



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105593258 B

(45)授权公告日 2018.08.07

(21)申请号 201480053948.1

(22)申请日 2014.10.02

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105593258 A

(43)申请公布日 2016.05.18

(30)优先权数据
1359554 2013.10.02 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.03.30

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2014/071120 2014.10.02

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/049326 FR 2015.04.09

(73)专利权人 米其林集团总公司
地址 法国克莱蒙-费朗

(72)发明人 D·杜瓦诺

(74)专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314

代理人 程伟 李媛

(51)Int.Cl.
C08G 12/00(2006.01)
B01J 31/04(2006.01)
B05D 3/02(2006.01)
B27N 3/00(2006.01)
C08J 9/30(2006.01)
C08G 69/08(2006.01)
C08K 5/55(2006.01)
C09J 161/00(2006.01)
C09J 161/06(2006.01)
C09J 161/18(2006.01)
C08L 61/00(2006.01)
C08L 61/20(2006.01)

审查员 张晓默

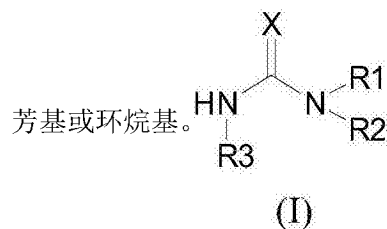
权利要求书3页 说明书10页

(54)发明名称

用于粘接的水性粘合剂组合物

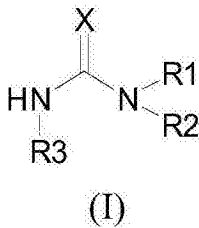
(57)摘要

水性粘合剂组合物包含树脂,所述树脂基于:至少一种带有至少一个醛官能团,包含至少一个芳环的芳香醛,以及至少一种式(I)的化合物其中:R1、R2和R3每个基团彼此独立地为烷基、芳基、芳基烷基、烷基芳基、环烷基或氢,以及X为S、O或N-R4,其中R4为烷基、芳基、芳基烷基、烷基



1. 一种水性粘合剂组合物用于粘接两个木制元件的用途,所述水性粘合剂组合物包含树脂,所述树脂基于:

- 至少一种带有至少一个醛官能团,包含至少一个芳环的芳香醛,以及
- 至少一种式(I)的化合物:



其中:

R1、R2和R3每个基团彼此独立地代表烷基、芳基、芳基烷基、烷基芳基、环烷基或氢,以及

X代表S、O或N-R4,其中R4代表烷基、芳基、芳基烷基、烷基芳基或环烷基。

2. 根据权利要求1所述的水性粘合剂组合物用于粘接两个木制元件的用途,其中水性粘合剂组合物的含量为50至250gr · m⁻²。

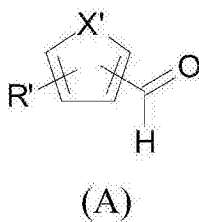
3. 根据权利要求1所述的水性粘合剂组合物用于粘接两个木制元件的用途,其中所述芳香醛带有至少两个醛官能团。

4. 根据权利要求1所述的水性粘合剂组合物用于粘接两个木制元件的用途,其中所述芳香醛的芳环带有两个醛官能团。

5. 根据权利要求1所述的水性粘合剂组合物用于粘接两个木制元件的用途,其中所述芳香醛的芳环为苯环。

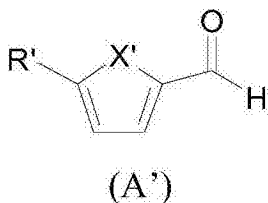
6. 根据权利要求1所述的水性粘合剂组合物用于粘接两个木制元件的用途,其中所述芳香醛选自1,2-苯二甲醛、1,3-苯二甲醛、1,4-苯二甲醛、2-羟基苯-1,3,5-三甲醛和这些化合物的混合物。

7. 根据权利要求1所述的水性粘合剂组合物用于粘接两个木制元件的用途,其中所述芳香醛显示通式(A):



其中X' 包含N、S或O且R' 代表-H或-CHO。

8. 根据权利要求7所述的水性粘合剂组合物用于粘接两个木制元件的用途,其中所述芳香醛为通式(A'):

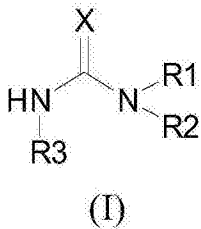


其中X'代表O。

9. 用于粘接两个木制元件的方法,其中:

-将水性粘合剂组合物的层施用至两个木制元件中的至少一个,所述水性粘合剂组合物包含树脂,所述树脂基于:

- o至少一种带有至少一个醛官能团,包含至少一个芳环的芳香醛,以及
- o至少一种式(I)的化合物:



其中:

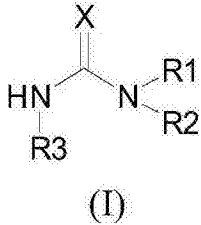
R1、R2和R3每个基团彼此独立地代表烷基、芳基、芳基烷基、烷基芳基、环烷基或氢,以及

X代表S、O或N-R4,其中R4代表烷基、芳基、芳基烷基、烷基芳基或环烷基,以及

-通过所述水性粘合剂组合物的层将两个木制元件彼此结合。

10. 两个木制元件的粘接组件,其包含将两个木制元件彼此结合的水性粘合剂组合物的层,所述水性粘合剂组合物包含树脂,所述树脂基于:

- 至少一种带有至少一个醛官能团,包含至少一个芳环的芳香醛,以及
- 至少一种式(I)的化合物:



其中:

R1、R2和R3每个基团彼此独立地代表烷基、芳基、芳基烷基、烷基芳基、环烷基或氢,以及

X代表S、O或N-R4,其中R4代表烷基、芳基、芳基烷基、烷基芳基或环烷基。

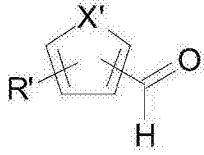
11. 根据权利要求10所述的两个木制元件的粘接组件,其中所述芳香醛带有至少两个醛官能团。

12. 根据权利要求10所述的两个木制元件的粘接组件,其中所述芳香醛的芳环带有两个醛官能团。

13. 根据权利要求10所述的两个木制元件的粘接组件,其中所述芳香醛的芳环为苯环。

14. 根据权利要求10所述的两个木制元件的粘接组件,其中所述芳香醛选自1,2-苯二甲醛、1,3-苯二甲醛、1,4-苯二甲醛、2-羟基苯-1,3,5-三甲醛和这些化合物的混合物。

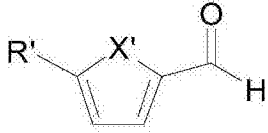
15. 根据权利要求10所述的两个木制元件的粘接组件,其中所述芳香醛显示通式(A):



(A)

其中X' 包含N、S或O且R' 代表-H或-CHO。

16. 根据权利要求15所述的两个木制元件的粘接组件,其中所述芳香醛为通式(A'):



(A')

其中X' 代表O。

用于粘接的水性粘合剂组合物

技术领域

[0001] 本发明涉及旨在使元件彼此粘合的水性粘合剂组合物,这种组合物的用途和用于制造这种组合物的方法,通过这些组合物用于装配元件的方法以及使用这些组合物制造的组件。

背景技术

[0002] 长久以来,已知使用水性粘合剂组合物将两个元件(例如木制元件)粘接在一起。已知几种组合物,包括如在文献“尿素/甲醛粘合剂及其在木材加工行业的用途(La colle caurite and son utilisation dans les industries du bois)”(A.Villière,ENEF Ecole National des Eaux et Forêts,Annales de l'école nationale des eaux et forêts et de la station de recherches et expériences[ISSN 0365-1827],1942, Vol.8,No.2;pp.207-279)中所描述的尿素/醛型组合物。这种组合物包含基于甲醛和尿素的尿素/醛树脂。

[0003] 在用于粘接木制品的方法中使用这种组合物。在这种方法中,在一个或多个木制元件上涂布一层组合物,通过组合物层将元件彼此结合,并将由此结合的元件固化。由此获得的粘接组件借助于组合物的优秀粘合性能而显示出高凝聚力。

[0004] 然而,甲醛的使用(而且其相对于尿素是过量的)导致甲醛的释放,无论是在固化期间还是在储存和使用粘接组件期间。事实上,由于法规特别是欧洲法规近期的发展,对于这种类型的化合物,期望尽可能多地限制乃至放弃甲醛或甲醛前体的使用。

发明内容

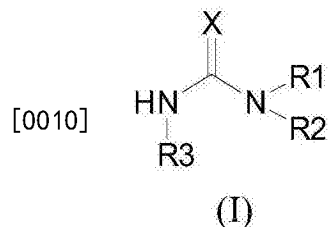
[0005] 本发明的目的在于提供用于粘接的水性粘合剂组合物,其表现出提高的粘合性能并且其不含甲醛。

[0006] 事实上,在申请人公司的研究期间,已发现不使用甲醛的水性粘合剂组合物,其能够实现上述目的。

[0007] 因此,本发明的第一主题涉及水性粘合剂组合物,其包含树脂,所述树脂基于:

[0008] -至少一种带有至少一个醛官能团,包含至少一个芳环的芳香醛,以及

[0009] -至少一种式(I)的化合物:



[0011] 其中:

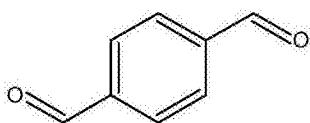
[0012] R1、R2和R3每个基团彼此独立地代表烷基、芳基、芳基烷基、烷基芳基、环烷基或氢,以及

- [0013] X代表S、O或N-R₄,其中R₄代表烷基、芳基、芳基烷基、烷基芳基或环烷基。
- [0014] 本发明的另一个主题涉及如上所定义的粘合剂组合物用于粘接两个元件,优选用于粘接两个木制元件的用途。
- [0015] 本发明还涉及用于制造如上所定义的水性粘合剂组合物的方法,其中将式(I)的化合物和芳香醛在水性溶液中混合。
- [0016] 本发明还涉及用于粘接两个元件,优选两个木制元件的方法,其中:
- [0017] -将如上所定义的水性粘合剂组合物的层施用至两个元件中的至少一个,以及
- [0018] -通过水性粘合剂组合物的层将两个元件彼此结合。
- [0019] 本发明还涉及两个元件,优选两个木制元件的粘接组件,其包含将两个元件彼此结合的如上所定义的水性粘合剂组合物的层。

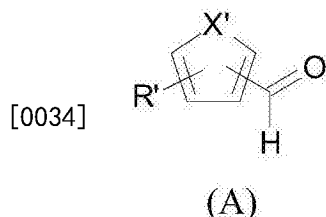
具体实施方式

- [0020] 根据以下描述和示例,将容易地理解本发明及其优点。
- [0021] I-本发明的水性粘合剂组合物
- [0022] 在本发明中,除非另外明确指出,所显示的所有百分比(%)均为重量%。
- [0023] 此外,由表述“a和b之间”表示的任何数值区间代表从大于a延伸至小于b的数值范围(即,不包括极限a和b),而由表述“a至b”表示的数值区间是指从a延伸直至b的值的范围(即,包括严格极限a和b)。
- [0024] 表述“基于……的组合物”当然应被理解是指包含用于该组合物的各个基本组分的混合物和/或反应产物的组合物,在制造组合物或组件的各个阶段期间,特别是在固化(任选在压力下)阶段期间,所述基本组分中的一些可能至少部分地反应,或者能够与彼此反应或与其最接近的周围化学物质反应。
- [0025] I.1-芳香醛
- [0026] 树脂的第一种必要组分为带有至少一个醛官能团且包含至少一个芳环的芳香醛。优选地,芳香醛的芳环带有醛官能团。
- [0027] 优选地,芳香醛带有至少两个醛官能团。甚至更优选地,芳香醛的芳环带有两个醛官能团,所述醛官能团可以在芳环的邻位、间位或对位。完全出乎意料的是,芳环上至少两个醛官能团的存在并不减弱芳环的反应性,因此芳香醛与式(I)的化合物的反应并不受影响。恰恰相反,芳环上两个醛官能团的存在可以使反应变快,并且可以获得水性粘合剂组合物,所述组合物与在芳环上仅有一个醛官能团的组合物至少同样有效,事实上甚至更有效。
- [0028] 有利地,芳香醛的芳环为苯环。
- [0029] 优选地,芳香醛选自1,2-苯二甲醛、1,3-苯二甲醛、1,4-苯二甲醛、2-羟基苯-1,3,5-三甲醛和这些化合物的混合物。
- [0030] 优选地,芳香醛选自1,3-苯二甲醛、1,4-苯二甲醛和这些化合物的混合物。
- [0031] 甚至更优选地,所使用的芳香醛为1,4-苯二甲醛,也被称为对苯二甲醛,作为提示其展开化学式为:

[0032]



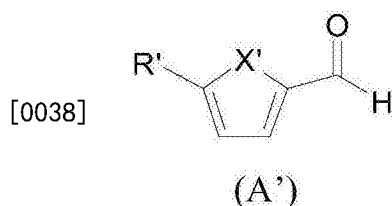
[0033] 在其他实施方案中,芳香醛显示通式(A):



[0035] 其中X' 包含N、S或O且R' 代表-H或-CHO。

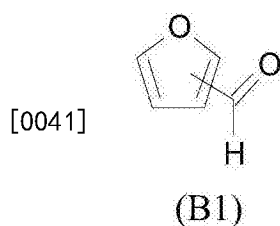
[0036] 这种芳香醛来自于可再生资源,而非来自于石油。例如,这些芳香醛来自于生物基材料,或者来自于生物基材料的转化产物。

[0037] 优选地,芳香醛为通式(A'):

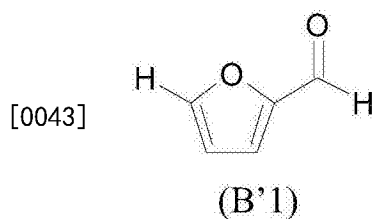


[0039] 根据一个优选的实施方案,X' 代表O。

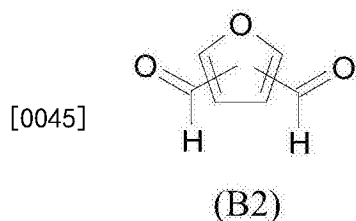
[0040] 根据通式(A)的芳香醛的一个替代形式,X' 代表O且R' 代表-H。则所使用的芳香醛为式(B1):



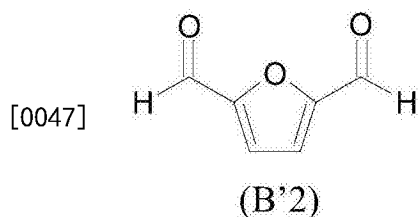
[0042] 在通式(A')的芳香醛的一个替代形式中,X' 代表O且R' 代表-H。则所使用的芳香醛为糠醛且为式(B'1):



[0044] 在通式(A)的芳香醛的另一个替代形式中,X' 代表O且R' 代表-CHO。则所使用的芳香醛为式(B2):

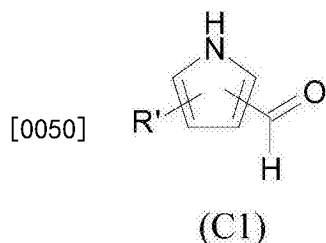


[0046] 在通式(A')的芳香醛的另一个替代形式中,X' 代表O且R' 代表-CHO。则所使用的芳香醛为2,5-呋喃二甲醛且为式(B'2):

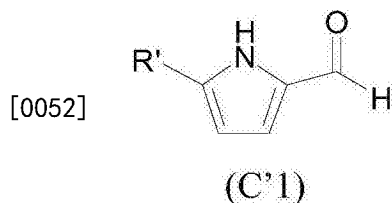


[0048] 在另一个实施方案中, X' 包含N。

[0049] 在通式(A)的芳香醛的一个替代形式中, X' 代表NH。所使用的芳香醛为式(C1) :

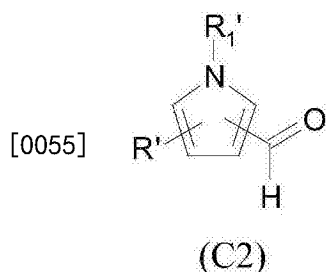


[0051] 在通式(A')的芳香醛的一个替代形式中, X' 代表NH。所使用的芳香醛为式(C'1) :



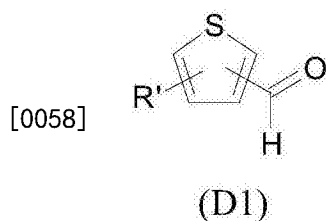
[0053] 优选地, 在式(C'1)的芳香醛的替代形式中R' 代表-CHO, 则所获得的芳香醛为2,5-1H-吡咯二甲醛。

[0054] 在通式(A)的芳香醛的另一个替代形式中, X' 代表NR₁' , 其中R₁' 代表烷基、芳基、芳基烷基、烷基芳基或环烷基。所使用的芳香醛为式(C2) :

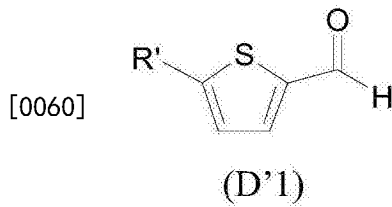


[0056] 在另一个实施方案中, X' 包含S。

[0057] 在通式(A)的芳香醛的一个替代形式中, X' 代表S。所使用的芳香醛为式(D1) :

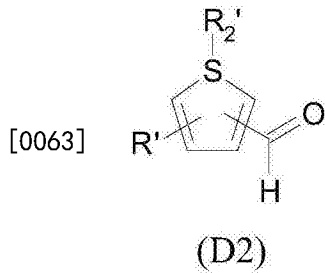


[0059] 在通式(A')的芳香醛的一个替代形式中, X' 代表S。所使用的芳香醛为式(D'1) :

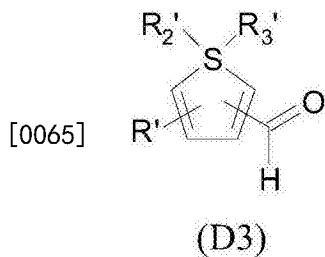


[0061] 优选地,在式(D'1)的芳香醛的替代形式中R'代表-CHO,则其为2,5-噻吩二甲醛。

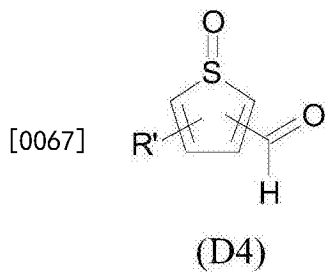
[0062] 在通式(A)的芳香醛的另一个替代形式中,X'代表SR₂' ,其中R₂'代表烷基、芳基、芳基烷基、烷基芳基或环烷基。所使用的芳香醛为式(D2):



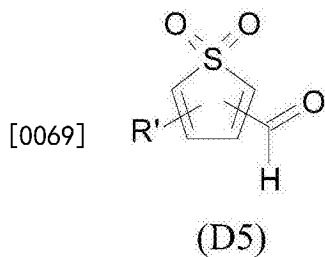
[0064] 仍然在通式(A)的芳香醛的另一个替代形式中,X'代表R₃'-S-R₂' ,其中R₂'和R₃'彼此独立地代表烷基、芳基、芳基烷基、烷基芳基或环烷基。所使用的芳香醛为式(D3):



[0066] 仍然在通式(A)的芳香醛的另一个替代形式中,X'代表S=O。所使用的芳香醛为式(D4):



[0068] 仍然在通式(A)的芳香醛的另一个替代形式中,X'代表O=S=O。所使用的芳香醛为式(D5):



[0070] 在上述各种实施方案中,优选其中X'代表NH、S或O的实施方案和替代形式。根据本发明,在这些实施方案和替代形式中,R'可以代表-H或-CHO,且R'优选代表-CHO。在这些实

施方案和替代形式中, R' 将优选在芳环的5位, -CHO基团将优选在芳环的2位(通式(A'))。

[0071] 优选地, 当树脂仅基于一种芳香醛时, 组合物不含甲醛。

[0072] 当树脂基于几种醛时, 其中至少一种为芳香醛, 优选每种醛都与甲醛不同。则组合物也优选不含甲醛。

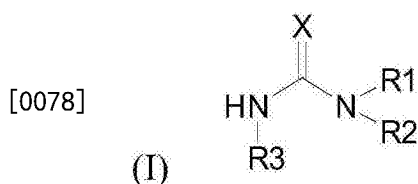
[0073] 也就是说优选地, 树脂的醛或每种醛都与甲醛不同。

[0074] 表述“不含甲醛”被理解是指相对于一种或多种醛的总重量以重量计, 甲醛含量严格小于1%。

[0075] 在一些实施方案中, 组合物可以包含甲醛。则优选地, 组合物包含相对于一种或多种醛的总重量以重量计小于或等于10%, 优选小于或等于5%, 更优选小于或等于2%的甲醛含量。

[0076] I.2-式(I)的化合物

[0077] 树脂的第二种必要组分为式(I)的化合物:



[0079] 其中:

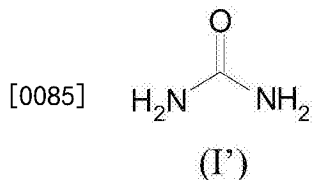
[0080] R1、R2和R3每个基团彼此独立地代表烷基、芳基、芳基烷基、烷基芳基、环烷基或氢, 以及

[0081] X代表S、O或N-R4, 其中R4代表烷基、芳基、芳基烷基、烷基芳基或环烷基。

[0082] 优选地, R1和/或R2和/或R3代表氢。

[0083] 优选地, X代表O。

[0084] 更优选地, 式(I)的化合物为下式(I')的尿素:



[0086] 尿素可以来自于可再生资源。此外, 其是充足且特别廉价的。

[0087] I.3-添加剂

[0088] 有利地, 水性粘合剂组合物包含以重量计小于16% (不包括此值) 的不饱和二烯弹性体胶乳。表述“以组合物的重量计百分比”被理解是指以组合物的总重量计的百分比, 即, 胶乳的重量相对于干燥组分的重量加水的重量。

[0089] 优选地, 组合物包含以重量计至多10%, 优选至多5%, 更优选至多1%的不饱和二烯弹性体胶乳。

[0090] 不饱和二烯弹性体(即, 带有碳-碳双键) 胶乳是本领域技术人员熟知的。应当记住, 胶乳是悬浮于水性溶液中的一种或多种弹性体微粒的稳定分散体。

[0091] 以小于16%以重量计的量存在的胶乳的不饱和二烯弹性体优选选自聚丁二烯、丁二烯共聚物、聚异戊二烯、异戊二烯共聚物和这些弹性体的混合物。其甚至更优选选自丁二烯共聚物、乙烯基吡啶/苯乙烯/丁二烯三元共聚物、天然橡胶和这些弹性体的混合物。

[0092] “二烯”弹性体(或者,无区别地,橡胶)被理解为是指至少部分(即,均聚物或共聚物)来自于一种或多种二烯单体(即,带有两个共轭或非共轭碳-碳双键的单体)的弹性体。“异戊二烯弹性体”被理解为是指异戊二烯均聚物或共聚物,即,二烯弹性体,其选自天然橡胶(NR)、合成聚异戊二烯(IR)、各种异戊二烯共聚物和这些弹性体的混合物。

[0093] 在一个实施方案中,水性粘合剂组合物包含至少一种酸。例如,酸为强酸或有机酸。酸的摩尔量为式(I)的化合物的摩尔量的5和20%之间。

[0094] 当然,水性粘合剂组合物可以包含所有或一部分通常用于水性粘合剂组合物的添加剂。例如,可以提及着色剂、填充剂、抗氧化剂或其它稳定剂。也可以提及能够改变树脂的开放时间和树脂的凝固时间的添加剂。

[0095] 优选地,存在 $1 \leq n_f \cdot n_a / n_u \leq 3$ 的情况,其中 n_f 为芳香醛带有的醛官能团的数量, n_a 为芳香醛的摩尔数,且 n_u 为式(I)的化合物的摩尔数。

[0096] II-用于制造本发明的水性粘合剂组合物的方法

[0097] 通常,在第一制造阶段期间,通过将水、式(I)的化合物、芳香醛和酸(例如盐酸)混合制备水性溶液。

[0098] 将由此形成的混合物在40℃搅拌30至90min,例如60min。在该搅拌时间结束时,由此浓缩的树脂呈现出灰白色凝胶的外观。

[0099] 在一个实施方案中,直接获得水性粘合剂组合物,并且可以即刻使用。在另一个实施方案中,加入碱以中和酸并获得预浓缩的树脂,以便能够将其储存并在以后使用。

[0100] 可以根据其特定用途(开放时间、粘度)调节组合物的浓度。因此,组合物可以立即使用,或者可以在其最终使用前储存通常为一至几个小时乃至几天的熟化时间。

[0101] III-本发明的粘接的组件

[0102] 如上所述,本发明还涉及上述水性粘合剂组合物用于粘接两个元件,优选两个木制元件的用途。

[0103] 因此根据本发明的两个元件,优选两个木制元件的粘接组件包含将两个元件彼此结合的如上所述的水性粘合剂组合物的层。

[0104] 当根据本发明的粘合剂用于木材的粘接时,“木材”被理解为是指来自于木本植物的植物组织。植物组织的示例为树干、树枝和树根。例如,用于获取植物组织的木本植物为橡树、栗树、白蜡树、胡桃树、山毛榉、白杨树、冷杉、松树、橄榄树、桉木或桦树。

[0105] 粘合剂还可以用于非木材材料制成的元件的粘接,所述非木材材料例如塑料、例如热固性或热塑性材料、金属、纺织品、无机物质或这些材料的混合物,包括与木材的混合物。

[0106] “元件”被理解为是指任何整块或颗粒。木制元件的示例为旨在形成胶合板组件的板层,旨在形成板条组件的板条,为了形成木屑压合板组件的颗粒,如碎片、锯屑、粉或薄片,无论颗粒是否是取向的,旨在形成纤维组件(如高或中密度板)的纤维,旨在形成组件(如家具或框架)的实木片,也被称为木料。

[0107] IV-用于制造本发明的粘接组件的方法

[0108] 可以根据用于粘接两个元件,优选两个木制元件的方法制备本发明的粘接组件,在所述方法中:

[0109] -将如上所述的水性粘合剂组合物的层施用至两个元件中的至少一个,以及

[0110] 通过水性粘合剂组合物的层将两个元件彼此结合。

[0111] 可以根据任何合适的方法,特别是通过任何已知的涂布技术例如在压力下喷涂、浸渍或注射,或者通过这些技术中的一种或多种的组合,进行将粘合剂组合物施用至一个或多个元件的阶段。

[0112] 在一个实施方案中,在施用水性粘合剂组合物的层的阶段后,向水性粘合剂组合物中加入固化剂。在另一个实施方案中,在施用水性粘合剂组合物的层的阶段前,向水性粘合剂组合物中加入固化剂。在另一个实施方案中,在施用水性粘合剂组合物的层的阶段前,将固化剂施用于两个元件中的至少一个上。

[0113] 有利地,当使用预浓缩树脂时,使用固化剂。

[0114] 固化剂优选为强酸、有机酸或弱碱。例如可以提及盐酸或有机酸,如柠檬酸或抗坏血酸。作为固化剂还可以提及铵盐或环六亚甲基四胺。在期望避免使用甲醛或甲醛前体的优选的实施方案中,将避免使用环六亚甲基四胺。

[0115] 优选使用含量为50至250gr.m⁻²的水性粘合剂组合物。

[0116] 在施用粘合剂组合物的阶段后,根据所针对的应用和根据加热时间(其自身可以为几分钟至几小时),在30°C至200°C,优选80°C至160°C的温度加热粘接组件。

[0117] 优选地,将粘接组件置于压力下,例如1和150kg.cm⁻²之间。更优选地,同时进行压力下存放阶段与加热阶段。

[0118] 所使用的加热阶段的持续时间、加热温度和/或温度视情况而变化,特别是取决于所使用的温度/压力对。

[0119] V-本发明的实施例和对比测试

[0120] 这些测试证明相比于用使用甲醛的常规粘合剂组合物获得的粘合,通过根据本发明的水性粘合剂组合物的层结合的几个元件,在此情况下木制元件之间的粘合基本上是等同的,甚至有所提高。

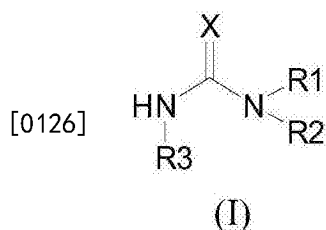
[0121] 为此,如上所述制备几种水性粘合剂组合物,一种是依照本发明的(在下文中标记为C-2),一种是不依照本发明的(在下文中标记为C-1的对照组合物)。它们的配方(以重量表示)展示于所附的表1中。该表中所列的量为干燥状态下组分的量。对于这些组合物的制备,对于每个组合物C-1和C-2分别使用15g和30g水。

[0122] 组合物C-1为现有技术中已知的常用于粘接的对照组合物。这种粘合剂组合物基于甲醛和尿素。

[0123] 组合物C-2包含芳香醛,所述芳香醛包含带有至少一个醛官能团的至少一个芳环。在恰当情况下,芳环为在此情况下带有两个醛官能团的苯环。

[0124] 组合物C-2的芳香醛选自1,2-苯二甲醛、1,3-苯二甲醛、1,4-苯二甲醛、2-羟基苯-1,3,5-三甲醛和这些化合物的混合物。组合物C-2的芳香醛为1,4-苯二甲醛。

[0125] 组合物C-2包含式(I)的化合物:



[0127] 其中：

[0128] R1、R2和R3每个基团彼此独立地代表烷基、芳基、芳基烷基、烷基芳基、环烷基或氢，以及

[0129] X代表S、O或N-R4，其中R4代表烷基、芳基、芳基烷基、烷基芳基或环烷基。

[0130] 组合物C-2的式(I)的化合物为尿素(R1=R2=R3=H且X=O)。

[0131] 每种粘合剂组合物C-1和C-2都包含酸，在此情况下为盐酸。

[0132] 通过测试确定元件之间粘合的质量，在所述测试中，测量能够使测试试样开裂的弯曲破断拉力，从而表明测试试样元件的凝聚力水平。

[0133] 更具体地，每个测试试样包含30g具有密度等于 $1.7\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 的冷杉木材碎片，以及每种粘合剂组合物C-1和C-2(3g固形物(d' extrait sec))。每个测试试样呈现圆柱形的常规形状，直径为10cm厚度为0.5cm。通过在5巴的压力下在140°C加热45分钟制造每个测试试样。

[0134] 在固化结束时，每个测试试样都接受本领域技术人员熟知的三点式弯曲测试。

[0135] 通过测量使测试试样开裂的弯曲破断拉力(标记为 F_{\max})来表征粘合水平。大于对照测试试样的值(任意设定为100)的值表明改善的结果，即比对照测试试样的弯曲破断拉力更大的弯曲破断拉力。在测试试样上进行的测试的结果总结于表1。

[0136] 已发现，使用根据本发明的粘合剂组合物C-2所粘接的组件显示出破断拉力 F_{\max} ，所述破断拉力 F_{\max} 基本上等同于，甚至稍大于在使用组合物C-1所粘接的对照组件中测量的参考破断拉力。

[0137] 总之，这些不同测试的结果清楚地表明，根据本发明的粘合剂组合物构成了使用常规粘合剂组合物的有利替代，这是不使用甲醛的情况。

[0138] 表1

粘合剂组合物	C-1	C-2
醛		
甲醛 (1)	4.3	-
1,4-苯二甲醛 (2)	-	12.52
式(I)的化合物		
尿素 (3)	5.7	7.48
酸		
盐酸 (4)	0.28	0.15
粘合剂组合物固形物的总重量	3	3
粘合测试		
在 20°C 的 F_{\max}	100	102

[0140] (1) 甲醛(来自于Caldic;稀释至36%)

- [0141] (2) 1,4-苯二甲醛 (来自于ABCR;纯度98%)
- [0142] (3) 尿素 (来自于Sigma-Aldrich,纯度100%)
- [0143] (4) 盐酸 (来自于Sigma-Aldrich,稀释至37%)。