

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97194098.3

[45] 授权公告日 2002 年 4 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1082610C

[22] 申请日 1997.2.20 [24] 颁证日 2002.4.10

[21] 申请号 97194098.3

[30] 优先权

[32] 1996.2.27 [33] GB [31] 9604097.7

[32] 1996.7.26 [33] GB [31] 9615770.6

[86] 国际申请 PCT/GB97/00466 1997.2.20

[87] 国际公布 WO97/32118 英 1997.9.4

[85] 进入国家阶段日期 1998.10.26

[73] 专利权人 瑟弗尔公司

地址 英国南约克郡

[72] 发明人 S·S·伯菲 P·M·L·阿舍尔

[56] 参考文献

W09424425 1994.10.27 F01N3/02

审查员 张红漫

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 刘元金 谭明胜

权利要求书 4 页 说明书 8 页 附图页数 0 页

[54] 发明名称 复合的纤维制品及其生产方法

[57] 摘要

叙述了一种复合的纤维制品,其包含许多无机纤维和基本均匀分布在整个纤维制品中的粘合剂。复合的纤维制品的层剪切强度为至少 0.1MPa,还叙述一种生产复合的纤维制品的方法,该方法包括:用包含粘合剂材料和载体液体的液态粘合剂系统浸渍包含许多无机纤维的纤维体,然后使所浸渍的纤维体经包括使用介电加热的加热工序处理。

ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种复合的纤维制品, 其包含许多无机纤维和基本均匀分布于整个纤维制品中的粘合剂, 所述复合的纤维制品的层剪切强度为至少 0.1 MPa.

5 2. 如权利要求 1 中所要求的复合的纤维制品, 其中无机纤维在温度高于 700℃ 下是热稳定的.

3. 如权利要求 1 或权利要求 2 所要求的复合的纤维制品, 其中无机纤维是陶瓷纤维.

10 4. 如权利要求 2 或权利要求 3 所要求的复合的纤维制品, 其中无机纤维是多晶无机氧化物纤维, 其选自氧化铝纤维、富铝红柱石纤维、硅铝酸盐纤维、硼硅铝酸盐纤维、氧化锆纤维、和二氧化钛纤维.

5. 如权利要求 4 所要求的复合纤维制品, 其中无机纤维是氧化铝纤维.

15 6. 如权利要求 1~5 中任何一项所要求的复合的纤维制品, 其中无机纤维是长度范围为 1~10 cm、平均直径范围为 1~10 微米的短纤维.

7. 如权利要求 1~6 中任何一项所要求的复合的纤维制品, 其中粘合剂是有机材料.

8. 如权利要求 7 所要求的复合的纤维制品, 其中粘合剂是有机聚合物.

20 9. 如权利要求 7 或权利要求 8 所要求的复合的纤维制品, 其中粘合剂是一种以使包含丙烯酸类聚合物和含有环氧基的交联剂的可固化聚合物组合物固化衍生的材料.

25 10. 如权利要求 9 所要求的复合的纤维制品, 其中丙烯酸类聚合物是所包含的单体单元衍生自至少一种选自甲基丙烯酸 C₁₋₄ 烷基酯和丙烯酸 C₁₋₄ 烷基酯的丙烯酸类单体的均聚物或共聚物.

11. 如权利要求 9 所要求的复合的纤维制品, 其中粘合剂是自使包含以丙烯酸丁酯为基础的丙烯酸类聚合物和环氧树脂交联剂的可固化聚合物组合物固化衍生的材料.

30 12. 如前述权利要求中任何一项所要求的复合的纤维制品, 其中复合的纤维制品中的粘合剂的分布如下, 制品的每 1 毫米³ 区域中的粘合剂重量百分数, 以该区域中的制品总重量为基准计, 为以制品总重量为基准计的制品中粘合剂总重量百分数的 40% 范围以内.

13. 如权利要求 12 中所要求的复合的纤维制品, 其中复合的纤维制品中的粘合剂的分布如下, 制品的每 1 毫米³区域中的粘合剂重量百分数, 以该区域中的制品总重量为基准计, 为以制品总重量为基准计的制品中粘合剂总重量百分数的 30% 范围以内。

5 14. 如前述权利要求中任何一项所要求的复合的纤维制品, 该制品厚度范围为 3 ~ 15 mm。

15. 如前述权利要求中任何一项所要求的复合的纤维制品, 其中粘合剂在制品中的数量范围为 2 ~ 15% 重量, 以制品总重量为基准计。

10 16. 如前述权利要求中任何一项所要求的复合纤维制品, 该制品的密度范围为 30 ~ 700 kg/m³。

17. 如权利要求 16 所要求的复合纤维制品, 该制品的密度范围为 100 ~ 500 kg/m³。

18. 如前述权利要求中任何一项所要求的复合的纤维制品, 该制品的层剪切强度为至少 0.2 MPa。

15 19. 如前述权利要求中任何一项所要求的复合纤维制品, 当厚度范围为 5 ~ 100 mm 的制品样品在两块板之间被压缩至厚度为 3 mm、并除去粘合剂时, 该制品能够施加压力至少 1.0 kgf/cm²。

20. 如权利要求 19 所要求的复合的纤维制品, 当厚度范围为 5 ~ 100 mm 的制品样品在两块板之间被压缩至厚度为 3 mm、并除去粘合剂时,
20 该制品能够施加压力为 1.5 ~ 4.0 kgf/cm²。

21. 一种生产复合的纤维制品的方法, 该方法包括, 将包含许多无机纤维的纤维体用包含粘合剂材料和载体液体的液态粘合剂系统浸渍, 使所浸渍的纤维体经加热工序处理, 其特征在于加热工序包括使用介电加热。

25 22. 如权利要求 21 所要求的方法, 其中所浸渍的纤维体在至少部分加热工序持续的过程中保持在压力下。

23. 一种生产复合的纤维制品的方法, 该方法包括, 将包含许多无机纤维的纤维体用包含粘合剂材料和载体液体的液态粘合剂系统浸渍, 使所浸渍的纤维体经包括加热所浸渍的纤维体的干燥工序处理, 以便至
30 少基本除去载体液体, 其特征在于所浸渍的纤维体在至少部分干燥工序持续的过程中保持在压力下。

24. 一种生产复合的纤维制品的方法, 该方法包括, 将包含许多无

机纤维的纤维体用包含粘合剂材料和载体液体的液态粘合剂系统浸渍，使所浸渍的纤维体经加热工序处理，其特征在于所浸渍的纤维体在至少部分加热工序持续的过程中保持在压力下。

25. 如权利要求 21~24 中任何一项所要求的方法，其中所浸渍的纤维体是由单根纤维组合成低密度垫和毡垫的多纤维制品。

26. 如权利要求 25 所要求的方法，其中多纤维制品的厚度范围为 10~60 mm，面密度范围为 0.2~2.0 kg/m²。

27. 如权利要求 21~26 中任何一项所要求的方法，其中无机纤维在温度高于 700℃ 下是热稳定。

28. 如权利要求 27 所要求的方法，其中无机纤维是陶瓷纤维。

29. 如权利要求 27 或权利要求 28 所要求的方法，其中无机纤维是多晶无机氧化物纤维，其选自氧化铝纤维、富铝红柱石纤维、硅铝酸盐纤维、硼硅铝酸盐纤维、氧化锆纤维、和二氧化钛纤维。

30. 如权利要求 29 所要求的方法，其中无机纤维是氧化铝纤维。

31. 如权利要求 21~30 中任何一项所要求的方法，其中无机纤维是长度范围为 1~10 cm、平均直径范围为 1~10 微米的短纤维。

32. 如权利要求 21~31 中任何一项所要求的方法，其中液态粘合剂系统包含有机粘合剂材料和能够溶解或分散有机粘合材料的有机或含水载体液体。

33. 如权利要求 32 所要求的方法，其中有机粘合剂材料是聚合物。

34. 如权利要求 32 或权利要求 33 所要求的方法，其中液态粘合剂系统包含含有丙烯酸类聚合物和含环氧基的交联剂的可固化聚合物组合物的分散体。

35. 如权利要求 34 所要求的方法，其中丙烯酸类聚合物是所包含的单体单元衍生自至少一种选自甲基丙烯酸 C₁₋₄ 烷基酯和丙烯酸 C₁₋₄ 烷基酯的丙烯酸类单体的均聚物或共聚物。

36. 如权利要求 34 所要求的方法，其中液态粘合剂系统包含含有以丙烯酸丁酯为基础的丙烯酸类聚合物和环氧树脂交联剂的可固化聚合物组合物的分散体。

37. 如权利要求 32~36 中任何一项所要求的方法，其中分散体是水分散体。

38. 如权利要求 21~37 中任何一项所要求的方法，其中液态粘合剂

系统包含 0.5 ~ 50.0 % 重量粘合剂材料和 50.0 ~ 99.5 % 重量载体液体。

39. 如权利要求 38 所要求的方法，其中液态粘合剂系统包含 1.0 ~ 5.0 % 重量粘合剂材料和 95.0 ~ 99.0 % 重量载体液体。

40. 如权利要求 22 ~ 24 中任何一项所要求的方法，其中整个干燥/5 加热工序在所浸渍的纤维体保持在压力下的同时进行。

41. 如权利要求 22 ~ 24 中任何一项所要求的方法，其中在干燥/加热工序持续的过程中为对所浸渍的纤维体进行加压所施加的压力范围为 5 ~ 500 KPa。

42. 如权利要求 41 所要求的方法，其中在干燥/加热工序持续的过程中为对所浸渍的纤维体进行加压所施加的压力范围为 5 ~ 200 KPa。10

43. 如权利要求 23 或权利要求 24 所要求的方法，其中在干燥/加热工序中使用介电加热。

44. 如权利要求 21、22 或 43 中任何一项所要求的方法，其中介电加热手段是微波或射频加热。

45. 如权利要求 21、22、43 或 44 中任何一项所要求的方法，其中15 在干燥/加热工序中将介电加热和常规加热结合使用。

46. 如权利要求 21 ~ 45 中任何一项所要求的方法，其中所浸渍的纤维体在干燥/加热工序中被加热至温度范围为 80 ~ 200 °C。

47. 如权利要求 46 所要求的方法，其中所浸渍的纤维体在干燥/20 热工序中被加热至温度范围为 100 ~ 170 °C。

说明书

复合的纤维制品及其生产方法

5 本发明涉及一类包含用粘合剂粘合在一起的许多无机纤维的复合的纤维制品及其生产方法。更具体地说，本发明涉及一类复合的纤维垫，其能够用来将存在于催化转化器和柴油颗粒过滤器中的脆性陶瓷或金属体有弹性地固定在环绕的金属外壳中。

10 催化转化器和柴油粒子过滤器经常装在汽车和其他在路上行驶的机动车上，以便净化发动机产生的废气。这类设备通常包括一个安装在金属外壳中的为催化剂提供载体的陶瓷蜂窝体。陶瓷体包含着许多细流道，它是一种脆性结构，其受到当任何在路上行驶的机动车运行时经常产生的振动力时易于损坏。而且，该物体和环绕的金属外壳在使用中经受极高的温度，这使它们膨胀，但是其程度是不相同的。因此，固定陶瓷体于其金属外壳中所使用的安装系统必须使该陶瓷体和
15 存在的振动力相隔离，并且能补偿陶瓷体和外壳间的膨胀差异。按这种方法，作为不均匀膨胀或振动力的结果，陶瓷体在使用时所受到的应力，能够维持在可接受的水平。

已知，应用复合的纤维垫，将存在于催化转化器和柴油粒子过滤器中的脆性陶瓷体。有弹性地固定在环绕的金属外壳中，参见，例如，
20 美国专利 4011651 和 WO - 94/24425。纤维垫安装在陶瓷体和环绕的金属外壳之间的环形间歇中，并在压力下固定在该环形间隙中，这样就将径向压力施加到陶瓷体和外壳上，从而将陶瓷体夹持在适当位置上。

25 本发明提供了一种包含许多无机纤维和粘合剂的复合的纤维制品以及其生产方法。复合的纤维制品能够取弹性垫的形式，可以用它将存在于催化转化器和柴油颗粒过滤器中的陶瓷或金属体固定在其金属外壳中。

按照本发明的第一方面，提供了一种复合的纤维制品，具体地说是一种垫，它包含许多无机纤维和基本均匀分布于整个纤维制品中的
30 粘合剂。所述的复合的纤维制品的层剪切强度为至少 0.1 MPa（兆帕斯卡）。

无机纤维可以是本领域已知的任何无机纤维。然而，当复合的纤

维制品是用来有弹性地固定装于催化转化器和柴油颗粒过滤器中的陶瓷或金属体的垫时，需要该纤维在这种装置中经常产生的高运行温度下是热稳定的（即不会降解）。一般说，在这类安装用途所使用的复合的纤维垫中包含的纤维，在温度为 700 °C 以上时，是热稳定的，优选温度为 800 °C 以上，更优选为 900 °C 以上。

热稳定的无机纤维包括陶瓷纤维，例如：氧化铝、富铝红柱石、硅铝酸盐、硼硅铝酸盐（aluminoborosilicate）、氧化锆和二氧化钛纤维以及透明的玻璃纤维。所优选的热稳定无机纤维是多晶无机纤维，特别是多晶无机氧化物纤维，例如：氧化铝、富铝红柱石、硅铝酸盐、硼硅铝酸盐、氧化锆和二氧化钛纤维。其中，所谓的氧化铝纤维这个术语，我们还规定包括，包含作为相稳定剂加入的百分之几（重量）的氧化硅的氧化铝纤维，氧化铝纤维是特别优选的。优选这类纤维为长度范围 1 - 10 cm（厘米）、平均直径范围 1 - 10 微米的短切断纤维。特别优选的氧化铝纤维是由帝国化学工业公司产品目录通报（PLC）以松结合、低密度垫形式出售者，其商品名为 Saffil，其在 1000 °C 以上仍是热稳定的。

本发明的复合的纤维制品可以包含两种或两种以上不同类型的无机纤维。在其实施方案中，不同类型的纤维可以是紧密混合的，或者，它们可以按一定的图案分开和排列，例如，以不连续层的形式。

粘合剂可以是无机材料，但是优选为有机材料，适当的有机粘合剂更具体地叙述在美国专利 4011651 和 WO - 94/24425 中。其公开内容在此引入供作参考。优选，粘合剂是有机聚合物。

一种适当的粘合剂是以丙烯酸正丁酯和丙烯腈为基础的共聚物。

所优选的粘合剂是借助使可固化聚合物组合物固化得到者。可固化聚合物组合物的优选实例是包含丙烯酸类聚合物和交联剂特别是诸如环氧树脂的含有环氧基的交联剂的混合物。这种类型的可固化聚合物组合物一般总包含 90.0 - 99.0 %（重量）优选 95.0 - 99.0 %（重量）丙烯酸类聚合物和 1.0 - 10.0 %（重量）优选 1.0 - 5.0 %（重量）交联剂。适用的丙烯酸类聚合物是所包含的单体单元衍生自至少一种选自（C₁-4 烷基）丙烯酸 C₁-8 烷基酯的丙烯酸类单体的均聚物或共聚物，而在优选实施方案中，其是所包含的单体单元衍生自至少一种选自（甲基）丙烯酸 C₁-4 烷基酯的丙烯酸类单体单元的均聚物或共聚

物，所述的（甲基）丙烯酸 $C_1 - 4$ 烷基酯，例如甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丙酯和丙烯酸丁酯。一种特别优选的粘合剂是借助使包含以丙烯酸丁酯为基础的丙烯酸类聚合物和环氧树脂交联剂的组合物固化得到者。

- 5 当本发明的复合的纤维垫用来将陶瓷或金属体固定在催化转化器或柴油颗粒过滤器中时，优选使用经高温基本热解/烧完的有机粘合剂，所述高温为垫在应用时所经受的温度。另外，优选有机粘合剂是在其热解/烧完时不产生有毒生成物者，为此，优选其不含氯和氮。

- 10 在本发明的复合的纤维制品中包含的粘合剂基本均匀分布在整个纤维制品中。优选，复合的纤维制品中的粘合剂的分布如下，制品的每 1 mm^3 （毫米³）区域中的粘合剂重量百分数，以该区域中的制品总重量为基准计，为以制品总重量为基准计的制品中粘合剂总重量百分数的 40 % 范围以内，更优选为 30 % 范围以内，特别优选为 20 % 范围以内。在一个特别优选的实施方案中，复合的纤维制品中的粘合剂的分布如
15 下，制品的每 1 mm^3 （毫米³）区域中的粘合剂重量百分数，以该区域中的制品总重量为基准计，为以制品总重量为基准计的制品中粘合剂总重量百分数的 10 % 范围以内。

- 20 复合的纤维制品的厚度取决于产品的目的最终用途。然而，当产品是固定陶瓷或金属体于催化转化器或柴油颗粒过滤器中用的复合的纤维垫时，其一般厚度范围总为 3 ~ 15 mm（毫米），优选其范围为 5 ~ 12 mm，更优选其范围为 5 ~ 9 mm。

粘合剂在复合的纤维制品中的数量范围一般是产品总重量的 2 ~ 15 %（重量），优选为 5 ~ 15 %（重量）。

- 25 本发明的复合的纤维制品的密度范围一般为 $30 \sim 700\text{ kg/m}^3$ （千克/米³），优选其范围为 $100 \sim 500\text{ kg/m}^3$ ，更优选其范围为 $100 \sim 350\text{ kg/m}^3$ 。

- 30 本发明的复合的纤维制品的层剪切强度为至少 0.1 MPa，优选为至少 0.2 MPa，更优选为至少 0.3 MPa，所谓的层剪切强度的意思是为了使产品发生分层所必须施加的力。层剪切强度能在英斯特朗或类似的仪器上采用三点弯曲（three point bend）试验方便地进行测定。优选，当厚度范围为 5 ~ 10 mm 的复合的纤维制品样品在两块板之间加压至厚度为 3 mm、并除去粘合时，复合的纤维制品也能够施加压力至

少 1.0 kgf/cm^2 (千克力/厘米²), 更优选其范围为 $1.5 - 4.0 \text{ kgf/cm}^2$ 。

按照本发明的第二方面, 提供了一种生产复合的纤维制品的方法, 特别是生产垫的方法, 包括: 用包含粘合剂材料和载体液体的液态粘合剂系统浸渍包含许多无机纤维的纤维体, 使所浸渍的纤维体经
5 包括加热其的干燥工序处理, 以便至少基本除去载体液体, 其特点在于所浸渍的纤维体在至少部分干燥工序持续的过程中保持在压力下。

按照本发明的第三方面, 提供了一种生产复合的纤维制品的方法, 特别是生产垫的方法, 包括: 用包含粘合剂材料和载体液体的液态粘合剂系统浸渍包含许多无机纤维的纤维体, 使所浸渍的纤维体经
10 加热工序处理, 其特点在于, 所浸渍的纤维体在至少部分加热工序持续的过程中保持在压力下。

按照本发明的第四方面, 提供了一种生产复合的纤维制品的方法, 特别是生产垫的方法, 包括: 用包含粘合剂材料和载体液体的液态粘合剂系统浸渍包含许多无机纤维的纤维体, 使所浸渍的纤维体经
15 加热工序处理, 其特点在于, 加热工序包括使用介电加热, 例如微波或射频加热。在本发明的第四方面中, 优选所浸渍的纤维体在至少一部分加热工序持续的过程中保持在压力下。

按照本发明方法所浸渍的纤维体可以包含许多分离纤维, 或者, 其可以取多纤维 (multi-fibre) 制品的形式, 其中单根纤维组合成
20 一种低密度垫或毡垫, 它是采用纤维缠结而实现的松散结合, 或者, 采用诸如机织、针织、缝编、针冲或真空装填的某些其他手段, 或许能更坚固地固定。优选, 按本发明方法所浸渍的纤维体是多纤维制品, 其厚度范围为 $10 - 60 \text{ mm}$, 更优选为 $30 - 50 \text{ mm}$, 面密度范围为 $0.2 - 2.0 \text{ kg/m}^2$ (千克/米²), 更优选为 $1.0 - 2.0 \text{ kg/m}^2$ 。无机纤维和在本
25 发明方法中使用的优选的无机纤维如上文与复合的纤维制品一起所作叙述者。

本发明方法可以用于从二种或多种不同类型的无机纤维制备复合的纤维制品。在其实施方案中, 不同类型的纤维可以紧密地混合, 或者, 它们可以按一定图案分开和排列, 例如, 以不连续层的形式。

30 液态粘合剂系统可以包含无机粘合剂材料, 但是优选包含有机粘合剂材料, 例如聚合物, 以及包含能够溶解和分散有机粘合剂材料的有机或含水载体液体。适宜的有机粘合剂材料更具体地叙述在美国专

利 4011651 和 WO 94/24425 中，其公开内容在此引入供作参考，包括聚合物以及可固化的聚合物或预聚物，它们能随着部分干燥工序，或在随后的加工工序中就地固化在所浸渍的纤维体上。聚合物可以是便于以在本发明方法中或者随后加工/整理操作中产生的废料回收纤维的材料。

一种适宜的粘合剂系统包含一种以丙烯酸正丁酯和丙烯腈为基础的共聚物的水分散体。

优选的粘合剂系统是包含可固化聚合物组合物的分散体者，优选为包含其的水分散体者，有时被称为树脂或胶乳。所优选的可固化聚合物组合物的实例是包含丙烯酸类聚合物和交联剂特别是诸如环氧树脂的含有环氧基的交联剂的混合物。这种类型的可固化聚合物组合物一般总包含 90.0 ~ 99.0 % (重量) 优选 95.0 ~ 99.0 % (重量) 丙烯酸类聚合物和 1.0 ~ 10.0 % (重量) 优选 1.0 ~ 5.0 % (重量) 交联剂。适用的丙烯酸类聚合物是所包含的单体单元衍生自至少一种选自 (C₁-₄烷基) 丙烯酸 C₁-₈ 烷基酯的丙烯酸类单体的均聚物或共聚物，而在优选实施方案中，其是所包含的单体单元衍生自至少一种选自 (甲基) 丙烯酸 C₁-₄ 烷基酯的丙烯酸类单体单元的均聚物或共聚物，所述的 (甲基) 丙烯酸 C₁-₄ 烷基酯，例如甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丙酯和丙烯酸丁酯。一种特别优选的粘合剂系统是包含一种以丙烯酸丁酯为基础的丙烯酸类聚合物和环氧树脂交联剂的水分散体者。

当液态粘合剂系统是包含可固化聚合物组合物者时，它也可以包含催化剂，以便加速固化过程。

从上述会意识到，所谓的术语液态粘合剂系统，我们还规定包括，包含在液体载体中的细碎的固体的分散体或悬浮体的粘合剂系统。

液态粘合剂系统一般总包含 0.5~50.0 % (重量) 粘合剂材料和 50.0 ~ 99.5 % (重量) 载体液体。优选液态粘合剂系统总包含 0.5 ~ 10.0 % (重量) 更优选 1.0 ~ 5.0 % (重量) 的粘合剂材料和 90.0 ~ 99.5 % (重量) 更优选 95.0 ~ 99.0 % (重量) 载体液体。

可以使用各种工艺浸渍无机纤维体。例如：可以将单根纤维完全分散在液态粘合剂系统中，再采用包括除去过量载体液体的造纸方法，例如通过真空，将所得分散体铸塑成片。另一种方法，在无机纤维

纤维体取单根纤维组合成低密度垫或毡垫的多纤维制品的形式之处，可以将垫或毡垫简单地浸入或泡入液态粘合剂系统中。再一种方法，可以用液态粘合剂系统喷洒低密度纤维垫。

在所浸渍的纤维经干燥/加热工序处理之前，除去任何过量载体液体常常是方便的。进行这一步能够采用将所浸渍的纤维体在辊间或板间加压、将其置于真空之下或者采用离心分离的方法。

在纤维体经过液态粘合剂系统浸渍、以及随后通常除去过量载体液体之后，所浸渍的纤维体还经干燥/加热工序处理。在本发明的第二或第三方面的方法中，以及还优选在本发明的第四方面的方法中，至少部分干燥/加热工序在所浸渍的纤维体保持在受压状态下进行。所浸渍纤维体应在压力下保持到粘合剂材料能够把纤维结合在一起、并且在一旦除去压力时能够较大地限制复合的纤维制品膨胀的时候。一般来说，整个干燥/加热工序是在所浸渍的纤维体保持在压力下的同时进行，但是仅干燥/加热工序的最后步骤以这种方式进行也是可能的，如此仍能得到满意的结果。在干燥/加热工序中，总是除去基本上所有的任何多余的载体液体，而优选除去所有的。

在干燥/加热工序期间对所浸渍的纤维体加压所施加的压力范围一般是 5 - 500 KPa（千帕斯卡），优选为 5 - 200 KPa。一般来说，所施加的压力应能生产密度范围为 30 - 700 kg/m³ 的复合的纤维制品，优选 100 - 500 kg/m³，更优选 100 - 350 kg/m³。当所浸渍的纤维体是厚度范围 10 - 60 mm，例如 30 - 50 mm，面密度范围为 0.2 - 2.0 kg/m²，例如 1.0 - 2.0 kg/m² 的多纤维制品时，所得浸渍纤维体在干燥/加热工序中一般加压至厚度为 2 - 5 mm。在间歇工艺中方便地施加该压力的方法是，借助例如夹紧装置、弹簧承载夹或水压机将所浸渍的纤维体夹在板间，然后把板压过去。另一种方法，在连续工艺中，通过把浸渍过的纤维体送入辊或带设备，能够方便地产生对其的必要压力。

在本发明的第二和第三方面的方法中，可以使用常用的烘箱进行干燥/加热工序，但是在优选的实施方案中，使用诸如微波或射频加热的介电加热，因为其有助于使粘合剂在最终复合的纤维制品中相当明显地分布得更均匀。在本发明的第二、第三和第四方面中的每种方法中，优选使用介电加热与诸如热空气流的常规加热手段相结合的方法

法。一般来说，干燥/加热工序总包括把所浸渍的纤维体加热至 80 - 200 °C，优选温度范围为 100 - 170 °C。特别优选的温度范围为 140 - 160 °C。

当液态粘合剂系统包含可固化聚合物组合物时，正象所优选的那样，干燥/加热工序可以继之以进行使可固化聚合物组合物固化的其他加工工序。优选固化过程包括使聚合物组合物经某种类型的交联反应。然而，在干燥/加热工序中使用的温度通常足以除去任何多余的载体液体并使可固化聚合物组合物固化，从而无需进行独立的固化工序。然而，当使用独立的固化工序时，一般将所浸渍的纤维体在压力下保持固化工序所持续的时间。

本发明的复合的纤维制品也可以包含一种或多种其他材料。包含在复合的纤维制品中的适宜材料包括层状矿物，特别是诸如蛭石的可膨胀层状硅酸盐矿物。可以通过将其他材料加到制备本制品使用的液态粘合剂系统中，而把其混入复合的纤维制品中。另一方面，按照本发明制备的复合的纤维制品可以用待混入材料的溶液或分散体进行后处理。

本发明的复合的纤维制品可以用作固定在催化转化器和柴油颗粒过滤器中的陶瓷和金属体的固定垫，或者用来支撑在热气过滤设备和煤的气化装置中的陶瓷体。本发明的复合的纤维制品也可以有效地作垫圈应用，还可以作为高温绝缘材料。

现参考如下实例说明但不限制本发明。

实例 1

从已知面密度为 1.2 - 1.6 kg/m²、厚度为 30 - 50 mm 的“Saffil”低密度大块产品上切下尺寸为约 500 mm × 200 mm 的垫样品。称量这些产品，然后送到盘上，在此将其泡在稀释至固体含量为约 3 %（重量/重量）的胶乳（Acronal 35 D、BASF 出品，以丙烯酸正丁基酯和丙烯腈为基础的共聚物的 50 % 水分散体）中。然后将所浸渍的样品夹在两片聚四氟乙烯（PTFE）涂层的玻璃纤维网之间，再将该夹层结构置于两块尺寸为 500 mm × 200 mm × 12 mm 玻璃纤维填充的硅氧烷树脂板之间。然后用 G 夹紧装置将树脂板压在一起，直到所浸渍的

“Saffil”层的厚度降到约 5 mm 相当所施加的压力为约 0.5 巴（50 KPa），并用夹子固定在此位置。在这种组合持续的期间内，从样品

中排出过量胶乳。

然后将所完成的模具组合体置于空气/射频 (RF) 辅助烘箱的输送带上, 调节带速至停留时间为 15 ~ 45 分钟。调节烘箱的 RF 功率为约 5.5 千瓦, 将烘箱中的空气温度调节至约 150 °C。当胶乳充分干燥并
5 固化 (交联) 时从烘箱取出样品。然后小心地从样品除去夹子和板, 并剥离 PTFE 网, 展现出最终的复合的纤维垫, 其厚度范围为 7 ~ 8.5 mm。

实例 2

从已知面密度为 1.0 - 2.0 kg/m²、厚度为 30 ~ 50 mm 的 “ Saffil ”
10 低密度大块产品上切下尺寸为约 500 mm × 200 mm 的垫样品。称量这些样品, 然后送到盘上, 在此将其泡在稀释至固体含量为约 5 % (重量/重量) 的胶乳 (含有 3 % (重量/重量) Epikote (TM) 828 环氧树脂交联剂的丙烯酸丁酯基聚合物的 60 % 水分散体) 中。然后将所浸渍的样品夹在两片聚四氟乙烯 (PTFE) 涂层的玻璃纤维网之间, 再将
15 该夹层结构置于两块尺寸为 500 mm × 200 mm × 12 mm 玻璃纤维填充的硅氧烷树脂板之间。然后用 G 夹紧装置将树脂板压在一起, 直到所浸渍的 “ Saffil ” 层的厚度降到约 5 mm 相当所施加的压力为约 0.5 巴 (50 KPa)], 并用夹子固定在此位置。在这种组合持续的期间内, 从样品中排出过量胶乳。

20 然后将所完成的模具组合体置于空气/射频 (RF) 辅助烘箱的输送带上, 调节带速至停留时间为 15 ~ 45 分钟。调节烘箱的 RF 功率为约 5.5 千瓦, 将烘箱中的空气温度调节至约 150 °C。当胶乳充分干燥并固化 (交联) 时从烘箱取出样品。然后小心地从样品除去夹子和板, 并剥离 PTFE 网, 展现出最终的复合的纤维垫, 其厚度范围为 7 ~ 8.5 mm。

25