

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

D21H 23/64

D21H 23/30

B27K 3/15 B27K 3/50

//D21H17: 72,17:

15,17: 08,19: 24,19: 28

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97196855.1

[45]授权公告日 2002 年 7 月 10 日

[11]授权公告号 CN 1087373C

[22]申请日 1997.5.29

[21]申请号 97196855.1

[30]优先权

[32]1996.5.29 [33]ZA [31]96/4378

[86]国际申请 PCT/GB97/01464 1997.5.29

[87]国际公布 WO97/45591 英 1997.12.4

[85]进入国家阶段日期 1999.1.28

[73]专利权人 温泽技术有限公司

地址 巴哈马纳索

[72]发明人 M·W·西蒙斯

[56]参考文献

GB1348272 1974. 3. 13 B44D1/094

US5385754 1995. 1. 31 B05D7/00

WO9613468A 1996. 5. 9 C04B14/20

审查员 祁建伟

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 卢新华 罗才希

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图页数 0 页

[54]发明名称 在木质纤维素材料段上涂敷粉末涂料的方法

[57]摘要

本发明涉及一种将粉末涂料涂敷到木质纤维素材料段例如纸页上的方法,它包括以下步骤:(a)用一种浸渍组合物浸渍木质纤维素段,所述的组合物包括:(i)一种溶于适宜的非水溶剂中的二羧酸酐或三羧酸酐;或(ii)一种溶于适宜的非水溶剂中的异氰酸酯热固性树脂;或(iii)一种溶于适宜的非水溶剂中的二羧酸酐或三羧酸酐或异氰酸酯热固性树脂的混合物;(b)如果需要的话,从浸渍的木质纤维素材料段中去掉多余的浸渍组合物;(c)去掉非水溶剂;(d)将浸渍的木质纤维素材料段放置在静电场或流化床中,并向其涂敷粉末涂料组合物,以便将粉末涂料粘附到木质纤维素材料段上;(e)然后使木质纤维素材料段经受高温,以便使木质纤维素材料段中的树脂聚合和/或交联,并使粉末涂料组合物固化,以形成粉末涂层。

知识产权出版社出版

ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种将粉末涂料涂敷到木质纤维素材料段上的方法，它包括以下步骤：

(a) 用一种浸渍组合物浸渍木质纤维素段，所述的组合物包括：

5 (i) 一种溶于适宜的非水溶剂中的二羧酸酐或三羧酸酐；

或

(ii) 一种溶于适宜的非水溶剂中的异氰酸酯热固性树脂；

或

10 (iii) 一种溶于适宜的非水溶剂中的二羧酸酐或三羧酸酐或异氰酸酯热固性树脂的混合物；

(b) 如果需要的话，从浸渍的木质纤维素材料段中去掉多余的浸渍组合物；

(c) 去掉非水溶剂；

15 (d) 将浸渍的木质纤维素材料段放置在静电场或流化床中，并向其涂敷粉末涂料组合物，以便将粉末涂料粘附到所述的木质纤维素材料段上；和

(e) 然后使所述的木质纤维素材料段经受高温以便使木质纤维素材料段中的树脂聚合和/或交联，并使粉末涂料组合物固化，以形成粉末涂层。

20 2. 根据权利要求 1 的方法，其中所述的木质纤维素材料段选自纸页、剥落或切开的薄木片、层合的木材、碎料板或纤维板。

3. 根据权利要求 1 或 2 的方法，其中浸渍组合物包括：

(iii) 一种溶于适宜的非水溶剂中的二羧酸酐或三羧酸酐和异氰酸酯热固性树脂的混合物。

25 4. 根据权利要求 1 或 2 的任一项权利要求的方法，其中二羧酸酐选自马来酐、邻苯二甲酸酐、琥珀酐、和四氢化邻苯二甲酸酐，而三羧酸酐是 1, 2, 4- 苯三酸酐。

5. 根据权利要求 1 或 2 的任一项权利要求的方法，其中用于酐的适宜的非水溶剂和用于异氰酸酯热固性树脂的适宜的非水溶剂选自乙酸甲酯、30 乙酸乙酯、甲基·乙基酮、苯、三氯乙烯、和二氯甲烷。

6. 根据权利要求 5 的方法，其中所述的溶剂是二氯甲烷。

7. 根据权利要求 1 或 2 的任一项权利要求的方法，其中用于酐的适宜的非水溶剂和/或用于异氰酸酯树脂的适宜的非水溶剂是液态二氧化碳。

8. 根据权利要求 7 的权利要求的方法，其中浸渍组合物包含，以浸渍组合物的重量计，为 0.25% ~ 30% 的酐内含物。

5 9. 根据权利要求 8 的权利要求的方法，其中浸渍组合物包含，以其本身的重量计，为 1.5% ~ 60% 的异氰酸酯热固性树脂的内含物。

10. 根据权利要求 9 的权利要求的方法，其中粉末涂料组合物选自聚氨酯、环氧聚酯、和聚酯。

10 11. 根据权利要求 10 的权利要求的方法，其中在步骤 (e) 中木质纤维素材料段通过空间加热器，在空间加热器中木质纤维素材料段的温度被升高到高于 140℃。

12. 根据权利要求 11 的方法，其中木质纤维素材料段的温度被升高到高于 185℃。

15 13. 根据权利要求 1 或 2 的方法，其中在步骤 (e) 中木质纤维素材料段在紫外光存在下通过空间加热器。

说明书

在木质纤维素材料段上涂敷粉末涂料的方法

发明背景

5 本发明涉及一种在木质纤维素材料段上如纸页涂敷粉末涂料的方法。

粉末涂层是指主要被涂敷到金属物件上的装饰涂层的术语。所述的涂料是在静电场下通过由专用喷枪发射出干的着色颗粒而被涂敷到物件上的，涂料朝向物件以磨擦或静电所激发，颗粒通过静电力被吸引到物件。颗粒被粘附到物件的表面，并根据静电场力的大小不断地粘附颗粒直至达到所需的堆积量为止，此后任何过多的粉末从物件上落下并可被回收。然后穿过合适的高温炉移动物件，炉温一般在 $140^{\circ}\text{C} \sim 185^{\circ}\text{C}$ ，或在紫外线存在下可用低温，以便使粉末颗粒熔化、流动、聚结和固化而形成涂层。

粉末涂敷的优点是可得到各种质地和表面的修饰，涂层非常坚韧、耐磨和适于在室外使用和耐天候性。此外，粉末涂敷法是无溶剂的，并因为粉末能被回收再使用而使废料几乎为零。物件上的涂层厚度可以加以精密地控制。还有，该方法对形状复杂的物件特别适用。粉末涂层的特征在于其柔软性与粘附力，因此在粉末涂装后，物件例如平的片材可成形为弯曲形或棱边。

20 一种粉末涂装工艺要求被涂敷的物件必须维持静电场，以使粉末涂料组合物颗粒粘附到其上。为了使粉末涂料组合物的颗粒粘附到物件上，可将不能保持静电场的物件润湿。然而，烘烤加热可能会导致分解或由于气体从被加热物件穿过聚结的粉末薄膜逸出时导致“发泡”。另一种可选取的工艺是熔融涂敷法，在该方法中，在涂敷粉末涂料前先在例如流
25 化床中对物件进行预热。

因此需要一种能够对通常不能进行粉末涂敷的物件进行粉末涂敷的方法。

发明概述

30 本发明提供一种在木质纤维素材料段上涂敷粉末涂料的方法，该方法包括以下步骤：

(a) 用一种浸渍组合物浸渍木质纤维素段，所述的组合物包括：

(i) 一种溶于适宜的非水溶剂中的二羧酸酐或三羧酸酐;
或

(ii) 一种溶于适宜的非水溶剂中的异氰酸酯热固性树脂;
或

5 (iii) 一种溶于适宜的非水溶剂中的二羧酸酐或三羧酸酐和异氰酸酯热固性树脂的混合物;

(b) 如果需要的话,从浸渍的木质纤维素材料段中去掉多余的浸渍组合物;

(c) 去掉非水溶剂;

10 (d) 将浸渍的木质纤维素材料段放置在静电场或流化床中,并向其涂敷粉末涂料组合物,以便将粉末涂料粘附到所述的木质纤维素材料段上;和

(e) 然后使所述的木质纤维素材料段经受高温,以便使木质纤维素材料段中的树脂聚合和/或交联,并使粉末涂料组合物固化,以形成粉末涂层。

15 木质纤维素材料段可以是例如纸页、剥离的或切开的薄木片、层合的木材、碎料板、纤维板,或类似材料。

优选的是,步骤(e)中木质纤维素材料在紫外光存在下通过空间加热器。

实施方案的说明

20 本发明的重点在于对木质纤维素材料段进行改性,然后可对其进行粉末涂敷。

所述的木质纤维素材料指任何源于光合现象的植物材料。它们包括纸、亚麻、棉布、麻织品、等等。

因此,木质纤维素材料段可以是例如纸片,复合的木质纤维素材料例如碎料板或纤维板、或木板块例如剥离的、切开的或锯制的薄木板。

25 一种用浸渍组合物浸渍木质纤维素材料段的方法,以及浸渍组合物本身各组分的性质已在南非专利申请№97/1161(相应于PCT/GB 97/00440)中作了详尽描述,引此作为参考。尽管如此,在下面将对此浸渍组合物的某些详情进行介绍。

30 适用于酸酐的非水溶剂和适用于异氰酸酯树脂的非水溶剂可以相同或不相同,但它们彼此是相容的。

二羧酸酐可选自马来酐、邻苯二甲酸酐、琥珀酐、和四氢化邻苯

二甲酸酐，而三羧酸酐可以是 1, 2, 4-苯三酸酐。合适的溶剂包括乙酸甲酯、乙酸乙酯、甲基·乙基酮、苯、三氯乙烯和二氯甲烷，而二氯甲烷被优选。另一种适用的溶剂是液态二氧化碳。

溶剂的选择取决于其适用性，包括毒性、易处理性、沸点与蒸发速率，5 这些因素会影响其在浸渍后从木质纤维素材料中的易回收性，其它因素还有其惰性及因此而无化学干扰、可燃性和爆炸的危险性、其溶解能力从而增进对木质纤维素材料的纤维组织的浸渍与内部润湿性、以及最后是其易回收性，例如通过活性碳吸附接着用蒸汽吹洗与蒸馏，或使用冷凝或冷冻或膜或分子筛技术或在液态二氧化碳情况时，还可以让其排入10 到大气中。适用溶剂的例子是乙酸甲酯、乙酸乙酯、甲基·乙基酮、苯、三氯乙烯和二氯甲烷。二氯甲烷是被优选的溶剂，因为它不是燃性的，其沸点约为 39℃ 并且是相当惰性的，而且还符合该方法的其它要求。此外，作为溶质的二氯甲烷具有吸水性而形成 98% 的共沸物，由此使木质纤维素材料变性，并进一步增大能与含羟基化合物特别是与水反应以生15 产聚氨酯的异氰酸酯的潜伏状态。二氯甲烷的高蒸发速率还促进更快地蒸发剩余的水份。

另一种适用的溶剂是液态二氧化碳。

液态二氧化碳是在温度为在 -40℃ 和压力为 18 个大气压的加工过程中被保持的超临界的液体溶剂。

20 它通常为其他加工过程的废产品、无污染、价格低贱、并符合非水溶剂的其他要求。

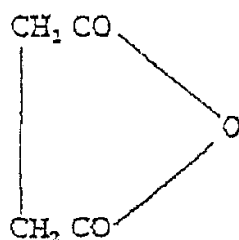
为了从木质纤维素材料中除掉二氧化碳溶剂，可在除掉过多的浸渍组合物后逐渐降压，从而将二氧化碳排逸到大气中或被捕集再使用。

25 在除掉溶剂时，剩余的羧酸基具有介电损耗因子使改性的木质纤维素材料能导电，由此维持使木质纤维素材料段能被进行粉末涂装的静电场。

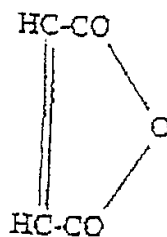
在高温与无溶剂情况下，酸酐与木质纤维素材料之间的反应是产生例如马来酸木质纤维素材料或邻苯二甲酸木质纤维素材料或琥珀酸木质纤维素材料与剩余水的酯化反应。

所述的酸酐如下：

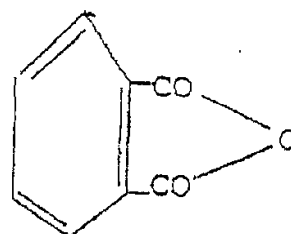
5



琥珀酐



马来酐



邻苯二甲酐

其他的酸酐例如丙酸酐和丁酸酐可被用来酯化木材或其他的木质纤维
10 维素材料。反应产物实际上是木质纤维素聚酯，因为在马来酐或邻苯二甲酐或琥珀酐的情况中，当被浸渍与干燥的材料在受到热与压力时会发生导致粘合性的聚合反应，由此赋予在本发明中被使用的树脂作用。在马来酐情况中双键打开而引起交联，在邻苯二甲酐情况中，开始是开环、接着发生聚合反应。

15 酸酐的另一个显著作用是它们能清除任何存在的羟基或水，并由此通过防止导致聚氨酯聚合物形成的异氰酸酯与羟基间的反应，进一步促进在液体浸渍剂中的异氰酸酯（当存在时）的潜伏状态。并且还能在浸渍期间使木质纤维维素材料改性。

20 酸酐的再一个作用是在与木质纤维维素材料接触和除去溶剂后，残余的羧酸基会催化异氰酸酯的聚合反应。

所述的浸渍组合物还可以包括溶于合适的溶剂例如乙酸甲酯、乙酸乙酯、甲基乙基酮、苯、三氯乙烯和二氯甲烷中的长链羧酸例如 C10 ~ C50 单羧酸、优选为硬脂酸。

25 在无溶剂与高温的情况下，许多羧酸可被用来酯化木材或其他木质纤维维素材料。除酯化潜力外，具有被连接的小极性基团的长链羧酸倾向于随极性基团与木质纤维素的细胞壁上的聚合物中的羟基的方向相一致，而长碳链朝向水的进入口，由此而形成疏水性。

浸渍组合物优选包含，以浸渍组合物的重量计，为 0.25% ~ 30%、优选为 0.25% ~ 15% 的酐的内含物。

30 由于在去除溶剂之前，木质纤维维素材料优选已吸收为其自身重量的 50% ~ 150%、更优选为 90% ~ 110% 的浸渍组合物的内含物，因此在除

去溶剂之后在木质纤维素材料中的酸酐量为木质纤维素重量的 0.125% ~ 45%、更通常为 2% ~ 12%。

浸渍组合物可包括溶于适当的非水溶剂中的异氰酸酯热固性树脂。用作异氰酸酯树脂的溶剂最好是与用作酐的溶剂是相同的，并且优选为二氯甲烷或液态二氧化碳，但它们可以是不同的相容的溶剂。

异氰酸酯是含有 $-N=C=O$ 基的化合物，并且其特征由通式：



来表征，式中 X 是可变量，并且代表 NCO 基的数目，R 代表合适的基团。

有机异氰酸酯的例子包括芳族异氰酸酯例如 m-亚苯基二异氰酸酯和 p-亚苯基二异氰酸酯、甲苯-2,4-和 2,6-二异氰酸酯、联苯甲烷-4,4'-二异氰酸酯、联苯甲烷-2,4-二异氰酸酯、氯亚苯基-2,4-二异氰酸酯、二亚苯基-4,4'-二异氰酸酯、4,4'-二异氰酸酯-3,3'-二甲基联苯基、3-甲基联苯基甲烷-4,4'-二异氰酸酯和联苯基醚二异氰酸酯和 2,4,6-三异氰酸根合甲苯和 2,4,4'-三异氰酸根合联苯基醚。可以使用异氰酸酯混合物例如甲苯二异氰酸酯异构体的混合物如商业上可购到的 2,4-与 2,6-异构体的混合物以及由苯胺/甲醛缩合物的光气化作用而产生的二-和二以上的多异氰酸酯的混合物。这样混合物是本技术领域中所熟知的，并且包括含有亚甲基桥连的聚苯基多异氰酸酯的混合物的光气化作用的原始产物，它们包括二异氰酸酯和三异氰酸酯和三以上的多异氰酸酯与任何光气化作用的副产物。

优选的组合物是其中异氰酸酯为芳族二异氰酸酯或更高官能度的多异氰酸酯、特别是亚甲基桥连的聚苯基多异氰酸酯的粗混合物，所述的混合物包含二异氰酸酯、三异氰酸酯和更高官能度的多异氰酸酯。所述的亚甲基桥连的聚苯基多异氰酸酯是本技术领域中所熟知的，并且有时被称为具有异氰酸酯官能度为 2.5 ~ 3 的聚合的亚甲基桥连的聚苯基二异氰酸酯 (MDI) 而其他产物有时被称为具有更高官能度的粗 MDI。它们是通过由苯胺与甲醛缩合而得到的聚酰胺的相应混合物的光气化作用来制备的。

适用的异氰酸酯的具体例子是那些具有 (NCO) 百分含量优选为超过 20%、更优选为超过 25% 的异氰酸酯。这些异氰酸酯因为高的 NCO 基团数能促进潜伏状态或减少反应性，并提供对羟基的最大的结合。其

例子是 Bayer 的 DesmadurVKS 或 DesmadurVK, 它们是芳族多异氰酸酯例如联苯基甲烷-4,4-二异氰酸酯和聚合的物质的无溶剂混合物。这些物质和类似物在工业中被称为 MDI 类。被使用的另一种类型是二异氰酸酯-联苯基甲烷, 另一些例子是 Suprasec DNR-5005 (一种聚合的 MDI, NCO 百分率为 30.7%) 或是 Suprasec2020 (一种单体的 MDI, NCO 百分率为 29%), 它们分别是具有标准官能度的聚合的 MDI 和单体 MDI。Suprasec 由 ICI 供应。粗 MDI 的另一个例子是 Dow Chemical Company 的 Voronate M 229。

另一类适用的二异氰酸酯是甲苯二异氰酸酯, 另一种名称为甲代亚苯基二异氰酸酯或甲代苯二异氰酸酯, 简称为 TDI, 例如 Bayerr 的 Desmadur L 75。

木材酯化方法的另一例子使用异氰酸乙酯与羟基反应形成氨基甲酸乙酯 (聚氨酯), 其反应式为:



二异氰酸酯树脂完全溶解于二氯甲烷中并与木质纤维素材料的纤维素和半纤维素分子上的羟基反应而形成木材酯。在此过程中, 它们形成化学键粘合而不是内聚粘合。因此它们不仅能有利地减少水敏性, 而且还提供极好的结合。此外, 它们清除由酸酐衍生的羧酸残余物的羧基。异氰酸酯树脂本身导致复合材料的协同结合并通过与酸酐残余物和与木质纤维素材料本身上的羟基的双向键合而提供极好的机械强度。

浸渍组合物优选含有, 以其本身的重量计, 为 1.5% ~ 60% 异氰酸酯热固性树脂的内含物的异氰酸酯热固性树脂。

为了获得最佳的结果, 浸渍组合物最好包含酸酐和异氰酸酯树脂。

在浸渍组合物中, 还可以掺入其他的添加剂例如阻燃剂或滞燃剂、抑菌剂、防霉剂、杀虫剂、紫外光吸收剂或稳定剂、抗氧剂、疏水剂例如硅酮或硅氧烷或蜡。

浸渍最好通过灌注以绕盘形式 (in reel to reel) 或绕带形式 (in reel to flat) 移动的段来进行。浸渍组合物立刻润湿整个纸的厚度, 并对单位面积纸所涂敷的重量进行精确控制。

另外, 当木质纤维素材料为纸时, 纸可被缠绕到宽度为 200mm ~ 1400mm 和直径最大达到 11/2 米的活辊上, 将活辊放置于浸渍圆桶或高

压釜中。然后封闭浸渍圆桶并抽真空。此时从纸和成卷的缠绕物间排出全部的空气。关闭真空管路，并喷流似地将浸渍组合物抽吸到圆桶中直至充满时为止。施加液压或空气压力以确保对所有材料进行均匀的浸渍。排干圆桶并对内装物进行后真空处理以便除去所有过量的浸渍组合物，
5 并将其返回到贮槽。对内装物进行感应加热以便快速地蒸发掉溶剂。感应加热可以通过围绕圆桶的加热盘管或者通过通入在内装物周围的循环热空气来产生，热空气传输热并携带快速蒸发的溶剂；或者感应加热可以通过微波或任何的组合方式来产生。在封闭的回路中携带溶剂的空气从圆桶通到冷凝盘管上，在该处溶剂冷凝，并由此再次通过加热元件，
10 然后返回到圆桶。还可以使用机械压缩以进一步促进冷凝。当溶剂回收过程接近完成时，然后使残余的空气穿过活性炭或穿过膜以对排放的空气进行“精加工”以符合排放标准。

如以上所指出的那样，在纸已用浸渍组合物浸渍之后，从被浸渍的纸中除掉多余的浸渍组合物，然后除掉非水溶剂，最好供再使用。

15 当木质纤维素材料例如是木段或木片或碎料板等时，浸渍可以通过将木质纤维素材料段放置在合适的容器例如压力圆桶中，将浸渍组合物引入容器，通过任何一种下述的循环过程来浸渍木质纤维素材料：真空/压力/真空，或真空/真空，或压力/更高的压力/真空；从容器中排出浸渍组合物；从木质纤维素材料的浸渍段中除掉溶剂。

20 在所述方法的步骤（b）中，从木质纤维素材料的浸渍段中除掉过量的浸渍组合物。此步骤仅在木质纤维素材料段中存在过量浸渍组合物的情况下是必要的。

在所述方法的步骤（c）中，从木质纤维素材料的浸渍段中除掉非水溶剂。这可以通过使用电子感应加热例如红外感应加热来实现。最好回收溶剂供再使用。
25

在所述方法的步骤（d）之前，如果希望获得如上所述的二段或多段浸渍的木质纤维素材料的层合制品的话，可以在各片材之间施加粘合剂，然后将这些片以平形或波纹形层合在一起，同时加热以引起粘合剂的固化。

30 在所述方法的步骤（d）中，将木质纤维素材料的浸渍段放置在静电场或流化床中，并向其涂敷粉末涂料组合物。

一般说，将细粉状的预配制的干粉末涂料组合物从合适的装料喷枪中朝向木质纤维素材料表面喷射，通过摩擦或静电作用以使粉末涂料的颗粒被粘附在木质纤维素材料段的表面。静电枪优选由 Gema 公司提供的 Super Caron。任何未被粘附到木质纤维素材料段表面的粉末涂料颗粒从木质纤维素材料上落下并可被回收。

适用粉末的例子是聚氨酯或内装饰用的环氧聚酯或外装饰用的纯聚酯，它们形成高光、绒面或无光，网纹、锤纹、金属状、珠光、皱纹或多色调的涂饰面。固化温度为在紫外光下使用光敏催化剂时为 100℃ 的低温，或在 140~185℃ 的范围，而固化时间为几秒钟到三分钟。

在所述方法的步骤 (e) 中，木质纤维素材料段经受高温处理以聚合和 / 或交联木质纤维素材料浸渍段中树脂，并固化粉末涂料组合物以形成粉末涂层。

例如，木质纤维素材料段可以通过空间加热器，在空间加热器中木质纤维素材料段的温度被升高到高于 140℃、更通常为高于 185℃。

在加热步骤的结束时，粉末涂料组合物被完全固化。

浸渍组合物对木质纤维素材料提供了改进的性能如强度、耐水性和表面稳定性等。此外，粉末涂料组合物可与浸渍树脂中的 NCO 基交联，形成粉末涂料对木质纤维素材料段的化学粘附。

在合适的非水溶剂中正是浸渍组合物中的的酸酐或异氰酸酯，提供给木质纤维素材料以所需的介电性能。例如在二氯甲烷中的马来酐具有介质损耗因子为 0.97，由此可使它具有电容性而能赋予的木质纤维素材料在静电场中可接受电荷与可接地。二氯甲烷本身的介质损耗因子为 0.25，而 10% 异氰酸酯的二氯甲烷溶液的介质损耗因子为 0.26。

本发明中使用的各种材料的介电常数如下：

PTFE 棒—对照物

f (MHZ)	ϵ'	ϵ''	$\tan\delta$
651	2.00	< 0.001	0.0005
1502	2.00	< 0.001	0.0005
2356	2.01	0.001	0.0005
3208	2.02	0.002	0.0010

马来酞干粉末

F (MHZ)	ϵ'	ϵ''	$\tan\delta$
651	2.34	< 0.002	<0.0008
1504	2.31	< 0.002	<0.0008
2359	2.32	< 0.002	<0.0008
3214	2.33	< 0.002	<0.0008

ICI 提供的试样 2020 Suprasec (异氰酸酯树脂)

f (MHZ)	ϵ'	ϵ''	$\tan\delta$
651	3.87	0.568	0.1470
1503	3.61	0.394	0.1092
2357	3.58	0.312	0.0822
3211	3.60	0.312	0.0867

5

ICI 提供的试样 103Suprasec (软异氰酸酯树脂)

f (MHZ)	ϵ'	ϵ''	$\tan\delta$
651	3.44	0.365	0.1063
1503	3.27	0.284	0.0869
2357	3.21	0.254	0.0790
3211	3.21	0.255	0.0795

ICI 提供的试样 5005Suprasec

f (MHZ)	ϵ'	ϵ''	$\tan\delta$
651	3.65	0.404	0.1109
1503	3.47	0.274	0.0789
2357	3.46	0.233	0.0675
3210	3.47	0.227	0.0654

PTFE 参考测量所得的值 ϵ' 和 ϵ'' 在设备的容差内 (即, 按 ϵ' 计为-5%).

10

马来酞粉末几乎完全没有损耗, 并因此在微波场不热.

试样 2020、103 和 5005 (异氰酸酯树脂) 非常相似, 并在微波炉中

基本上是热的。

5 拟用本发明方法处理的适合的木质纤维素段的例子包括具有重量为每平方米 125 克、160 克、230 克、340 克、450 克或 560 克的纸页，或是多层纸页的平的或成形的层合制品。其他适合的材料包括木材或木片或碎料板等。

当木质纤维素材料段是纸页时，在粉末涂敷后，粉末涂布的纸可被粘附到另外的基材例如碎料板、中密度纤维板、水泥纤维板、水泥粘合的颗粒板、或胶合板上，形成具有装饰表面的产品。

10 例如粉末涂布的纸页可在低压压机例如单板压机或连续的层合设备中被贴附到带有粘合剂的基材上。

15 本发明的方法的主要优点在于它可将粉末涂料组合物涂敷到先前不能被粉末涂敷的物件上。木质纤维素材料段的改性提供了具有，所需的介电性能，使粉末涂料能被涂敷到其上。特别是，本发明的方法能使粉末涂料涂敷到纸上。然后经如此涂敷过的纸能被贴附到其他的基材上。本发明的方法具有成本低与易加工等等的优点。