



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107405784 B

(45) 授权公告日 2021.01.05

(21) 申请号 201680013803.8
(22) 申请日 2016.03.03
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 107405784 A
(43) 申请公布日 2017.11.28
(30) 优先权数据
 PA201500134 2015.03.05 DK
(85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2017.09.05
(86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/DK2016/050061 2016.03.03
(87) PCT国际申请的公布数据
 W02016/138910 EN 2016.09.09
(73) 专利权人 丹麦木材工艺有限公司
 地址 丹麦哥本哈根

(72) 发明人 C·霍尔姆 K·托马斯
(74) 专利代理机构 北京知元同创知识产权代理
 事务所(普通合伙) 11535
 代理人 刘元霞
(51) Int.Cl.
 B27K 3/08 (2006.01)
 B27K 5/00 (2006.01)
(56) 对比文件
 CN 101918184 A, 2010.12.15
 US 2008263891 A1, 2008.10.30
 US 4413024 A, 1983.11.01
 US 4345384 A, 1982.08.24
 CN 103608155 A, 2014.02.26
 审查员 龙颖

权利要求书1页 说明书12页 附图5页

(54) 发明名称
 木材的处理

(57) 摘要

本发明涉及木材热处理的方法。本发明还涉及通过本发明方法得到的木材以及制备经处理的木材方法的用途。所述方法包括将所述密封罐(4)加压至预定压力(P_1),以建立所述木材(6)的加压环境的步骤。所述方法包括将所述木材(6)放置在密封罐(4)中并通过介电加热将所述木材(6)加热至预定温度(T_2, T_3)的步骤。保持如此高的预定压力(P_1)以使木材(6)中的水不能在预定温度(T_2, T_3)下蒸发。

1. 一种木材 (6) 的热处理方法, 其特征在于, 所述方法包括以下步骤:
 - 将所述木材 (6) 放置在密封罐 (4) 中,
 - 将所述密封罐 (4) 加压至5-27巴的预定压力 (P_1), 从而为所述木材 (6) 建立加压环境,
 - 在加压条件下, 通过介电加热将所述木材 (6) 从初始温度 (T_1) 加热至140°C-215°C的预定温度 (T_2, T_3), 之后再降温到所述加热步骤开始之前的温度,其中加热期间的预定压力 (P_1) 防止木材 (6) 中存在的水在预定温度 (T_2, T_3) 下蒸发, 并且加热是在不添加任何液体下进行的。
2. 根据权利要求1的方法, 其特征在于, 介电加热为电磁辐射。
3. 根据权利要求2的方法, 其特征在于, 电磁辐射的频率为1-40MHz。
4. 根据权利要求1的方法, 其特征在于, 在加热步骤后保持温度恒定一定时间, 再降温。
5. 根据权利要求1的方法, 其特征在于, 在加热步骤中所述温度线性增加, 在降温步骤中所述温度线性降低。
6. 根据权利要求1的方法, 其特征在于, 在加压条件下, 通过介电加热将所述木材 (6) 从初始温度 (T_1) 加热至140°C-215°C的预定第一温度 (T_2), 恒温保持一定时间, 再加热至140°C-215°C的预定第二温度 (T_3), 再恒温保持一定时间, 之后降温到所述加热步骤开始之前的温度。
7. 根据权利要求1的方法, 其中介电加热通过一个或多个电极 (8、8'、8''、10、10') 的电磁辐射进行。
8. 根据权利要求1的方法, 其中加热时间为15分钟至10小时。
9. 根据权利要求8的方法, 其中加热时间为1-5小时。
10. 根据权利要求1-9任一项的方法, 其特征在于, 还包括以下步骤的一个或两个:
 - 冷却所述木材 (6), 和
 - 干燥所述木材 (6)。
11. 根据权利要求10的方法, 其特征在于, 冷却通过向罐 (4) 加入冷却介质进行。
12. 根据权利要求11的方法, 其特征在于, 冷却介质为含水液体。
13. 根据权利要求10的方法, 其特征在于, 根据温度降低干燥步骤的压力。

木材的处理

技术领域

[0001] 本发明涉及一种木材的热处理方法。本发明还涉及可通过本发明方法获得的木材,以及制备经处理的木材方法的用途。本发明更具体地涉及提供改进木材性能的方法。更具体地,本发明涉及根据本发明制备的木材的用途。

背景技术

[0002] 为了提高木材的性能,已经开发了各种木材处理技术。

[0003] 下文描述了常用的木材处理技术。为了使木材接触充分的浸渍剂,木材必须足够干燥。通常,纤维饱和点为约26%,此后,有游离水留在细胞内。将预先干燥的木材放置在处理室中,将其固定在适当位置,以防止其浮至表面。处理室随后关闭。通常,建立预真空是为了排空室以及为了通过木材的浸渍获得更好的渗透。因此,在室和木材中建立负压。然后,浸渍液通过室内的负压吸入木材。在填充过程中,压力增加通常是因为填充发生太快,或者是液体蒸发器/锅炉以及蒸汽压力升高。填充完成后,将木材浸泡在液体中。当负压中断或均衡时,木材已经吸收了一部分液体,因此发生了“真空浸渍”。压力通过压力泵将额外的液体泵送到室内产生液压,或者通过建立高于液面的气压而施加。这会迫使额外的液体进入木材。施加压力直到吸收期望量的流体,或者直至达到适当的饱和度。压力阶段完成后,体系减压排空。然而,取决于木材的结构和密度,木材中可能仍然存在超压。为了得到干燥的最终产品,可以进行额外的真空步骤,由此木材中存在的水由于真空而被抽出。少量的多余液体被吸出。如果施加比预真空更深度的极限真空,则会抽出更多的液体。同样,在木材中建立起了负压,空气均衡化将迫使过量的液体由木材表面析出。因此,获得具有干燥表面的木材。

[0004] 其他现有技术包括木材的热处理,以使木材干燥或使木材对微生物更具抗性。

[0005] 热处理可以用于改变木材的结构性质,因此已进行多种尝试来提供可应用方的热处理方法。已经发现,经热处理的木材具有降低的吸收液体(和因此吸收水)的能力。通常进行木材的热修饰,从而在木材的碳水化合物和木质素中产生化学反应。

[0006] 一种常见的加热木材的方法是把木材浸入热油中。这种方法伴有几个缺点。首先,经处理的木材含有油。其次,加热过程必须非常缓慢地进行,从而避免由温度梯度导致形成裂缝。此外,这种方法是昂贵的,因为木材、邮箱和油均必须加热。

[0007] 另一种木材热修饰的方法是将木材放置在温度范围为160-190°C的加压蒸汽环境中。然而,这种加热方法需要非常缓慢地进行,从而避免温度梯度导致形成裂缝。

[0008] EP 0 612 595 A1涉及一种将低质量木材提升为高质量木材的方法,包括以下步骤:(a)在水性介质的存在下,通过电加热软化木材,(b)干燥软化的木材,例如,通过介电加热进行,(c)固化干燥的木材,和(d)冷却木材。通过该方法,在软化步骤和干燥步骤期间均施加欧姆加热或介电加热。

[0009] GB 22 715 79A公开了一种用于处理木材的组合物和一种处理木材的方法,从而延缓水可浸出的木材处理物质从经处理木材中浸出。该方法包括以下步骤:在使用水可浸

出的木材处理物质处理木材之后,在独立的处理步骤中将水/蜡乳液施加于木材,所述水可浸出的木材处理物质选自水可浸出的阻燃物质和水可浸出的杀生木材防腐物质。

[0010] GB 14 67 420A公开了一种易被木材腐朽菌降解的纤维素材料的保存方法。通过使用含有0.01-0.4重量%的有机锡化合物和单季铵化合物的水溶液进行处理来保存木材,所述有机锡化合物具有三个通过Sn-C键与锡原子结合的有机基团。在每立方米木材包含0.15-1.5kg有机锡化合物的条件下,所用水溶液的量必须足以使有机锡化合物分散(例如0.02-5重量%)。所公开方法中使用的组合物是浓缩物形式,所述浓缩物含有1-20重量%的有机锡化合物和20-90重量%的季铵化合物的水溶液。

[0011] US 6,124,584A公开了一种含水量低于纤维饱和度的木材的含水量测定方法,所述木材经历射频(RF)介电加热过程以达到控制该过程(例如通过终止干燥)所需的程度。当达到预定的含水量时,终止程序。使用测量木材产品包装尺寸和监控施加于木材的RF功率(kW)和RF电压(kV)进行评估。

[0012] US 3,986,268A公开了一种加速干燥生材的方法和装置,其采用亚压力下的高电压介电加热,以实现从木材中快速除去水分而没有裂缝、裂纹、表面硬化、蜂窝状或类似的木材结构损坏。该方法结合了介电干燥和真空干燥。在该干燥方法中使用亚大气压力还可以注入合适的化学品用于木材的防火或其他专门处理,使得在单一过程中将此类处于与木材干燥结合。

[0013] US 6,083,437A公开了一种尺寸稳定化的处理方法,所述方法使得外部提供的高压蒸汽能够渗透到木材或木材复合物的内部,从而赋予木材或木材复合物高尺寸稳定性。在该方法中,待处理的木材或木材复合物置于两个压板之间的密闭空间,将密闭空间抽真空以在其中建立减压环境,然后向密封空间加入高压蒸汽。抽真空与加入高压蒸汽可以连续并行。

[0014] WO 03/037107A公开了一种处理木材的方法和装置,其包括放置与待处理的木材通过导电材料电接触的至少第一电极和第二电极,然后在所述至少第一电极和第二电极间施加电压。木材在压力下加热至高达200°C的温度。通常所述木材处理的应用包括木材灭菌、着色和剥皮。

[0015] 因此,需要一种能够有效地处理木材并减少甚至消除现有技术上述缺点的方法。

发明内容

[0016] 一方面,本发明涉及一种木材热处理方法。另一方面,本发明涉及所述木材热处理方法的用途。再一方面,本发明涉及通过本文所公开的方法获得的木材。优选的实施方案在下文说明书进行解释,并通过附图和实施例进行说明。

[0017] 在最广泛的方面,根据本发明原理的木材热处理方法包括以下步骤:将待处理的木材放置在密封罐中,并将密封罐加压至一定压力,以对木材建立加压环境。将木材进一步加热至预定温度。加热过程中的压力是为了防止木材中存在的水在预定温度下蒸发。所述的罐可以具有适于进行该方法的任何形状和尺寸。

[0018] 在本发明的另一方面,所述方法还包括冷却步骤和干燥步骤。应当理解,所述方法可以同时包括冷却步骤和干燥步骤,或仅包括冷却步骤或干燥步骤。对于本发明方法的某些应用,干燥过程可以通过随着罐中温度降低而降低罐中压力来进行。

[0019] 在本发明的某个实施方案中,加压步骤和加热步骤同时进行。在本发明的另一个实施方案中,加压步骤在加热步骤之前,即先将密封罐加压一定时间,随后加热一定时间。应当理解,可以在保持密封罐中的压力下继续加热。

[0020] 在本方法的另一个实施方案中,在加热步骤和加压步骤期间存在含水液体。在加压步骤之前,所述含水液体可以适宜地加入到密封罐/木材中。当加热步骤和加压步骤同时进行,可以在加入含水液体后,立即开始加热步骤和加压步骤。

[0021] 在一些应用中,含水液体可适当地含有木材处理化合物,例如浸渍剂,如明矾、硼酸溶液、铜、亚麻籽油、木焦油等;阻燃剂、杀生剂、杀菌剂和/或着色剂及其组合物。应当理解,一种或多种所述木材处理化合物可以以适于预期效果和应用的量存在于含水液体中,但其可能取决于木材的类型及其含水量。木材处理化合物以及使用量是本领域熟知的。特别地,阻燃剂可以是适于扑灭火焰的气态灭火物质,例如氩气或卤化物。

[0022] 在某些应用中,含水液体仅包含水。

[0023] 足含水液体可以适宜地以足够阻碍木材中存在的水在加热步骤中蒸发的量存在。含水液体的量通常取决于木材的数量、木材的含水量以及施加的压力和温度。

[0024] 热处理可以通过使用任何合适的加热方法进行。通常通过欧姆加热或介电加热进行加热。

[0025] 电介质加热可以通过一个或多个电极施加的电磁辐射来进行。可以应用被构造为可插入到罐中的堆叠木材中的第一组电极和第二组电极。优选地,电极组可以通过相应的电缆电连接到高频发生器。

[0026] 在本发明的一个实施方案中,加热进行的时间为数分钟至数小时,例如15分钟至10小时,例如1-5小时。优选地,加热中,木材加热的预定温度在大气压下的水沸点以上,优选140℃以上,优选150℃以上,例如170-215℃。在该范围内的温度被认为对木材进行必需的结构变化非常有效。

[0027] 在本发明的一个实施方案中,预定压力为5巴以上,例如5-27巴甚至5-20巴。应当理解,压力可以是5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26或27巴以及介于其间的任何非整数。预定压力的选择应考虑到预定温度并且进一步考虑到木材/液体的蒸汽压力。

[0028] 通过本发明的方法,可以在加热过程中保持木材的含水量。因此,木材将经历结构变化,使得木材对微生物具有抗性。通过这种结构变化,木材的含糖物质被分解。分解在长时间的高温下进行得更快。例如,在温度为180℃及以上时,含糖物质将在几小时内降解。结构的改变进一步延长了木材的浸泡时间,因此木材的耐久性显著增加。

[0029] 将木材加热到足够高的预定温度以引发结构变化,使得木材对微生物具有抗性。由于结构变化意味着木材含糖物质的降解/分解,因此微生物的生长受到阻碍。

[0030] 热处理会导致木材内容物,特别是含糖物质半纤维素的分解。因此,木材的吸湿性会降低。木材将更稳定,并且更能抵抗真菌侵袭和微生物。

[0031] 如上所述,该方法包括向气密罐加压至预定压力的步骤,以建立木材的加压环境,从而防止木材中的水蒸发。通常,应当确定预定压力,从而保持且不超过预定温度下存在于木材中的水的饱和蒸汽压。如上所述,可以加入适当地含水液体以维持木材中存在的水的饱和蒸汽压。然而,加入的含水液体的量可以超过维持平衡所需的最低含量。

[0032] 所施加的压力防止在热处理期间木材的机械特性在逆向方向上受到影响(例如木材变形)。加压环境的使用会提高水的沸点。

[0033] 通过提供加压环境,可以降低或者甚至可以消除由热引发的(heat-introduced)蒸汽压力引起的破坏效果。

[0034] 木材的常规热改性的缺点在于,热引发的蒸汽压力降低了木材的机械特性。

[0035] 因此,在一个实施方案中,只要温度升高,预定压力就保持高压。

[0036] 通过本文所述的方法,可以提供具有具体(预定的)木材含水量的木材。这可以通过控制施加的压力和温度来实现。

[0037] 当选择加热温度时,确定实际的压力水平。加热温度可以取决于木材的类型。

[0038] 基于需要的加热温度来确定预定压力值,以使得木材中的水不会蒸发。这要求压力保持在由加热温度决定的压力水平以上。

[0039] 由于在加热过程中木材置于加压罐中,(木材中的)水可以加热到远超过标准的100°C而不沸腾。换言之,加压罐能够使水在高温下保持为液相。

[0040] 有利的是,所述方法包括冷却步骤。

[0041] 冷却步骤可以适宜地以多种方式进行。所述方式包括:

[0042] -停止加热步骤并使密封罐中存在的木材和其它物质冷却,

[0043] -停止加热步骤并使空气或蒸汽在密封罐中循环,

[0044] -停止加热步骤,通过使用密封罐内部或外部的冷却装置冷却密封罐中的木材和其它物质,

[0045] -停止加热步骤并加入冷却介质或额外的含水液体或同时加入冷却介质和额外的含水液体,

[0046] -停止加热步骤并将部分或全部含水液体抽出至例如具有冷却装置的外部罐或储液器,然后将冷却的含水液体再循环到密封罐中,任选地重复进行抽出/再循环。

[0047] 应当理解,如果适合,可以选择上述一种或多种冷却选项的组合。

[0048] 在某些实施方案中,冷却介质也可以选自含水蒸汽和含水液体。因此,冷却介质可以适宜地在某些应用上与含水液体相同,或者冷却介质可以是含水液体,但所述含水液体含有的木材处理化合物不同于密封罐中已经存在的含水液体的木材处理化合物。因此,冷却介质还可以包括除密封罐中存在的含水液体的木材处理化合物之外的木材处理化合物。据此,冷却介质可以包含木材处理化合物,例如浸渍剂,如明矾、硼酸溶液、铜、亚麻籽油、木焦油等;阻燃剂、杀生剂、杀菌剂和/或着色剂及其组合。这些木材处理化合物是本领域熟知的。

[0049] 为冷却介质可以具有低于木材的温度,从而提供有效的冷却。适当地,冷却介质的温度为约或低于20-25°C。在某些应用中,冷却介质可以有更高的温度,从而可以控制冷却速率。这种受控制的冷却可以适宜地通过上述外部或内部冷却装置实现。

[0050] 冷却步骤可以适宜地持续1-5小时,例如2小时。适宜地根据温度控制和调整冷却步骤的压力。

[0051] 根据本发明方法的一个实施方案,通过存储在密封罐中的冷却介质,并通过泵将所述冷却介质填充到罐中进行冷却木材的步骤。

[0052] 如上所述,该方法可以适宜地包括在加热过程之后使木材进行随后的干燥步骤。

因此,可以在使木材抵抗微生物的同时提供干燥的木材。

[0053] 在干燥过程中,可以提供预定的(期望的)木材含水量。这可以通过根据温度降低压力来实现。当温度降低时,通过降低压力可以防止木材的变形,例如扭曲和弯曲。变形可能会损害木材的机械特性。

[0054] 在一些实施方案中,干燥过程通过在罐中加热木材进行,并且将罐加压至允许木材中的水蒸发的压力。

[0055] 另一方面,本发明涉及使用本文所述方法获得的木材。

[0056] 再一方面,本发明涉及本文所述方法用于处理木材的用途。

[0057] 本发明还包括几个方面,其中包括通过本发明方法获得的木材的用途。所述用途例如为建筑物、工程木材、地板和海洋应用。具体用途包括家具、内包层、屋顶桁架、房盖下外墙木材(exterior timber under cover)、外部木工(如门和窗)、外部包层、园林木材、输电线杆、铁路枕木、篱笆柱、桥梁、码头木材、防波堤和桩。

附图说明

[0058] 本发明将由下文提供的详细描述而被理解得更为全面。附图仅以说明的方式提供,因此它们并非对本发明的限制。在附图中:

[0059] 图1A示出根据本发明用于木材热处理的装置的第一剖面示意图;

[0060] 图1B示出图1A所示装置的第二剖面示意图;

[0061] 图2A示出根据本发明第一种方法的压力—时间曲线;

[0062] 图2B示出根据本发明第一种方法的温度—时间曲线;

[0063] 图2C示出根据本发明第二种方法的压力—时间曲线;

[0064] 图2D示出根据本发明第二种方法的温度—时间曲线;

[0065] 图2E示出根据本发明第三种方法的压力—时间曲线;

[0066] 图2F示出根据本发明第三种方法的温度—时间曲线;

[0067] 图2G示出根据本发明第四种方法的压力—时间曲线;

[0068] 图2H示出根据本发明第四种方法的温度—时间曲线;

[0069] 图3示出根据本发明用于木材热处理的装置的剖面示意图;

[0070] 图4示出根据本发明用于木材热处理的另一种装置的剖面示意图;

[0071] 图5A示出用于对比的传统浸渍木材。传统的浸渍是通过先使用真空(40分钟),然后加压(3小时)来完成;

[0072] 图5B示出根据本发明的浸渍木材(结合加压和加热);和

[0073] 图5C示出根据本发明完全浸渍的木材。

[0074] 发明详述

[0075] 现详细参考附图以说明本发明的优选实施方案,本发明装置2的剖面示意图示于图1A。

[0076] 图1A示出根据本发明用于热处理木材6的装置2的剖面示意图。图1B示出图1A所示的装置2另一剖面示意图。

[0077] 热处理装置2包括罐4,罐4具有沿罐4纵轴X延伸的圆柱形部分。图1A示出圆柱形部分66的剖面是圆形。管22置于罐4的顶部。管22将罐4与压缩机20连接,压缩机20构造为向罐

4加压。

[0078] 轴28可旋转地安装于罐4下部。两个滚筒构件12可旋转地安装于轴28上。图1B示出,四个平行的轴28置于罐4的下部。这些轴28和安装于其上的滚筒构件12构成滚筒输送机。

[0079] 多个木板6堆叠在罐4中。木板6搁置于下部的板状支撑构件26上,并夹在下部的支撑构件26和上部的板状支撑构件24之间。

[0080] 第一电极8置于上部的支撑构件24处,同时第二电极10置于下部的支撑构件26处。

[0081] 罐4包括第一封闭端部68和另一端部70。在端部70处设置开口。端部70包括罐门30,其中罐门30通过接点32可旋转地连接到罐4的剩余部分。因此,为了将木材6填充到罐4中或者从罐4中移除经热处理的木材6,罐门30可以打开。使用滚筒输送机12、28简化这些工艺。

[0082] 当木板6已经置于罐4中并且罐已经关闭时,可以开始热处理。热处理通过一个或多个电极的电磁辐射加热进行。

[0083] 尽管未示出,电极8、10可以电连接至被构造为产生所需电磁辐射的(高频)发生器,所述电磁辐射例如在1-40MHz的范围内,如10-30MHz,如约13.56MHz。优选地,电磁辐射的频率为约13.56MHz或约27.12MHz,这是由于已经表明在这些频率下木材的加热非常有效。

[0084] 然而,在罐4中的压力超过预定压力值(例如5-27巴之间,如20巴)之前,不会开始加热。根据所需的加热温度来确定预定压力值,以使木材中的水不会沸腾(变成气体)。这要求根据加热温度将压力保持在一定压力水平以上。

[0085] 由于罐4是加压室,(木材中的)水可以加热到远超过标准100°C而不沸腾。换言之,加压罐4能够在高温下将水保持为液相。

[0086] 压缩机20可由控制构件(未示出)控制,所述控制构件可以构造为例如电连接到压缩机20且连接至一个或多个压力传感器(未示出)的控制箱。

[0087] 当罐4中达到期望的压力时,可以启动加热。一旦达到期望的温度,该温度可以在预定时间内维持不变。可以将罐中的温度和/或压力改变一次或数次,并且可以在预定时间内维持固定的温度和/或压力。

[0088] 有利的是,将压力传感器(未示出)布置于罐4或管22中。可以应用压力传感器来检测压力,从而控制木材的处理过程。

[0089] 通过使用高频电磁辐射,可以对木材进行均匀加热。因此,可以提供均一的木材质量。

[0090] 图2A展示了根据本发明第一种方法的压力62—时间60曲线72。以压力62相对于时间60作图。

[0091] 曲线72具有第一部分I,其中部分I的压力62保持在恒定值 P_1 。曲线72具有第二部分II,其中部分II的压力以恒定速率(线性)降低。第一部分I的持续时间为 t_3 ,第二部分II的持续时间为 t_4-t_3 。

[0092] 图2B示出参考图2A的方法得到的温度—时间曲线74。曲线74包括第一部分I,其中温度64从第一温度 T_1 线性提高至第二温度 T_2 。当在时间 t_1 达到温度 T_2 时,保持温度 T_2 至时间 t_2 。恒温期为曲线74的第二部分II。

[0093] 在时间 t_2 时,温度64线性降低,直至在时间 t_3 时达到温度 T_1 。该时间段对应于曲线74的第三部分III。在时间 t_3 到时间 t_4 之间延伸的曲线74的第四部分IV中,温度 T_1 保持恒定。

[0094] 当比较图2A和图2B时,可以看到在完全高温阶段(第二部分),高压 P_1 保持不变。这意味着木材中的水不会蒸发。因此,将发生期望的木材结构变化。

[0095] 图2C展示了根据本发明第二种方法的压力—时间曲线72。

[0096] 曲线72具有第一部分I,其中压力62保持在恒定水平 P_1 。曲线72具有第二部分II,其中压力以减小的速率降低。第一部分I的持续时间为 t_5 ,第二部分II的持续时间为 t_6-t_5 。

[0097] 图2D示出参照图2C方法得到的温度—时间曲线74。曲线74包括第一部分I,其中温度64从第一温度 T_1 线性增加到第二温度 T_2 。当在时间 t_1 达到温度 T_2 时,温度 T_2 保持至时间 t_2 。恒温期是曲线74的第二部分II。

[0098] 在时间 t_2 时,温度64线性增加,直至在时间 t_3 达到温度 T_3 。该时间段对应于曲线74的第三部分III。在曲线74的第四部分IV中,温度 T_3 保持恒定,并由时间 t_3 延伸到时间 t_4 。在曲线74第五部分V期间,温度64线性降低,并且由时间 t_4 延伸至时间 t_5 。此后,曲线的第六部分VI(在时间 t_5 和 t_6 之间)保持恒温 T_1 。

[0099] 图2E示出根据本发明第三种方法的压力62—时间60曲线72。将压力62相对于时间60作图。

[0100] 曲线72具有第一部分I,其中部分I的压力62保持在恒定水平 P_1 。曲线72具有第二部分II,其中部分II的压力以增加的速率降低。第一部分I的持续时间为 t_3 ,第二部分II的持续时间为 t_4-t_3 。

[0101] 图2F展示了参考图2E方法的温度—时间曲线74。曲线74包括第一部分I,其中温度64从第一温度 T_1 提高至第二温度 T_2 。当在时间 t_1 温度达到 T_2 时,温度 T_2 保持至时间 t_2 。恒温期为曲线74的第二部分II。

[0102] 在时间 t_2 时,温度64降低,直至在时间 t_3 达到温度 T_1 。该时间段对应于曲线74的第三部分III。在曲线74的第四部分IV中,温度 T_1 保持恒定,并由时间 t_3 延伸至时间 t_4 。

[0103] 图2G示出根据本发明第四种方法的压力—时间曲线72。

[0104] 曲线72具有第一部分I,其中压力62保持在恒定水平 P_1 。曲线72具有第二部分II,其中压力以减小的速率降低。第一部分I的持续时间为 t_3 ,第二部分II的持续时间为 t_4-t_3 。

[0105] 图2H示出参考图2G方法的温度—时间曲线74。曲线74包括第一部分I,其中温度64从第一温度 T_1 提高至第二温度 T_2 。当在时间 t_1 达到温度 T_2 时,温度64进一步升高至时间 t_2 。此时期是曲线74的第二部分II。

[0106] 温度在时间 t_2 轻微升高之后,温度降低直至在时间 t_3 达到温度 T_1 。该时间段对应于曲线74的第三部分III。在曲线74的第四部分IV中,温度 T_3 保持恒定,并由时间 t_3 延伸至时间 t_4 。

[0107] 尽管罐中保持高温,但是参考图2的方法施加压力 P_1 以确保木材中的水不会蒸发。因此,可以在木材中提供期望的热引起的结构变化。

[0108] 图3示出根据本发明用于木材6的热处理装置2的剖面示意图。

[0109] 热处理装置2包括罐4,罐4具有沿罐4纵轴X延伸的圆柱形部分。第一管56和第二管56'置于罐4的顶部。第一管56将罐4与储液器42连接,并通过管54将罐4和压缩机52连接。压缩机52被构造为向罐4加压。

[0110] 阀48置于压缩机52和罐4之间的管54中。该阀被构造为在压缩机52和罐4之间建立和断开流体连通。压缩机52可由控制构件(未示出)控制,例如构造为电连接到压缩机52并且连接一个或多个压力传感器(未示出)的控制箱。

[0111] 另一个阀46置于储液器42和罐4之间。阀门46构造为在储液器42和罐4之间建立和断开流体连通。储液器可以包含任何需要的流体,例如木材防腐液。

[0112] 泵58与管56'相连。阀门50置于泵58和罐4之间。通过阀50可以在罐4和泵58之间建立流体连通。另一方面,通过关闭阀50,可以关闭罐4和泵58之间的连接。储液器44置于泵58的上方。储液器44与泵58流体连通。因此,泵58可用于例如将冷却流体从储液器44泵送入罐4,以及将流体泵送回储液器中。

[0113] 十个轴可旋转地安装在罐4下部。多个滚筒构件12可旋转地安装在轴上。这些轴和安装在它们上的滚筒构件12构成滚筒输送机,以简化木材向罐4内以及由罐4向外的运输。

[0114] 多个木板6堆叠在罐4中。木板6搁置在下部的板状支撑构件26上。木板6夹在下部的支撑构件26和上部的板状支撑构件24之间。

[0115] 第一组电极8、8'、8''和第二组电极10、10'已插入批量堆叠的木材6中。这些组电极通过电缆14、14'和16、16'电连接至HF(高频)发生器18,以使得当发生器18运转时,第一组8、8'、8''的极性与第二组10、10'的极性相反。电极8、8'、8''、10、10'的排列方式使两个相邻电极具有相反的极性。

[0116] 电极8、8'、8''、10、10',相连的电缆14、14'和16、16'以及HF发生器18构成电极系统,其能够产生频率范围为约10MHz至约30MHz的电磁辐射。

[0117] 板状的上部支撑板24和下部的板状支撑板26通过第一夹具38和第二夹具40连接。夹具38、40提供压力,以将两个支撑板24、26压在一起。压缩力将抵消加热过程中引起的木板6的变形,例如扭曲和弯曲。夹具38、40,以及上部的支撑板24和下部的支撑板26构成压缩系统,该压缩系统被构造为防止木材6在加热过程中变形。

[0118] 罐4包括第一封闭端部68和另一端部70。在端部70处设置有开口。端部70包括罐门34,其中罐门34构造为可拆卸地连接至罐4的剩余部分。形状为O形环的密封构件36置于门34的旁边。

[0119] 罐门34可以移动,以将木材6填充至罐4中或者从罐4中移除经热处理的木材6。使用滚筒构件12简化这些工艺。

[0120] 将木板6放置在罐4中并关闭罐之后,可以开始热处理。热处理通过电极系统进行,该电极系统能够在约10MHz至约30MHz的频率范围内产生电磁辐射。

[0121] 在罐4中的压力超过预定压力值(例如在5-27巴之间,如20巴)后,启动加热。这种处理方法的实例示于图2。

[0122] 有利的是,将压力传感器(未示出)置于罐4中或管54、56之一中。因此,可以使用压力传感器检测压力,从而控制木材处理过程。

[0123] 通过使用高频电磁辐射,可以对木材进行均匀加热。因此,可以提供均一的木材质量。

[0124] 图4示出根据本发明用于木材6热处理的装置2的剖面示意图。装置2基本上对应于图3所示的装置2。

[0125] 装置2包括罐4,其中罐4具有延伸的中心圆柱形部分和两个端部68、70。第一端部

68是罐4的集成部分。然而,第二端部70可拆卸地连接到罐4的相对(开口)部分。第二端部70包括门34和O形环36,O形环36被构造为用于将门34密封连接到罐4的剩余部分。

[0126] 第一管56和第二管56'置于罐4的顶部。第一管56将罐4与储液器42连接,并通过另一个管54将罐4和压缩机52连接。压缩机52构造为向罐4加压。

[0127] 压缩机阀48置于压缩机52和罐4之间的管54中。压缩机阀48被构造为在压缩机52和罐4之间建立和中断流体连通。压缩机52可由任何适当的控制构件(未示出,例如控制箱)控制,所述控制构件电连接至压缩机52并且可选地连接一个或多个压力传感器。

[0128] 储液器阀46置于储液器42和罐4之间。储液器阀46在储液器42和罐4之间建立流体连通,并且用于限制或完全关闭该流体连通。储液器42可以包含任何需要的流体,例如木材防腐液。装置2可以用于进行多个处理过程,包括木材防腐液的浸渍。

[0129] 泵58连接至管56'。在泵58和罐4之间设置有泵阀50。可以通过泵阀50建立罐4和泵58之间的流体连通。

[0130] 此外,通过至少部分关闭阀50,可以减小流量,甚至可以完全关闭罐4和泵58之间的连接。储液器44置于泵58的上方。储液器44布置为与泵58流体连通。因此,泵58可用于将例如冷却流体从储液器44泵送入罐4,以及将流体泵送回储液器44中。

[0131] 十个轴可旋转地安装在罐4下部。多个滚筒构件12可旋转地与连接。轴和连接的滚筒构件12构成滚筒输送机,以简化木材向罐4内以及由罐4向外的运输。

[0132] 多个木板6堆叠在罐4中。木板6搁置在下部的板状支撑构件26上。木板6夹在下部的支撑构件26和上部的板状支撑构件24之间。

[0133] 第一组电极8、8'、8''和第二组电极10、10'插入批量堆叠的木材6中。这些组的电极通过电缆14、14'和16、16'电连接至高频(HF)发生器18,以使得当发生器18运转时,第一组电极8、8'、8''的极性与第二组10、10'的极性相反。电极8、8'、8''、10、10'的排列方式使两个相邻电极具有相反的极性。

[0134] 电极8、8'、8''、10、10'、相连的电缆14、14'和16、16'以及HF发生器18构成电极系统,所述电极系统能够产生频率范围为约10MHz至约30MHz的电磁辐射。

[0135] 板状的上部支撑板24和下部的板状支撑板26通过第一夹具38和第二夹具40连接。夹具38、40提供压力以将两个支撑板24、26压在一起。压缩力将抵消加热过程中引起的木板6的变形,例如扭曲和弯曲。夹具38、40,以及上部的支撑板24和下部的支撑板26构成压缩系统,该压缩系统被构造为防止木材6在加热过程中变形。

[0136] 将木板6放置在罐4中并关闭罐之后,可以开始热处理。热处理通过电极系统进行,该电极系统能够在约10MHz至约30MHz的频率范围内产生电磁辐射。

[0137] 在罐4中的压力超过预定压力水平(例如在5-27巴之间,如20巴)之后,启动加热。这种处理方法的实施例示于图2。

[0138] 有利的是,将压力传感器(未示出)置于罐4中或管54、56之一中。因此,压力传感器可以用于检测压力,从而控制木材处理过程。

[0139] 通过使用高频电磁辐射,可以对木材进行均匀加热。因此,可以提供均一的木材质量。

[0140] 本发明的方法通过以下非限制性实施例进行进一步说明。

实施例

[0141] 实施例1

[0142] 所有测试均由丹麦技术研究所进行和批准,其中安装了DWT A/S所有的实验室设备。使用原木(松木、云杉木、橡木和梅兰蒂桃花心木)进行测试,其尺寸为1200×45×95mm,含水量为20-25%。用选自含有彩色颜料、明矾(5%、10%、20%)、硼酸溶液(20%)和铜的水溶液(液体)分别对原木进行处理。原木使用本发明的方法处理,通过该方法,原木经过加压步骤和加热步骤。结果示于实施例2。

[0143] 实施例2

[0144] 对将根据实施例1处理的原木对各种浓度的不同液体的吸收进行分析,结果如表1所示。“全浸”表示“完全浸渍”。基于使用本发明方法处理前和处理后的原木重量来确定对各种溶液的吸收。

[0145] 表1:测试结果

液体	松木	云杉木 (25%)	橡木	梅兰蒂桃花心木
含有彩色颜料的水	579 kg/m ³	478 kg/m ³	340 kg/m ³	307 kg/m ³
5%明矾溶液	全浸	全浸		
10%明矾溶液	全浸	全浸		
20%明矾溶液	全浸	全浸		
20%硼酸溶液	全浸			
木焦油/亚麻籽油 50/40			+300 kg/m ³	
铜(铬酸铜 AC800)	全浸	438 kg/m ³		

[0147] 结果证实,根据本发明的方法可以进行控制,从而提供木材对液体的完全或部分吸收。实验室装置进一步证明了云杉木和松木的稳定制造过程,数据表明木材对明矾的吸收超过400kg/m³。

[0148] 所进行的测试证明,本发明的方法可以使心材内实现完全浸渍。所进行的测试进一步证明,本发明的方法使得可以同时将水基和油基液体应用于木材,并且使心材内实现充分浸渍。

[0149] 实施例3

[0150] 浸渍深度是木材处理中非常重要的参数。浸渍深度决定了木材的可能用途及其耐久性。大多数国家对户外使用浸渍木材以及耐火性、耐久性和对腐烂和真菌的抗性均采用非常严格的规定。此外,浸渍木材也必须满足环境问题和人类健康问题的需求,这是因为在浸渍过程中使用了化学品和杀生剂。

[0151] 通常,需要以下浸渍深度:

[0152] ——充分浸渍云杉木(25%湿度)和松木心材,这两种木材均不能用传统的处理方法浸渍。

[0153] ——完全浸渍用于制造具有耐火性、具有极长的生命周期(码头桩)和用于建筑结构元件的木材。

[0154] ——6mm浸渍用于制造具有提高的耐久性、耐火性的木材,所述木材用于在多个(最

常见的) 应用领域的户外应用。

[0155] ——3mm浸渍用于制造具有改进特性, 包括美观的木材, 例如家具和地板。

[0156] 将实施例1和2中处理和分析的原木进行浸渍深度的检查。结果如图5所示。图5A示出用于对比的传统浸渍木材。传统浸渍可通过先抽真空(40分钟), 后加压(3小时)的方法完成。图5B示出根据本发明浸渍方法(结合加压和加热)得到的木材84。图5C示出通过本发明方法完全浸渍的木材84。因此, 使用本发明的方法, 经热处理的木材84的边材80、心材76和髓心(pith)82可以得到浸渍。并且, 使用本发明的方法可以浸渍木节78、78' (未示出)。

[0157] 从图5A中可以看出, 浸渍深度D相当于木材厚度的约六分之一。这意味着只有木材的周边被浸渍。因此, 只有一部分边材80被浸渍保护。心材76、髓82和木节78、78' 均未被浸渍。

[0158] 作如所进行的测试证明, 本发明的方法提供以下优点:

[0159] -使用油基、盐基和水基溶液均可充分浸渍木材。

[0160] -充分浸渍软木, 如湿云杉木(25%湿度)和松木。

[0161] -充分浸渍硬木, 如桃花心木和橡木。

[0162] -充分渗透到心材(+50mm)。

[0163] -可以在不预干燥木材的情况下实现浸渍。

[0164] -对于现代建筑工业而言, 用木焦油和亚麻籽油作为油漆通常是不够的。理想地, 木焦油和亚麻仁油应在具体木材表面施用3-5次, 每次施用的干燥时间为一周。本发明的方法允许在处理过程中将木焦油和亚麻子油直接全部施用于原木中。

[0165] 附图标记列表

[0166]	2	木材处理装置
[0167]	4	罐
[0168]	6	木材
[0169]	8、8'、8"、10、10"	电极
[0170]	12	滚筒构件(滚筒输送机)
[0171]	14、16	电缆
[0172]	18	HF发生器
[0173]	20	压缩机
[0174]	22	管
[0175]	24	上部的支撑构件
[0176]	26	下部的支撑构件
[0177]	28	轴
[0178]	30	门
[0179]	32	连接点
[0180]	34	门
[0181]	36	密封构件(O形环)
[0182]	38、40	夹具构件
[0183]	42、44	储液器
[0184]	46、48、50	阀

[0185]	52	压缩机
[0186]	54、56、56'	管
[0187]	58	泵
[0188]	60	时间
[0189]	62	压力
[0190]	64	温度
[0191]	P_1	压力
[0192]	$T_1、T_2、T_3$	温度
[0193]	$t_1、t_2、t_3、t_4、t_5、t_6$	时间
[0194]	X	纵轴
[0195]	66	圆柱形部分
[0196]	68、70	端部
[0197]	72、74	曲线
[0198]	76	心材
[0199]	78、78'	木节
[0200]	80	边材
[0201]	82	髓心
[0202]	84	经热处理的木材
[0203]	D	浸渍深度
[0204]	I、II、III、IV、V、VI	部分

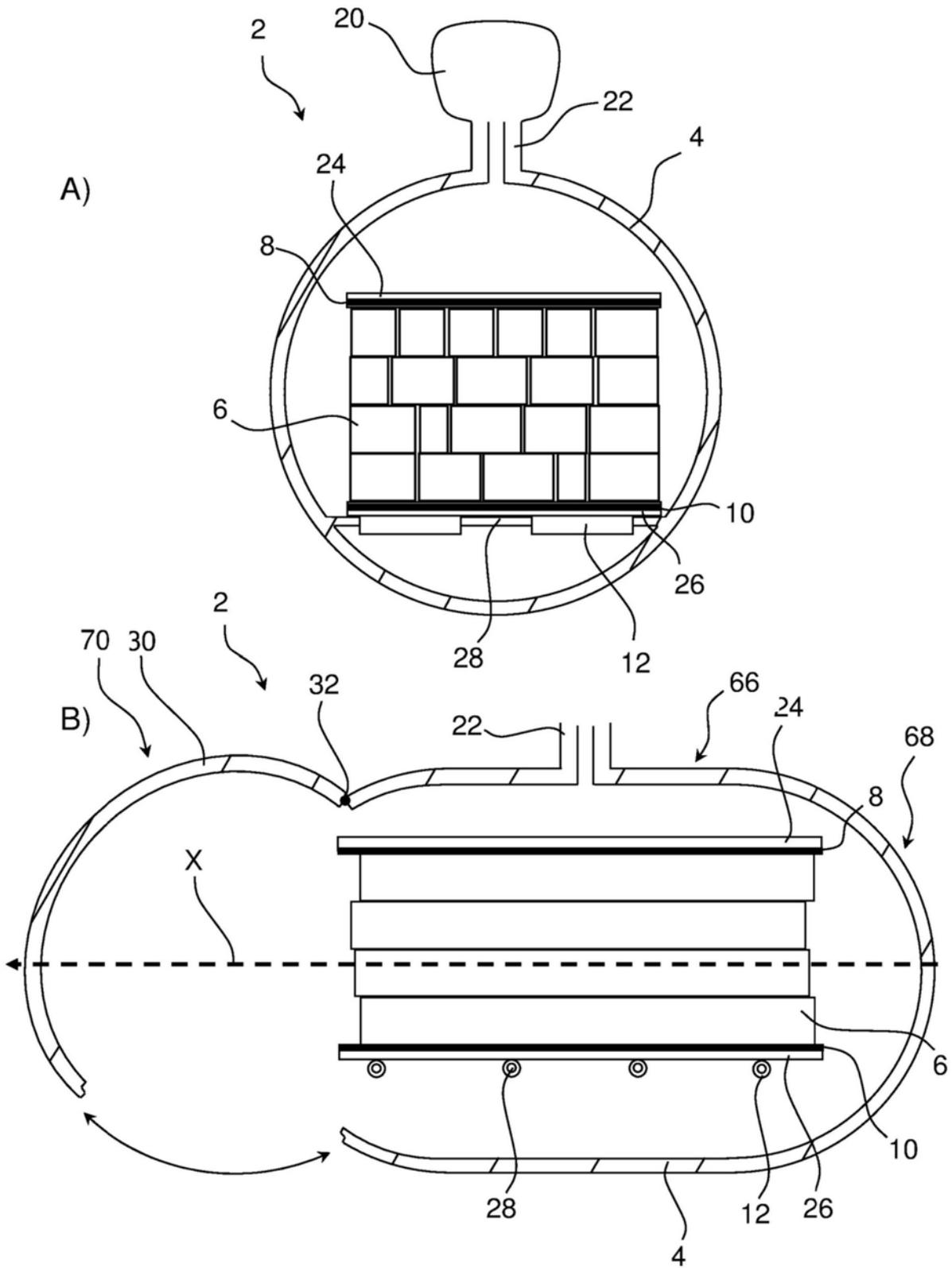


图1

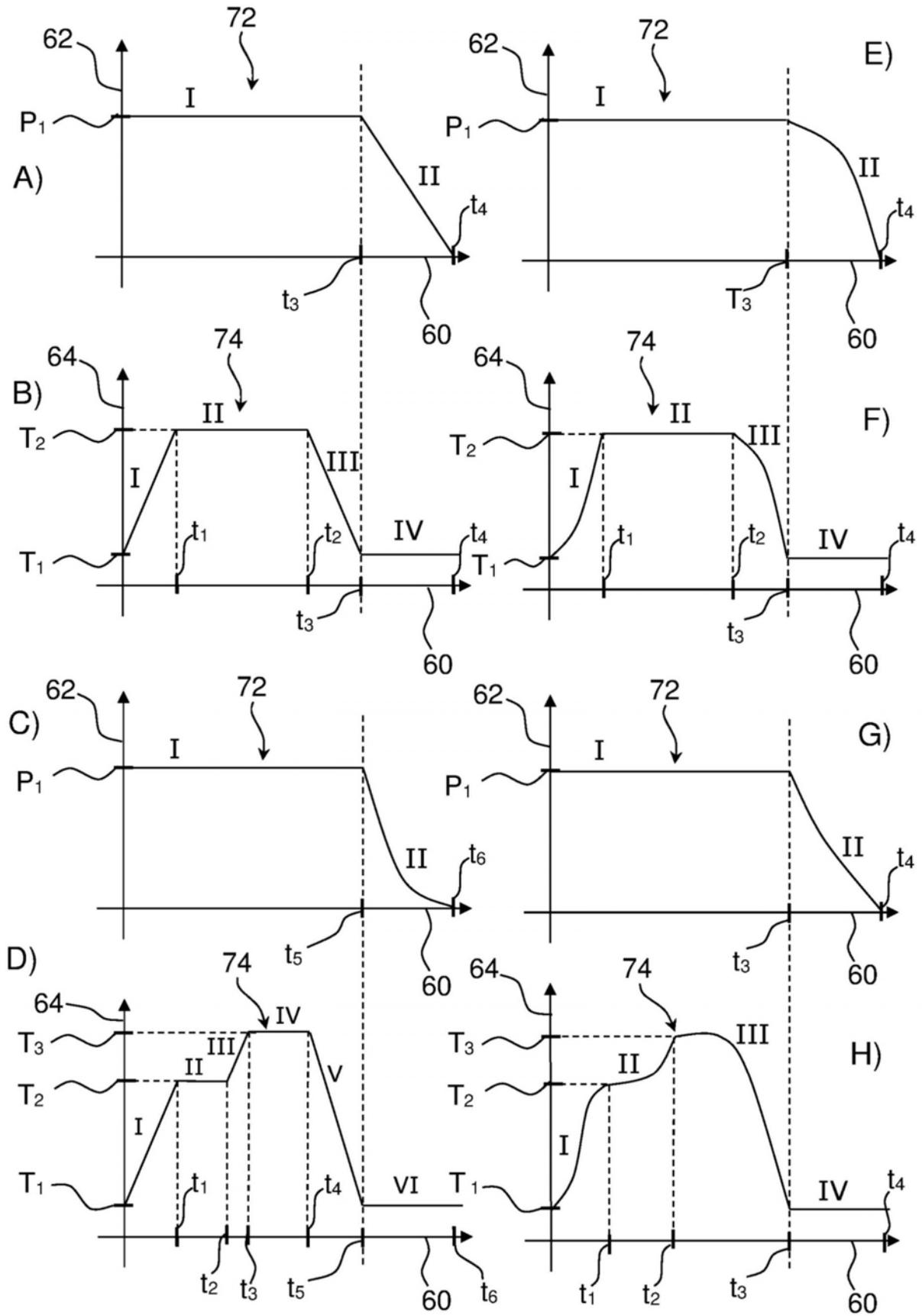


图2

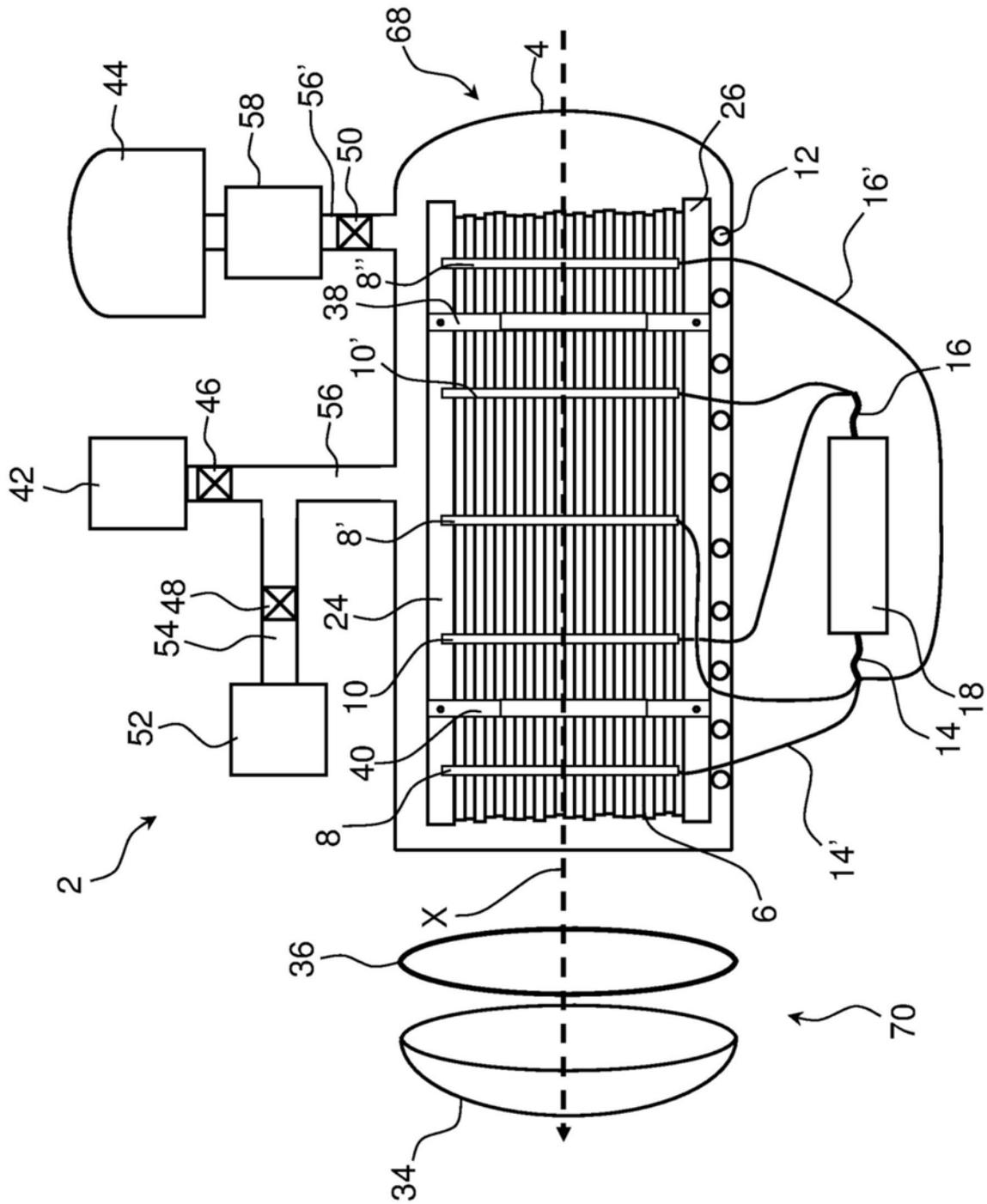


图3

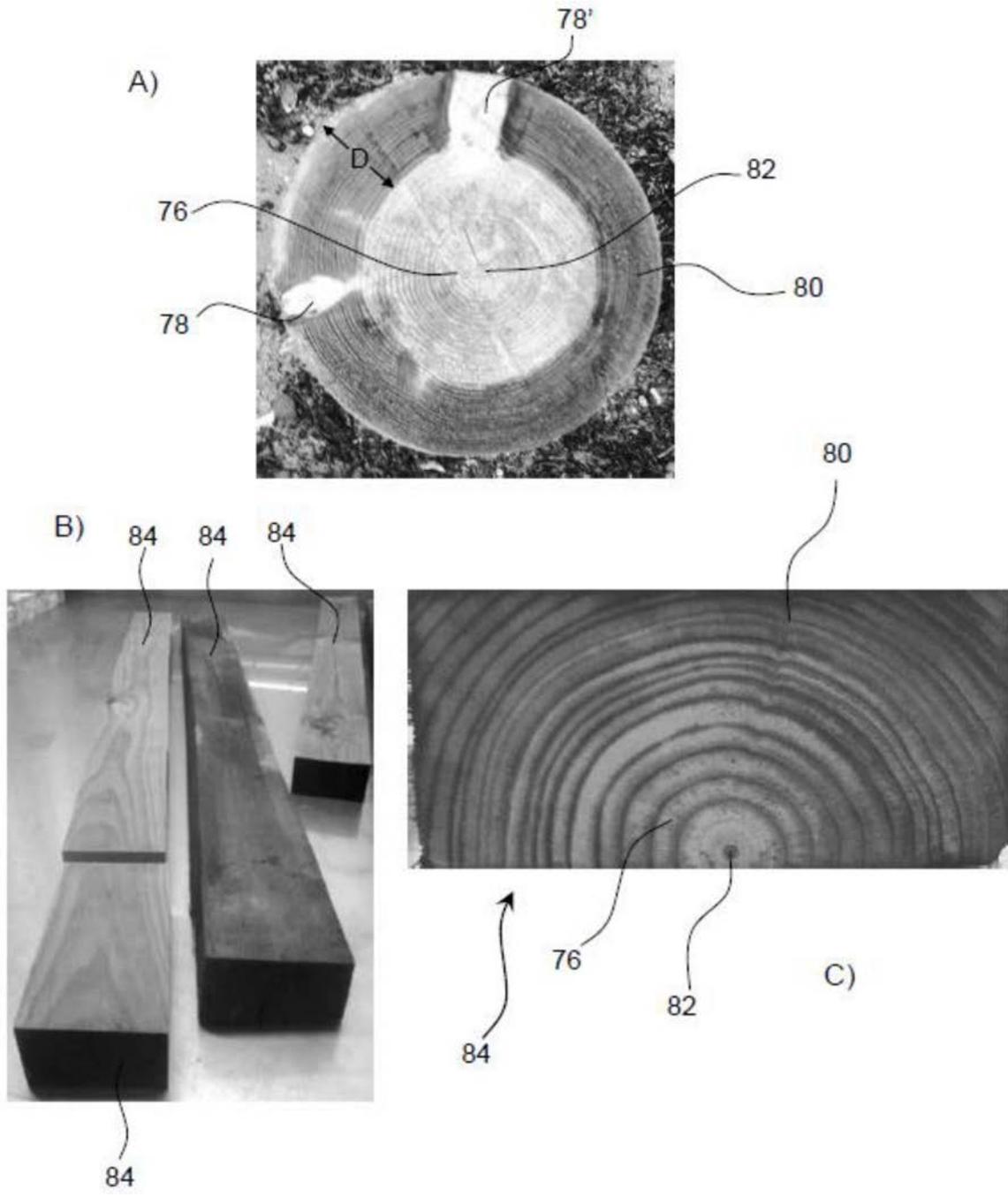


图5