



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101115688 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 20

(21) 申请号 200580047946. 2

(22) 申请日 2005. 11. 30

(30) 优先权数据

60/635, 604 2004. 12. 13 US

60/697, 821 2005. 07. 08 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 08. 09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/043265 2005. 11. 30

(87) PCT申请的公布数据

W02006/065534 EN 2006. 06. 22

(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 盖瑞·F·豪沃思

哈维尔·E·冈萨雷斯

克劳斯·米登多夫

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 樊卫民 郭国清

(51) Int. Cl.

C03C 13/00 (2006. 01)

F01N 3/28 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1352726 A, 2002. 06. 05, 说明书第 3 页第 6 行至第 6 页第 23 行, 说明书第 1 页第 2-4 段.

US 2005/232827 A1, 2005. 10. 20, 说明书第 [0003], [0021], [0060], [0061] 段, 表 2.

US 2004/0234436 A1, 2004. 11. 25, 权利要求 1、说明书第 3 页第 [0037]-[0038] 段.

DE 19858025 A1, 2000. 06. 21, 权利要求 5.

CN 1292721 A, 2001. 04. 25, 权利要求 1.

US 2001/0046456 A1, 2001. 11. 29, 说明书第 [0033]-[0100] 段.

EP 0579956 A1, 1994. 01. 26, 说明书第 3 栏第 37-44 行.

审查员 赵华英

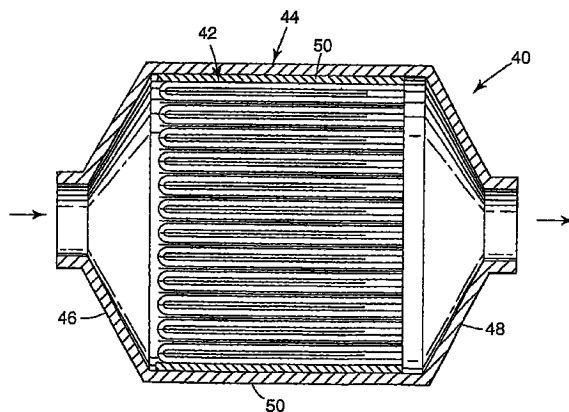
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 2 页

(54) 发明名称

安装垫和使用该安装垫的污染控制装置

(57) 摘要

本发明公开了用于污染控制装置的安装材料,其包括:生物可溶性纤维、基于纤维总重量具有大于约 67 重量% (pbw) 的二氧化硅含量的热处理过的二氧化硅纤维、和膨胀性材料,以及任选的粘合剂组分。本发明还公开了制造和使用所述材料的方法。



1. 一种安装垫,包括:
 - (a) 生物可溶性纤维;
 - (b) 耐久的热处理过的二氧化硅纤维,其中“耐久的”是指纤维不是生物可溶的,其具有按纤维总重量计大于 67 重量%的二氧化硅含量,所述热处理过的二氧化硅纤维已经经受热处理,所述热处理包括:将所述纤维暴露于至少 400℃的热处理温度,持续至少 5 分钟的热处理时间;
 - 和
 - (c) 膨胀性材料。
2. 如权利要求 1 所述的垫,其中基于垫的总干重,所述垫包括:
 - (a) 16wt%至 80wt%的生物可溶性纤维;
 - (b) 4wt%至 80wt%的热处理过的二氧化硅纤维;和
 - (c) 10wt%至 80wt%的膨胀性材料。
3. 如权利要求 1 所述的垫,其中生物可溶性纤维包括:Na₂O、K₂O、CaO、MgO、P₂O₅、Li₂O、BaO 或它们的组合。
4. 如权利要求 1~3 中任一项所述的垫,其中所述热处理过的二氧化硅纤维已经经受热处理,所述热处理包括:将所述纤维暴露于 600℃至 1100℃的热处理温度,持续 5 分钟至 60 分钟的热处理时间。
5. 如权利要求 1~3 中任一项所述的垫,其中所述热处理过的二氧化硅纤维已经经受热处理,所述热处理包括:将所述纤维暴露于至少 850℃的热处理温度,持续至少 60 分钟的热处理时间。
6. 如权利要求 1~3 中任一项所述的垫,其中基于纤维的总重量,所述热处理过的二氧化硅纤维具有 67 重量百分比至 99.9 重量百分比范围的二氧化硅含量。
7. 如权利要求 1~3 中任一项所述的垫,其中基于纤维的总重量,所述热处理过的二氧化硅纤维包括 92.0 重量百分比至 95.0 重量百分比的二氧化硅和 8.0 重量百分比至 5.0 重量百分比的氧化铝。
8. 如权利要求 1~3 中任一项所述的垫,其中所述热处理过的二氧化硅纤维包括含有 96 重量百分比至 99 重量百分比的二氧化硅的REFRASIL® F100 纤维。
9. 如权利要求 1~3 中任一项所述的垫,其中所述膨胀性材料包括:未膨胀蛭石、可膨胀石墨或它们的组合。
10. 如权利要求 1~3 中任一项所述的垫,其中所述膨胀性材料包括未膨胀蛭石。
11. 如权利要求 1~3 中任一项所述的垫,其中基于垫的总干重,所述垫含有小于 5wt%的云母粘合剂材料。
12. 如权利要求 1~3 中任一项所述的垫,其中基于垫的总干重,所述垫含有小于 1wt%的云母粘合剂材料。
13. 如权利要求 1~3 中任一项所述的垫,其中所述垫不含有任何云母粘合剂材料。
14. 如权利要求 1~3 中任一项所述的垫,还包括有机粘合剂。
15. 如权利要求 14 所述的垫,其中所述有机粘合剂包括丙烯酸胶乳粘合剂。
16. 如权利要求 1~3 中任一项所述的垫,其中所述热处理过的二氧化硅纤维为非可吸入性纤维。

17. 如权利要求 1 ~ 3 中任一项所述的垫,其为片材或糊料形式。
18. 一种污染控制装置,包括如权利要求 1 至 17 中任一项所述的垫。
19. 如权利要求 18 所述的污染控制装置,其中所述垫定位在外壳与位于外壳内的污染控制元件之间。
20. 如权利要求 18 或 19 所述的污染控制装置,其中所述污染控制元件包括催化转化器。
21. 如权利要求 18 或 19 所述的污染控制装置,其中所述污染控制元件包括过滤元件。
22. 如权利要求 18 或 19 所述的污染控制装置,还包括:
定位在污染控制元件与垫之间的第一层,或定位在垫与外壳之间的第二层,或这两者,其中所述第一层包括陶瓷纤维,所述第二层包括陶瓷纤维、玻璃纤维、或这两者。

安装垫和使用该安装垫的污染控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及适用于污染控制装置中的材料,特别涉及用于在污染控制装置中安装污染控制元件的垫,更特别地涉及含有这类材料的污染控制装置。

背景技术

[0002] 在机动车上使用污染控制装置以减少大气污染。这样的污染控制装置包括安装在外壳内的一个或多个污染控制元件。目前广泛使用两种装置:催化转化器和柴油机微粒过滤器或捕集器。催化转化器含有一种或多种催化剂,其被涂布到通常为单块结构形式的衬底上。尽管已有使用金属单块,但是所述单块结构通常为陶瓷。催化剂氧化一氧化碳和烃,还原废气中的氮氧化物,或它们的组合。柴油机微粒过滤器或捕集器通常包括由多孔结晶陶瓷材料制成的蜂窝状单块结构形式的壁流过滤元件。在这些污染控制装置的现有技术构造中,每种单块结构都装入外壳内。

[0003] 典型的单块污染控制元件一般具有相对薄的壁以提供大量的表面积。因此,该结构相对较脆且易破裂。用陶瓷材料形成的典型的单块污染控制元件往往具有比包含它的金属(通常不锈钢)外壳或外套小一个数量级的热膨胀系数。例如膨胀性或非膨胀性垫等保护性填充或安装材料通常填充在陶瓷单块与金属外壳之间以避免例如道路冲击和振动对单块的损坏、补偿热膨胀差、和防止废气在单块和金属外壳之间通过。放置或插入安装材料的过程称为“装罐(canning)”,包括如将糊料注入单块与金属外壳之间的缝隙中、或在单块周围包裹片材(即安装垫)和将包裹的单块插入外壳中等过程。

[0004] 用来形成常规的安装材料的组合物包括能提供如高温耐久性、良好操作性、弹性、挠性和强度等性能的耐火陶瓷纤维。也使用在高温下自发膨胀的膨胀性材料。这种膨胀可以在高温使用时帮助将单块固定就位。例如在公开的德国专利申请DE19858025(Asglawo),和美国专利3,916,057(Hatch等人)、4,305,992(Langer等人)、4,385,135(Langer等人)、5,254,410(Langer等人)和5,242,871(Hashimoto等人)中描述了用来在污染控制装置的外壳中安装污染控制元件的材料。

[0005] 相对小的耐火陶瓷纤维,即直径小于约 $5 \sim 6 \mu\text{m}$ 的那些陶瓷纤维,是垫组合物的重要组分。但是,有时小纤维可能是麻烦的。小纤维被认为是可吸入的,通常在生理流体、特别是肺流体中是耐久的。这样,对能避免使用耐久的可吸入性耐火纤维的安装垫组合物存在需求。但是,制造没有这种组分的可接受的安装垫是非常大的工程挑战。

[0006] 在包括美国专利5,874,375和其中所述文献的各种文献中,已经描述了在生理流体中不耐久的纤维。当吸入这样的纤维时,它在人体流体中分解。不幸的是,可溶性无机纤维本身不是耐火纤维的实用性替代品。这种可互换性的缺乏可归因于可溶性无机纤维的缺陷。当这样的纤维经受典型催化转化器中遇到的温度极限时将表现出过分的收缩。垫收缩可以使脆的催化转化器元件松散保持在其外壳内,对单块、并从而对污染控制装置造成潜在的损坏。

[0007] 因而对改进这种安装垫组合物存在持续的需求。本发明提供这种改进的组合物。

发明内容

[0008] 已经发现一些已知的安装材料仅在相对高的操作温度（即约 700℃至约 950℃）下才表现出理想的安装性能。相同的这些安装材料在相对中等的操作温度（即约 400℃至约 600℃）和 / 或相对低的操作温度（即小于约 400℃）下表现出低于理想的安装性能。本发明人发现了一种安装材料的协同组合，其结合在一起不仅可在相对高的操作温度，而且可在这样相对中等的操作温度和 / 或相对低的操作温度下表现出理想的安装性能。由此，本发明解决了对更通用的安装材料的需要。本发明还可以解决对避免使用可吸入性、不可分解的耐火纤维的安装材料的需要。

[0009] 本发明的一方面提供了组合物，其可以用作例如在污染控制装置中安装污染控制元件用的安装材料。特别地，这些组合物包括：生物可溶性 (biosoluble) 纤维；热处理的二氧化硅纤维，其具有按纤维总重量计大于约 67 重量% (pbw) 的二氧化硅含量；和膨胀性材料。在一些实施方案中，该组合物还可以包含有机粘合剂。该组合物可以以例如片材形式、或糊料或浆体形式提供。这些材料也可以用作例如位于污染控制装置的一个或两个末端锥体区域中的绝缘材料。

[0010] 在本发明的另一方面，提供使用这样的组合物制成的安装垫。

[0011] 在本发明的其他方面，提供包括外壳、布置在外壳中的污染控制元件和这样的组合物的污染控制装置。该组合物可以用作布置在外壳的至少一部分与污染控制元件之间的缝隙中的安装材料。通常为糊料或片材形式的安装材料包括：生物可溶性纤维；热处理的二氧化硅纤维，其具有按纤维总重量计大于约 67 重量% (pbw) 的二氧化硅含量；膨胀性材料；和任选的有机粘合剂。该安装材料可以保护脆性污染控制元件免受由于例如道路冲击和振动而致的损坏，可以补偿污染控制元件与外壳之间的热膨胀差，可以防止废气绕过污染控制元件，或它们的组合。该组合物也可以用作污染控制装置中的绝缘材料（例如在末端锥体区域中）。

[0012] 在本发明的再一方面中，提供了一种制造污染控制装置的方法，该污染控制装置包括污染控制元件、外壳和安装材料。该方法包括：制备如下安装材料，其含有：生物可溶性纤维、基于纤维的总重量具有大于约 67 重量% (pbw) 的二氧化硅含量的热处理的二氧化硅纤维、膨胀性材料和任选的有机粘合剂；将污染控制元件放在外壳中；和将安装材料定位在外壳的至少一部分与污染控制元件之间。安装材料可以是片材或糊料的形式。

[0013] 本发明的上述概述不是意图描述本发明的每个公开的实施方案或每个实施。随后的附图和详细描述示例出本发明的一些实施方案。

附图说明

[0014] 结合附图来考虑本发明的各个实施方案的下述详细说明，可以更全面地理解本发明，其中：

[0015] 图 1 是结合本发明实施方案的以分解关系示出的催化转化器的透视图；和

[0016] 图 2 是结合本发明实施方案的柴油机微粒过滤器的纵向中心剖面图。

[0017] 尽管本发明可以有許多修改和变化形式，但是其细节已经以举例的方式显示在附图中并将详细描述。但是，应理解该意图不是将本发明限制在所述的特定实施方案中。相

反,该意图覆盖落在本发明精神和范围内的所有修改、等同物和替代物。

具体实施方式

[0018] 为了促进对本发明原理的理解,下面是本发明的具体实施方案的说明,使用具体语言描述该具体实施方案。然而要理解使用具体语言不是故意限制本发明的范围。对于本发明所属领域的普通技术人员来说,可正常地预期所讨论的本发明原理的替换、进一步修改和进一步应用。

[0019] 本发明涉及可以用作污染控制装置中的安装材料的组合物。特别地,该组合物包含:生物可溶性纤维、基于纤维的总重量具有大于约 67 重量% (pbw) 的二氧化硅含量的热处理的二氧化硅纤维、和膨胀性材料以及一种或多种任选的粘合剂。该组合物可以为例如糊料形式,但是优选为片材形式。

[0020] 该安装材料组合物可以用在例如污染控制元件的脆性单块结构与污染控制装置的外壳之间。即,该组合物可以放在污染控制元件与污染控制装置外壳之间的缝隙中。该组合物可以为例如糊料或片材形式。在一个实施方案中,片材是围绕污染控制元件的至少一部分而包裹的安装垫形式。包裹的污染控制元件放在污染控制装置的外壳中。在另一个实施方案中,该组合物是糊料形式。这样的糊料可以注入或插入到污染控制元件的至少一部分与污染控制装置外壳之间的缝隙中。例如,该糊料可以预成型(例如模制)为缝隙所需要的形状,然后插入该缝隙中。

[0021] 本发明的组合物也可以用在污染控制装置中作为绝缘材料。例如,该组合物可以定位在污染控制装置的入口或出口区域(即末端锥体区域)中。例如,入口和/或出口区域可以分别由内端锥体外壳和外端锥体外壳限定,本组合物放在内端锥体外壳和外端锥体外壳之间。也可以使用该组合物使排气系统的其它部分以及发动机与使用时遭遇到的温度绝缘。例如,排气管的一或多段可以具有双壁构造(即内壁和外壁),本组合物放在两个壁之间。

[0022] 当该组合物是片材形式时,该片材可以切割或成形从而形成用于污染控制装置的所需的安装垫或绝缘构件(例如末端锥体)。或者,该组合物可以成型为所需的中间或最终形状。例如,本组合物可以成型成具有所需最终尺寸的平片材,然后变形成所需要的最终形状。例如,在安装到污染控制装置之前,可将成型的平型安装垫围绕污染控制元件而包裹。另外,可将成型的平型末端锥体绝缘片围绕内端锥体外壳而包裹,然后放在外端锥体外壳内。

[0023] 催化转化器 10 形式的污染控制装置的说明性例子显示在图 1 中。催化转化器 10 一般包括围绕催化转化器元件 20 的外壳 11。外壳 11 具有废气流分别通过它们流进和流出催化转化器 10 的入口 12 和出口 13。也称为罐或外套的外壳 11 可以用本领域公知的用于这种应用的合适材料制成。通常,外壳 11 包括一种或多种金属、金属合金和/或金属间组合物(此后统一称为“金属”)。例如外壳 11 可以是不锈钢。

[0024] 也称为单块的合适的催化转化器元件在本领域中是已知的,包括用金属、金属氧化物、陶瓷或其它材料制成的那些元件。许多陶瓷催化转化器元件商业上可从许多来源得到。例如一种蜂窝状陶瓷催化转化器元件由 Corning Inc. 以商品名“CELCOR”销售,另一种由 NGK Insulated Ltd. 以商品名“HONEYCERAM”销售。金属催化转化器元件商业上可从

Germany Lohmar 的 Emitec GmbH and Co. 得到。

[0025] 可以根据常规惯例将一种或多种催化剂材料涂布到催化转化器元件 20 上。用在催化转化器元件 20 中的催化剂通常为一种或多种金属（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）。最普通地, 这些催化剂起氧化或以其他方式除去如一氧化碳和烃等排气污染物的功能。这样的催化剂也可以起有助于减少发动机排气中氮氧化物的量的功能。

[0026] 为了提供大量的表面积, 催化转化器元件 20 的实施方案一般具有很薄的壁。薄壁可以使催化转化器元件 20 脆并容易破裂。另外, 在一些实施方案中, 催化转化器元件 20 可以具有比外壳 11 小约一个数量级的热膨胀系数。当外壳 11 包括金属（通常不锈钢）和元件 20 是陶瓷时, 特别是这种情况。热性能的差别可以使催化转化器元件 20 面临随温度变化而损坏的危险。布置在外壳 11 和元件 20 之间的安装垫或片材 30 帮助保护元件 20 免受由于例如道路冲击和振动和 / 或热膨胀差而致的损坏。安装垫或片材 30 也帮助防止废气从元件 20 和金属外壳 11 之间通过。

[0027] 图 2 表示柴油机微粒过滤器 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 是壁流过滤器, 该壁流过滤器包括具有管束或通道束的单块结构的蜂窝状过滤元件 42。这样的柴油机微粒过滤元件商业上可从许多来源得到, 包括例如 NY, Coming 的 Coming Inc. 和 Japan Nagoya 的 NGK Insulator Ltd.。SAE Technical Paper Series, 1981, Howitt 等的“Cellular Ceramic Diesel Particulate Filter”, 第 810114 页中讨论了有用的柴油机微粒过滤元件。

[0028] 催化剂可以涂布到安装在柴油机微粒过滤器 40 中的过滤器结构 42 上。柴油机微粒过滤器 40 包括具有入口 46 和出口 48 的外壳 44。外壳 44 围绕微粒过滤元件 42（也称为单块或单块结构）。安装垫或片材 50 布置在过滤元件 42 与金属外壳 44 之间, 提供与图 1 的安装片 30 相同的好处。

[0029] 相对小的耐火陶瓷纤维, 即具有小于约 $5 \sim 6 \mu\text{m}$ 平均直径和大于约 $5 \mu\text{m}$ 长度的耐火陶瓷纤维, 已经是用于污染控制装置的公知安装垫组合物的重要组成部分。但是, 该尺寸范围的纤维可能是可吸入的, 通常在生理流体、特别是在肺流体中是耐久的。因此, 可能需要没有耐久性、可吸入的耐火陶瓷纤维的安装材料组合物。但是制造没有耐久性、可吸入的耐火陶瓷纤维的可接受片材, 如用于污染控制装置的安装垫等, 是相当大的工程挑战。另外, 尽管单独的陶瓷纤维组合物具有良好的耐温性, 但是它可能具有不合适的弹性, 并在膨胀性组分产生充分保持力的上限温度时难以提供可接受的耐久性。

[0030] 如本文使用的, 术语“纤维”是指其长度大于其宽度或直径的材料。在一些实施方案中, 长度是宽度或直径的至少 10 倍, 至少 100 倍或至少 1000 倍。

[0031] 如本文使用的, 术语“可吸入性”是指纤维可以被动物吸入其肺中。通常, 可吸入性纤维具有小于约 $5 \mu\text{m}$ 的平均直径。在一些实施方案中, 可吸入性纤维具有小于约 $3 \mu\text{m}$ 的平均直径。相反, 如本文使用的, 术语“非可吸入性”是纤维指不能被动物吸入其肺中。通常, 非可吸入性纤维具有至少约 $3 \mu\text{m}$ 的平均直径。在一些实施方案中, 非可吸入性纤维具有至少约 $5 \mu\text{m}$ 的平均直径。

[0032] I. 组合物

[0033] 本发明的组合物包含许多对所得产品提供所需特性的组分。并且, 本发明的组合

物具有结构构造,这对所得产品进一步提供所需特性。下面给出组合物组分和结构构造的说明。

[0034] A. 组合物组分

[0035] 本发明的组合物包含膨胀性材料、生物可溶性纤维、热处理的二氧化硅纤维,还可以包含一种或多种任选的纤维、粘合剂和其它添加剂。下面给出每类组分的说明。

[0036] 1. 膨胀性材料

[0037] 本发明的组合物包含一种或多种膨胀性材料。含有一种或多种膨胀性材料的组合物在加热时可以膨胀,当用作安装材料时通常可以在污染控制元件与污染控制装置外壳之间施加充分的压力以形成支持性、保护性的密封。在一些实施方案中,这样的组合物可以保持为弹性的可压缩性,使得污染控制元件缓冲物理冲击。

[0038] 合适的膨胀性材料的例子可以包括未膨胀蛭石、蛭石矿、水黑云母、美国专利 3,001,571 (Hatch) 中描述的水膨胀性合成四硅氟型云母、美国专利 4,521,333 (Graham 等) 中描述的碱金属硅酸盐颗粒、可膨胀石墨、这些的组合等。其它合适的膨胀性材料包括例如 3M (St. Paul, MN) 以商品名“EXPANTROL 4BW”销售的颗粒。当加热到约 200℃或约 300℃以上的温度时,这些膨胀性材料中的一些在厚度上可以表现出大于 10% 的自由膨胀。另外,当加热时,这些膨胀性材料中的一些可以表现出大于约 50% 的自由膨胀。

[0039] 本发明使用的膨胀性材料理想地具有大于约 300 μm 的平均粒度。在一些实施方案中,一部分膨胀性材料可以具有小于 300 μm 但大于 150 μm (即颗粒不通过 100 目网筛) 的粒度。通常,膨胀性材料具有从大于约 300 μm 至约 2000 μm 范围的平均粒度。在一个理想的实施方案中,本发明使用的膨胀性材料具有从大于约 300 μm 至约 800 μm 范围的平均粒度。

[0040] 包含在该组合物中的膨胀性材料的量可以在很宽的范围内变化。通常,基于该组合物的总干重量,膨胀性材料以高至约 80 重量% (pbw) (或高至约 70、60、50、40、30、20 或 10pbw) 的量出现在该组合物中。以一个示例性实施方案中,基于该组合物的总干重量,该组合物包含从大于 0 至约 80pbw,约 10 至约 70pbw,约 25 至约 60pbw 或约 35 至约 50pbw 的一种或多种膨胀性材料。

[0041] 2. 纤维

[0042] 本发明的组合物包含一种或多种下述的纤维。

[0043] a. 生物可溶性纤维

[0044] 本发明的组合物包含生物可溶性纤维。如本文使用的,“生物可溶性纤维”是指在生理介质或模拟的生理介质中可分解的纤维。生理介质包括但不限于通常在如动物或人体的肺等呼吸道中找到的那些身体流体。如本文使用的,“耐久的”是指纤维不是生物可溶的。

[0045] 生物可溶性可以通过观察将纤维直接置入试验动物中的效果、或检查已经遭受了纤维的动物或人体来估计。生物可溶性也可以通过以时间的函数测定纤维在如盐水溶液、缓冲盐水溶液等模拟生理介质中的溶解度来估计。美国专利 5,874,375 (Zoitas 等) 中描述了一种这样的确定溶解度的方法。

[0046] 通常,生物可溶性纤维在约 1 年内可溶于或基本可溶于生理介质中。如本文使用的,术语“基本可溶”是指至少约 75 重量%溶解的纤维。在一些实施方案中,至少约 50% 的

纤维在约 6 个月内可溶于生理介质。在其它实施方案中,至少约 50% 的纤维在约 3 个月内可溶于生理流体。在其它的实施方案中,至少约 50% 的生物可溶性纤维在至少约 40 天内可溶于生理流体中。例如,该纤维可以由 the FraunhoferInstitut 通过气管内滴注之后高温绝缘纤维在大鼠中的生物持久性的试验证实(即该纤维具有小于 40 天的半衰期)。

[0047] 估计纤维的生物可溶性的另一种方法是基于纤维的组成。例如德国基于致癌指数(KI 值)对可吸入性无机氧化物纤维作了分类。用碱金属氧化物和碱土金属氧化物的重量百分比的总和减去无机氧化物纤维中两倍的氧化铝重量百分比,从而计算 KI 值。生物可溶的无机纤维通常具有约 40 或更大的 KI 值。

[0048] 在本发明的一个期望的实施方案中,生物可溶性纤维包含生物可溶性无机纤维。适合用在本发明中的生物可溶性无机纤维通常包括但不限于如 Na_2O 、 K_2O 、 CaO 、 MgO 、 P_2O_5 、 Li_2O 、 BaO 等无机氧化物或它们与二氧化硅的组合。其它金属氧化物或其它陶瓷成分也可以包含在该生物可溶性无机纤维中,即使这些成分本身缺少所需要的溶解度但是以足够低的量出现使得纤维作为整体在生理介质中仍可分解。这样的金属氧化物包括例如 Al_2O_3 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 B_2O_3 和铁氧化物。生物可溶性无机纤维也可以以纤维在生理介质或模拟生理介质中可分解的量包括金属组分。

[0049] 在一个实施方案中,生物可溶性无机纤维包括硅、镁和钙的氧化物。这些类型的纤维通常称为硅酸钙镁纤维。硅酸钙镁纤维通常含有小于约 10 重量%的氧化铝。在一些实施方案中,该纤维包含约 45 重量%至约 90 重量% SiO_2 、高至约 45 重量% CaO 、高至约 35 重量% MgO 和小于约 10 重量% Al_2O_3 。例如,该纤维可以含有约 55 重量%至约 75 重量% SiO_2 、约 25 重量%至约 45 重量% CaO 、约 1 重量%至约 10 重量% MgO 和小于约 5 重量% Al_2O_3 。

[0050] 在另一个实施方案中,生物可溶性无机纤维包括二氧化硅和氧化镁的氧化物。这些类型的纤维通常称为硅酸镁纤维。硅酸镁纤维通常含有约 60 重量%至约 90 重量% SiO_2 、高至约 35 重量% MgO (通常约 15 重量%至约 30 重量% MgO) 和小于约 5 重量% Al_2O_3 。例如,该纤维可以含有约 70 重量%至约 80 重量% SiO_2 、约 18 重量%至约 27 重量% MgO 和小于约 4 重量%其它微量元素。

[0051] 美国专利 5,332,699 号(Olds 等人)、5,585,312 号(Ten Eyck 等人)、5,714,421 号(Olds 等人)、5,874,375 号(Zoitas 等人)和 2002 年 7 月 31 日提交的欧洲专利申请 02078103.5 号中描述了合适的生物可溶性无机氧化物纤维。可以使用各种方法形成生物可溶性无机纤维,包括但不限于溶胶凝胶形成、晶体生长过程和如旋转或吹制等熔体形成技术。

[0052] 生物可溶性纤维商业上可从 Unifrax Corporation(Niagara Falls, NY) 以商品名“ISOFRAX”和“INSULFRAX”得到。其它生物可溶性纤维由 Thermal Ceramics(位于 Augusta, GA) 以商品名“SUPERWOOL”销售。例如, SUPERWOOL 607 含有 60 重量%~70 重量% SiO_2 、25 重量%~35 重量% CaO 、4 重量%~7 重量% MgO 和微量的 Al_2O_3 。SUPERWOOL607MAX 可以在稍微更高的温度下使用,含有 60 重量%~70 重量% SiO_2 、16 重量%~22 重量% CaO 、12 重量%~19 重量% MgO 和微量的 Al_2O_3 。

[0053] 用在本发明中的合适的生物可溶性无机纤维可以具有宽范围的平均直径和平均长度。商业上可得到具有约 0.05 μm 至约 15 μm 范围的平均纤维直径的生物可溶性无机纤维。在一些实施方案中,生物可溶性无机纤维具有约 0.1 μm 至约 5 μm 范围的平均纤维直

径（即该纤维是可吸入性纤维）。随着生物可溶性无机纤维的平均直径降低，可以将增加量的纤维掺入给定体积的片材中。具有更高纤维密度的制造的片材将具有更好的弹性和挠性。在其它实施方案中，生物可溶性无机纤维具有大于约 $3.0\ \mu\text{m}$ 或大于约 $5\ \mu\text{m}$ 的平均纤维直径（即该纤维是非可吸入性纤维）。在另外的其它实施方案中，用来形成给定组合物的生物可溶性无机纤维包含非可吸入性和可吸入性纤维的混合物。

[0054] 生物可溶性无机纤维具有约 0.1cm 至约 3cm 范围的平均纤维长度。一般地，由于任何选定的纤维在制造过程期间如需要均可以破碎成较小的长度，所以生物可溶性无机纤维的长度不是关键。

[0055] 基于组合物的总干重量，本发明的组合物理想地包含至少约 10 重量%和如 90 重量%之多的生物可溶性纤维。通常，基于组合物的总干重量，本发明的组合物包含约 16 重量%至约 80 重量%（或约 20 重量%至约 80 重量%，约 30 重量%至约 60 重量%，约 40 重量%至约 50 重量%）的生物可溶性纤维。在一个期望的实施方案中，基于组合物的总干重量，本发明的组合物包含约 20 重量%至约 60 重量%的生物可溶性纤维。

[0056] b. 热处理的二氧化硅纤维

[0057] 本发明的组合物还包含热处理的二氧化硅纤维。如本文使用的，术语“热处理的二氧化硅纤维”是指这样的二氧化硅纤维：(i) 基于纤维的总重量，具有大于约 67 重量% (pbw) 的二氧化硅含量，和 (ii) 经受过热处理，所述热处理包括将该纤维暴露于至少约 400°C 的热处理温度持续至少约 5 分钟的热处理时间。基于纤维的总重量，本发明使用的热处理的二氧化硅纤维可以包含大于约 67pbw 直至如 99.9pbw 之多的二氧化硅。通常，基于纤维的总重量，热处理的二氧化硅纤维包含大于约 67pbw 直至如 95.0pbw 之多的二氧化硅。在一个期望的实施方案中，基于纤维的总重量，本发明的热处理的二氧化硅纤维包含约 92.0pbw 至约 95.0pbw 的二氧化硅和约 8.0pbw 至约 5.0pbw 的氧化铝。

[0058] 另外，本发明使用的热处理的二氧化硅纤维可以如下热处理：将纤维暴露于至少约 400°C 或 500°C （或 600°C 、 700°C 、 800°C 、 900°C 或 1000°C 或更高）的热处理温度持续至少约 5 分钟（10 分钟、15 分钟、20 分钟、25 分钟、30 分钟或递增任意个 5 分钟直至约 60 分钟，或更长）的热处理时间。在一个示例性实施方案中，本发明使用的热处理的二氧化硅纤维按如下所述进行热处理：(i) 将纤维从室温加热到约 600°C 至约 1100°C 范围的最高热处理温度，(ii) 维持最高的热处理温度约 5 至约 60 分钟的热处理时间（更通常约 60 分钟）和 (iii) 使纤维冷却至室温。在一个期望的实施方案中，本发明使用的热处理的二氧化硅纤维按如下所述进行热处理：(i) 将纤维从室温加热到至少 850°C 的最高热处理温度（理想地为约 850°C 至约 1050°C ），(ii) 维持最高的热处理温度至少约 60 分钟的热处理时间（通常约 60 分钟）和 (iii) 使纤维冷却至室温。

[0059] 已经发现，含有膨胀性材料和单独的上述生物可溶性纤维（即没有热处理的二氧化硅纤维）的组合物在用作安装材料时在高温（即约 600°C 至约 950°C ）下可以表现出理想的安装性能；但是，该组合物在中等温度（即约 400°C 至约 600°C ）和低温（即小于约 400°C ）下不能表现得这样好。已经发现，如下面的例子所示，加入热处理的二氧化硅纤维改进了该组合物在中等温度和低温下保持污染控制元件在污染控制装置内的位置的能力。

[0060] 可以使用各种方法形成热处理的二氧化硅纤维，包括但不限于美国专利 2,624,658、美国专利 2,718,461 和美国专利 6,468,932 中公开的浸出方法；和美国专利

3,498,774 和美国专利 4,038,214 中公开的热处理方法;它们所有的主题内容以引用的方式整体包括到本文中。

[0061] 示例性热处理的高二氧化硅含量纤维商业上可从 Hitco CarbonComposites, Inc. (Gardena, CA) 以商品名 **REFRASIL**[®] 和从 belChemFiber Materials GmbH (Freiberg, GERMANY) 以商品名 **BELCOTEX**[®] 得到。例如, **REFRASIL**[®] F100 纤维含有约 96 重量%~99 重量% SiO₂, 而 **BELCOTEX**[®] 纤维含有约 94.5 重量% SiO₂。

[0062] 用在本发明中的合适的热处理的二氧化硅纤维可以具有宽范围的平均直径和平均长度。商业上可得到具有约 0.05 μm 至约 15 μm 范围的平均纤维直径的热处理的二氧化硅纤维。在一些实施方案中,热处理的二氧化硅纤维具有约 5.0 μm 至约 10.0 μm 范围的平均纤维直径(即该纤维是非可吸入性纤维)。但是,在其它的实施方案中,热处理的二氧化硅纤维具有小于约 5.0 μm 范围的平均纤维直径(即该纤维是可吸入性纤维)。随着热处理的二氧化硅纤维的平均直径降低,可以将增加量的纤维掺入给定体积的片材中。具有更高纤维密度的制造的片材将具有更好的弹性和挠性。在其它实施方案中,用来形成给定组合物的热处理的二氧化硅纤维包含非可吸入性和可吸入性纤维的混合物。

[0063] 热处理的二氧化硅纤维通常具有约 0.1cm 至约 3cm 范围的平均纤维长度。一般地,由于任何选定的纤维在制造过程中如需要均可以破碎成较小长度,所以热处理的二氧化硅纤维的长度不是关键。

[0064] 基于组合物的总干重量,本发明的组合物包含从大于 0 重量%直至 99 重量%的热处理的二氧化硅纤维。通常,基于组合物的总干重量,该组合物包含至少约 4.0 重量%和 90 重量%之多(或约 10 重量%至约 90 重量%,约 20 重量%至约 80 重量%,约 30 重量%至约 60 重量%,约 40 重量%至约 50 重量%)的热处理的二氧化硅纤维。基于组合物的总干重量,本发明的组合物理想地包含约 5.0 重量%至约 40 重量%,更理想地约 8.0 重量%至约 80 重量%的热处理的二氧化硅纤维。

[0065] c. 任选的附加纤维

[0066] 除了上述纤维,该组合物可以任选地包含其它无机纤维。当存在附加的无机纤维时,尽管也可以使用附加的可吸入性纤维,但是附加的无机纤维理想地为非可吸入性纤维。合适的附加纤维包括但不限于用如陶瓷氧化物、陶瓷氮化物、玻璃材料或它们的组合等陶瓷材料形成的纤维。如本文使用的,术语“玻璃”是指无定形无机材料,例如其弥漫 X 射线衍射图至少基本没有明确的晶相线或其它指示的氧化物。

[0067] 当所述附加无机纤维存在时,其掺入该组合物中的量可以在宽范围内变化。通常,基于组合物的总干重量,本发明的组合物可以包含高至约 15 重量%的附加的无机纤维。在一些实施方案中,基于组合物的总干重量,该组合物含有高至约 10 重量%,高至约 5 重量%或高至约 3 重量%的附加的无机纤维。

[0068] 附加的无机纤维可以具有与生物可溶性纤维和热处理的二氧化硅纤维的上述纤维长度类似的纤维长度。如果在从期望的来源得到时附加的无机纤维比所需要的长,则可对该纤维进行剁碎、切割或其它加工,从而将纤维长度降低至所需要的长度。所述附加的无机纤维通常具有约 0.1cm 至约 1cm 范围的平均长度。

[0069] 3. 粘合剂

[0070] 本发明的组合物可以包含一种或多种粘合剂。合适的粘合剂包括有机粘合剂,可

以包括无机粘合剂或它们的组合。

[0071] 在本发明的一个示例性实施方案中,该组合物包括一种或多种聚合或有机粘合剂。在该组合物的形成时和操作时可以使用这样的粘合剂以提供增加的弹性和挠性。例如,当该组合物是如用于污染控制装置的安装垫等片材形式时,可以更容易地围绕污染控制元件包裹安装垫。在这样的装置中遭遇到的操作温度通常会分解、烧掉或以其他方式除去该有机成分。这样,该有机成分通常是组合物的瞬时而不是永久的组分。

[0072] 当使用湿法成网或修改的造纸方法制造安装垫时,聚合的有机粘合剂和其它有机粘合剂是特别有用的;但是,使用干法制成的垫也可以受益于这样的粘合剂的掺入。可将一种或多种有机粘合剂掺入该垫的主体中和/或用作该垫所用的涂料。该垫可以含有很少量的有机粘合剂(低于1重量%)或不含有有机粘合剂。

[0073] 合适的聚合粘合剂可以是热塑性或热固性,可以以各种形式的固体或包含100%固体组合物的液体、溶液、分散液、胶乳、乳液、这些的组合等提供。在一些实施方案中,聚合粘合剂是弹性体。合适的聚合物包括但不限于天然橡胶、两种或更多种包括苯乙烯和丁二烯的共聚性物质的共聚物、两种或更多种包括丁二烯和丙烯腈的共聚性物质的共聚物、(甲基)丙烯酸酯聚合物和共聚物、聚氨酯、硅树脂、聚酯、聚酰胺、纤维素聚合物、其它弹性体聚合物或这些的组合。

[0074] 在干重量基础上,该组合物可以包含约0.1重量%至约15重量%,约0.5重量%至约12重量%或约1重量%至约10重量%的有机粘合剂。

[0075] 在一些实施方案中,聚合物粘合剂是含有丙烯酸酯和/或甲基丙烯酸酯的胶乳组合物。这样的胶乳组合物倾向于清洁地燃烧,不产生不期望量的有毒或腐蚀性副产物。合适的丙烯酸乳液的例子包括但不限于商业上从Rohm和Hass(Philadelphia, PA)以商品名“RHOPLEXHA-8”(44.5重量%固体的丙烯酸共聚物的水乳液)和从AirProducts(Allentown, PA)以商品名“AIRFLEX600BP”(55%固体的乙烯-乙酸乙烯酯共聚物)得到的那些。

[0076] 沿污染控制装置(例如催化转化器)的纵轴移动所述安装的污染控制元件(例如单块催化元件或载体)所需力的数量,直接与安装垫对污染控制元件施加的保持力相关。用本安装垫配方,已经发现通过使用在污染控制装置的升高的操作温度下不容易燃烧的粘合剂(例如有机硅胶乳粘合剂)代替容易燃烧的粘合剂(例如丙烯酸胶乳粘合剂),由安装垫施加的保持力可以显著增加。以这种方式,轴向地移动该元件所需要的力的量可以显著增加。

[0077] 尽管不打算必然地受任何理论束缚,但是认为这种行为差别至少部分是当使用有机硅粘合剂时具有较低的重量的结果,这是因为当有机硅暴露于高温时可以形成固体 SiO_2 ,而不像胶乳粘合剂大部分地燃烧掉。燃烧有机硅粘合剂也通常需要更高的温度。例如,有机硅胶乳粘合剂一般在高至约200°C下是稳定的,丙烯酸胶乳粘合剂一般在高至150°C下是稳定的。具有较少的安装材料损失,在污染控制装置操作之后安装材料施加的压力一般具有较少的降低。

[0078] 例如,已经发现,无论在空气或氮气环境中暴露于高温,DowCorning DC85有机硅粘合剂都比Airflex 600BP丙烯酸胶乳粘合剂烧掉得晚得多。对于柴油机应用和一些直接喷射汽油发动机应用,安装垫粘合剂一般暴露于约200°C至约300°C范围的操作温度。在这

样相对低的温度下,有机粘合剂、尤其有机硅粘合剂的燃烧/降解相当慢。已经发现高达至少约 30% 的有机硅粘合剂保留在安装材料中(即没有烧掉),这样减少了由于丧失粘合剂而导致的体积损失。

[0079] 聚合纤维也可以用作组合物中的粘合剂组分以改进操作性、挠性、弹性或它们的组合。当组合物是片材形式时,聚合纤维将提高片材的加工和改进片材的湿强度。由于具有聚合粘合剂,如果该组合物用在污染控制装置中,那么在一个和多个加热循环之后聚合纤维将烧掉(即分解或除去)。

[0080] 聚合物纤维可以由关于聚合粘合剂的上述聚合物中的任意一种形成。在干重量基础上,该组合物可以包含高至约 5 重量%聚合纤维。在一些实施方案中,该组合物包含高至约 2 重量%或高至约 1 重量%的聚合纤维。例如,在干重量基础上,该组合物可以包含约 0.1 重量%至约 2 重量%或约 0.2 重量%至约 1.0 重量%的聚合纤维。聚合纤维可以是人造短纤维或原纤化纤维。在一个实施方案中,聚合纤维是约 0.5 至约 5 旦尼尔范围的人造短纤维。

[0081] 合适的聚合粘合剂可以单独地使用或与附加的组分组合。附加的组分可以包括但不限于:单体、增塑剂、填料、增粘剂、表面活性剂或其它改性剂。

[0082] 合适的无机粘合剂材料可以包括但不限于:胶体粒子;如授权给 3M Innovative Properties Company (St. Paul, MN) 的 W003/031368 公开的无机云母粘合剂,该文献的主题内容以引用的方式整体包括到本文中;和商业上可从 R. T. Vanderbilt Company, Inc. (Norwalk, CT) 得到的 DIXIE CLAY[®] 产品。如 W003/031368 中描述的云母粘合剂当存在于本发明的组合物中时,其基于垫的总干重量以小于约 5.0 重量%的量存在。通常,基于垫的总干重量,云母粘合剂以小于约 2.0 重量%或 1.0 重量%的量出现。在本发明的大部分实施方案中,该组合物不含有任何云母粘合剂材料。

[0083] 4. 添加剂

[0084] 本发明的垫可以含有一种或多种添加剂,从而为所得产物提供所需要的特性。合适的添加剂包括但不限于:增塑剂、润湿剂、消泡剂、胶乳凝结剂、粘土、轻质填料、耐火填料、金属纤维或这些的组合。

[0085] 在一些实施方案中,该组合物是片材形式,该片材包括边缘护体以最小化对片材边缘的侵蚀。当该片材用在污染控制装置中时,例如废气可以产生这样的侵蚀。合适的边缘护体可以包括例如置于片材的边缘上的金属网,或如美国专利 6, 245, 301 (Stroom 等) 中公开的粘合剂与玻璃的混合物。可以使用本领域知道的其它边缘护体。

[0086] B. 组合物结构构造

[0087] 用在本发明中的上述组合物组分可以构造成单片或可以形成多层物品中的一层或多层。在本发明的一个理想的实施方案中,该组合物是包含一种或多种上述组合物组分的单片材形式。当以单片材存在时,该组合物通常具有高至约 10cm (4 英寸) 的平均片厚度,更通常地,高至约 4cm (1.57 英寸)。

[0088] 在本发明的其它实施方案中,该组合物可以是包含两个或多个不同层的多层结构形式。每层可以独立地是具有与其它层、涂层、膜或任何其它层类似或不同的片材组成的片材形式。在一个示例性实施方案中,多层物品包含含有上述组合物组分中的一种或多种或全部的第一片材、和附着至该第一片材的第二片材,其中第二片材包含陶瓷纤维(例如多

晶陶瓷纤维等)或玻璃纤维(例如 S2 玻璃纤维、R 玻璃纤维、E 玻璃纤维等)的无纺垫或层。可以理想地将陶瓷纤维层放在污染控制元件(例如催化元件)与第一片材之间,尤其当第一片材暴露于热温度时(例如当进入污染控制装置的气体的温度在约 900℃ 以上时)。以这种方式,该陶瓷纤维层可以绝缘并保护第一片材免受暴露于有害的高温(例如破坏膨胀性材料重复膨胀的能力的温度)。也可理想地将玻璃和 / 或陶瓷纤维层放在第一片材与污染控制装置外壳之间,尤其当第一片材暴露于相对冷的温度时(例如当进入污染控制装置的气体的温度小于约 600℃ 时)。以这种方式,该玻璃和 / 或陶瓷纤维层可以起保持第一片材的温度足够热、使得第一片材的膨胀性材料至少被部分活化(即膨胀)的作用。或者,也可理想地将第一片材夹在两层第二片材之间。例如,陶瓷纤维层可以放在污染控制元件(例如催化元件)与第一片材之间,玻璃和 / 或陶瓷纤维层可以放在第一片材与污染控制装置外壳之间。当第一片材暴露于相对中等的温度时(例如当进入污染控制装置的气体的温度在约 600℃ 至约 900℃ 范围中时),这样的夹层结构将是希望的。

[0089] 在本发明的其它实施方案中,该组合物可以形成具有三维形状的物体。具有三维形状的合适物体包括但不限于挤出物品、模铸物品和成型物品。

[0090] II. 制造组合物的方法

[0091] 本发明也涉及制造上述组合物的方法。可以使用许多常规制造技术形成该组合物。一个代表性的制造方法涉及形成上述组合物的单片。如果需要,使用粘合材料(或存在聚合粘合剂材料时使用聚合粘合剂材料),可以相互层压多层片材。也可以如美国专利 5,853,675(Howorth) 中所述形成多层片材。或者,如美国专利 6,051,193(Langer 等人)所述将一层形成于另一层上面,由此形成多层。

[0092] 由本发明的组合物制造的片材可以使用许多合适的技术中的任一种而形成,例如造纸方法。在造纸方法的一个实施方案中,将粘合剂材料添加到水中以制造无机或聚合粘合剂。浓度和温度都可以在宽范围内变化。在一些实施方案中,可以使用温水如约 30℃ 至约 75℃ 温度的水来制造浆体。例如,水温可以是约 35℃ 至约 45℃。

[0093] 可以将水添加到粘合剂材料中以制造稀释的浆体。生物可溶性纤维和热处理的二氧化硅纤维可以添加到该浆体中。可以使用任何量的分散粘合剂材料和纤维的剪切力。在一些实施方案中,可以使用如 1 秒至 10 分钟或约 3 至 80 秒等相对短时间的低至中等剪切力来分散纤维。可以以中等速度混合该浆体以保持固体成分悬浮。可以加入如消泡剂和聚合粘合剂等其它成分。

[0094] 也可以加入如酸化剂等合适的凝结剂。也可以根据常规惯例使用如通过碱手段可以产生凝结的试剂等其它凝结剂。在凝结时,当存在时,通常形成较大的聚合粘合剂粒子。存在于组合物中的任何微粒物质将粘结在粘合剂上,被捕集在纤维基质中。也就是,微粒物质不引起用于过滤的丝网的堵塞。将微粒物质粘结到纤维基质上促使浆体排出水,可以降低制造片材所需要的处理时间。

[0095] 通常在粘结之后加入理想地具有大于约 300 μm 平均粒度的膨胀性材料。这种特定的加入顺序也可以促使将固体分散在浆体中并从浆体中除去水。但是,加入顺序不是关键,其它的加入顺序是可以接受的。

[0096] 得到的浆体组合物可以浇铸至合适的丝网上,排水和挤压。或者,通过将该浆体真空浇铸到金属丝网或筛网上可以形成层片 (ply)。得到的挤压的片材可以以任何合适的方式

式干燥,例如空气干燥或烘箱干燥。对于使用的标准造纸技术的更详细的说明,例如见美国专利 3,458,329 (Owens 等)。

[0097] 片材可以切割成所需要的形状,例如适合用作安装垫或用作污染控制装置的末端锥体区域中的热屏障(即绝缘材料)的形状。例如使用模压印花过程可以完成切割。可以重复地切割用本发明的组合物制造的片材以满足严格的尺寸公差。该片材可以表现出合适的操作性能,且不会如在手中就弄碎那般脆。例如,该片材可以容易并柔软地围绕污染控制元件安装,不分裂,从而在污染控制装置中形成弹性、保护性、支持性的密封。

[0098] 本发明的组合物也可以制成糊料形式。为制造糊料,总的固体通常高于约 30%。在一些实施方案中,固体为约 30%至约 60%。糊料通常具有可以注入例如污染控制元件与污染控制装置外壳之间的缝隙中的稠度和粘度。美国专利 5,736,109 (Howorth) 描述了一种制造糊料的合适方法。糊料也可以通过初始地形成浆体,然后除去一部分水以增加固体百分比来形成。另外,可以使用该糊料形成片材或三维物体。为形成片材或三维物体,可将该组合物浇铸在三维模具中,成型或通过模具挤出。

[0099] 在本发明的另一个实施方案中,将该组合物与上述膨胀性材料一道干铺。

[0100] 使用已知的技术,可将片材形式的一个或多个单层组合物与其它的相同、类似或不同的层组合,从而形成多层物品。例如,可将另外的层涂布到片材的外表面上。另外如上所述,可使用任选的粘合剂使多层片材或其它层相互层压。将多层材料组合而形成多层物品的其它机械方法包括但不限于针刺、缝合等。

[0101] 本发明用下列实施例进一步解释,不能以任何方式理解将限制施加在其范围上。相反,应清晰地理解在不偏离本发明的精神和 / 或附带的权利要求的范围下,可以使用的方法有本领域的技术人员阅读这里的说明之后可以暗示给他们的许多其它实施方案、修改和等同物。

[0102] 实施例

[0103] 例如可以根据 Nathan Brunner 在 SAE 论文 2004-01-0146 题目为“Catalytic Converter Hot Vibration Test Methods at 3M Company”中描述的试验,测定如催化转化器组件等污染控制装置中的安装垫在模拟操作条件下的耐久性和性能。该 SAE 论文的全部内容以引用的方式包括到本文中。

[0104] 根据这样的试验,围绕具有 4.7 英寸(约 119.4mm)近似直径、约 3 英寸(约 76.2mm)长度和约 260g 重量的圆柱形堇青石单块包裹根据实施例 1 ~ 3 中每个的安装垫。该包裹的单块罐装在催化转化器外壳中至实施例指定的安装密度,用 500℃的气体入口温度进行热振动试验。热调节该转化器组件 5 个循环,每个循环为用热入口气体加热 2 小时和冷却 1 小时。在调节之后,试验开始 4 小时循环,该 4 小时循环为使用 500℃温度的热入口气体加热 3 小时,同时以 2.7g-12dB(分贝)振动。以冷却 1 小时结束该循环,将该组件冷却至约环境温度。在 -9dB 下开始第二个 4 小时循环,在 -6dB 下开始第三个,如此直到达到 0dB。如果该组件仍然是完整的,该试验在 0dB 下继续 4 小时循环,直到失败或直到达到设计的时间,通常为 72 小时或 96 小时。

[0105] 实施例 1:

[0106] 将剁碎的二氧化硅纤维(直径为 7 微米、长 6mm 的 BELCOTEX®纤维,可从 belChem fiber materials GmbH, Freiburg, Germany 得到)放在环境温度的炉子中,热处

理该纤维。开启该炉子,控制器设定在 950℃。当炉子中的温度达到 950℃时,使纤维保温 1 小时,然后关闭该炉子。当炉子冷至环境温度时,移出纤维用于片材的制作。

[0107] 制造具有如下干组成的垫:27 重量%上述热处理的二氧化硅纤维、27 重量%生物可溶性纤维(SUPERWOOL607,可从 Thermal Ceramic, Augusta, GA 得到)、8 重量%乙酸乙烯酯胶乳固体(AIRFLEX 600BP 乙酸乙烯酯胶乳,具有约 55%的固体,可从 Air Products Polymers L.P., Allentown, PA 得到)和 38 重量%未膨胀蛭石。

[0108] 将加热到 40℃的 3000ml 自来水加到混合器中,加入热处理的二氧化硅纤维并混合 10 秒,制得浆体。加入生物可溶性纤维,低速混合 5 秒。将该浆体转移到大的混合容器中;使用 1000ml 的 40℃自来水漂洗混合器中的纤维,并加到该容器中的浆体中。用螺旋桨叶混合器以中等速度混合该浆体,同时加入三滴消泡剂(FOAMASTER 111 消泡剂)和乙酸乙烯酯胶乳。当分散时,加入 11.4g 50 重量%明矾溶液(普通化学品),混合约 2 分钟。然后加入未膨胀蛭石,混合 2 分钟。将该浆体迅速倒入具有 80 目筛网的 20.3mm×20.3mm 的片材模具中,脱水。打开模具,将吸墨纸放在脱水的片材上,用辊压杖辊压 8 次。将新鲜的吸墨纸放在位于两个粗目筛(course screen)之间的片材的每侧上,在约 414kPa 至 552kPa 之间压 5 分钟。移出该片材,放在 110℃的烘箱中,干燥约 60 分钟。从烘箱中移出该片材,在环境温度和湿度下调节过夜。

[0109] 将所得垫罐装至 0.76g/cc 的安装密度,如上述进行热振动试验。试验达到 0dB 水平,在 72 小时之后中断该试验。在垫或罐装的组件中没有观察到失败。

[0110] 将以相同方式制造的由 54 重量%生物可溶性纤维(SUPERWOOL607)、8 重量%干胶乳固体(AIRFLEX600BP)和 38 重量%未膨胀蛭石组成的垫罐装至 1.01g/cc 的安装密度。对罐装后的组件试验其坚固性,在 6.72 小时之后在 -6dB 水平下注意到失败。

[0111] 实施例 2:

[0112] 将生物可溶性纤维(ISOFRAX,可从 Unifrax 得到)在加热至约 40℃的水中以约 1.05 重量%固体制浆两次 60 秒。将该浆体泵入存储槽中,稀释至约 0.84%固体。将稀释的浆体通过旋风分离器泵到第二个存储槽中以减少细粒(shot)约 20%。如上述热处理的二氧化硅纤维(BELCOTEX®)以约 0.37 重量%固体制浆 3 分钟,转移到具有生物可溶性纤维的槽中,该浆体再稀释至约 0.35 重量%固体。将稀释的浆体加热到 40℃,加入胶乳(AIRFLEX 600BP)和铝酸钠(纤维重量的 1.18%),同时混合以保持浆体为悬浮液。在约 3 分钟之后,加入 50 重量%明矾水溶液(基于总浆体重量,0.18 重量%明矾)以沉淀胶乳和纤维。然后将该浆体连续泵入槽中,与计量供给至浆体中的未膨胀蛭石混合。将得到的浆体通过歧管泵到织带上。使用真空使该浆体脱水并形成具有约 30 重量%~40 重量%水的垫。用辊压挤该垫,并使该垫通过一系列旋转蒸汽加热罐,从而干燥并形成具有 31.1 重量%生物可溶性纤维、20.7 重量%热处理的二氧化硅纤维、8.2 重量%胶乳固体和 40 重量%未膨胀蛭石的干组成的垫。

[0113] 将该垫罐装至约 0.70g/cc 的安装密度,用 500℃的入口气体温度如上述地进行热振动试验。试验达到 0dB 水平,96 小时(24 个全循环)之后中断该试验。在该垫或罐装的组件中没有观察到失败。

[0114] 实施例 3:

[0115] 除如下指出的以外,根据实施例 2 制造垫。生物可溶性纤维(ISOFRAX)以 1.68 重

量%固体制浆。在用水第一次稀释以除去细粒之后,该浆体为约 1.05 重量%固体。热处理的二氧化硅纤维以 0.32 重量%固体制浆,最后的浆体含有约 0.629 重量%固体。以总干纤维重量的 1.15 重量%的水平加入铝酸钠。

[0116] 得到的垫具有 39.6 重量%生物可溶性纤维、9.9 重量%热处理的二氧化硅纤维、10.3 重量%胶乳固体和 40.2 重量%未膨胀蛭石的干组成。以 0.70g/cc 的安装密度罐装该垫,使用 500℃的热气体入口温度进行热振动试验。试验达到 0dB 水平,96 小时(24 个全循环)之后中断该试验。在该垫或罐装的组件中没有观察到失败。

[0117] 实施例 4

[0118] 除如下指出的以外,根据实施例 3 制造垫。将BELCOTEX®高二氧化硅含量纤维在 900℃下热处理。所得安装垫具有约 10.2 重量%的BELCOTEX®高二氧化硅含量纤维、约 40.8 重量% ISOFRAX1260 生物可溶性纤维、约 40 重量%的来自位于 One Penn Plaza, New York, NY 的 Cometals 的未膨胀蛭石和约 9 重量%的 AIRFLEX 600BP 丙烯酸胶乳粘合剂的干组成。

[0119] 实施例 5

[0120] 除用相同量的 DOW CORNING DC85 有机硅粘合剂代替丙烯酸胶乳粘合剂以外,如上述实施例 4 所述并使用相同组分也可以构造替换性的安装垫材料。

[0121] 认为可以对该示例性安装材料进行许多修改。例如通常而言,本发明安装材料中使用的有机粘合剂可以包含例如丙烯酸胶乳粘合剂、有机硅粘合剂或两种的组合,由其组成,或基本由其组成。

[0122] 认为本发明安装材料的干重组成可以如下地变化:(a) 约 2 重量%至约 80 重量%范围的热处理的高二氧化硅含量纤维,(b) 至少一些高至约 75 重量%的生物可溶性陶瓷纤维,(c) 约 10 重量%至约 75 重量%范围的膨胀性材料(例如未膨胀蛭石),和(d) 约 1 重量%至约 15 重量%范围的有机粘合剂。总纤维含量(即二氧化硅和生物可溶性纤维的组合)应为至少约 10 重量%。

[0123] 认为根据本发明的理想安装材料的干重组成可以如下地变化:(a) 约 5 重量%至约 50 重量%范围的热处理的高二氧化硅含量纤维,(b) 约 10 重量%至约 60 重量%的生物可溶性陶瓷纤维,(c) 约 20 重量%至约 70 重量%范围的膨胀性材料(例如未膨胀蛭石),和(d) 约 2 重量%至约 12 重量%范围的有机粘合剂。总纤维含量(即二氧化硅和生物可溶性纤维的组合)可以为至少约 15 重量%。

[0124] 本发明的安装材料的优选干重组成可以如下地变化:(a) 约 5 重量%至约 25 重量%范围的热处理的高二氧化硅含量纤维,(b) 约 20 重量%至约 50 重量%的生物可溶性陶瓷纤维,(c) 约 25 重量%至约 60 重量%范围的膨胀性材料(例如未膨胀蛭石),和(d) 约 4 重量%至约 11 重量%范围的有机粘合剂。总纤维含量(即二氧化硅和生物可溶性纤维的组合)可以为至少约 30 重量%。

[0125] 尽管关于其具体实施方案详细地描述了说明,但是认为本领域的技术人员在理解前述内容时可以容易地想到这些实施方案的变更、变化和等价。例如,本发明的组合物也可以用作热屏障(即绝缘材料)、防火屏障或挡块或它们的组合。例如,可用于绕管子、加热装置或如建筑支承体等结构元件包裹或以其他方式布置发明的组合物。本发明的组合物也可以用来围绕燃料电池的单块结构。因此,本发明的范围应由附带的权利要求和它的等同物确定。

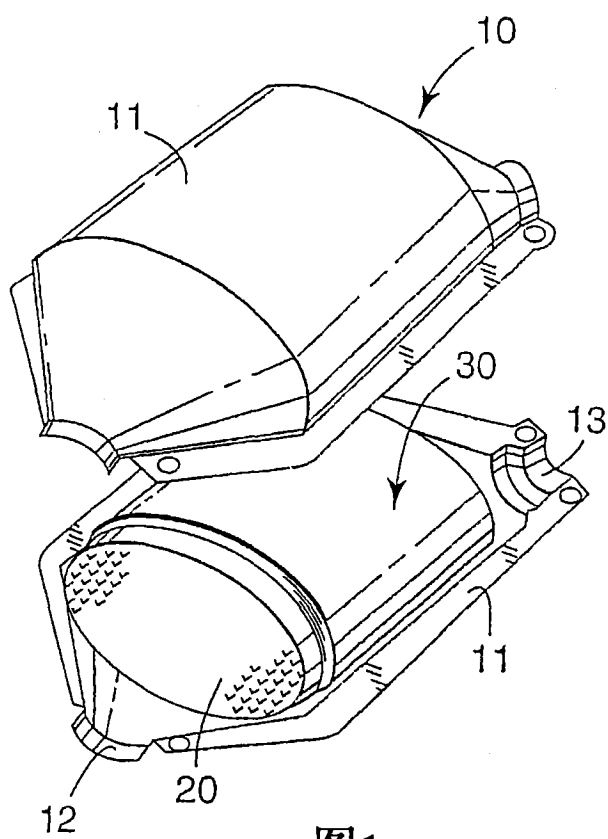


图1

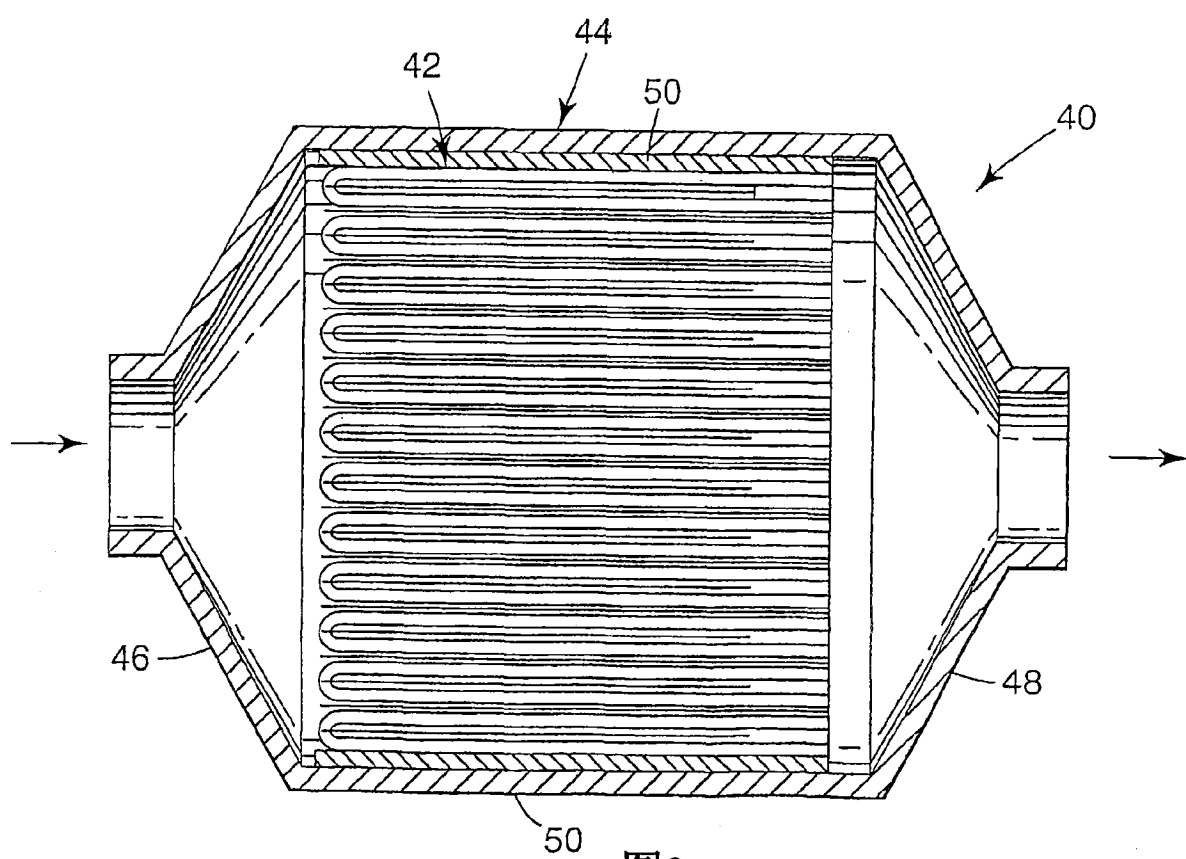


图2