

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷
B27N 3/04
B27N 3/12



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99807766.6

[45] 授权公告日 2003 年 10 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1125712C

[22] 申请日 1999. 6. 23 [21] 申请号 99807766. 6
[30] 优先权
[32] 1998. 6. 23 [33] US [31] 09/103,188
[86] 国际申请 PCT/US99/14518 1999. 6. 23
[87] 国际公布 WO99/67070 英 1999. 12. 29
[85] 进入国家阶段日期 2000. 12. 22
[71] 专利权人 玛索尼特公司
地址 美国伊利诺斯
[72] 发明人 布赖恩·博诺莫 凯利·默尔
亚历克斯·韦尔加拉
米歇尔·梅里尔 皮特·沃尔什
[56] 参考文献
US4162877 1979. 07. 31 B29J5/04
US4393019 1983. 07. 12 B29J5/02
US4684489 1987. 08. 04 B29C59/02

US5158012 1992. 10. 27 B30B15/34
审查员 奚 纓
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所
代理人 范 莉

权利要求书 2 页 说明书 7 页

[54] 发明名称 制造复合木制品的方法
[57] 摘要

一种制造复合木制品的方法，由以固化缓慢且碱性低的酚醛(PF)树脂处理过的木纤维制成复合木板。该树脂处理过的木纤维在采用蒸汽注入的压机中固结和固化。树脂的缓慢固化特性防止了树脂预固化。采用蒸汽注入的压机加快了固化，因此，制造该板的压制时间可以与以其它树脂处理的木纤维在没有蒸汽注入的压机中固化的时间相当。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种制造复合木制品的方法，包括以下步骤：

形成包括碎木的板坯，该碎木用固化缓慢的未固化酚醛粘结剂处理过，该粘结剂的含碱量小于 2.5%，pH 值小于 10；

压实该板坯；

向该板坯供给一定数量的蒸汽，其供给压力和供给时间足以使该粘结剂固化；以及

从该板坯中排出过大的压力。

2. 根据权利要求 1 所述的制造复合木制品的方法，其特征在于，所述的压实该板坯的步骤包括：将所述板坯放入在第一和第二压机压板之间确定的模腔内；密封该模腔；使第一和第二压机压板中的至少一个朝第一和第二压机压板中的另外一个运动。

3. 根据权利要求 1 所述的制造复合木制品的方法，其特征在于，还包括以下步骤：在压实该板坯之前使该板坯预热。

4. 根据权利要求 3 所述的制造复合木制品的方法，还包括以下步骤：

在粘结剂固化后从该板坯中排出过大的压力。

5. 根据权利要求 3 所述的制造复合木制品的方法，还包括以下步骤：在该板坯压实前密封该压机模腔。

6. 根据权利要求 5 所述的制造复合木制品的方法，还包括以下步骤：在该板坯压实后使该压机模腔排气。

7. 根据权利要求 3 所述的制造复合木制品的方法，其中，在预热步骤中还包括以下步骤：在预热室中使该板坯暴露在蒸汽中。

8. 根据权利要求 3 所述的制造复合木制品的方法，其中，在预热步骤中还包括以下步骤：将该板坯放入压机模腔中并向该板坯供给一定量的蒸汽。

9. 根据权利要求 8 所述的制造复合木制品的方法，其中，该一定量的蒸汽是在升高的压力下供给的。

10. 根据权利要求 8 所述的制造复合木制品的方法，其中，该一定量的蒸汽是在低于 100 磅/平方英寸的压力下供给的。

11. 根据权利要求 8 所述的制造复合木制品的方法，其中，该一定量的蒸汽是在 50 磅/平方英寸的压力下供给的。

12. 根据权利要求 3 所述的制造复合木制品的方法，其中，该一定数量的蒸汽是在等于或大于 100 磅/平方英寸的压力下供给的，且供给时间为 30-120 秒。

13. 根据权利要求 3 所述的制造复合木制品的方法，其中，该一定数量的蒸汽是在 200 磅/平方英寸的压力下供给的，且供给时间为 50-90 秒。

14. 根据权利要求 3 所述的制造复合木制品的方法，其中，该一定数量的蒸汽的供给压力和供给时间足以使该板坯的温度达到 380°F。

制造复合木制品的方法

本发明通常涉及制造复合板的方法，例如：碎料板、纤维板、刨花板等，尤其是涉及用苯酚甲醛粘结剂制造复合板的方法。该复合板由用可固化或可硬化的酚醛树脂处理过的碎木、碎片和/或纤维制成。

复合木制品例如板可以这样制成，即通过使松散的木质纤维材料板坯(mat)在热度和压力条件下固结，直到各木质纤维成分粘结在一起形成坚固的仿木制品。该木质纤维材料可以是木质材料的形式，例如木屑、碎片、纤维和/或类似物，而且应当知道，在本文中，这些术语是可以互换使用的。通常，在进行加热和固结之前，用粘结剂例如树脂对形成板坯的材料进行处理，以增强材料的粘附性，改进成品的复合特性。

板坯的压实通常在压机中进行。用于将用粘结剂处理过的木质复合板坯压实成特定模制形状如板状的普通压机包括两个对置并间隔开的压机压板，以确定模腔。至少一个压板通过传导而被加热，例如通过使用电加热线圈或者使热流体或气体介质如蒸汽等从位于压板体内的管道中流过。由于与板坯的接触，热通过传导作用而从压板传递给板坯。该方法称为热压制。

在复合木制品的热压制中，粘结剂通常选用脲甲醛(UF)树脂或异氰酸酯(MDI)树脂，因为它们固化温度低、压制时间相对较短，且在较短的压制时间内使成品具有优良的性能。近来，为了显著降低使用成本，也开始考虑采用酚醛(PF)树脂的方法。不过，用PF树脂热压而制成的复合产品的性能比用UF或MDI树脂的所制成的产品差，且PF树脂的压制时间通常会显著加长。

因此，已知当以热压制方式在普通压机中进行制造时，某些例如有较快固化速度或较高固化温度的树脂使得复合木制品的性能降低。授予Hsu等的美国专利 No. 4850849 中说明，现有技术的压机不能在合

适的时间范围内产生足够高的温度以使如酚醛树脂这样的粘结剂固化。此外，热量通过传导而从普通压板缓慢传向板坯，尤其是较厚的板坯，这使得板坯的厚度方向上产生温差。该温差可能使得例如在靠近加热压板的板坯表面上的或在该表面附近的树脂和纤维过热，而在板坯中心部分处的材料可能加热不充分。在普通压机中的固化过程中，板坯的厚度方向上的温差可能使得该板坯的部分厚度过度固化和/或固化不完全，从而导致成品中出现结构和/或外观缺陷。固化快速或固化温度高的树脂尤其容易受到板坯厚度上的温差对树脂固化的不利影响。因此，通常认为酚醛树脂不适于在普通压机中制造厚复合板制品。

还有，尽管普通的压机仅利用传导的热量（热压）就能很好地制造纤维板制品，但是现代生产要求缩短压机的生产周期和采用更强的高温树脂，以生产非常清晰的、有更高密度且更厚的纤维板制品。已知可以通过从改进的设有蒸汽注入孔的压机压板直接向板坯内供给或注入蒸汽来克服普通压板所具有的一些缺点。这就是通常所说的“蒸汽注入”压制。蒸汽从注入孔进入构成板坯的木质微粒、碎屑和/或纤维之间的间隙中，从而将热量快速均匀地送入板坯的中心部分处。蒸汽注入压制有一些优点。蒸汽注入压制能加快普通大小且采用普通树脂的板的固化，从而显著缩短压制时间。蒸汽注入压制也可以采用高温固化树脂，该高温固化树脂通常不适于在普通压制中使用，而采用高温固化树脂可以更便宜、更安全和/或制成有更强粘结力的产品。蒸汽注入也可以固结和固化较厚的复合板，该较厚的复合板不能在普通压机中很好地固化，也不能固化得足够快以提供在成本上有竞争力的产品。因此，蒸汽注入被认为可以加快树脂的固化、提高产品质量和缩短复合木产品尤其是较厚产品的生产时间。

通过在密封压机中进行注入，即在使压机模腔与外界空气隔绝的压机中进行注入，可以使蒸汽注入的优点得到充分增强。这可以通过将模腔的周边密封而成。或者，在一密封室中将整个压机隔离。密封压机能够显著减小或消除有用蒸汽的损失，以便在更高的压力下将蒸汽注入板坯中。

与在中温下固化的粘结剂如脲甲醛（UF）树脂或异氰酸酯树脂（MDI）相比，酚醛树脂粘结剂需要在高温下固化，因此需要更长的压制时间，以便使复合板在整个厚度上都固化。因为考虑到压制时间是决定复合木制品制造的经济性的主要因素，因此不采用需要较长压制时间的树脂，因为这样的树脂需要增加时间以固化树脂。还认为，通过蒸汽注入的方式或者在预热后注入蒸汽以固化树脂的方式来迅速加热快速固化的树脂，能够减少高温固化树脂所需的较长压制时间。不过，通过高压蒸汽注入或通过预热和高压蒸汽注入的组合而进行迅速加热会导致快速固化树脂的预固化。

已知可采用固化更缓慢的树脂来防止处理装置中的树脂预固化，该处理装置用于在形成需压实的板坯之前用树脂对木纤维进行处理。授予 Teodorczyk 的美国专利 No5629083 公开了以固化缓慢的 PF 粘结剂制造复合木制品的方法，以防止用于木纤维的树脂在形成板坯之前在吹风管道（blowline）处理中预固化。

Ernest W. Hsu 的题为“复合木的实用蒸汽压制技术”的文章发表在华盛顿州立大学的国际碎料板/复合材料论文集（Pullman, 华盛顿, 1991 年 4 月 10 日）中，其公开了高温固化树脂如酚醛树脂能够通过密封压机中蒸汽注入而以合适的压制时间固化。Ernest W. Hsu 的题为“PF 树脂粘结的纤维板与 UF 树脂粘结的纤维板之间的比较”（1995）的会议摘要公开了通过调整纤维板坯温度、PF 树脂的分子量分布及压制参数，可以大幅度减少酚醛树脂粘结的纤维板的压制时间，这样，压制时间可以与 UF 粘结的纤维板的压制时间相当。

已知对复合木板坯进行预热能够减少压制时间并防止板坯的表面层在压制过程中预固化。授予 Carlsson 的美国专利 No. 3649396 公开了以饱和蒸汽气流对配料进行预热直到其温度接近粘结剂的固化温度，以缩短压制时间和防止板坯表面层在压机中过早固化。Carlsson 还指出在预热时要防止预固化。

授予 Hsu 等的美国专利 No. 5246652 公开了通过蒸汽注入可以使苯酚甲醛粘结剂达到很好的粘结强度。Hsu 等的专利 ‘652 公开了制造酚

醛树脂粘结的复合木的方法，其能够增强抗生物侵蚀性和阻燃性。Hsu 的专利 ‘652 并没有区分固化缓慢的酚醛树脂和固化快速的酚醛树脂。

尽管 Hsu 指出通过蒸汽注入能够使酚醛树脂粘结剂达到很好的粘结强度，且通过蒸汽注入能够使高温固化树脂在合适的压制时间内固化，但是发现在蒸汽压制中采用酚醛树脂通常不能够令人满意，尤其是在商业应用中。这些不足之处在于固结后的产品的内部粘结强度较低或不一致（见 Lim 等人的美国专利 No. 5217665）。

如上所述，酚醛树脂使用起来明显便宜。因此，需要一种采用酚醛树脂并以合适的压制时间制造复合板制品的方法，且该复合板制品始终有合适的性能，例如较高的内部粘结强度、尺寸稳定性、耐久性等。

本发明的目的是提供一种制造复合木制品的方法，该方法能够克服上述现有技术中的 PF 树脂固化缓慢和固化温度高的缺点，从而缩短压制时间，且该方法制成的复合木制品有适当的性能，如较高的内部粘结强度、尺寸稳定性、耐久性等。

本发明是一种由以固化缓慢的、碱性低的酚醛（PF）粘结剂处理过的木纤维制造复合木板的方法，尤其是外用等级的板。本方法包括以下步骤：由以固化缓慢的、碱性低的酚醛粘结剂处理过的木纤维形成板坯；对该板坯进行预热；通过高压蒸汽注入、压板热度和压板压力的组合，使得该处理过的板坯固化和固结。在本发明中，通过采用固化缓慢的 PF 树脂防止预固化，同时通过高压蒸汽注入快速传热，克服 PF 树脂的固化缓慢和固化温度高的缺点，从而使压制时间相对较短。通过使该板坯预热，能够进一步缩短压制时间。因此，PF 粘结的复合板的压制时间可以与 UF 或 MDI 粘结板的压制时间相当。

根据本发明，可以由以固化缓慢的、碱性低的酚醛（PF）粘结剂处理过的木纤维形成的板坯来制造复合木板。该板坯在这样的压制循环中固化和固结，该压制循环包括预热及随后的蒸汽注入。

用固化缓慢且碱性低的未固化酚醛树脂对以普通方式制成的木纤维进行处理。例如，市场上可购得的合适树脂包括由乔治亚州亚特兰

大的乔治亚 Pacific 公司生产的 GP99C28 和 GP58C38。其中 GP58C38 尤其合适。

在本优选实施例中，树脂的固化温度是 380℃。不过，树脂的固化温度受参数影响，这些参数包括但不限于：所处理材料的类型、微粒的尺寸、板坯的厚度、含水量等。在本发明上下文中，固化缓慢的树脂是沸水胶凝时间大于 20 分钟的树脂。该沸水胶凝时间是通过在 212°F 时测量树脂固化速度的标准树脂试验来确定的。该沸水胶凝时间用以确定不同树脂种类和成分的相对固化速度。不过，特定树脂的固化速度受到外部因素的影响，包括所用的材料、树脂涂层的厚度、要固化的物品的厚度、湿度等。因此，固化缓慢的 PF 树脂的沸水胶凝时间可能稍微小于 20 分钟。优选是，该沸水胶凝时间是 20 - 60 分钟。

树脂的碱性优选是小于 2.5%，以便使所形成的复合板的吸水性较小。该树脂的 pH 值小于 10。

树脂处理后的木质纤维材料形成纤维板坯。将该纤维板坯置于适于蒸汽注入的压机中。优选是，该压机有在两个相对的压机压板之间确定的模腔。将该压机压板加热至温度高于树脂固化的温度。此外，至少一个压机压板能够进行蒸汽注入。

优选是，使该纤维板坯预热至 212°F (100℃) 或者更高的温度，以防止随后注入该板坯中的蒸汽凝结。纤维板坯可以这样预热，即，例如在将板坯放入压机前将该板坯置于预热室内并使其暴露于热气如蒸汽中。或者，可将该板坯放入模腔中并这样预热，即，暴露于蒸汽中或使热量由形成模腔的压机压板而传导。在前一种压机内预热的工作过程中，当低压蒸汽引入该板坯的底部并直到该板坯的顶部表面温度达到 212°F，即表示蒸汽穿透整个板坯厚度时，该压机一直保持打开。或者，在热量从压机压板传导到板坯上时，该模腔密封，使该板坯保持一段时间，从而将板坯内的水分转变成蒸汽。随后释放在板坯内积累的蒸汽压力，以清除板坯内多余的水分和空气，并保证热量均匀穿过板坯的整个厚度，优选是使板坯的温度升高到至少 212°F。在另一可选预热方法中，使模腔密封，向板坯中喷入低压蒸汽，例如 50 磅/平

方英寸。随后再释放板坯内积累的蒸汽压力，以清除板坯内多余的水分和空气，并保证由低压蒸汽所供给的热量均匀穿过板坯的整个厚度，优选是使板坯的温度升高到至少 212°F。

在密封、闭合的压机中，在板坯最初的预热后，进行高压蒸汽注入循环并足以固化 PF 树脂。在本优选实施例中，蒸汽的供给压力为 200 磅/平方英寸，时间为 50-90 秒，以便使板坯的温度达到 380°F。不过，蒸汽的供给压力也可以为 100 磅/平方英寸或更高，时间为 30-120 秒。在高压蒸汽注入之前、之中或之后，该板坯都可以在压力下压实。通过选择在相对于高压蒸汽注入的压力下压实的时间，可以在该板的整个厚度上形成合适的密度分布。在压机闭合前将蒸汽注入板坯中可以获得均匀的密度分布。在该板坯充分压实后注入蒸汽可以获得这样的密度分布，即表面密度高而中心密度低。通过相对于压力压实的时间而控制蒸汽注入的时间，可以获得任何类型的密度分布。

树脂固结和固化之后，使该密封压机排气，以释放在该固结和固化的板坯中积累的蒸汽压力。然后打开该压机并取出复合板。

分别以公知方法在普通压机中和以本发明方法在密封压机中用 PF 树脂生产出半英寸厚的样品板。下面的表 1 中对性能进行了比较。在该表的右边一栏中列出了美国硬板协会的标准。

表 1	密封压制	普通压制	美国硬板协会
煮沸膨胀一小时	<15%	<30%	无
24 小时吸水率	<10%	<10%	<12
24 小时厚度膨胀	<5%	<5%	<8
比重 (g/cc)	80	90	
压制时间 (分)	3	6	
需要加湿	否	是	
抗腐蚀性	是	否	
MOR (psi)	5000	5000	>1800
MOE (psi)	250	250	

“煮沸膨胀一小时”是本发明人用于确定复合板制品的相对耐久

性而进行的试验，它是通过将1英寸×12英寸的板试件浸泡在沸水中一个小时后计算板厚度的变化率而得到的。从沸水中取出后，测量板试件的厚度并将其与放入沸水前的板试件的厚度进行比较。测量值之间的差用于计算变化的百分率。

表1中数据对比的结果显示，根据本发明而用PF树脂密封压制成的产品试件明显改进(降低)了煮沸膨胀和抗腐蚀性，降低了比重(密度)，简化或消除了压制后进行的加湿，显著缩短了压制时间。

简化或消除了压制后进行的加湿是本发明优于普通压制方法的一个重要优点。应当知道，复合板产品在制造后的含水量的变化将会导致不希望出现的尺寸变化，例如产品线性膨胀或弯曲。在通常的最终暴露使用的过程中，产品吸收水分或失去水分是取决于环境因素，例如湿度、降水、干旱等。为了避免在最终暴露使用时产生不希望的尺寸变化，通常，在以普通方法压制后要对复合板产品加湿，以便使该产品的平均含水量增加到适应特定地理或气候条件的程度，从而减小含水量的变化。压制后加湿增加了复合板产品的含水量。压制后加湿对于以普通热压板压制而成的产品来说尤其重要，因为在压制过程中，水分基本全被“烘干”，因此离开压机后含水量接近0%。

复合木制品的理想含水量在干燥环境下通常是7%(在2%的范围内)，而在潮湿地区是12%或更高。如上所述，根据本发明生产的板的含水量是4-8%。因此，根据本发明生产的板尤其适宜于在各种气候条件下的室内或室外使用，同时不需要或几乎不需要在压制后进行加湿。该板产品的用途包括但不限于：装饰板、围墙板、壁板、桥面板、窗户和门部件、家具业中的箱子底板、平板架和集装箱、室内的模制品和木制品、装饰件如阳台、百叶窗、护墙板和墙壁系统。应当知道，尽管没有特别提出，但该产品也可以用于其它用途。

尽管本发明的优选实施例只是作为说明的目的而公开的，但本领域技术人员应当理解，在不脱离本发明的范围和精神的情况下，可进行许多添加、变化和替换，本发明的范围和精神由附加的权利要求书限定。