項7] 請求項1乃至6のいずれか1項において、
上記木材は、縦、横、長さのいずれか1つ以上が180mm以下であることを特徴とする木材の着色方法。
- [請求項8] 請求項1乃至7のいずれか1項において、
上記高圧水蒸気処理による熱処理条件が雰囲気温度120℃以上で、かつ190℃以下であることを特徴とする木材の着色方法。
- [請求項9] 請求項1乃至8のいずれか1項において、

上記高圧水蒸気処理においては、15分以上の間、上記木材の中心温度と雰囲気温度の差を10℃以内に保持することを特徴とする木材の着色方法。

[請求項10] 高圧高温蒸気の導入口と、排気口とを有し、かつ木材を拘束した状態に載置する台座を少なくとも内部に設けた高圧蒸気釜を備え、

上記高圧高温蒸気を導入して、木材を上記高圧蒸気釜内部で高圧蒸気処理して着色した後は、上記高圧蒸気釜内に水を貯留させて、上記台座に拘束されている木材を水没させてから、降圧処理するようにしたことを特徴とする木材の着色装置。

[請求項11] 高圧高温蒸気の導入口と、排気口とを有し、かつ木材を拘束した状態に載置する台座を少なくとも内部に設けた水溜堰を、高圧蒸気釜内部に備え、

上記高圧高温蒸気を導入して、木材を上記高圧蒸気釜内部で高圧蒸気処理して着色した後は、上記水溜堰に水を貯留させて、上記台座に拘束されている木材を水没させてから、降圧処理するようにしたことを特徴とする木材の着色装置。

[請求項12] 高圧高温蒸気の導入口と、排気口とを有し、かつ木材を拘束した状態に保持する保持手段を少なくとも内部に設けた高圧蒸気釜を備え、

上記高圧蒸気釜に高温蒸気を導入して、上記保持手段によって拘束されている木材を、高圧蒸気雰囲気中に晒して発色させた後、上記高圧蒸気釜内の圧力を所定の状態に保持して、上記高圧蒸気釜内に冷却水を導入して、上記木材を冷却水内に水没させて冷却させてから、降圧処理するようにしたことを特徴とする木材の着色装置。

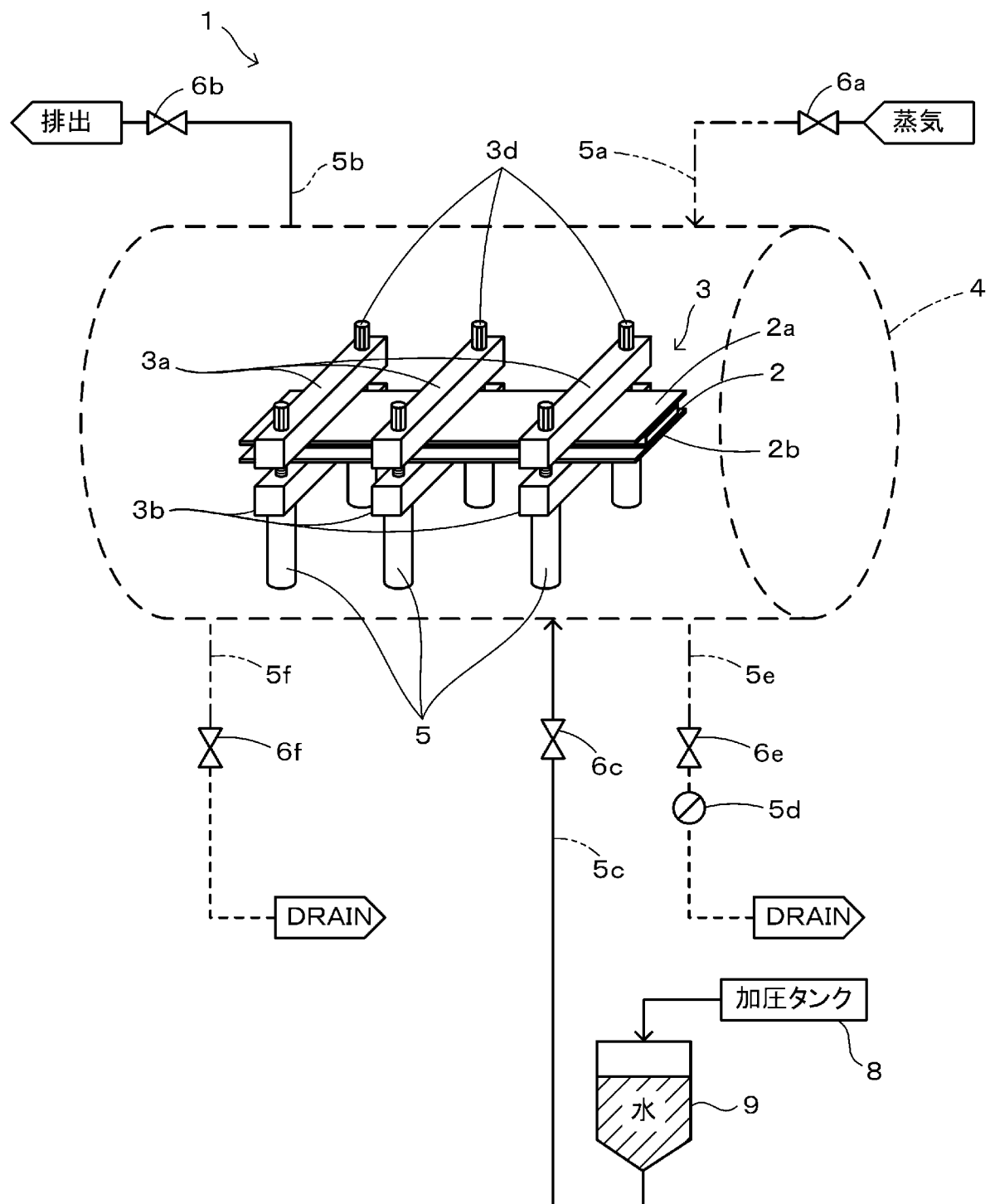
[請求項13] 高圧高温蒸気の導入口と、排気口とを有し、かつ木材を拘束した状態に保持する保持手段を内部に有した水溜容器とを少なくとも内部に設けた高圧蒸気釜を備え、

上記高圧蒸気釜に高温蒸気を導入して、上記保持手段によって拘束

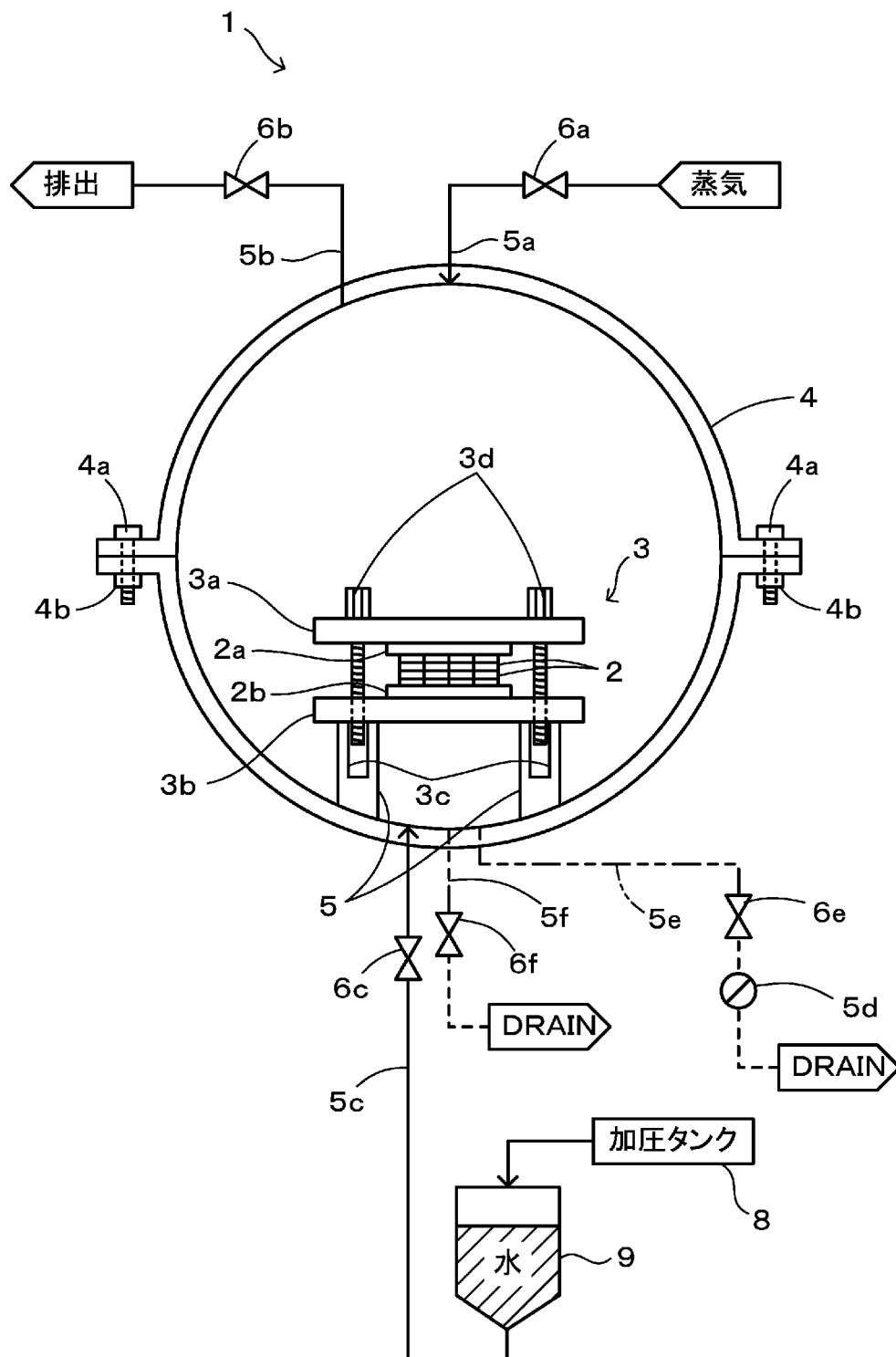
されている木材を、高圧蒸気雰囲気中に晒して発色させた後、上記高圧蒸気釜内の圧力を所定の状態に保持して、上記水溜容器内に冷却水を導入して、上記木材を冷却水内に水没させて冷却させてから、降圧処理するようにしたことを特徴とする木材の着色装置。

[請求項14] 請求項1乃至9のいずれか1項に記載の木材の着色方法により着色されたことを特徴とする着色木材。

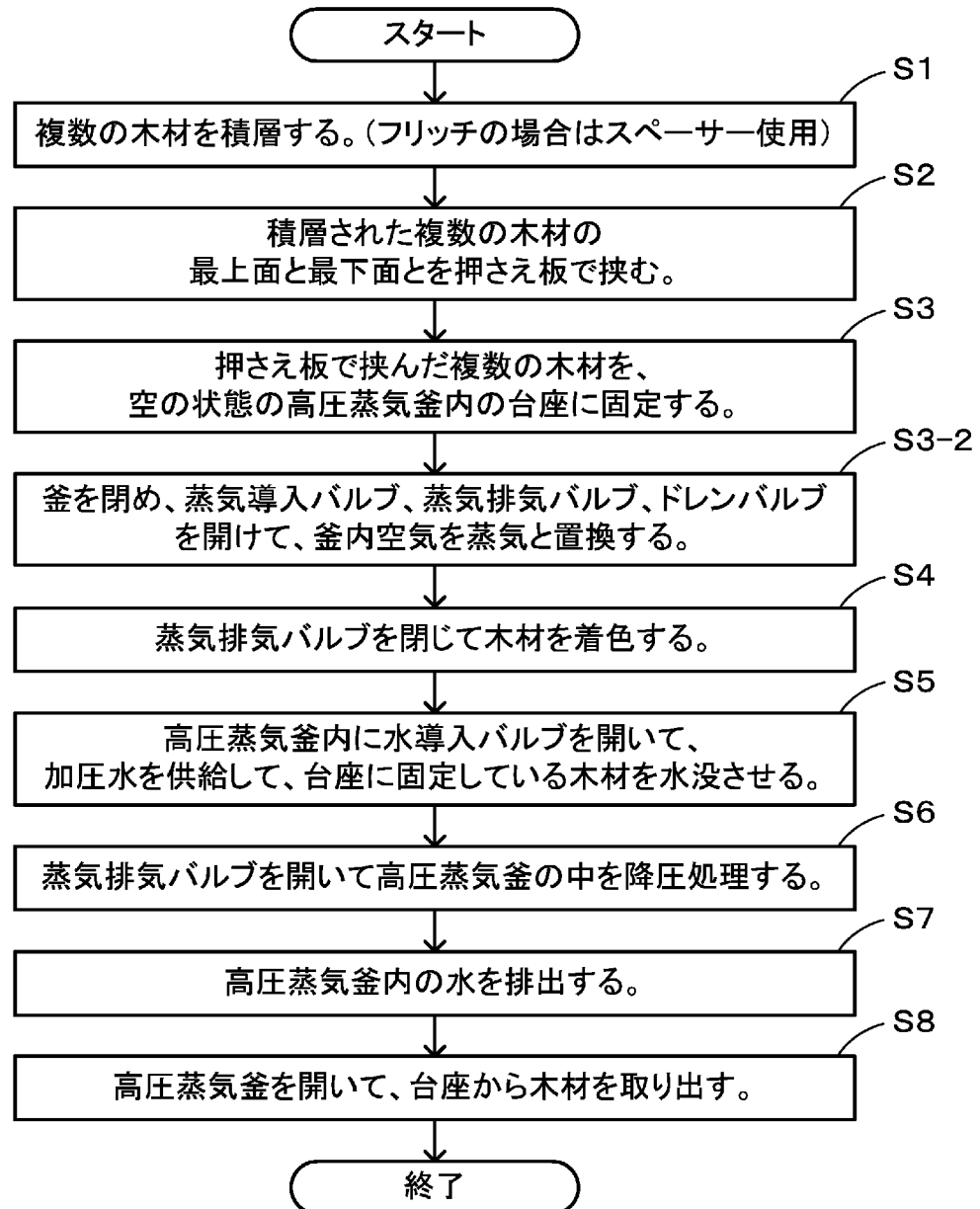
[図1]



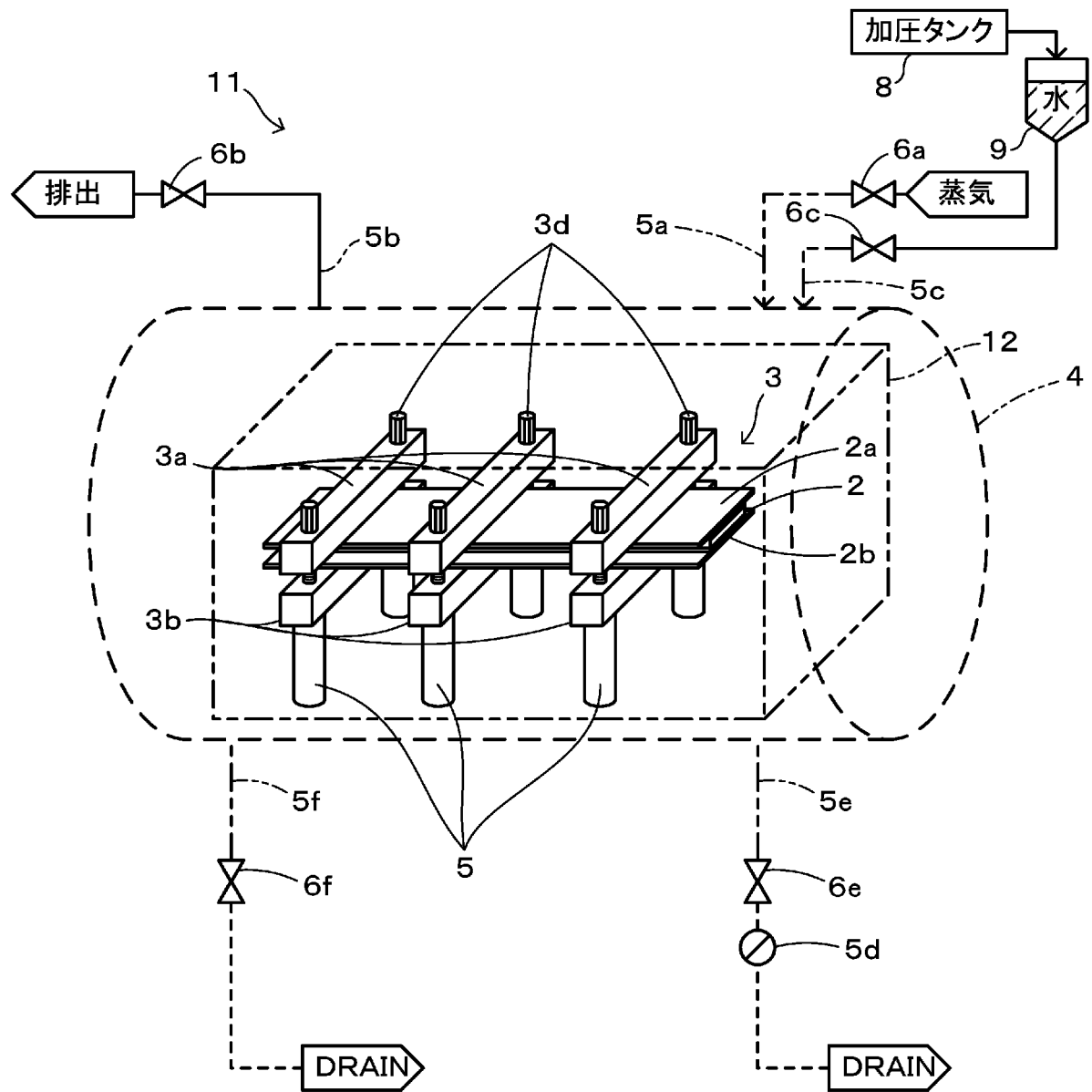
[図2]



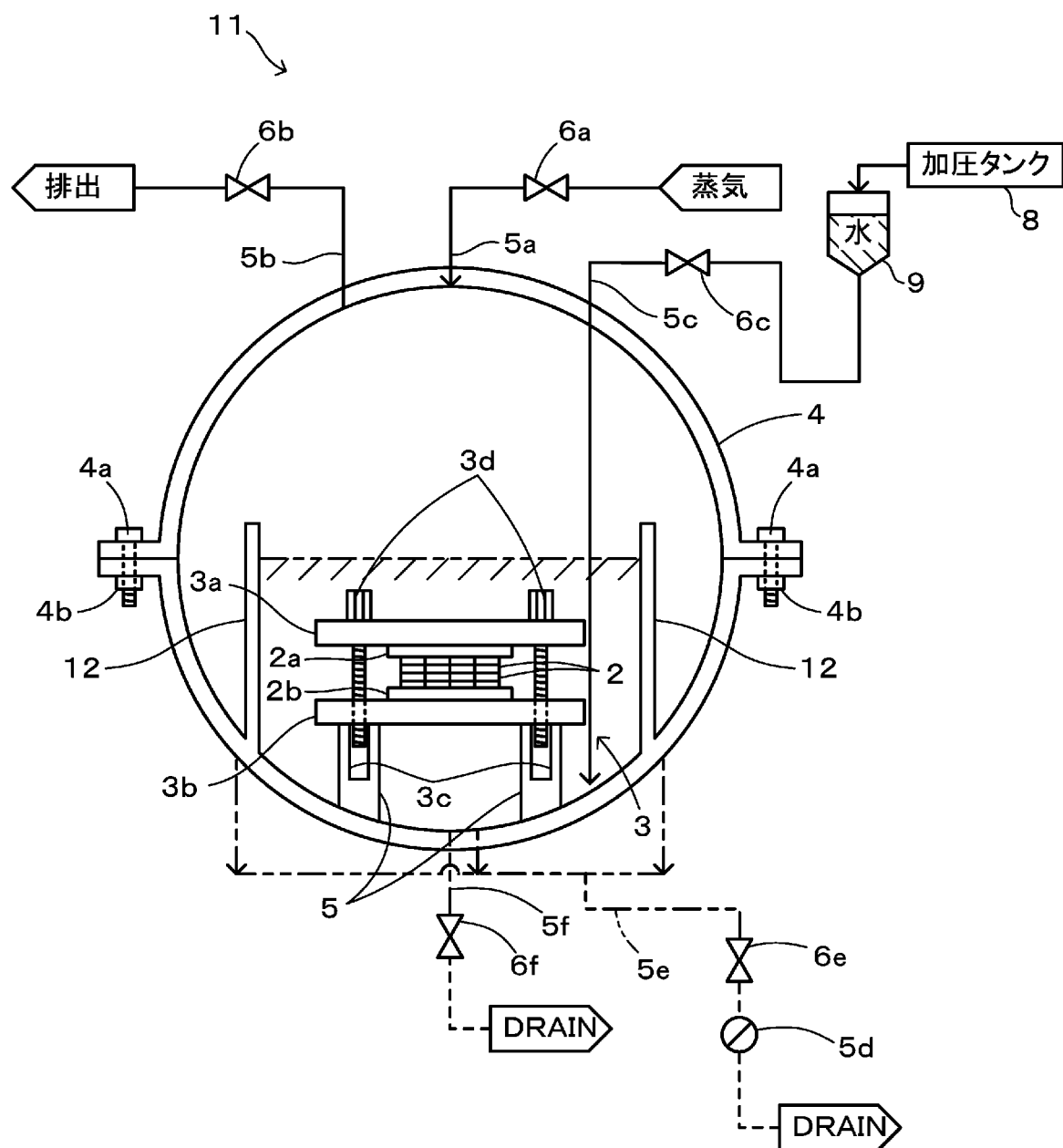
[図3]



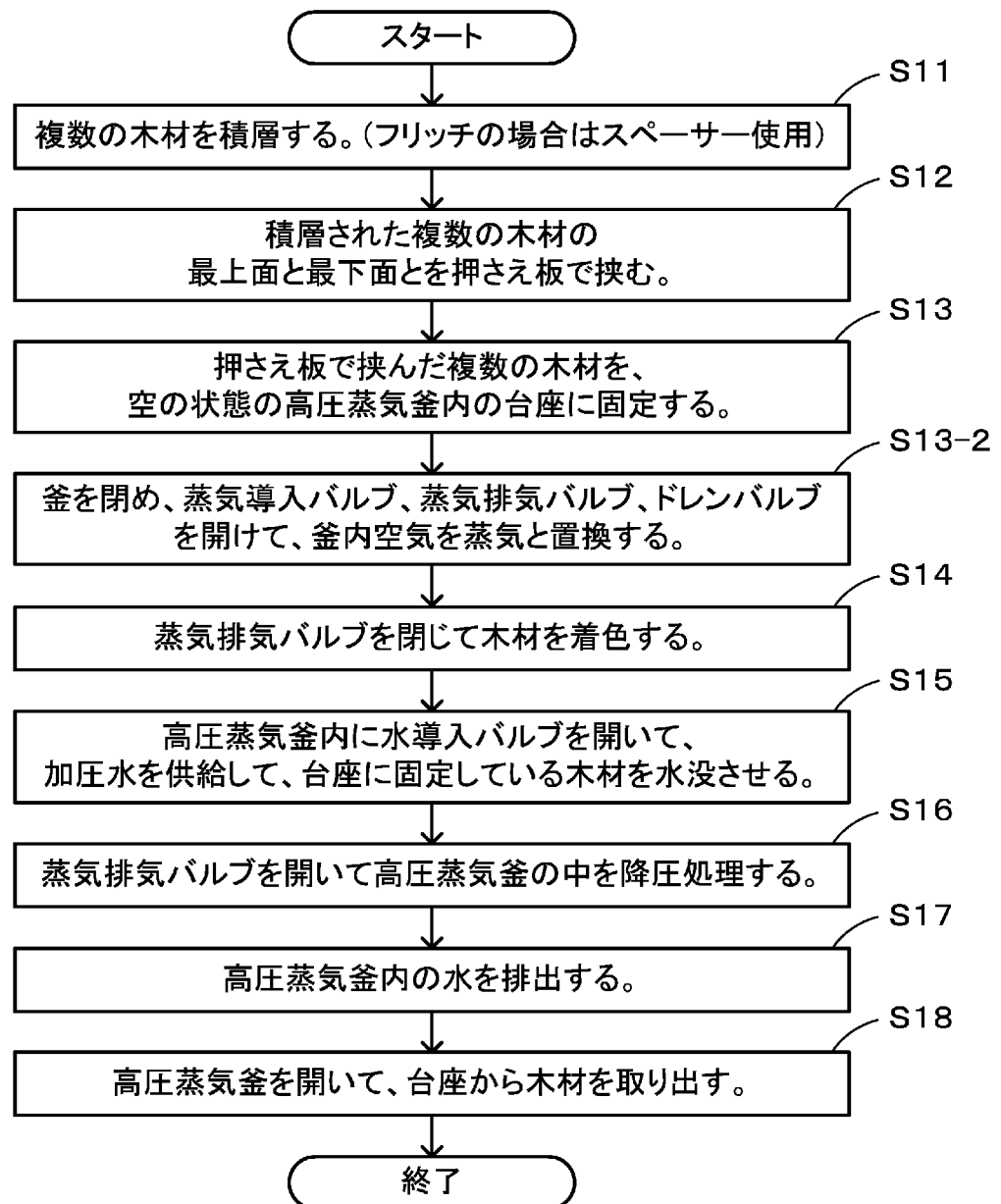
[図4]



[図5]



[図6]

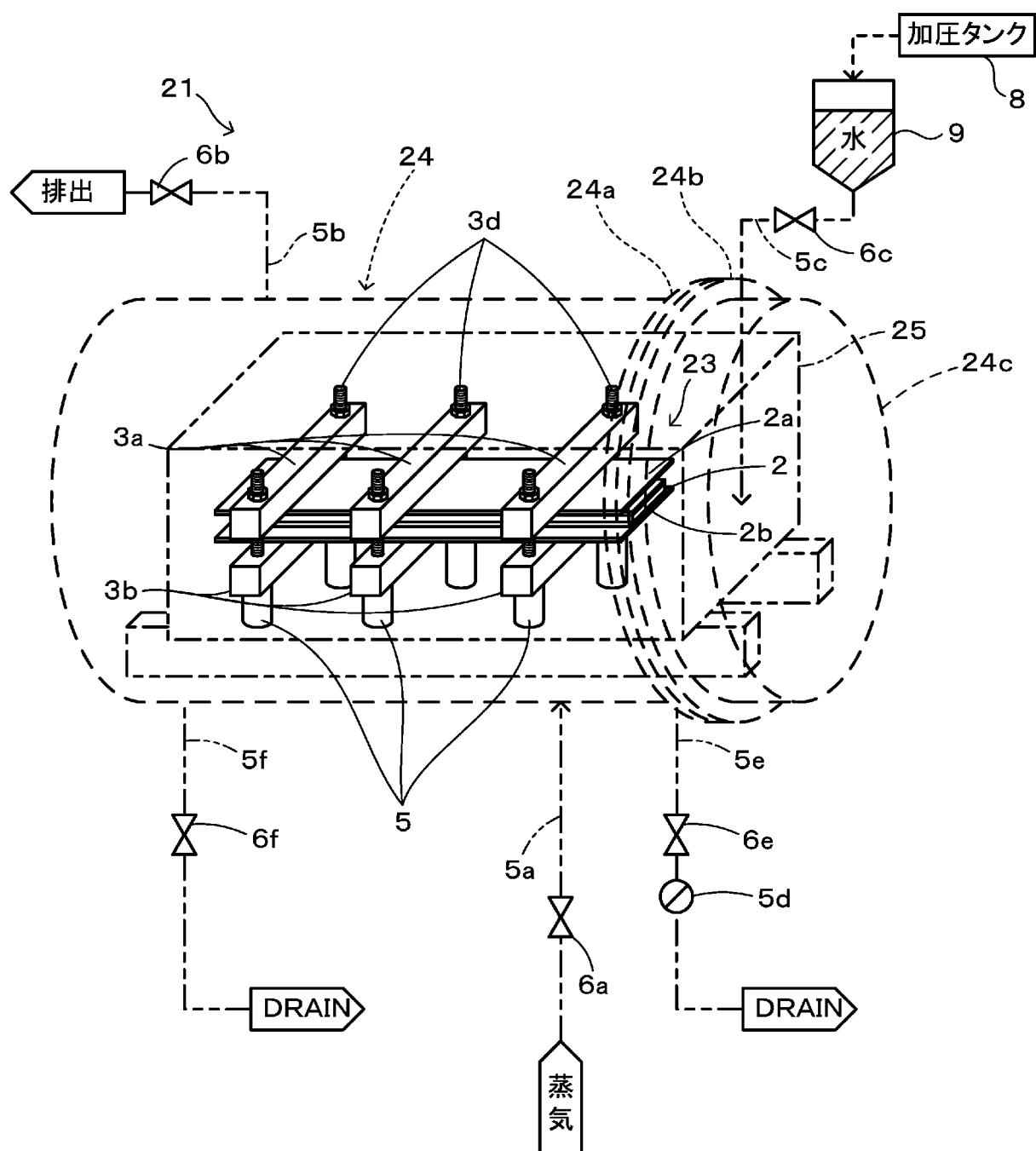


[図7]

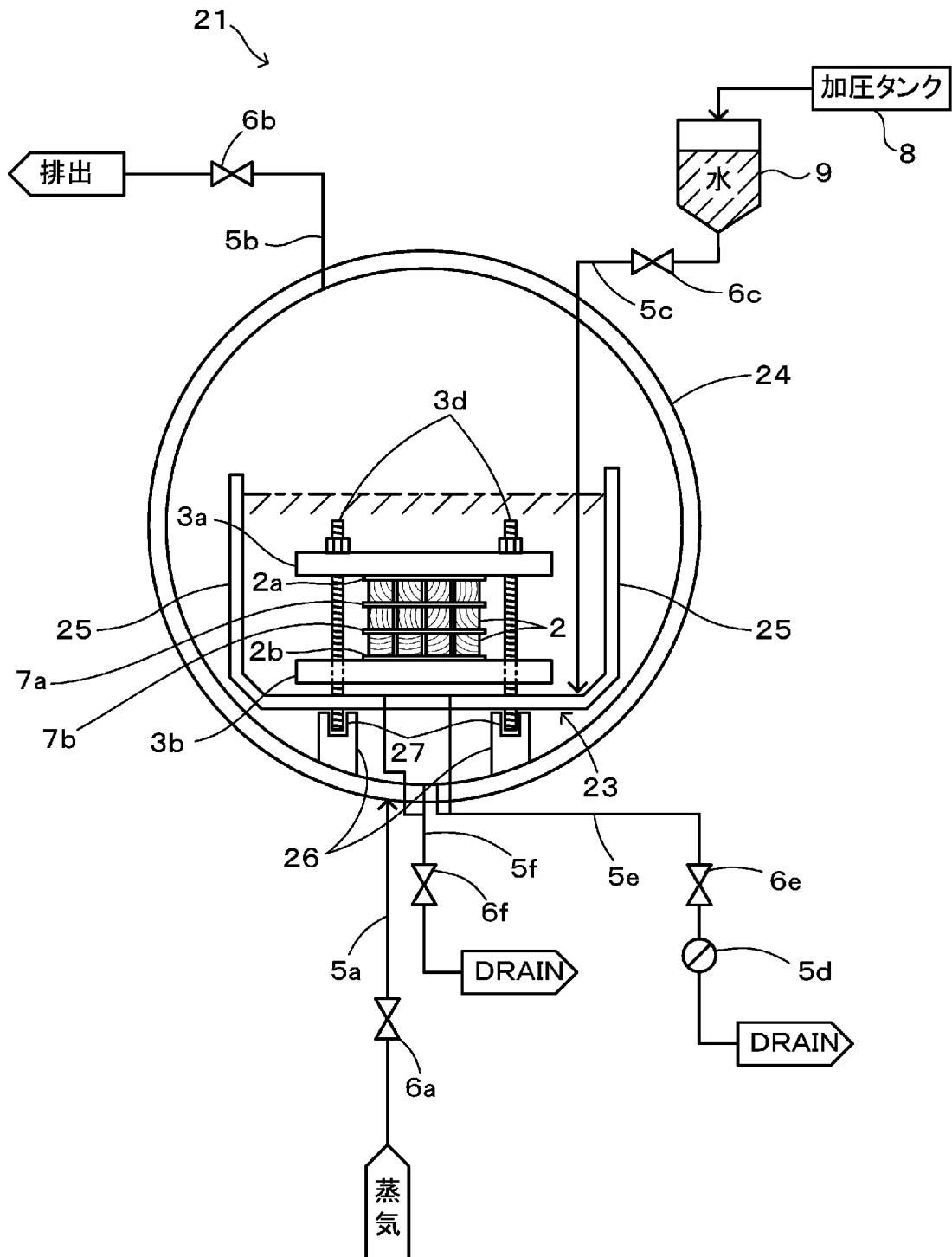
(評価結果)

	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1
良品率	○ 96%	○ 97%	○ 95%	× 0% ねじれ 木口割れ
製品温度(容器温度)	42℃(54℃)	45℃(127℃)	42℃(54℃)	92℃(133℃)
評価	○	◎	○	×

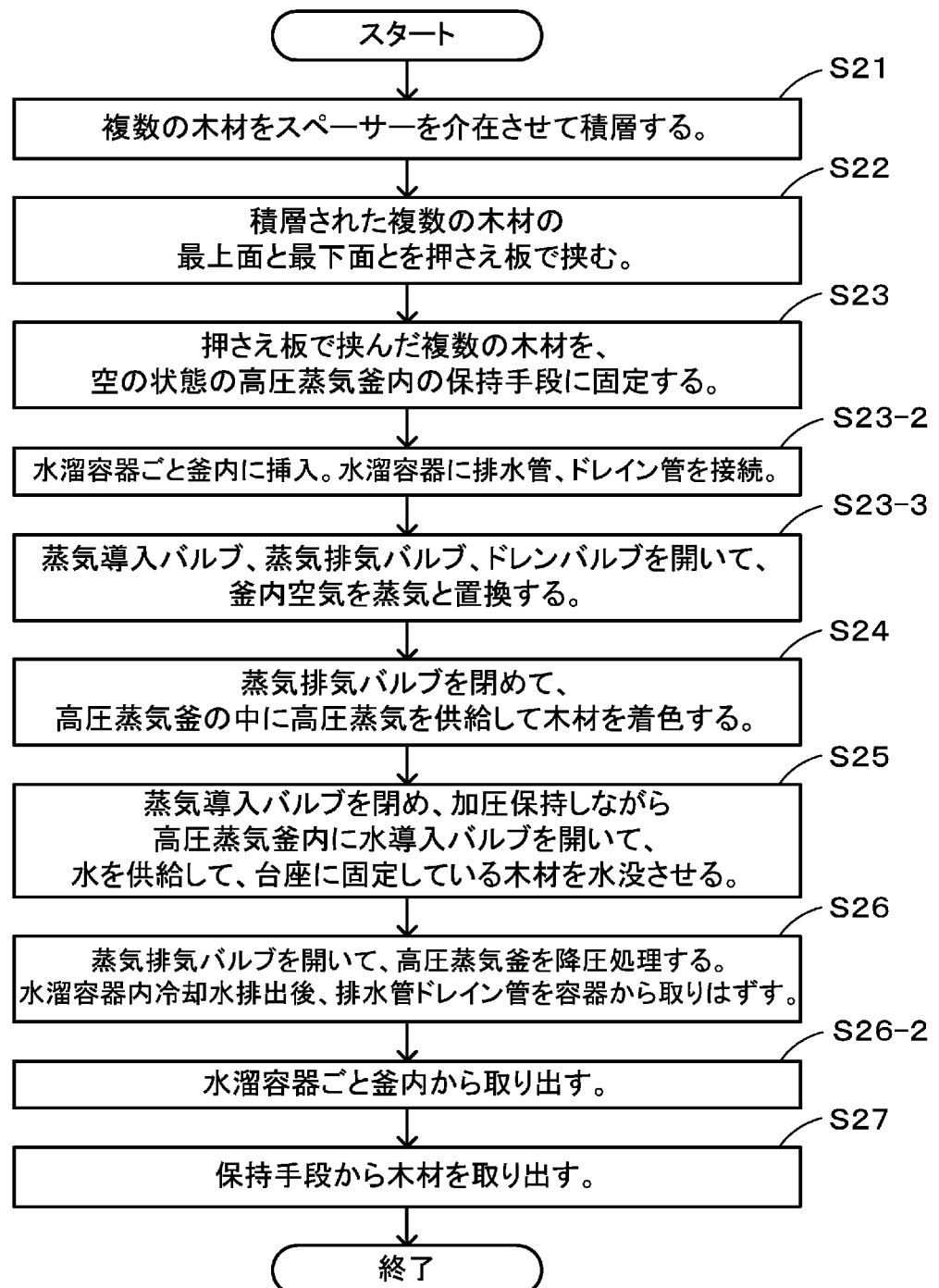
[図8]



[図9]



[図10]



[図11]

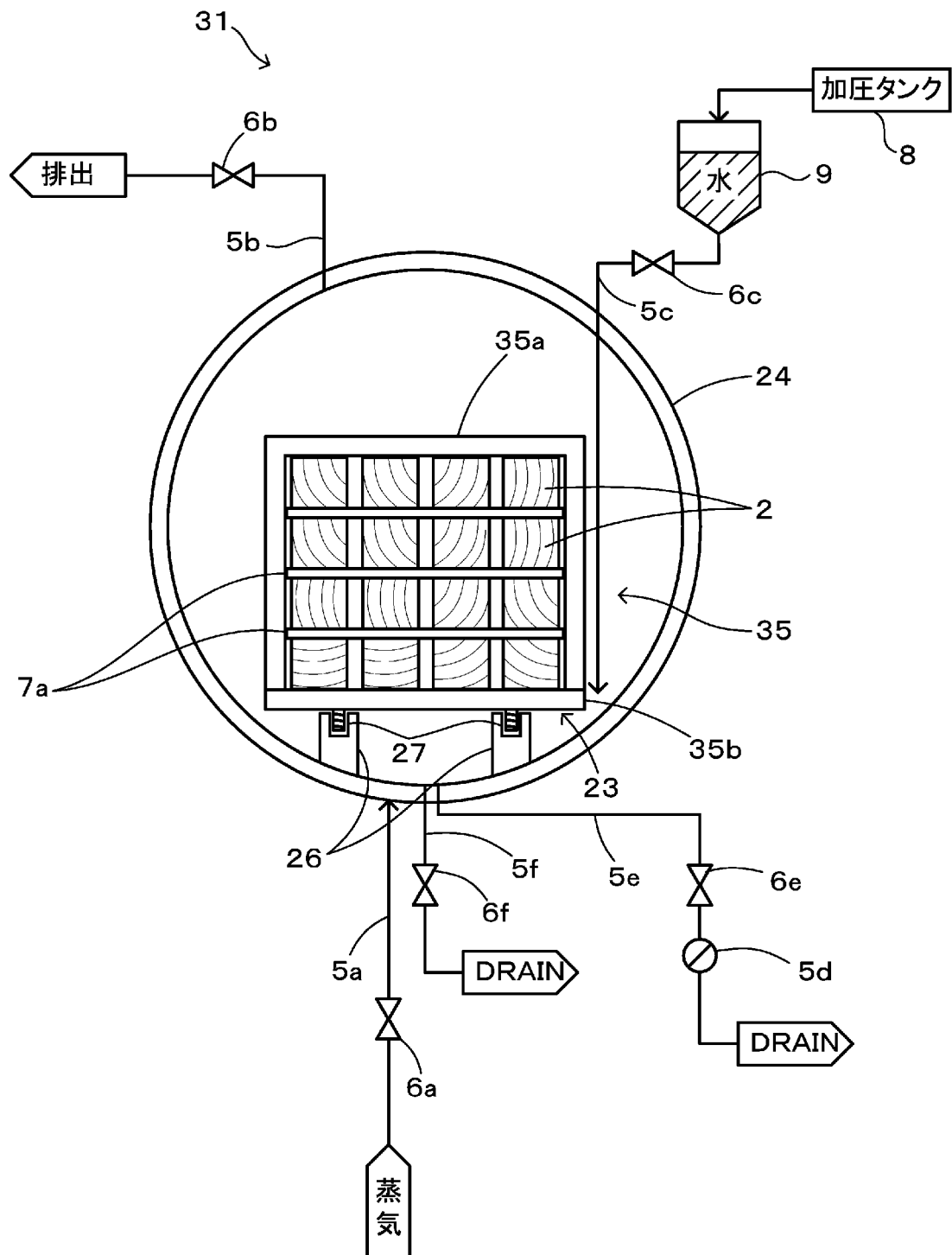
(評価結果)

	実施例2-1	実施例2-2	実施例2-3
原材料 歩留り	○ 95% (割れ、曲がり 5%)	○ 86% (割れ、曲がり 14%)	○ 97% (割れ、曲がり 3%)
色バラツキ	○ L* : 39~48 (MAX-MIN=9)	○ L* : 42~53 (MAX-MIN=11)	△ 色ムラ L* : 39~73 (MAX-MIN=34)
総合評価	◎	○	△

処理前色バラツキ
L* : 59~83
(MAX-MIN=24)

	比較例2-1	比較例2-2	比較例2-3
原材料 歩留り	× 25% (割れ、劣化 75%)	× 15% (割れ 75%)	× 55% (割れ、曲がり 45%)
色バラツキ	○ L* : 29~38 (MAX-MIN=9)	△ L* : 40~55 (MAX-MIN=15)	○ L* : 38~47 (MAX-MIN=9)
総合評価	×	×	×

[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/059680

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B27K5/02 (2006.01) i

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)

B27K5/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-155909 A (Hisaka Works, Ltd.), 18 June, 1996 (18.06.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 53-130404 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 14 November, 1978 (14.11.78), Full text (Family: none)	1-14
A	JP 49-1703 A (Adachi Beniya Kabushiki Kaisha), 09 January, 1974 (09.01.74), Full text; all drawings (Family: none)	1-14

☐ 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
20 August, 2009 (20.08.09)

Date of mailing of the international search report
01 September, 2009 (01.09.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B27K5/02(2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B27K5/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 8-155909 A（株式会社日阪製作所）1996.06.18, 全文、全図（ファミリーなし）	1 - 1 4
A	JP 53-130404 A（松下電工株式会社）1978.11.14, 全文（ファミリーなし）	1 - 1 4
A	JP 49-1703 A（足立ベニヤ株式会社）1974.01.09, 全文、全図（ファミリーなし）	1 - 1 4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 0 . 0 8 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 9 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

木村 隆一

2 B

3 3 0 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 3 7