

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02819958.8

[51] Int. Cl.

C04B 30/02 (2006.01)

F01N 3/28 (2006.01)

C04B 14/20 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 100497241C

[22] 申请日 2002.10.9 [21] 申请号 02819958.8

[30] 优先权

[32] 2001.10.9 [33] US [31] 60/328,646

[86] 国际申请 PCT/US2002/032350 2002.10.9

[87] 国际公布 WO2003/031368 英 2003.4.17

[85] 进入国家阶段日期 2004.4.9

[73] 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 G·F·豪沃斯

[56] 参考文献

US 4385135 1983.5.24

US 5714421 1998.2.3

审查员 史 惠

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 周承泽

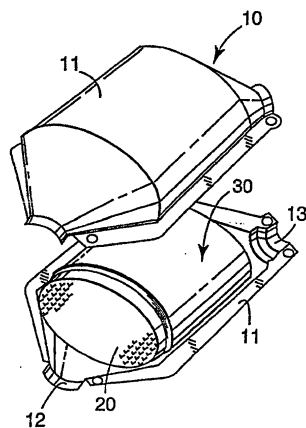
权利要求书 2 页 说明书 20 页 附图 3 页

[54] 发明名称

包含生物可溶的无机纤维和云母粘合剂的组合物

[57] 摘要

介绍了包含生物可溶的无机纤维和云母粘合剂混合物的组合物。所述组合物不含可吸入体内但又难溶于生理介质的耐火陶瓷纤维。所述组合物通常为片状材料或糊状材料形式，可以用作污染控制元件周围的防护性填充材料，或者用作污染控制装置尾部锥形区内的绝热材料。用所述组合物形成的片状材料在加热到约 900℃ 后，在 X-Y 平面内的面积大约减少不到 6%。



1. 一种组合物，它包含：
 - a) 以干重计，5-80 重量%云母粘合剂，所述云母粘合剂包含非膨胀材料；
 - b) 以干重计，10-60 重量%生物可溶的无机纤维，所述生物可溶的无机纤维包括选自下组的无机氧化物： Na_2O 、 K_2O 、 CaO 、 MgO 、 P_2O_5 、 Li_2O 和 BaO ，或者它们与二氧化硅的组合。
2. 权利要求 1 所述组合物，其特征在于所述组合物是糊状材料或片状材料形式。
3. 权利要求 1 所述组合物，其特征在于所述组合物是适用于污染控制装置的形式。
4. 权利要求 1 所述组合物，其特征在于所述组合物是适合用作污染控制装置中的安装垫的形式。
5. 权利要求 3 所述组合物，其特征在于所述组合物是适合用作污染控制装置尾部锥形区域的绝热材料的形式。
6. 权利要求 1 所述组合物，其特征在于所述组合物是适合用作隔热材料、防火材料或防护性填充材料的形式。
7. 权利要求 1 所述组合物，其特征在于所述组合物是片状材料形式，所述材料加热到 900°C 时，它在 X-Y 平面内的面积减小不到 6%。
8. 权利要求 1 所述组合物，其特征在于以生物可溶的无机纤维重量计，所述生物可溶的无机纤维包含 45-90 重量% SiO_2 ，最多 45 重量% CaO 、最多 35 重量% MgO 和低于 10 重量% Al_2O_3 。
9. 权利要求 1 所述组合物，其特征在于所述云母粘合剂是粒度小于 150 微米的云母类矿物。
10. 权利要求 9 所述组合物，其特征在于所述云母类矿物是膨胀的蛭石。
11. 权利要求 1 所述组合物，其特征在于它还包含不可吸入的无机纤维，以干重计，含量达 15 重量%，所述不可吸入的无机纤维的平均直径至少为 3 微米。
12. 权利要求 1 所述组合物，其特征在于以干重计，它还包含达 80 重量%的膨胀性材料，其中所述膨胀性材料的平均粒度大于 300 微米。
13. 权利要求 1 所述组合物，其特征在于以干重计，它还包含达 80 重量%的

膨胀性材料，其中所述膨胀性材料是粒度大于 150 微米的云母类矿物。

14. 权利要求 13 所述组合物，其特征在于所述膨胀性材料是非膨胀蛭石。

15. 权利要求 1 所述组合物，其特征在于以干重计，它还包含 0.1-15 重量%的聚合物粘合剂。

16. 权利要求 15 所述组合物，其特征在于所述聚合物粘合剂是弹性体。

17. 权利要求 1 所述组合物，其特征在于它还包含聚合物纤维。

18. 权利要求 1 所述组合物，其特征在于所述组合物是具有多层结构的片状材料形式。

19. 权利要求 2 所述组合物，其特征在于所述组合物是片状材料形式，所述片状材料还包含边缘防护部件。

20. 权利要求 1 所述组合物，其特征在于所述组合物不含耐久的可吸入无机纤维。

21. 权利要求 1 所述组合物，其特征在于，所述组合物包含：

a) 以干重计，15-50 重量%云母粘合剂，其中云母粘合剂是膨胀的蛭石，其粒度小于 150 微米；

b) 以干重计，15-40 重量%生物可溶的无机纤维；

c) 以干重计，30-60 重量%膨胀性材料，其中所述膨胀性材料是平均粒度大于 150 微米的非膨胀蛭石。

22. 一种污染控制装置，它包括：

a) 外壳；

b) 置于外壳之中的污染控制元件；

c) 置于外壳和污染控制元件之间至少部分空隙中的防护材料，所述防护材料包含权利要求 1-21 中任一项的组合物。

23. 一种制备污染控制装置的方法，它包括：

提供外壳和污染控制元件；

制备防护性填充材料，它包含权利要求 1-21 中任一项的组合物；

将污染控制元件置于外壳之中；

将防护性填充材料置于外壳和污染控制元件之间的至少部分空间中。

24. 一种制备片状材料的方法，它包括：

形成一种水性浆液，它包含权利要求 1-21 中任一项的组合物；

加入凝结剂，形成凝结浆液；

从凝结浆液中除去水，形成片状材料。

包含生物可溶的无机纤维和云母粘合剂的组合物

发明领域

本发明涉及可用作例如隔火材料、隔热材料(作为绝热材料)或防护性填充材料的组合物。更具体地,本发明涉及的组合物,是包含生物可溶(biosoluble)的无机纤维和云母粘合剂的混合物。

发明背景

机动车上利用污染控制装置减少大气污染。目前有两种装置得到广泛应用:催化转化器和柴油机微粒过滤器或捕集器。催化转化器中装有一种或多种催化剂,它们通常涂敷在具有整体结构形式的基底上。所述整体结构通常是陶瓷,虽然整体金属结构也已得到了应用。催化剂氧化一氧化碳和碳氢化合物,或还原废气中的氮氧化物,或者既氧化又还原。柴油机微粒过滤器或捕集器通常是壁流过滤器的形式,它们是由多孔结晶陶瓷材料制备的蜂窝状整体结构。在这些污染控制装置目前最新的构造中,每种类型的整体结构都包在一个外壳中。

典型的整体结构一般壁较薄,以便提供大的表面积,其结果是结构较脆,容易破裂。由陶瓷材料形成的典型整体结构的热膨胀系数一般比包含此结构的金属(通常为不锈钢)外壳的热膨胀系数小一个数量级。防护性填充材料,如陶瓷垫或糊状材料,通常垫在陶瓷整体结构和金属外壳之间,以避免整体结构因在路上颠簸震动而受到损坏,弥补热膨胀差异,防止废气从整体结构和金属外壳之间逸出。装填或塞入防护性填充材料的过程称作“罐封”,包括如下步骤:将糊状物注入整体结构和金属外壳之间的空隙中,或者在整体结构外面包裹一层片状材料(即封固垫),然后将包裹好的整体结构塞入外壳中。

用来形成常规防护性填充材料的组合物通常包含耐火陶瓷纤维,提供诸如耐高温、易搬运、弹性高、柔性高和强度高等性质。还可以包含膨胀性材料,使防护性填充材料在温度升高时容积膨胀。这种膨胀有助于整体结构在使用中固定不动。用来将整体结构安装在污染控制装置的外壳中的陶瓷片状材料、陶

瓷糊状材料和膨胀性片状材料见述于例如美国专利 3916057(Hatch 等)、4305992(Langer 等)、4385135(Langer 等)、5254410(Langer 等)和 5242871(Hashimoto 等)中。

发明概述

提供了一系列组合物，举例来说，它们可用作隔火材料，用作燃料电池或污染控制装置中整体结构外面的防护性填充材料，或用作隔热材料，如安装在污染控制装置尾部锥形区中的绝热材料。具体的是，所述组合物包含云母粘合剂和生物可溶的无机纤维。所述组合物在制备时可不加耐火陶瓷纤维，而这种纤维容易被吸入体内但在生理介质中又难以溶解。

本发明一方面提供了一种组合物，以干重计，它包含约 5-80 重量%的云母粘合剂和约 5-90 重量%生物可溶的无机纤维。所述组合物还或可包含膨胀性材料、不可吸入的无机纤维、聚合物粘合剂、聚合物纤维或其组合。所述组合物可制成例如片状材料或糊状材料的形式。

本发明另一方面提供了一种污染控制装置，它包含外壳、置于外壳之中的污染控制元件和置于外壳和污染控制元件之间至少部分空隙中的防护性填充材料。所述防护性填充材料通常为糊状或片状材料形式，包含云母粘合剂和生物可溶的无机纤维。防护性填充材料可保护脆弱的污染控制元件免遭路途中的颠簸震动引起的损坏，可弥补污染控制元件与外壳之间的热膨胀差异，能防止废气不通过污染控制元件而逸出，或者同时具有这几项功能。

本发明另一方面提供了一种污染控制装置，它包含外壳和位于外壳里面的隔热材料(即绝热材料)。所述隔热材料包含云母粘合剂和生物可溶的无机纤维。隔热材料通常位于污染控制装置尾部的锥形区域，可以是片状材料或糊状材料的形式。

本发明还提供了制备片状材料的方法。所述方法包括：形成包含约 5-80 重量%，以干重计云母粘合剂和约 5-90 重量%，以干重计生物可溶的纤维的浆液，加入凝结剂形成凝结浆，除去凝结浆中的水，形成片状材料。

本发明另一方面提供了制造污染控制装置的方法，它包含污染控制元件、防护性填充材料和外壳。所述方法包括：制备包含云母粘合剂和生物可溶的无机纤维的防护性填充材料，将污染控制元件置于外壳之中，将防护性填充材料置于外壳和污染控制元件之间的至少部分空间中。防护性填充材料可以是片状

材料或糊状材料形式。

本发明另一方面提供了包含云母粘合剂和生物可溶的无机纤维的片状材料。将该片状材料加热到约 900℃或污染控制装置常常达到的温度时，它在 X-Y 平面方向上的面积缩小大约 6%。

以上仅对本发明进行概要描述，无意介绍本发明的每一个实施方式或每一个操作步骤。下面的图和详细的描述将更具体地阐释这些实施方式。

附图简介

通过下面结合附图对本发明的各种实施方式所作的详细描述，本发明可以得到更完整地理解。其中：

图 1 是一个催化转化器的透视图，它包含本发明的一种污染控制装置，所示为分解图。

图 2 是一个柴油机微粒过滤器沿中心线的径向剖面图，所述过滤器包含本发明的一种污染控制装置。

图 3 是压力-温度图，所用数据得自对本发明一种片状材料进行的真实条件适应测试。

图 4 是压力-温度图，所用数据得自对本发明另一个片状材料进行的真实条件适应测试。

尽管本发明具有各种变通和等价形式，但其特色还是可以通过附图看出来，对这些特色将进行详细描述。不过应当理解，这种描述无意使本发明受限于所描述的具体实施例。相反，本发明涵盖符合本发明本旨和范围的所有变化、等价和替代形式。

本发明优选实施方式详述

本发明提供了可以用作隔热材料(即绝热材料)、隔火材料或防护性填充材料的组合物。具体的是，所述组合物包含云母粘合剂和生物可溶的无机纤维。所述组合物可以是例如片状材料或糊状材料的形式。所制备的组合物通常不含耐火陶瓷纤维，而这种纤维容易被吸入人体内但在生理介质中又难以溶解。

本发明组合物可用作隔热材料、隔火材料，或同时用作这两种材料。所述组合物可用来例如包裹管道、加热装置或诸如建筑支柱的结构件。

在另一个例子中，所述组合物可在污染控制装置中用作绝热材料。例如，

所述组合物可置于污染控制装置的进气口或出气口区域(即尾部锥形区域)。该组合物的作用是使排气系统的剩余部分以及发动机与污染控制装置的高温部分隔热。当组合物是片状材料形式时,可将所述片状材料切开并成形,使之能贴合污染控制装置尾部锥形区域的形状。或者,所述组合物可置于具有所需最终形状的模式中。

还可以用所述组合物形成防护性填充材料。例如,该组合物可用作燃料电池整体结构周围的防护性填充材料。在另一个例子中,该组合物可用作污染控制元件的脆弱整体结构和污染控制装置外壳之间的防护性填充材料,即该组合物可置于污染控制元件的整体结构和污染控制装置外壳之间的空隙中。举例来说,该组合物可以是糊状材料或片状材料的形式。在一种实施方式中,所述组合物是片状材料形式,如安装垫。至少污染控制元件整体结构的一部分用片状材料包裹,然后将包裹好的污染控制元件置于污染控制装置的外壳中。在另一个实施方式中,所述组合物是糊状材料形式,可以注射到污染控制元件的脆弱整体结构和污染控制装置外壳之间的至少一部分空隙中。

图 1 所示为催化转化器 10 形式的污染控制装置的一个说明性例子。催化转化器 10 一般有个外壳 11,它包在催化转化元件 20 周围。外壳 11 上有一个进气口 12 和一个出气口 13,废气流分别从进气口流入催化转化器 10,从出气口流出。外壳 11 也称罐或套,可用本领域中用于此目的合适材料制备。外壳 11 通常一种或多种金属、金属合金和/或金属间组合物(以下统称“金属”)制成。例如,外壳 11 可以是不锈钢。

合适的催化转化元件也称整体元件,在本领域是已知的,它是用金属、陶瓷或其他材料制成的整体元件。各种陶瓷催化转化元件有各种市场来源。例如,有一种蜂窝状陶瓷催化转化元件由 Corning Inc.以商品名“CELCOR”投入市场,另一种由 NGK Insulated Ltd 以商品名“HONEYCERAM”投入市场。金属催化转化元件可商购于德国的 Behr GmbH Co.。

根据常规做法,催化转化元件 20 上可以涂敷一种或多种催化剂材料。催化转化元件 20 中所用的催化剂通常是一种或多种金属(例如钨、钼、铈、铈、镍、钯和铂)和/或金属氧化物(例如五氧化二钒和二氧化钛)。最一般的情况是,这些催化剂起氧化或以其他方式消除废气污染物如一氧化碳和碳氢化合物的作用。这些催化剂的另一种作用是有助于降低发动机废气中氮氧化物的含量。

为了形成大的表面积,催化转化元件 20 的结构中通常具有很薄的壁。薄

壁使催化转化元件 20 变得很脆, 容易破裂。此外, 在某些实施方式中, 催化转化元件 20 的热膨胀系数比外壳 11 大约小一个数量级。当外壳 11 包含金属(通常为不锈钢)而元件 20 是陶瓷的时候尤其如此。热性质的差异使催化转化元件 20 在温度改变的时候有损坏的危险。安装垫或片状材料 30 位于外壳 11 和元件 20 之间, 它有助于保护元件 20 免受由路途颠簸和/或热膨胀差异引起的损坏。安装垫或片状材料 30 还有助于防止废气从元件 20 和金属外壳 11 之间逸出。

图 2 所示为柴油机微粒过滤器 40 形式的污染控制装置的代表性例子。柴油机微粒过滤器或捕集器 40 是个壁流式过滤器, 它包含蜂窝状整体结构 42, 该结构包含成束的管子。这种柴油机微粒过滤元件有多种商业来源, 例如纽约康宁的 Corning Inc. 和日本 Nagoya 的 NGK Insulator Ltd.。有用的柴油机微粒过滤元件在 Howitt 等的《蜂窝状陶瓷柴油机微粒过滤器》中有述, 文章编号 810114, SAE 技术论文系列, 1981。

安装在柴油机微粒过滤器 40 中的整体结构 42 上可以施涂上催化剂。柴油机微粒过滤器 40 有个外壳 44, 外壳上有进气口 46 和出气口 48。外壳 44 包在微粒过滤元件 42(也称整体结构)周围。安装垫或片状材料 50 位于过滤元件 42 和金属外壳 44 之间, 它能带来图 1 中安装垫 30 所具有的好处。

在用于污染控制装置的现有技术安装垫组合物中, 直径小于约 5-6 微米、长度大于约 5 微米的较小耐火陶瓷纤维是重要的组件。然而, 这种尺寸范围的纤维容易被吸入体内, 但在生理液体, 尤其是肺液中往往难以溶解。因此, 需要不含难溶、易被吸入的耐火陶瓷纤维的防护性填充材料组合物。但是, 要不用难溶、易被吸入的耐火陶瓷纤维, 为污染控制装置制备可接受的片状材料如安装垫, 是极大的工程技术挑战。

这里所用的术语“纤维”是指长度大于宽度的材料。在某些实施方式中, 长度至少是直径的 10 倍、100 倍或 1000 倍。

这里所用的术语“可吸入”是指纤维能被动物吸入肺部。一般地, 可吸入的纤维的平均直径小于约 5 微米。在某些实施方式中, 可吸入纤维的平均直径小于约 3 微米。反过来, 这里所用术语“不可吸入”是指纤维不能被动物吸入肺部。通常, 不可吸入纤维的平均直径至少约为 3 微米。在某些实施方式中, 不可吸入纤维的平均直径至少约为 5 微米。

本发明一方面提供了包含约 5-90 重量%, 以干重计生物可溶的纤维和约 5-80 重量%, 以干重计云母粘合剂的组合物。所述组合物还可包含膨胀性材

料、不可吸入无机纤维、聚合物粘合剂、聚合物纤维或其混合物。所制备的组合物可以不含容易被吸入但又难溶于生理介质的耐火陶瓷纤维。

在某些实施方式中，云母粘合剂和生物可溶的无机纤维的混合物可替代诸如污染控制装置等各种应用中所用的常规片状材料里所有或一部分难溶耐火纤维。具体的是，云母粘合剂和生物可溶的无机纤维的混合物可有利地替代从尺寸上讲可被吸入的难溶耐火陶瓷。

这里所用术语“生物可溶无机氧化物纤维”指在生理介质或模拟生理介质中可分解的无机纤维。生理介质指(但不限于)通常存在于诸如动物或人类呼吸道等之中的体液。这里所用“难溶”是对生物不可溶的无机纤维而言的。

生物可溶性可通过观察将无机纤维直接植入在实验动物体内的效果来估测，或者通过检查接触无机纤维的动物或人来估测。生物可溶性还可以通过测定一定时间内纤维在模拟生理介质中的溶解度来测定，所述模拟生理介质如盐溶液、缓冲盐溶液等。测定溶解度的一种方法见述于美国专利 5874375(Zoitas 等)。

一般地，可生物溶解无机纤维在生理介质中于大约 1 年之内可以溶解或基本溶解。这里所用术语“基本溶解”指至少有约 75 重量%无机纤维溶解。在某些实施方式中，大约 6 个月至少有约 50%的无机纤维可溶解于生理介质中。在另一个实施方式中，大约 3 个月至少有约 50%纤维溶解于生理液体中。在另一个实施方式中，大约 40 天至少有约 50%纤维溶解于生理液体中。例如，Fraunhofer Institut 证明，在老鼠气管内输入高温绝热纤维后，测定其生物持久性，结果无机纤维通过了测试(即纤维的半衰期小于 40 天)。

确定无机纤维溶解性的另一个方法是基于无机纤维的组成。例如，德国根据致癌指数(KI 值)对可吸入的无机氧化物纤维进行分类。KI 值的计算方法是：将无机氧化物纤维中的碱金属和碱土金属氧化物的重量百分数相加，然后减去氧化铝的重量百分数的两倍。生物可溶的无机纤维的 KI 值通常约为 40 或更大。

生物可溶的无机纤维通常包含无机氧化物，如 Na_2O 、 K_2O 、 CaO 、 MgO 、 P_2O_5 、 Li_2O 和 BaO ，或者它们与二氧化硅的组合。其他金属氧化物或其他陶瓷组分尽管自身缺乏所需的溶解性，但也可以包含在生物可溶的无机纤维中，只要其含量足够低，使得纤维整体上仍然可以在生理介质中分解。举例来说，这样的金属氧化物包括 Al_2O_3 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 B_2O_3 和氧化铁或氧化亚铁。生物可溶的无机纤维也可以包含金属组分，其含量要使得纤维在生理介质或模拟生理

介质中可分解。

在一种实施方式中，生物可溶的无机纤维包含氧化硅、氧化镁和氧化钙。这种类型的纤维通常称作钙镁硅酸盐纤维。钙镁硅酸盐纤维所含氧化铝通常约低于 10 重量%。在某些实施方式中，所述纤维包含约 45-90 重量% SiO_2 ，最多约 45 重量% CaO 、最多约 35 重量% MgO 和低于约 10 重量% Al_2O_3 。例如，所述纤维可包含 55-75 重量% SiO_2 ，约 25-45 重量% CaO 、约 1-10 重量% MgO 和低于约 5 重量% Al_2O_3 。

合适的生物可溶无机氧化物纤维见述于美国专利 5332699(Olds 等)、5585312(TenEyck 等)、5714421(Olds 等)、5874375(Zoitas 等)，提交于 2002 年 7 月 31 日的欧洲专利申请 02078103.5 中。可以用各种方法形成生物可溶的无机纤维，包括(但不限于)溶胶-凝胶法、晶体生长法和熔体成形技术，如纺制或吹制。

生物可溶纤维可以商品名“INSULFRAX”购于 Unifrax 公司 (Niagara Falls, NY)。其他生物可溶纤维有 Thermal Ceramics 公司 (位于 Augusta, GA) 销售的“SUPERWOOL”。例如，SUPERWOOL 607 包含 60-70 重量% SiO_2 ，25-35 重量% CaO 、4-7 重量% MgO 和痕量 Al_2O_3 。SUPERWOOL 607 MAX 包含 60-70 重量% SiO_2 ，16-22 重量% CaO 、12-19 重量% MgO 和痕量 Al_2O_3 。

合适的生物可溶的无机纤维的平均直径和平均长度的范围可以比较宽。平均纤维直径在约 0.05-15 微米之间的生物可溶的无机纤维在市场上有售。在某些实施方式中，生物可溶的无机纤维的平均纤维直径在约 0.1-5 微米范围之内。生物可溶的无机纤维的平均直径越大，能够置入给定体积的片状材料的纤维就越多，云母粘合剂也就固定得越好。片状材料所含纤维密度越高，其弹性和柔性越好。

生物可溶的无机纤维的平均长度在约 0.1-3 厘米范围之内。生物可溶的无机纤维的长度一般不是关键问题，因为任何选定的纤维在制造过程中都可以根据需要截成长度较小的纤维。

这里所用术语“云母类矿物质”是指能劈裂成或以其他方式分离成平板或小板的一类矿物质。云母类矿物质包括(但不限于)膨胀蛭石、非膨胀蛭石和云母。云母粘合剂的平均纵横比(即颗粒长度与其厚度之比)一般约大于 3。

这里所用“云母粘合剂”指这样的一种或多种云母类矿物质，可以将它们先润湿后干燥，形成自支撑内聚体。这里所用“自支撑”是指云母粘合剂可以

制成 5cm×5cm×3mm 的片状材料，它不含其他材料，在 25℃和 50%的相对湿度下捏住该干燥后的片状材料的任何边缘，在水平状态下能够保持至少 5 分钟，而不会起皱或裂开。

云母粘合剂包含粒度约小于 150 微米的云母类矿物质(例如，云母粘合剂包含能通过 100 目筛网的云母类矿物质)。某些实施方式中，所述云母粘合剂包含粒度约小于 150 微米、平均纵横比约大于 8 或 10 的云母类矿物质。

合适的云母粘合剂可以包含经过粉碎的云母类矿物质。这里所用“粉碎”是指用任何合适的方法对云母类矿物质进行了加工，以减小其平均粒度。粉碎方法包括(但不限于)机械剪切稀的或浓的浆液、研磨、气流粉碎或辊磨。

其他方法可以单独或结合粉碎法使用，用以减小粒度。例如，可以用热方法或化学方法使云母类矿物质膨胀，或者先膨胀后剥落。膨胀的蛭石可以在水中剪切或用其他方法处理，形成分层蛭石颗粒或小片的水悬浮液。可以用(例如)高速剪切混合器如搅拌机进行充分剪切。

所述云母粘合剂可以是膨胀的、非膨胀的，或两种都有。这里所称“非膨胀”是指加热到约 800-900℃高温下，材料厚度的自由膨胀率约小于 10%。自由膨胀率指材料受热时，在 Z-轴方向上不受约束地膨胀的程度。这里所称“膨胀”指在同样条件下材料厚度的自由膨胀率至少约为 10%。

在某些实施方式中，云母粘合剂包括经过处理的蛭石(即经过膨胀、分层或研磨的蛭石)，经处理的这种蛭石通常是不再能膨胀的。在其他实施方式中，云母粘合剂包含未经膨胀、未分层或只是部分膨胀和分层的蛭石，这种材料一般是可以膨胀的。

合适的云母粘合剂可商购于 W.R. Grace & Company,包含分层的蛭石粉末(商品名“VFPS”)和用化学方法剥离的蛭石水分散液(商品名“MICROLITE”)。膨胀蛭薄片可商购于 W.R. Grace & Company(商品名“ZONELITE#5”)，可减小其粒度，形成云母粘合剂。

在某些实施方式中，本发明组合物是片状材料形式。生物可溶的无机纤维本身不是常规片状材料中难溶耐火陶瓷纤维的实用替代品。例如，生物可溶的无机纤维在处于一般的污染控制装置工作时遇到的极端温度下，会过分收缩。安装垫或片状材料的过分收缩会导致整体污染控制元件变脆，而所述元件在污染控制装置外壳内就固定得比较松弛，这样整体结构就容易受到因物理震动引起的破坏。

通过直接用生物可溶的无机纤维取代常规安装垫中的难溶耐火陶瓷纤维制备的片状材料(即安装垫), 具有足够的初始低温托住性能(即这种安装垫在加热到高温之前能够在室温下托住金属外壳中的污染控制元件)。但是, 这种片状材料容易收缩, 从而在加热到实际使用温度时, 难以保持所需的托住能力。

本发明提供了一种包含云母粘合剂和生物可溶的无机纤维的片状材料。本发明的片状材料在加热到约 900℃或污染控制装置在使用中通常碰到的温度时, 收缩通常不到约 6%。奇怪的是, 生物可溶的无机纤维单独使用时会碰到收缩问题, 而当生物可溶的无机纤维和云母粘合剂同时使用时, 则可基本上避免此问题。

包含云母粘合剂和生物可溶的无机纤维混合物的片状材料能在操作温度下使用, 此温度远高于不含云母粘合剂而只含生物可溶的无机纤维的片状材料的适用温度。所述片状材料一般可在高达约 800℃的温度下使用。在某些实施方式中, 所述片状材料可在高达约 850℃、900℃甚或 950℃的温度下使用。

生物可溶的无机纤维和云母粘合剂在本发明片状材料中的含量可在较宽范围内变化。生物可溶的无机纤维的用量通常要保证所得安装垫或片状材料具有所需程度的弹性和加工性能。弹性片状材料有利于在罐封过程中将片状材料包裹在污染控制元件周围。但是, 如果所用生物可溶的无机纤维太多, 则安装垫或片状材料加热后的收缩程度比希望的要大。

权衡这些因素, 本发明组合物通常包含约 90 重量%的生物可溶的无机纤维, 以干重计。在某些实施方式中, 所述组合物包含约 85 重量%、约 80 重量%、约 60 重量%、40 重量%甚或约 30 重量%的生物可溶的无机纤维, 以干重计。

组合物的干重是指组合物中固体的重量。因此, 当组合物是片状材料形式时, 干重是指对片状材料进行干燥, 除去所有的水和溶剂之后的最终重量。当组合物是浆状材料或糊状材料形式时, 干重是指总重减去水和其他溶剂的重量。也就是说, 干重包括生物可溶的无机纤维、云母粘合剂和其他固体, 如聚合物粘合剂、聚合物纤维、膨胀性材料、不可吸入的无机纤维固体等。干重通常不包括其他能形成微量(例如, 占安装垫干重不到 0.5 重量%)固体的材料, 如消泡剂、凝结剂和表面活性剂。这些材料里有一大部分会残留在溶液中, 在制备片状材料的过程中会随水一起排除掉。

所述组合物通常包含至少 5 重量%生物可溶的无机纤维, 以干重计。在某些实施方式中, 所述组合物包含至少 10 重量%或至少 15 重量%生物可溶的无

机纤维，以干重计。

所述组合物中包含的生物可溶的无机纤维通常在约 5-90 重量%范围之内，在约 5-85 重量%范围之内，在约 5-80 重量%范围之内，在约 10-60 重量%范围之内，在约 15-40 重量%范围之内，或在约 15-30 重量%范围之内，以干重计。

所述组合物通常包含约 80 重量%的云母粘合剂，以干重计。在某些实施方式中，所述组合物包含约 60 重量%、约 50 重量%或约 45 重量%的云母粘合剂，以干重计。

以所述组合物总干重计，它至少包含约 5 重量%的云母粘合剂。在某些实施方式中，所述组合物至少包含约 10 重量%或约 15 重量%的云母粘合剂，以干重计。

所述组合物中包含的云母粘合剂通常在约 5-80 重量%范围之内，在约 10-60 重量%范围之内，在约 15-50 重量%范围之内，或者在约 15-45 重量%范围之内，以干重计。

当用经膨胀、分层和研碎的蛭石由上述组合物形成片状材料时，所得片状材料基本上是非膨胀性的。依据非膨胀蛭石的用量，用非膨胀蛭石粉可以使 Z-轴方向的自由膨胀更大。无论是用非膨胀云母粘合剂还是用膨胀云母粘合剂，所得片状材料在 X-Y 平面内的收缩率通常约低于 6%。在某些实施方式中，X-Y 平面内的收缩率通常约低于 5%。下面将给出计算收缩率的公式。

所述组合物或可包含不可吸入的无机纤维。不可吸入无机纤维可以是生物可溶，也可以是耐久的。举例来说，耐久的不可吸入无机纤维包括陶瓷材料，如陶瓷氧化物、陶瓷氮化物、玻璃材料或其组合。这里所用术语“玻璃”指无定形无机材料，如 X 射线衍射图样中至少基本上没有确定的衍射线或其他晶相特征的氧化物。

如果由所需原料制备的纤维比所需长度长，可以对纤维进行切割，或用其他加工方法将纤维长度降低到所需长度。纤维的平均长度通常在约 0.1cm-1cm 范围之内。

加入组合物中的不可吸入无机纤维的量可以在较宽范围内变化。一般情况下，本发明组合物可包含约 15 重量%不可吸入无机纤维，以干重计。在某些实施方式中，所述组合物可包含约 10 重量%、约 5 重量%或约 3 重量%不可吸入无机纤维，以干重计。

本发明组合物还可以包含平均粒度约大于 300 微米的膨胀性无机材料。在

某些实施方式中，所述膨胀性材料是云母类材料，粒度大于 150 微米(即不能通过 100 目筛网的颗粒)。也就是说，当膨胀性材料是云母类材料时，任何小于约 150 微米的颗粒都可以看作云母粘合剂。

包含膨胀性材料的组合物在加热时会膨胀，通常会在污染控制装置的污染控制元件外壳之间产生充分大的压力，形成支持性、保护性密封。在某些实施方式中，这种组合物能保持回弹压缩性，这样，污染控制装置在受到机械冲击时会有缓冲作用。

平均粒度大于约 300 微米的合适膨胀性无机材料的实例有非膨胀蛭石、蛭石矿石、水黑云母、美国专利 3001571(Hatch)所述可水膨胀合成四氟化硅型云母、美国专利 4521333(Graham 等)所述碱金属硅酸盐颗粒、可膨胀石墨，它们的混合物，以及类似的物质。举例来说，其他合适的膨胀性材料包括 3M(St. Paul, MN)以商品名“EXPANTROL 4BW”出售的颗粒。这些膨胀性材料中，有一些材料在加热到高于约 200℃或 300℃的温度时，其厚度的自由膨胀率超过 10%。此外，有些膨胀性材料的自由膨胀率超过约 50%。

平均粒度大于约 300 微米的膨胀性材料在组合物中的含量可在较宽范围内变化。如果膨胀性材料的含量太低，则组合物膨胀不够。例如，当这种组合物是污染控制装置中的安装垫形式时，安装垫在使用中可能无法为整体结构提供充分的支撑。反之，如果膨胀性材料用量太多，则组合物受热后会膨胀太厉害。例如，当组合物是安装垫形式时，污染控制元件受到的压力会太高，可能损坏污染控制元件。

权衡这些因素，组合物一般包含约 80 重量%、70 重量%或 60 重量%平均粒度约大于 300 微米的膨胀性材料。在某些实施方式中，所述组合物包含约 10-80 重量%、20-70 重量%、30-60 重量%或 40-60 重量%平均粒度约大于 300 微米的膨胀性材料。重量百分数基于组合物的干重。

例如，所述组合物包含约 5-80 重量%，以干重计的云母粘合剂、约 5-80 重量%，以干重计的生物可溶的无机纤维及约 10-80 重量%，以干重计的膨胀性材料。云母粘合剂可以是粒度约小于 150 微米的蛭石，膨胀性材料可以是粒度约大于 150 微米的蛭石(不能通过 100 目筛网)。膨胀性蛭石的平均粒度约大于 300 微米。

本发明组合物还可以包含一种或多种聚合物粘合剂。聚合物粘合剂可用来增加组合物在形成和加工过程中的弹性和柔性。例如，当所述组合物是片状材

料, 如污染控制装置中的安装垫形式时, 安装垫更容易包裹在污染控制元件周围。这种装置中通常碰到的操作温度能破坏(例如分解或消除)聚合物组分, 所以在某些实施方式中, 有机组分只是组合物中的临时组分, 而不是永久组分。

合适的聚合物粘合剂可以是热塑性或热固性粘合剂, 可以 100%固体组合物、溶液、分散液、乳胶、乳液及它们的混合形式等提供。某些实施方式中, 聚合物粘合剂是弹性体。合适的聚合物包括(但不限于)天然橡胶、两种或多种包含苯乙烯和丁二烯的可共聚物质的共聚物、两种或多种包含丁二烯和丙烯腈的可共聚物质的共聚物、(甲基)丙烯酸酯聚合物和共聚物、聚氨酯、聚酯、聚酰胺、纤维素聚合物、其他弹性体聚合物或它们的混合物。

所述组合物可以包含约 0.1-15 重量%、0.5-12 重量%或 1-10 重量%的聚合物粘合剂, 以干重计。

在某些实施方式中, 聚合物粘合剂是包含丙烯酸酯和/或甲基丙烯酸酯的乳胶组合物。这种乳胶组合物容易燃烧干净, 不会产生不好的有毒或腐蚀性副产物。合适的丙烯酸酯乳液的例子包括可以商品名“RHOPLEX HA-8”(包含 44.5 重量%的固体的丙烯酸共聚物水性乳液)购于 Rohm & Hass, Philadelphia, PA 的乳液, 及以商品名“AIRFLEX 600BP”(包含 55 重量%的固体的乙烯-醋酸乙烯酯共聚物)购于 Air Products, Allentown, PA 的乳液。

组合物中或可包含聚合物纤维, 以提高可加工性、柔性、弹性, 或者综合性质。当组合物是片状材料形式时, 聚合物纤维有利于促进加工过程, 提高片状材料的湿强。对于聚合物粘合剂, 当组合物用于污染控制装置时, 聚合物纤维在加热一轮或数轮之后就能够燃烧干净(即分解或消除)。

对于聚合物粘合剂, 聚合物纤维可以用上述任何聚合物形成。组合物可包含约 5 重量%聚合物纤维, 以干重计。在某些实施方式中, 所述组合物包含约 2 重量%或 1 重量%的聚合物纤维。例如, 组合物可包含约 0.1-2 重量%或约 0.2-1.0 重量%的聚合物纤维, 以干重计。聚合物纤维可以是人造短纤维或原纤化纤维。在一种实施方式中, 聚合物纤维是约 0.5-5 旦尼尔的人造短纤维。

所述组合物还可包含常规工艺中使用的其他材料。例如, 这些材料包括增塑剂、湿润剂、消泡剂、乳液凝结剂、陶土、轻质纤维、耐火填料、金属纤维或它们的混合物。

在某些实施方式中, 所述组合物是片状材料的形式, 片状材料包含边缘保护部件, 用以尽可能减少对片状材料边缘的磨蚀。例如, 当片状材料用于污染

控制装置中时,这种磨蚀可由废气引起。举例来说,合适的边缘保护部件包括安装在片状材料边缘的金属网,或者如美国专利 6245301(Stroom 等)所述的粘合剂与玻璃的混合物。本领域已知的其他边缘保护部件也可以采用。

在本发明的一个实施方式中,所述组合物包含约 5-90 重量%的生物可溶的无机纤维和约 5-80 重量%的云母粘合剂,以干重计。例如,所述组合物可包含约 5-80 重量%云母粘合剂和约 5-85 重量%生物可溶的无机纤维,或者约 5-80 重量%云母粘合剂和约 5-80 重量%生物可溶的无机纤维。

在其他实施例中,所述组合物可以包含约 10-60 重量%云母粘合剂和约 10-60 重量%生物可溶纤维或约 15-50 重量%云母粘合剂和约 15-40 重量%生物可溶纤维,以干重计。在另一个实施例中,所述组合物可以包含约 15-45 重量%云母粘合剂和约 15-30 重量%生物可溶纤维,以干重计。

在本发明的另一个实施方式中,以干重计,所述组合物包含约 5-80 重量%生物可溶的无机纤维、约 5-80 重量%云母粘合剂和约 10-80 重量%平均粒度约大于 300 微米的膨胀性材料。例如,以干重计,所述组合物包含约 10-60 重量%生物可溶的无机纤维、约 10-60 重量%云母粘合剂和约 20-70 重量%平均粒度约大于 300 微米的膨胀性材料。

在另一个实施方式中,以干重计,所述组合物包含约 15-50 重量%云母粘合剂、约 15-40 重量%生物可溶纤维和约 30-60 重量%平均粒度约大于 300 微米的膨胀性材料。作为又一个实施方式,以干重计,所述组合物包含约 15-45 重量%云母粘合剂、约 15-30 重量%生物可溶纤维和约 40-60 重量%平均粒度约大于 300 微米的膨胀性材料。

在另一个实施方式中,所述组合物包含约 5-80 重量%生物可溶的无机纤维、约 5-80 重量%云母粘合剂、约 10-80 重量%平均粒度约大于 300 微米的膨胀性材料和约 15 重量%聚合物粘合剂,以干重计。

例如,此实施方式的组合物包含约 15-50 重量%云母粘合剂、约 15-40 重量%生物可溶纤维、约 30-60 重量%平均粒度约大于 300 微米的膨胀性材料和约 0.5-12 重量%聚合物粘合剂,以干重计。

在又一个实施方式中,所述组合物包含约 5-80 重量%生物可溶的无机纤维、约 5-80 重量%云母粘合剂、约 10-80 重量%平均粒度约大于 300 微米的膨胀性材料、约 15 重量%聚合物粘合剂和约 5 重量%聚合物纤维,以干重计。

例如,此实施方式的组合物包含约 15-50 重量%云母粘合剂、约 15-40 重量

%生物可溶纤维、约 40-60 重量%平均粒度约大于 300 微米的膨胀性材料、约 0.5-12 重量%聚合物粘合剂和约 2 重量%聚合物纤维，以干重计。

由本发明组合物制备的片状材料可以具有单层或多层结构。在一个实施方式中，所述片状材料可有包含生物可溶的无机纤维和云母粘合剂的第一层，还至少有在第一层上形成的另一个层。这另外一层的代表性例子包含(但不限于)这样的成分，如美国专利 5290522(Rogers 等)所述的玻璃纤维、如美国专利 4929429(Merry)所述的不含散粒的陶瓷纤维、膨胀性材料或它们的混合物。

例如，多层片状材料可有包含生物可溶的无机纤维和云母粘合剂的第一层，有能耐高温纤维的第二层。耐高温纤维包括(但不限于)Saffil 有限公司(Pilkington, U.K.)以商品名“SAFFIL”销售的纤维和 3M 公司(St. Paul, MN)以商品名“NEXTEL”销售的纤维。

多层片状材料可利用众多的常规制造技术中的任何一种形成。一种代表性的生产方法是先形成各单个层，然后用粘合剂将这些层压合在一起。多层片状材料也可如美国专利 6051193(Langer 等)所述一层叠一层地形成。

利用本发明的组合物制备的片状材料可利用众多的合适技术中的任何一种形成，例如造纸工艺。在造纸工艺的一种实施方式中，可以通过在水中加入一种或多种经膨胀的云母类矿物质来制备云母粘合剂，其浓度和温度均可在较宽范围内变化。在某些实施方式中，约 30-75℃的温水可以用来制备浆液。例如，水温可以是约 35-45℃。将矿物质分层(即剥离)，然后粉碎成适用于粘合剂大小(即小于约 150 微米)的颗粒。

稀浆液可通过向云母粘合剂中加水来制备。生物可溶的无机纤维和可用的其他无机和聚合物纤维组分都可以加入到浆液中。剪切搅拌的强度和时间可以任意，只要能够分散云母粘合剂和生物可溶纤维。在某些实施方式中，可以在低速至中速剪切搅拌较短时间，例如 1 秒-10 分钟或者 3-80 秒，用以分散纤维。可以中等速度混合浆液，使固体成分保持悬浮。可以加入其他成分，如消泡剂和聚合物粘合剂。

可以加入合适的凝结剂，如酸化剂。也可以按照常规做法加入其他凝结剂，如能通过基本途径导致凝结的凝结剂。在凝结期间，通常会形成大颗粒聚合物粘合剂。细小颗粒和其他微粒物质容易粘结到聚合物粘合剂上，从而陷入纤维基体中。也就是说，细小颗粒不会使过滤用的筛网发生堵塞。细小颗粒粘结到纤维基体上有利于将水从浆液中排出，从而缩短了制备片状材料所需的时间。

凝结之后，通常加入平均粒度约大于 300 微米的可用的膨胀性材料。这种特定加料顺序也有利于将固体分散在浆液中和从浆液中除去水。但是，加料顺序不是关键因素，其他加料顺序也是可以接受的。

所得浆液组合物可以注涂到合适的筛网上，除水，然后压制。或者，也可以将浆液真空注涂到丝网或筛网上，形成网层。得到的压制的片状材料可以任何合适的方法干燥，例如空气干燥或烘箱干燥。关于所用标准造纸技术的更详细描述，参见美国专利 3458329(Owens 等)。

片状材料可以切成所需形状，如适合用作安装垫，或在污染控制装置的尾部锥形区域用作隔热材料(即绝热材料)的形状。切割可以利用诸如模冲等技术完成。由本发明组合物制备的片状材料可以按照严格的尺寸要求切割，这种切割操作具有可重复性。所述片状材料具有合适的可操作性，也不那么脆，拿在手中不会破碎。例如，此片状材料富有柔性，很容易固定在污染控制元件周围，不会发生断裂，从而在污染控制装置中形成具有弹性、保护性和支撑性的密封结构。

本发明组合物也可以制成糊状材料形式。为了制备糊状材料，总固体量通常高于约 30%。在某些实施方式中，固体含量约为 30-60%。所述糊状材料一般具有一定稠性性和粘度，能够注射到污染控制元件与污染控制装置外壳之间的空隙中。美国专利 5735109(Howorth)介绍了一种比较合适的制备糊状材料的方法。制备糊状材料时，也可以先形成浆液，然后除去部分水，增加固体百分含量。由糊状材料也可以进一步制成片状材料。

本发明的目标和优点将通过以下实施例将进一步阐述，但这些实施例中引用的具体材料及其用量，以及其他条件和细节不应错误地理解为对本发明的限制。除非另有说明，所有的份和百分数都是重量的。

实施例

以下测试方法用来表征实施例和比较例中的片状材料。

高温收缩

这项测试用来测定片状材料在污染控制装置中常见温度下的收缩率。用一正方形模子从片状材料上切下一块 4.44cm×4.44cm 的样品。用度盘式测径规测定样品在 X-Y 平面上的面积($A_{\text{加热前}}$)，然后将样品放入事先加热到 900℃ 的

Thermalynne 型 48000 加热炉中。加热样品 24 小时、48 小时或 72 小时，如测定结果中所注明的。从炉子中拿出后，使样品冷却到室温，用测径规测定加热后的面积($A_{\text{加热后}}$)。样品收缩百分率[% (收缩)]的计算方法如下：

$$\%(\text{收缩}) = [(A_{\text{加热前}} - A_{\text{加热后}}) / A_{\text{加热前}}] \times 100$$

加热的结果是，片状材料在 Z-轴方向发生膨胀，但利用上述公式计算收缩百分率时，这种膨胀可忽略不计。本发明片状材料的收缩率通常约小于 6%。工业上应用的安装垫的收缩率一般约为 4-5%。

实际条件适应测试(RCFT)

这项测试用来测定片状材料在污染控制装置，如催化转化器在近似于正常使用的实际条件下引起的压力。美国专利 5869010 对其细节有更详细的描述。

将大小为 4.44cm×4.44cm 的片状材料样品置于两块带独立加热控制系统、大小为 50.8mm×50.8mm 的热金属压板之间。每个压板逐渐加热到不同的温度，模拟催化转化器的外壳和整体结构的温度。加热过程中，压板之间的间隙增大，增加值可根据典型的催化转化器外壳和整体结构的温度和热膨胀系数计算。加热到最高温度后，逐步冷却压板，压板之间的间隙减小，减小值同样可根据温度和热膨胀系数计算。

所用材料开始就要压缩到选定的密度，以模拟污染控制装置中的防护性填充材料。这种初始密度称作安装密度，通常在约 0.80-1.0g/cc 之间。

安装材料产生的压力用配有 Extensiometer 的 Sintech ID 计算机控制负载框测定(MTS Systems Corp., Research Triangle Park, NC 出售)。画出安装垫在加热和冷却阶段的压力和温度曲线。将样品和压板冷却到室温，再重复加热-冷却两次，得到包含 3 条压力-温度曲线的图。通常认为三个加热-冷却循环中，每一个循环的最小压力值至少为 50kPa 时比较好。但是，如果在曲线的某个点上观察到较低的压力，安装垫可能仍然是适用的。

实施例 1-3 和比较例 C1

向 Waring 混合器中加入 1500ml 40℃自来水和膨胀蛭石(购于 W.R. Grace, Cambridge, MA 的#5 ZONELITE 膨胀蛭石)，制备片状材料。混合器低速搅拌 3 分钟，使蛭石分层并粉碎。加入经 Fraunhofer 鉴定的生物可溶的无机纤维(购于 Thermal Ceramics, Augusta, GA 的 SUPERWOOL 607)，低速搅拌 3 秒钟。膨胀

蛭石和生物可溶的无机纤维的总量为 25 克，详情见表 1。

将混合器内容物倒入一不锈钢容器，用 2000ml 40℃ 的水清洗混合器，将清洗液加入不锈钢容器。用桨式搅拌器以中速混合容器的内容物和 3 滴消泡剂(购于 Henkel 的 FOAMMASTER III)，使固体保持悬浮。以表中所示量加入 55%(固体)乙烯-醋酸乙烯酯共聚乳胶(购于 Air Products Polymers Allentown, PA 的 AIRFLEX 600BP)，搅拌 1 分钟。然后加入 20 克 25%(固体)硫酸铝(购于 Koch Sulphur Products, Pinebend, MN 的硫酸铝溶液)，使乳胶凝结。

将所得浆液倒入手抄纸成形机中，令其中的水排出所得片状材料再用吸墨水纸覆盖。用擀面棍辊压 3 次后，将片状材料放在两层吸墨水纸之间，以 552kPa 压力压 5 分钟，然后在 150℃ 对流烘箱中干燥 15 分钟。将片状材料置于室温(约 22℃)下调理后，按照前述的方法测定收缩率。

用同样方法制备比较例 C1，但是不用膨胀蛭石。

表 1				
	实施例 1	实施例 2	实施例 3	比较例 1
膨胀蛭石(克)	20.9	4.0	12.5	0
可溶纤维(克)	4.1	21.0	12.5	25
乳胶(克)	6.0	7.0	7.4	7.1
干安装垫组合物				
膨胀蛭石(%)	74	13.8	43	0
可溶纤维(%)	14.4	72.7	43	86.5
乳胶(%)	11.7	13.5	14	13.5
%收缩率	0.2	2.0	1.9	7.0

表 1 中的数据表明，本发明片状材料的收缩率比只有可溶纤维的组合物小得多。

实施例 4 和比较例 C2-C3

用实施例 1 所述方法制备膨胀垫组合物，其组成示于表 2。加入乳胶之前，搅拌生物可溶的无机纤维 5 秒钟，加入 10 份 50%(固体)硫酸铝溶液，使乳胶凝

结。非膨胀蛭石是购于 Cometals, Inc. New York, NY 的蛭石，粒度小于 18 目(约小于 1mm)。乳胶凝结后，加入非膨胀蛭石，搅拌形成相当均匀的分散体。

比较例 C2 用实施例 4 所述方法制备，但是不加蛭石。

在 900℃ 加热 25 小时和 72 小时后，测定片状材料的收缩率，结果示于表 2。

表 2				
	实施例 4 组合物		比较例 C2 组合物	
	湿重(克)	干重(%)	湿重(克)	干重(%)
膨胀蛭石	25	22	0	0
可溶纤维	25	22	50	44
非膨胀蛭石	55	49	55	49
乳胶	15	7	15	7
%收缩率(24hrs)	0.7		10.8	
%收缩率(72hrs)	3.9		16.3	

表 2 数据表明，本发明膨胀性片状材料的收缩率比同种组合物但不含膨胀、分层、粉碎的蛭石粘合剂的垫小得多。

接着对实施例 4 进行真实条件适应测试(RCFT)。安装垫密度为 0.90g/cc。样品在峰温保持 2 小时。结果示于图 3。曲线 2 所示为第一轮加热-冷却过程，曲线 3 所示为第二轮加热-冷却过程，曲线 1 为第三轮加热-冷却过程。在全部三轮过程中的所有温度下，压力均高于 50kPa，这表明该安装垫适用于催化转化器。

实施例 5

如实施例 4 所述制备片状材料，不同之处在于，所用膨胀蛭石是购于 Strong Co., Inc., Pine Bluff, AR 的微米级膨胀蛭石，向包含可溶纤维的浆液中加入 1 克 0.635 长人造纤维(购于 Minifibers Inc. Johnson City, TN)。结果示于图 4。安装垫密度为 0.90g/cc。样品在峰温保持 2 小时。结果示于图 3。曲线 4 所示为第一轮加热-冷却过程，曲线 5 所示为第二轮加热-冷却过程，曲线 6 为第三轮加热-冷却过程。RCFT 测试表明，膨胀垫具有可接受的收缩率，压力高于 100kPa。

实施例 6

用一层干法成网针刺片和一层实施例 5 中的膨胀性片形成多层结构，其中

所述干法成网针刺片根据美国专利 5290522(Rogers 等)所述方法制备,密度约为 700 克/平方米,膨胀片的密度约为 2770 克/平方米。将两层放在一起,用 RCFT(真实条件适应测试)测定该结构,测定时使实施例 5 中的膨胀层靠近热压板,干敷片靠近冷压板。用实施例 5 所述 3 个温度循环进行测定,安装垫密度约为 0.7 克/立方厘米,但热压板最高温度只达到 500℃,而冷压板最高温度为 200℃时,观察到最小压力约为 75kPa,最大压力约为 220kPa。这些结果表明,用本发明层状结构作安装体系普遍适用于各种用途。

实施例 7

用非膨胀蛭石作云母粘合剂制备了一个样品。具体地说,用 45 重量%非膨胀蛭石、45 重量% SUPERWOOL 607 和 15 重量% AIRFLEX 600BP 乳胶制备了片状材料。

所述非膨胀蛭石来自蛭石矿,购于 Cometal, Inc., New York, NY。对蛭石矿进行过筛,收集能通过 20 目筛网但不能通过 50 目筛网的颗粒。将 54 克 20-50 目蛭石矿和 1500ml 40℃的自来水加到 Waring 混合器中,低速搅拌 3 分钟。然后再高速搅拌蛭石浆液 3 分钟,分 3 次,每次 1 分钟,搅拌间歇让混合器马达冷却 3-5 分钟秒。然后向混合器中加入 54 克 SUPERWOOL 607 和 1000ml 调过温度的自来水,搅拌 3-5 秒。然后将浆液转移到混合容器中,用 1000ml 调过温度的自来水滴洗混合器,除去混合器中残留的所有固体。

用桨式搅拌器以中速搅拌使浆液悬浮,加入 3 滴 FOAMMASTER 111 消泡剂。然后加入 21.82 克 AIRFLEX 600BP 乳胶,使其分散 2-3 分钟。接着加入 10 克 50%明矾溶液,使混合物沉淀。

将沉淀混合物倒入一 8in×8in 手抄纸模具中,模具带有 60 目筛网。排出模具中的水,形成手抄纸。在吸墨水纸下用滚筒辊压手抄纸,除去剩余的水,在金属框上于-40 目筛网之间以 35psi 的压力压 5 分钟,然后在 150℃对流烘箱中干燥。

在室内温度和湿度下平衡过夜之后,从手抄纸上模切 1-3/4in× 1-3/4in 的样品用于测试。

用刻度盘式测微计测定模切样品在 X-Y 平面内的尺寸,然后置于 1000℃马弗炉中 48 小时。冷却后,再次测定样品在 X-Y 平面内的尺寸。根据测微计的测量结果计算加热前后的面积和收缩率。测得收缩率为 4.3%。

本领域的技术人员在对本说明书进行思考或根据本发明进行实践之后，不难发现本发明的其他实施方式。只要不背离下面的权利要求所明示的本发明范围和本旨，本领域技术人员可以对这里所叙述的原则和实施方式各种删减、修订和改变。

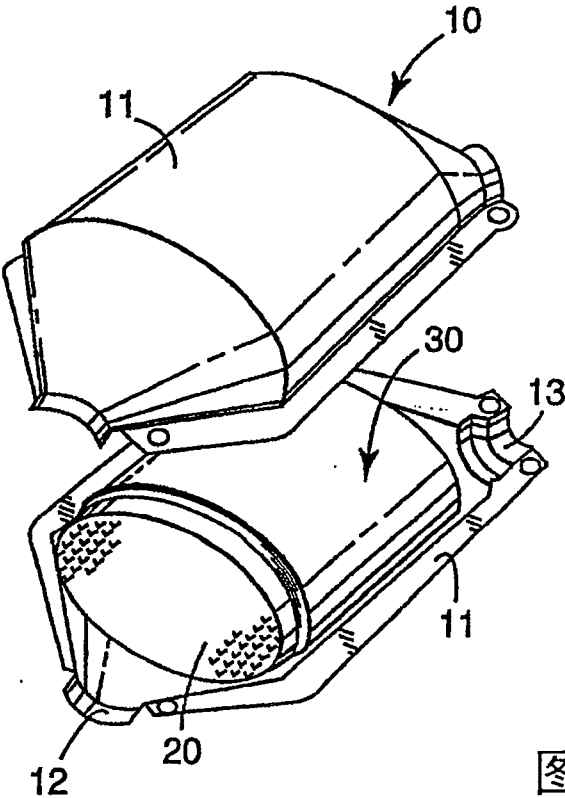


图 1

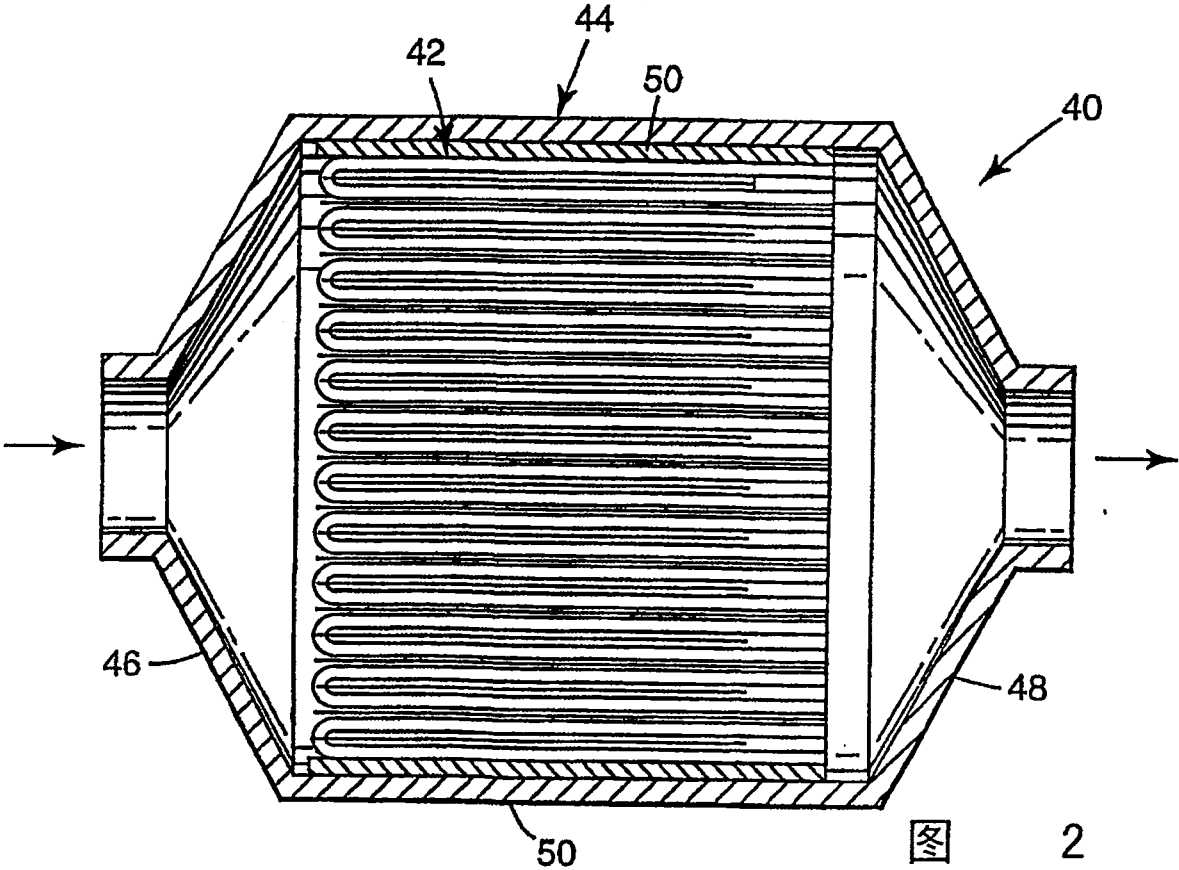
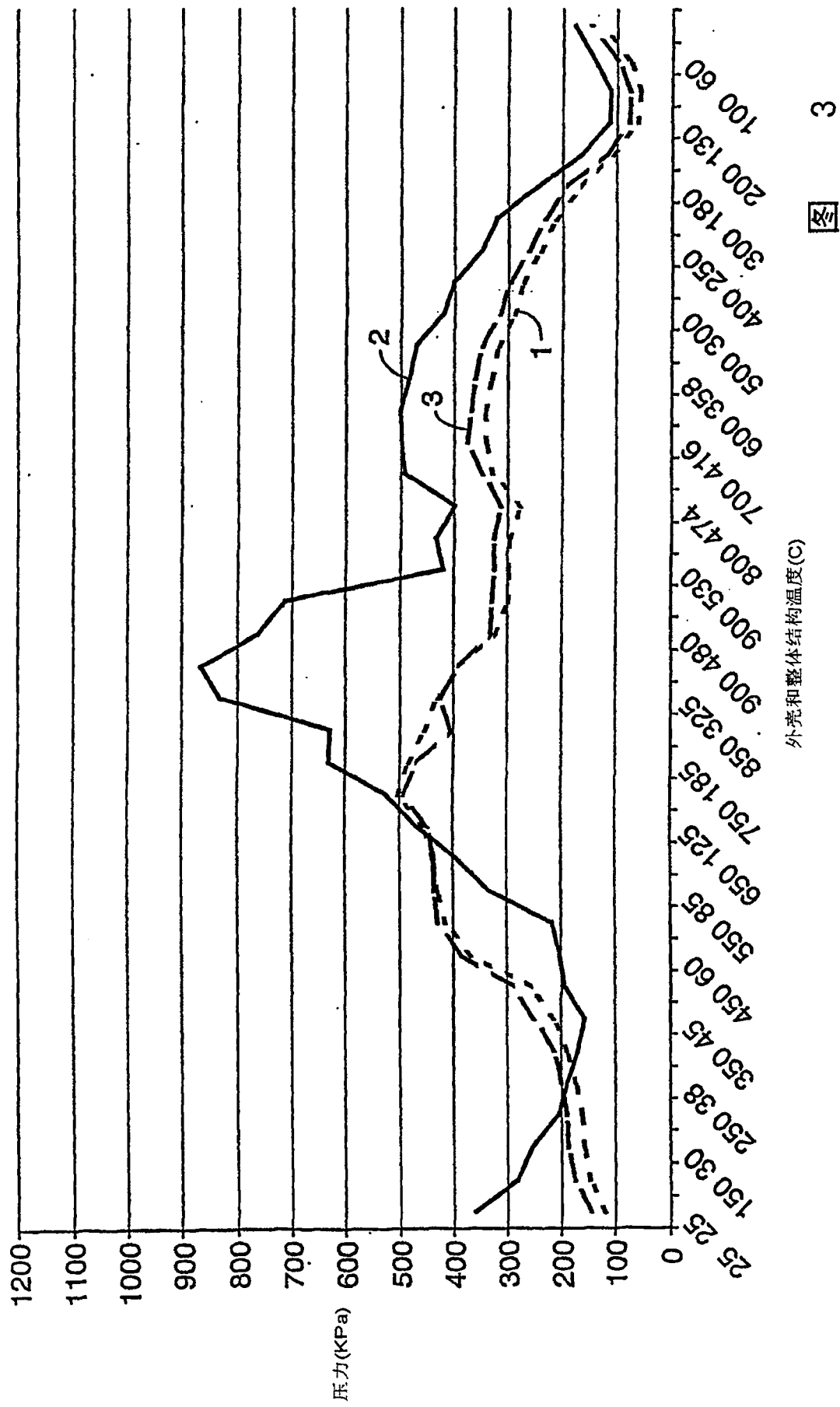


图 2



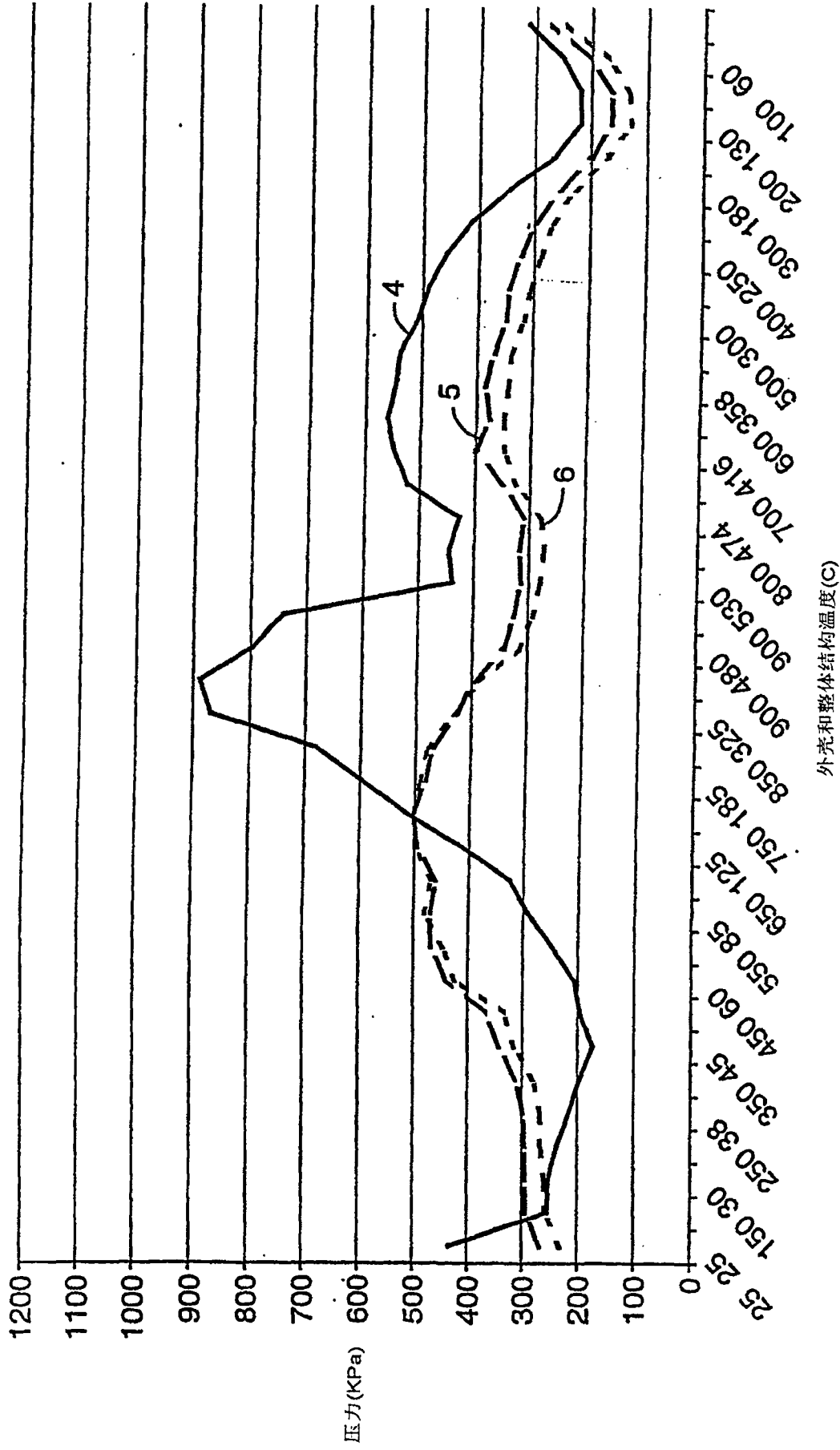


图 4