



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104947318 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 30

(21) 申请号 201510266414. 3

(22) 申请日 2008. 10. 07

(30) 优先权数据

07118137. 4 2007. 10. 09 EP

(62) 分案原申请数据

200880110880. 0 2008. 10. 07

(71) 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 乌尔里希·昆兹 拉侯赛因·拉劳科

克劳斯·米登多夫

哈拉尔德·H·克里格

(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 张爽 郭国清

(51) Int. Cl.

D04H 1/70(2012. 01)

D04H 1/52(2012. 01)

D04H 1/4209(2012. 01)

D04H 1/45(2012. 01)

D04H 1/542(2012. 01)

D04H 1/58(2012. 01)

D04H 1/587(2012. 01)

D04H 1/645(2012. 01)

D04H 1/732(2012. 01)

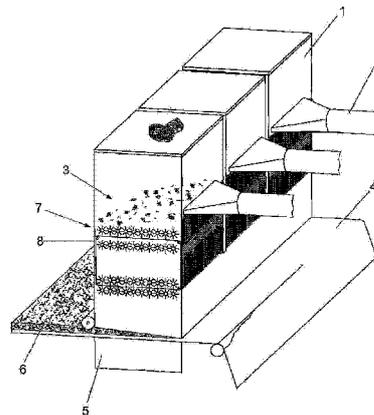
权利要求书1页 说明书30页 附图4页

(54) 发明名称

制备用于安装污染控制元件的安装垫的方法

(57) 摘要

本发明涉及制备用于安装污染控制元件的安装垫的方法。具体地,本发明涉及制备在污染控制装置中使用的安装垫的方法。该方法包括以下步骤:(i) 穿过在成型丝网上方设置的具有开放底部的成型箱的入口供应无机纤维,以在所述成型丝网上形成纤维垫,所述成型箱具有多个纤维分离辊和环形带筛机,所述多个纤维分离辊在所述入口和壳体底部之间的壳体中设置成至少一排,以用于打散纤维团;(ii) 在纤维分离辊下方和成型丝网上方的环形带的下行带上捕获纤维团;(iii) 将捕获的纤维团在纤维分离辊上方的环形带上传送,以使得捕获的纤维团能够从所述带释放,并接触所述辊以及被所述辊打散;(iv) 通过成型丝网将纤维垫运出成型箱;以及(v) 压缩纤维垫并且将该垫限制在其压缩状态,从而获得具有所需厚度的安装垫,该安装垫适用于在催化转化器的壳体中安装污染控制元件。



CN 104947318 A

1. 一种制备用于在污染控制装置中使用的膨胀型安装垫的方法,所述方法包括以下步骤:

(i) 穿过在成型丝网上方设置的具有开放底部的成型箱的入口供应无机纤维,以在所述成型丝网上形成纤维垫,所述成型箱具有多个纤维分离辊和环形带筛机,所述多个纤维分离辊在所述入口和壳体底部之间的壳体中设置成至少一排,以用于打散纤维团;

(ii) 将一定量的膨胀型材料供应到所述成型箱中以便制备所述膨胀型安装垫;

(iii) 在纤维分离辊下方和所述成型丝网上方的环形带的下行带上捕获纤维团;

(iv) 将捕获的纤维团在纤维分离辊上方的环形带上传送,以使得捕获的纤维团能够从所述带释放,并接触所述辊以及被所述辊打散;

(v) 通过所述成型丝网将所述纤维垫运出所述成型箱;以及

(vi) 压缩所述纤维垫并且将所述纤维垫限制在其压缩状态,从而获得具有所需厚度的安装垫,所述安装垫适用于在污染控制装置的壳体中安装污染控制元件。

2. 根据权利要求 1 所述的制备安装垫的方法,其中不使用有机粘结剂或使用小于 5 重量%的有机粘结剂来制备所述安装垫。

3. 根据权利要求 1 所述的制备安装垫的方法,其中在所述压缩之前、所述压缩期间和/或所述压缩之后,使所述纤维垫经受热处理。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其中聚合物纤维或聚合物粉末被进一步装入到所述成型箱中,并且其中所述聚合物纤维或聚合物粉末能够在所述热处理温度下熔融或软化。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法,其中所述纤维垫的压缩步骤包括针刺、缝编法、树脂粘合、施压及其组合。

6. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法,其中所述无机纤维选自多晶纤维、陶瓷纤维、玻璃纤维、铝硅纤维、生物可溶性纤维、退火的多晶纤维、退火的陶瓷纤维、热处理过的玻璃纤维及其组合。

7. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的制备安装垫的方法,其中所述压缩垫为浸渍的。

8. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的制备安装垫的方法,其中所述压缩垫在其相对主面中的一者或两者上被涂布。

9. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的制备安装垫的方法,其中所述纤维材料采用稀松布或网织品来强化。

10. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法,该方法还包括:通过进行所述方法的步骤 (i) 至步骤 (v) 来形成第一纤维垫,通过重复步骤 (i) 至步骤 (v) 在所述第一垫上形成至少一个第二纤维垫,其中所述第一垫被提供在所述成型丝网上,以及进行所述方法的步骤 (vi) 以便获得具有第一纤维垫和第二纤维垫的衬垫物。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其中在所述第二垫形成在所述第一垫上之前,所述第一垫通过进行所述方法的步骤 (vi) 被压缩。

12. 制备污染控制装置的方法,该方法包括:根据权利要求 1 至权利要求 11 中的任一项所述的方法制备安装垫,以及在金属壳体中安装污染控制元件,所述安装通过将所述安装垫设置在所述污染控制元件与所述金属壳体之间实现。

制备用于安装污染控制元件的安装垫的方法

[0001] 本专利申请是申请日为 2008 年 10 月 7 日,发明名称为“制备用于安装污染控制元件的安装垫的方法”的中国专利申请 200880110880.0 的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及制备用于将污染控制元件安装到催化转化器中的安装垫的方法。具体地讲,本发明涉及制备膨胀型或非膨胀型安装垫的方法。本发明还涉及制备催化转化器的方法。本发明也涉及减少含渣球无机纤维中的渣球量的方法。

背景技术

[0003] 在机动车辆上采用污染控制装置来控制大气污染。这种装置包括污染控制元件。示例性的污染控制装置包括催化转化器及柴油机颗粒过滤器或捕集器。催化转化器通常包含陶瓷单片结构,该陶瓷单片结构具有支承催化剂的壁。催化剂通常氧化一氧化碳和碳氢化合物并还原发动机废气中的氮氧化物,以控制大气污染。单片结构也可以由金属制成。柴油机颗粒过滤器或捕集器通常包括壁流过滤器,壁流过滤器经常是由(例如)多孔陶瓷材料制成的蜂窝状单片结构。过滤器通常移除发动机废气中的煤烟及其它排出的颗粒。这些装置中的每一个都具有容纳污染控制元件的壳体(通常由类似不锈钢的金属制成)。单片污染控制元件经常由其壁厚和每平方英寸的开口或孔的数量(cps)来描述。在 20 世纪 70 年代初,常见的是壁厚为 12 密耳(304 微米)且孔密度为 300cps(47 个孔/平方厘米)的陶瓷单片污染控制元件(“300/12 单片”)。

[0004] 随着排放法规变得更加严格,作为增加几何表面积的方法,壁厚已经减小,从而减少了热容并且降低了单片的压降。该标准已进展到 900/2 单片。陶瓷单片结构由于其壁薄而易碎并且易受振动或冲击损坏和破坏的影响。损坏力可以来自在污染控制装置的组装期间操纵不当或下落、来自发动机振动或来自在不平坦路面上的行驶。由于高度的热冲击(例如来自与路面喷洒的接触),陶瓷单片也容易受到损坏。

[0005] 陶瓷单片具有通常比其被包含的金属壳体小一个数量级的热膨胀系数。例如,随着发动机将催化转化器单片元件从 25℃加热到约 900℃的最大操作温度,金属壳体的周壁与单片之间的间隙可以从约 4mm 开始,并且总共可增加约 0.33mm。同时,金属壳体的温度从约 25℃增加到约 530℃。即使金属壳体经历了较小的温度变化,金属壳体较高的热膨胀系数导致壳体膨胀到较大的外围尺寸,其膨胀速度比单片元件的膨胀速度快。在车辆的使用寿命期间,这种热循环通常发生成百上千或成千上万次。

[0006] 为了避免路面冲击和振动对陶瓷单片造成损坏,为了补偿热膨胀差,并且为了抑制废气穿过单片和金属壳体之间(从而绕过催化剂),在陶瓷单片和金属壳体之间设置安装垫。将单片放置在壳体内的工艺也称作罐装,并包括以下步骤,例如在单片周围包裹垫材料的片、将包裹好的单片置于壳体中、将壳体挤压闭合以及沿着壳体的侧向边缘焊接法兰。

[0007] 通常,安装垫材料包括无机纤维(可选的为膨胀型材料)、有机粘结剂、填料及其它佐剂。用于在壳体中安装单片的已知的垫材料在(例如)以下专利中有所描述:美国专利

No. 3, 916, 057 (Hatch 等人)、No. 4, 305, 992 (Langer 等人)、No. 4, 385, 135 (Langer 等人)、No. 5, 254, 410 (Langer 等人)、No. 5, 242, 871 (Hashimoto 等人)、No. 3, 001, 571 (Hatch)、No. 5, 385, 873 (MacNeil) 和 No. 5, 207, 989 (MacNeil); 英国专利 GB1, 522, 646 (Wood), 1978 年 8 月 23 日公布; 日本 Kokai No. J. P. Sho. 58-13683, 1983 年 1 月 26 日公布 (即, 专利申请公开 No. J. P. Hei. 2-43786 和申请 No. J. P. -Sho. 56-1 12413) 和日本 Kokai No. J. P. Sho. 56-85012, 1981 年 7 月 10 日公布 (即, 专利申请 No. Sho. 54-168541)。安装材料应当在长时间的使用期间在整个操作温度范围内保持非常好的回弹力。

[0008] 对如下的安装系统存在着需求: 该安装系统有足够的回弹力且可压缩, 以在宽泛的操作温度范围和大量的热循环内适应单片和金属壳体之间的变化间隙。虽然最先进的安装材料具有其自身的实用性和优点, 但仍然需要改进污染控制装置中使用的安装材料。另外, 在形成安装垫中的主要问题之一是在材料成本与性能属性之间进行平衡。希望以可能的最低成本提供这种高质量的安装系统。

[0009] 主要通过湿法成网工艺来制备用于安装污染控制装置或单片的安装垫。具体地讲, 使用湿法成网工艺来制备膨胀型安装垫。然而, 由于湿法成网工艺在设备方面要求有大量的投资并且由于要求进行干燥导致进一步消耗大量的能量, 所以湿法成网工艺是昂贵的。另外, 该工艺通常涉及需要处理的大量水基溶液以及相关的废水, 出于环境的原因可能需要对其进行处理。因为所需配方的组分的不同的相互作用, 所以配制特定组成 (如, 具有某些所需的佐剂) 的安装垫的过程还是复杂的。此外, 湿法成网工艺通常要求使用大量的有机粘结剂, 以避免在安装期间安装垫破裂。这在安装垫包含添加剂 (例如为膨胀型材料) 的情况下尤其如此。尤其是在 (例如) 采用柴油发动机 (其排气的温度通常比大多数汽油发动机的排气温度低很多) 的情况下, 在旨在用于“低温”催化转化器的安装垫中, 使用有机粘结剂是不可取的。因为在组装转化器之后需要烧尽有机粘结剂, 所以出于环境的原因, 有机粘结剂也是不可取的。

[0010] 另外, 可在湿法成网工艺中使用的纤维长度会施加限制。

[0011] 也使用干法成网工艺来制备安装垫。例如, 已经使用以下市售的成网机制备安装垫: 例如由 Rando Machine Corp. (Macedon, N. Y.) 以商品名“RANDO WEBBER”、或由 ScanWeb Co. (Denmark) 以商品名“DAN WEB”销售的那些, 其中纤维被拖曳到筛网或网带上。遗憾的是, 这些设备中的每一个相对于制备安装垫而言均有其自身的局限性, 因此将其有效性局限于与这些机器一起使用而优化的特定的安装垫配制。例如, 可用在这些机器上的纤维长度通常受限制。另外, 在安装垫的配制过程中所需的佐剂与这些机器可能不相容、或其使用会导致不满足所需的性能的安装垫或会导致在性能上有大变化的垫的产生。另外, 已知的干法成网工艺可能太有力, 从而在制备过程中导致不期望的纤维破损、不可再现的性能、形成灰尘等。

[0012] 因此, 存在找到制备安装垫的进一步方法的需要。找到这样的垫恐怕是特别理想的, 即允许制备大量不同配方 (包括非膨胀型材料以及膨胀型材料) 的安装垫。还理想的是, 找到容许以低成本以及以便利的方式制备安装垫的方法。另外理想的是, 找到可用来制备没有或具有非常少量粘结剂的安装垫、尤其是粘结剂含量低并且还可以包括佐剂 (例如为颗粒或膨胀型材料) 的垫的方法。当然, 期望的方法通常应当允许制备所需的安装垫, 其性能水平与迄今为止用来制备安装垫的其他方法所制备的安装垫的性能等同或比之更好。

通常,该方法应当允许制备质量一致的安装垫。例如,可通过使用渣球含量低的无机纤维来实现质量令人满意的安装垫。因此,也期望找出减少安装垫中适用的无机纤维(尤其是干纤维)的渣球含量的工艺。优选地,可将该工艺与制备安装垫的工艺相结合或一体化。

发明内容

[0013] 在一个方面,本发明涉及一种制备在污染控制装置中使用的安装垫的方法,该方法包括如下步骤:

[0014] (i) 穿过在成型丝网上方设置的具有开放底部的成型箱的入口供应无机纤维,以在所述成型丝网上形成纤维垫,所述成型箱具有多个纤维分离辊和环形带筛机,所述多个纤维分离辊在所述入口和壳体底部之间的壳体中设置成至少一排,以用于打散纤维团;

[0015] (ii) 捕获纤维分离辊下方和成型丝网上方的环形带筛机的下行带上的纤维团;

[0016] (iii) 将捕获的纤维团在纤维分离辊上方的环形带上传送,以使捕获的纤维团能够从环形带释放,并接触纤维分离辊并被纤维分离辊打散;

[0017] (iv) 通过成型丝网将纤维垫运出成型箱;以及

[0018] (v) 压缩所述纤维垫并且将纤维垫限制在其压缩状态,从而获得具有所需厚度的安装垫,该安装垫适用于将污染控制元件安装在催化转化器的壳体中。

[0019] 上述制备安装垫的方法通常提供以下优点中的一个或多个。通常,该方法允许以高性价比和便利的方式制备多种组成的安装垫。具体来讲,本方法允许制备此前恐怕需要通过不同的方法和设备来制备的不同的安装垫配方。另外,制备的安装垫具有通常至少等于或优于采用用于制备安装垫的已知或通用方法制备的安装垫的性能水平。另外,可以容易、便利、高性价比和可靠的方式来制备没有有机粘结剂或有机粘结剂含量低的安装垫,从而得到一致的品质和性能。例如,可以容易地制备没有有机粘结剂或具有不大于5重量%的有机粘结剂(例如不大于3重量%或不大于2重量%)的安装垫。在具体实施例中,可制备有机粘结剂含量低(如,没有粘结剂,不大于5重量%的有机粘结剂,例如不大于3重量%或不大于2重量%)的具有极佳的性能和一致的品质膨胀型安装垫。该方法还可以提供的优点是能够制备采用已知方法难以制备或不可能制备的安装垫。

[0020] 另外,该方法允许减小含渣球的无机纤维的渣球含量。虽然可以商购渣球减少的纤维,但它们通常是通过湿法成网法纯化,因此包含需要被移除的液体或溶剂。还可以商购干式渣球减少的纤维,但它们已通过短切工艺(“短纤维”)纯化,因此造成纤维长度减小。因此,本发明的另一个优点是提供获得渣球减少的纤维而不会减小纤维长度的方式。因此,可以得到渣球减少的纤维长度从4mm至10mm或甚至大于10mm的干式无机纤维。渣球减少工艺可以结合到用于制备垫的工艺中、或它可以是单独的工艺,例如将纤维递送到垫制备之前的预处理工艺。

附图说明

[0021] 图1示出成型箱的示意性透视图;

[0022] 图2示出成型箱的示意性侧视图;以及

[0023] 图3示出图2中示出的成型箱的详细视图;

[0024] 图4示出污染控制装置的示意图。

[0025] 根据该方法,通过成型箱的纤维入口向成型箱供应纤维。可以单独地和 / 或成团地向成型箱供应纤维。通常,团的尺寸在约 2mm 至约 60mm、或 5mm 至 30mm (就团不是球形的情況而言是指团的直径或最长尺寸)。

[0026] 已经于 2005 年 5 月 19 日公布的 WO 2005/044529 中公开了与本发明结合使用的适合的成型箱。该成型箱包括布置成至少一排且拆分纤维团的多个纤维分离辊。纤维分离辊将纤维团分成较小的团或各个纤维。纤维分离辊是具有不平整表面的辊,并且包含能够与纤维或团接合的至少一个突出部。这种突出部可以是刺突、凸块或节。通常,纤维分离辊是齿辊。可以通过可选的空气流或气流来支持纤维分离辊将纤维从团中分离的动作或通过接合和 / 或滚动团或纤维来减小团的尺寸。这可通过以下方法完成:在用纤维分离辊对纤维进行处理的同时或之后、或在纤维处理过之后且在用相同的或不同的纤维分离辊再次对纤维进行处理之前,通过来自适当定位以滚动纤维的成型箱中的喷嘴(任选)的空气或气体喷射来完成。可以持续地或间断地通入气流。

[0027] 布置在成型箱中的环形带筛机具有上行带和位于成型箱的下部中的下行带,上行带直接在齿辊排的下方和 / 或上方(即,例如在两排齿辊之间)行进。因此,抑制纤维团或过大的纤维铺设在成型丝网上并被保留在成型箱中的带筛机上,然后从成型箱的下部运离并返回到齿辊上,以用于进一步地分解。在实施例中,环形带筛机提供自清洁的滤筛或纤维筛网构件,这是由于过大的纤维保留在环形带筛机的下行带的一个上侧上,并因为在成型箱和成型丝网下方的真空而在环形带筛机的上行带的下侧上被释放。

[0028] 在实施例中,两排齿辊设置在带筛机的上行带的每一侧上。籍此,在带筛机筛选之前可以对供应的纤维进行初始分解,并且在首次筛选之后进行进一步的分解。在进一步的实施例中,在带筛机的上行带正下方那排中的齿辊被这样设置,即,在带筛机的上行带的行进方向,齿辊的旋转轴线和带筛机之间的距离减小。籍此,随着保留在带筛机的下行带上的纤维团或纤维簇返回到带筛机的上部进行再处理,这些保留的纤维被逐渐地再分解。通过开始对返回的纤维进行“路线”处理,然后逐渐减小带筛机和各个齿辊之间的间隙的尺寸,可确保返回的纤维团被分解,并且没有被压缩并拖曳经过两个相邻的齿辊之间的间隙。籍此,可以实现较好的分解。为了实现纤维的进一步分解,从而更加均匀地分布,可以在带筛机的下行带的每一侧上设置另外的两排齿辊。

[0029] 在本发明的实施例中,齿辊沿着带筛机的至少一个竖行带设置。籍此,沿着带筛机拖曳的纤维在返回路径上也可以被再处理和 / 或可通过沿着带筛机的竖直路径设置的齿辊来清洁带筛机。在本发明的实施例中,在相对于成型丝网的行进方向的下游方向,带筛机延伸超出壳体。或者,带筛机被设置在壳体的内部。

[0030] 可以驱动带筛机,使下行带的移动方向与基础成型丝网相同或相反。此外,带筛机可以要么被连续地驱动(如,以恒定的速度)、要么被间歇性地驱动。在一个实施例中,可以在带筛机的下行带的每一侧上设置另外的两排齿辊。带筛机优选具有预定图案的网格开口。

[0031] 在一个实施例中,带筛机可以是具有预定网孔的丝网。在另一个实施例中,带筛机具有横向取向的网格构件,在网格构件之间具有开口。在本发明的实施例中,带筛机的下行带直接在成型丝网上方,从而带筛机与气纺在成型丝网上的纤维形成物的上侧接触。籍此,真空在成型箱的底部开口中的一些区域中被筛选,并可实现纺成的产品的预定表面结构。

这些真空筛选的区域由带筛机的筛网图案确定。

[0032] 此外,如果具有高渣球含量的纤维被送入成型箱中,则筛网可以包含其尺寸被设计为分离渣球颗粒的部分、或可以提供将渣球颗粒与纤维分离的单独的筛网或滤筛。

[0033] 以下,参照图 1-3 更加详细地描述在本发明的方法中采用的成型箱的实施例。

[0034] 在图 1 和图 2 中,示出本方法采用的成型箱。成型箱包括壳体 1,纤维 3 从入口 2 被供应到该壳体中。成型箱被布置在成型丝网 4 上方,由于成型丝网 4 下方的真空箱 5,导致纤维 3 被气纺到该成型丝网上,以在干法成型工艺中形成纤维板 6。在图 1 中,示出成型箱,壳体中的内部元件是可见的。然而应该认识到,壳体壁可以由要么透明的材料、要么不透明的材料制成。

[0035] 纤维 3 通过入口 2 被吹入成型箱的壳体 1 中。在成型箱的内部,多个齿辊 7 被设置成一排或多排(如,四排 15 个)齿辊 71、72、73、74,如图 1 和图 2 所示。在壳体中,也设置环形带筛机 8。该环形带筛机 8 具有传输路径,包括上行带 85、竖直部分 88(在此处,带筛机 8 沿着向下的方向运动)、下行带 86(在此处,带筛机 8 与下方的成型丝网 5 基本平行地行进)和向上取向的行程 87,如图 3 所示。

[0036] 与带筛机 8 的上行带 85 相邻地设置有至少一排齿辊 71。在示出的实施例中,上两排齿辊 71、72 与下两排齿辊 73、74 设置在壳体 1 中的不同高度处。带筛机被如下布置,即,上行带 85 位于上两排齿辊 71、72 之间,下行带 86 位于下两排齿辊 73、74 之间。纤维 3 可以成团地供应到壳体 1 中。然后,齿辊 7 分解或撕碎纤维 3 的团,以便确保纤维 3 均匀地分布在成型丝网 5 上形成的产品 6 中。随着纤维在成型箱中被朝下吸,纤维经过第一排齿辊 71,然后经过带筛机 8 和第二排齿辊 72。在带筛机 8 的下行带 86 中,过大的纤维被保留在带筛机 8 上并返回到成型箱的上段,以用于进一步分解。保留的纤维在带筛机 8 的下行带 86 的顶部上被捕获,该顶部然后变成上行带 85 的下表面,并且纤维被吸离带筛机 8,并且纤维团被齿辊再一次撕碎。

[0037] 如图 3 所示,在带筛机 8 的上行带 85 的正下方的齿辊排 72 倾斜。该排 72 接收从以下的保留过程返回的被保留的“过大的”纤维。为了确保纤维 3 在该排 72 中被有效地撕碎,该排 72 中的第一齿辊 72'、72''、72''' 和 72'''' 在各个齿辊 72'、72''、72''' 和 72'''' 的旋转轴线与带筛机 8 的上行带 85 之间具有不同的距离。该排中的第一齿辊 72' 被定位为具有最大距离,并且逐渐地,后续的齿辊 72''、72''' 和 72'''' 被定位为具有更靠近的距离,从而返回的过大的纤维团中的纤维被轻轻地“剥离”,由此确保纤维团被撕碎和分解,而不是被吸离以及拖离带筛机并进入到两个相邻的齿辊之间。

[0038] 环形带筛机 8 包括按照预定图案设置的闭合部分 81 和开口 82。或者,带筛机 8 可以是丝网。通过带筛机 8 的开口 82 和闭合部分 81 的特定图案,通过编排带筛机 8 的下行带 86 使得其与纺在成型丝网 4 上的纤维的顶部表面接触,可以实现通过干法成型工艺形成的纤维板 6 上的预定表面图案。

[0039] 在竖直取向的行程通道 87、88 中,可以设置与带筛机 8 相邻的一个或多个齿辊(未示出),以用于疏松带筛机上的纤维。可以根据有待成型箱气纺的纤维的种类来选择齿辊的模式。

[0040] 成型箱的底部可以具有滤筛 11(未示出),因此带筛机 8 可以具有用于移除保留的纤维的刷子装置(未示出)。籍此,带筛机另外可以用于清洁底部滤筛。刷子装置可以是被

设置用于将纤维从带筛机的下行带通道的上侧扫除的构件。替代性地或结合性地，带筛机可以具有用于产生湍动气流的装置，该湍动气流搅动滤筛上保留的纤维。这样，具有底部滤筛的成型箱可以具有用于底部滤筛的清洁设施，并且该带可以另外用于抑制筛子堵塞。

[0041] 在上述举例说明的实施例中，入口被示出为设置在带筛机和齿辊的上方。然而应该认识到，入口可以设置在带筛机的上行带的下方，和 / 或可以设置多个入口（如，用于将不同种类的纤维供应到成型箱）。齿辊（实际上，带筛机）然后将协助混合成型箱的内部的纤维。

[0042] 根据用于制备安装垫的本方法，在成型丝网上形成的纤维垫被运出成型箱，然后被压缩成所需的厚度，该厚度适用于在催化转化器的壳体中安装该安装垫。应当限制该垫，使得安装垫在被进一步操作、处理（如，切成所需的形状和大小）和在催化转化器中安装该安装垫期间保持压缩状态。在制备催化转化器或污染控制装置的过程中，安装垫设置在污染控制装置的壳体或外壳与污染控制元件（也称作单片）之间的间隙中。通常，壳体和污染控制元件之间的间隙将在 2mm 和 10mm 之间变化，例如，在 3mm 和 8mm 之间变化。间隙大小可以为常数、或可以根据污染控制装置的具体设计而沿着污染控制元件的周围有差别。

[0043] 在图 4 中，示出污染控制装置的实施例。污染控制装置 10 包括外壳 11（通常由金属材料制成），该外壳通常分别具有截头圆锥体的入口 12 和出口 13。在外壳 11 内设置的为污染控制元件或单片 20。围绕污染控制单片 20 的为根据本方法制成的安装垫 30 并且其起到紧紧地但弹性地支承外壳 11 内的单片元件 20 的作用。安装垫 30 将污染控制单片 20 保持在壳体中的合适位置，并密封污染控制单片 20 和外壳 11 之间的间隙，以借此抑制或最小化废气绕过污染控制单片 20。如从图 4 可看到，外壳 11 的外部暴露于大气环境。换句话讲，装置 10 不包括将外壳 11 容纳于其中的另一个壳体。然而，在另一个实施例中，污染控制单片可以保持在外壳中，并且这些中的一个或多个可以然后被容纳在另外的外壳中，如在用于卡车的（例如）催化转化器中的情况。污染控制装置的外壳可由针对这种用途的本领域已知的材料制成，包括不锈钢等。

[0044] 可与安装垫一起安装的污染控制元件包括汽油污染控制单片以及柴油污染控制单片。污染控制单片可以是催化转化器、颗粒过滤器或捕集器等。催化转化器包含催化剂，该催化剂通常被涂布在单片结构上，该单片结构安装在金属壳体内。催化剂通常适于在必要温度下为可操作的和有效的。例如，对于与汽油发动机一起使用的情况，催化转化器在 400°C 至 950°C 的温度下应当是有效的，然而对于柴油发动机，较低的温度（通常不大于 350°C）是通用的。该单片结构通常为陶瓷的，但也使用金属单片。催化剂氧化一氧化碳和碳氢化合物并且还原废气中的氮氧化物，以控制大气污染。虽然在汽油发动机中所有这三种污染物都可在所谓的“三通转化器”中同时进行反应，但大多数柴油机仅配备柴油机氧化催化转化器。用于减少氮氧化物的催化转化器（其经常在现代柴油货车中使用）一般由单独的催化转化器组成。

[0045] 与汽油发动机一起使用的污染控制单片的实例包括可从 Coming Inc. (Coming, NY) 或 NGK Insulators, LTD. (Nagoya, Japan) 商购获得的由堇青石制成的那些，或可从 Emitec (Lohmar, Germany) 商购获得的金属单片。关于催化剂单片的额外的细节参见（例如）：“Advanced Ceramic Substrate: Catalytic Performance Improvement by High Geometric Surface Area and Low Heat Capacity,” Umehara et al., Paper

No. 971029, SAE Technical Paper Series, 1997(《先进陶瓷基片:通过高几何表面积和低热容量进行的催化剂性能改进》, Umehara 等人, 论文 No. 971029, 美国汽车工程师学会技术论文丛刊, 1997 年); “Systems Approach to Packaging Design for Automotive Catalytic Converters,” 10Stroom et al., Paper No. 900500, SAE Technical Paper Series, 1990(《用于汽车催化转化器的包装设计的系统方法》, Stroom 等 10 人, 论文 No. 900500, 美国汽车工程师学会技术论文丛刊, 1990 年); “Thin Wall Ceramics as Monolithic Catalyst Supports,” Howitt, Paper 800082, SAE Technical Paper Series, 1980(《用作单片催化剂支承件的薄壁陶瓷》Howitt, 论文 No. 800082, 美国汽车工程师学会技术论文丛刊, 1980 年); 以及 “Flow Effects in Monolithic Honeycomb Automotive Catalytic Converters,” Howitt et al., Paper No. 740244, SAE Technical Paper Series, 1974(《单片蜂窝式汽车催化转化器中的流动效应》, Howitt 等人, 论文 No. 740244, 美国汽车工程师学会技术论文丛刊, 1974 年)。

[0046] 柴油机颗粒过滤器或捕集器通常为壁流式过滤器, 其具有通常由多孔晶体陶瓷材料制成的蜂窝状单片结构。蜂窝结构的替换单元通常被塞紧, 使得废气进入一个单元并被迫通过多孔壁到达它可排出此结构的相邻的单元。这样, 柴油机废气中存在的小油烟颗粒被收集。由堇青石制成的合适的柴油机颗粒过滤器可从 Corning Inc. (Coming NY) 和 NGK Insulators Inc. (Nagoya, Japan) 商购获得。由碳化硅制成的柴油机颗粒过滤器, 可(例如)从 Ibiden Co. Ltd. (Japan) 商购获得, 并且在(例如)2002 年 2 月 12 日公布的 JP 2002047070A 中有所描述。

[0047] 安装垫可用于安装所谓的薄壁或超薄壁污染控制单片。具体来讲, 安装垫可用于安装这样的污染控制单片, 该单片具有从 400cps (62 孔 / 平方厘米 (cpscm)) 至 1200cps (186cpscm), 并具有不大于 0.005 英寸 (0.127mm) 的壁厚。可以与安装垫一起安装的污染控制单片的实例包括薄壁单片 4 密耳 / 400cps (102 微米 / 62 孔 / 平方厘米 (cpscm)) 和 4 密耳 / 600cps (102 微米 / 93cpscm) 以及超薄壁单片 3 密耳 / 600cps (76 微米 / 93cpscm)、2 密耳 / 900cps (51 微米 / 140cpscm) 和 2 密耳 / 1200cps (51 微米 / 186cpscm)。

[0048] 纤维垫可以多种不同的途径被压缩和限制, 包括针刺、缝编、树脂粘合、加压和 / 或其组合。优选地, 被压缩和限制的纤维垫的每单位面积重量值的范围为从约 800g/m² 至约 3000g/m², 并且在另一方面, 其厚度的范围为从约 0.5cm 至约 3cm。通常, 在 5kPa 负载下的堆密度的范围为 0.1 至 0.2g/cm³。含有膨胀型材料的垫的每单位面积重量的范围可以从约 2000g/m² 至 8000g/m² 和 / 或在 5kPa 负载下的堆密度的范围可以从 0.3 至 0.7g/m²。

[0049] 在一个实施例中, 纤维垫通过针刺法被压缩和限制。针刺垫是指其中存在纤维物理缠绕的垫, 该缠绕是通过多次全部或部分(优选的是全部)穿透垫形成, 例如通过倒刺针。可使用具有倒刺针(可(例如)从 Foster Needle Company, Inc. (Manitowoc, WI) 商购获得)的常规的针刺装置(如, 可以商品名“DIL0”从 Dilo(Germany) 商购的针刺机)来对纤维垫进行针刺, 从而得到被针刺的纤维垫。提供纤维缠绕的针刺通常涉及压缩垫, 然后冲孔, 以及拖拉倒刺针穿过垫。单位面积的垫上针刺的最佳次数会依据具体应用而有差别。通常, 纤维垫被针刺从而得到约 1 个到约 60 个针孔 / cm²。优选地, 垫被针刺从而得到约 5 个至约 20 个针孔 / cm²。

[0050] 可以使用常规的技术(参见如美国专利 No. 4, 181, 514(Lefkowitz 等人), 该专利

的公开内容以引用方式并入本文,以用于其缝编非织造垫的教导)缝合非织造垫。通常,使用有机线来缝合垫。薄层的无机或有机片状材料在缝编期间可被放置在垫的任意一面或两面,以抑制线割穿垫或使垫的割穿最小化。凡是期望缝合线在使用中不分解的,可使用无机线,例如玻璃、陶瓷或金属(如不锈钢)。针脚的间距通常为3mm至30mm,从而纤维在垫的整个面积上被均匀地压缩。

[0051] 在另一个实施例中,垫可以被压缩并通过树脂粘合被限制。通常,在树脂粘合中,垫被有机粘结剂溶液绝缘浸渍或饱和,通过施压被压缩,并且然后移除粘结剂溶液中的溶剂,使得该垫保持在大约其压缩厚度。只要粘结剂在一般温度下可保持压缩垫的压缩厚度,并且其热分解允许垫恢复到初始厚度,就可在本方法中可用的由有机化合物构成的任何粘结剂作为有机粘结剂,而没有特殊限制。优选地,在催化转化器旨在使用的温度下,有机粘结剂从垫中容易热分解和消散(破坏)。此外,由于安装垫一般暴露于不小于300°C的温度或暴露于900°C至1,000°C的温度进行高温使用,因此在大约500°C或更低的温度下,有机粘结剂优选在短时间内被热分解,以便失去其作为粘结剂的功能。更优选地,热分解时,有机粘结剂在该温度范围内从垫中消散。

[0052] 多种橡胶、水溶性聚合物配混料、热塑性树脂、热固性树脂等作为有机粘结剂被举例说明。橡胶的实例包括天然橡胶、丙烯酸类橡胶(例如丙烯酸乙酯和氯乙基乙烯基醚的共聚物、丙烯酸正丁酯和丙烯腈的共聚物等)、丁腈橡胶(例如丁二烯和丙烯腈的共聚物等)、顺丁橡胶等。水溶性聚合物配混料的实例包括羧甲基纤维素、聚乙烯醇等。热塑性树脂的实例包括以下形式的丙烯酸树脂:丙烯酸的均聚物或共聚物、丙烯酸酯、丙烯酰胺、丙烯腈、甲基丙烯酸、甲基丙烯酸酯等;丙烯腈苯乙烯共聚物、丙烯腈丁二烯苯乙烯共聚物等。

[0053] 热固性树脂的实例包括双酚型环氧树脂、酚醛型环氧树脂等。

[0054] 前述有机粘结剂可以水溶液、水分散型乳液、使用有机溶剂的乳胶或溶液的形式使用。这些有机粘结剂在下文中一般称为“粘结剂液体”。

[0055] 树脂粘合也可以通过如下步骤来实现:将(例如)以粉末或纤维形式的聚合物材料添加到垫中;通过在其上施加压力来压缩垫;对压缩后的垫进行热处理,以便导致聚合物材料熔融或软化,从而将纤维在垫中粘合,并因此在冷却时限制该垫。

[0056] 可以被包含在垫中的合适的聚合物材料包括热塑性聚合物,该热塑性聚合物包括聚烯烃,聚酰胺,聚酯,醋酸乙烯酯-乙烯共聚物和乙烯基乙烯共聚物。或者,热塑性聚合物型纤维可被包括在垫中。合适的热塑性聚合物型纤维的实例包括聚烯烃纤维(例如聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯纤维、聚醚纤维)、聚酯纤维(例如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)或聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT))、乙烯基聚合物纤维(例如聚氯乙烯和聚偏二氟乙烯)、聚酰胺(例如聚己内酰胺)、聚氨酯、尼龙纤维和聚芳酰胺纤维。对于纤维垫的热粘结来说特别有用的纤维也包括所谓的双组分纤维,其通常包括不同组成或具有不同物理性质的聚合物。通常,这些纤维是皮芯纤维,其中(例如)芯的聚合物型组分提供结构,而外皮是可熔融或热塑性的,使得纤维能够粘结。例如,在一个实施例中,双组分纤维可以是皮芯聚酯/聚烯烃纤维。可使用的双组分纤维包括可以商品名“TREVIRA 255”从Trevira GmbH(Bobingen, Germany)商购、和以商品名“FIBER VISION CREATE WL”从FiberVisions(Varde, Denmark)商购的那些。

[0057] 本方法中使用的用于制备安装垫的纤维是能够经受可能向其暴露的废气温度的

那些纤维。通常,使用的纤维是包括耐火陶瓷纤维、玻璃纤维和多晶无机纤维的无机纤维。无机纤维材料的实例包括氧化铝、二氧化硅、硅铝土(例如莫来石)、玻璃、陶瓷、碳、碳化硅、硼、铝硼硅酸盐、氧化锆、二氧化钛等。这些无机材料可以单独使用、或它们中的至少两者可以混合并联合使用。例如,无机纤维材料可以单独地包含氧化铝、或另一个无机材料还可以与氧化铝(例如二氧化硅)联合使用。铝硅纤维材料还可以包含金属氧化物,例如钠、钾、钙、镁和硼的氧化物。无机纤维可以要么单独使用、要么与两种或多种类型联合使用。在这些无机纤维中,陶瓷纤维(例如氧化铝纤维、石英纤维和铝硅纤维)可以在一个具体实施例中使用,氧化铝纤维和铝硅纤维可以在另一个实施例中使用,而多晶铝硅纤维可以在又一个实施例中使用。

[0058] 在具体实施例中,垫的无机纤维包括从溶胶-凝胶法获得的陶瓷纤维。术语“溶胶-凝胶”法意指纤维通过纺丝或挤出溶液或分散体、或纤维或其前体物质的组成成分的一般粘性浓缩液而形成。因此,应将溶胶-凝胶法与熔融成型纤维的工艺对照,在熔融成型纤维工艺中,是通过挤出纤维的组分的熔融物形成纤维。合适的溶胶-凝胶法(例如)在美国专利 No. 3,760,049(Borer 等人)中有所公开,其中教导了形成陶瓷纤维的方法,即,通过孔挤出金属化合物的溶液或分散体,从而形成连续的绿色纤维,然后该绿色纤维被烧结以获得陶瓷纤维。金属化合物通常是可煅烧成金属氧化物的金属化合物。溶胶-凝胶法形成的纤维经常是结晶的或半结晶的,其在本领域已知为多晶纤维。

[0059] 用于根据溶胶-凝胶法形成纤维的金属化合物的溶液或分散体的实例包括含氧的锆化合物的水溶液,例如,含有胶态二氧化硅的二醋酸锆,例如在美国专利 No. 3,709,706(Sowman)中有所公开。另一实例包括水溶性水溶液或可分散的铝硼化合物,例如水基醋酸铝或包括二氧化硅的胶态分散体和水溶性或可分散的铝硼化合物的水性混合物的两相系统。其它可通过溶胶-凝胶法制成的代表性耐火金属氧化物纤维包括氧化锆、锆、氧化锆-氧化钙、氧化铝、铝酸镁、硅酸铝等等。另外,这种纤维可包含多种金属氧化物,例如,氧化铁、氧化铬和氧化钴。

[0060] 可用于安装垫的陶瓷纤维包括多晶氧化物陶瓷纤维,例如莫来石、氧化铝、高铝硅铝酸盐、硅铝酸盐、氧化锆、二氧化钛、氧化铬等等。优选的纤维(通常为高铝晶体纤维)包含在约 67 重量%至约 98 重量%范围内的氧化铝和约 33 重量%至约 2 重量%范围内的氧化硅。这些纤维(例如)可以商品名“NEXTEL550”从 3M 公司商购、以商品名“SAFFIL”从 Dyson Group PLC(Sheffield, UK)商购、以商品名“MAFTEC”从 Mitsubishi Chemical Corp.(Tokyo, Japan)商购、以商品名“FIBERMAX”从 Unifrax(Niagara Falls, NY)商购和以商品名“ALTRA”从 Rath GmbH(Germany)商购获得。

[0061] 合适的多晶氧化物陶瓷纤维还包括铝硼硅酸盐纤维,优选地包括约 55 重量%至约 75 重量%范围内的氧化铝、小于约 45 重量%至大于 0 重量%(优选地小于 44 重量%至大于 0 重量%)范围内的氧化硅,以及小于约 25 重量%至大于 0 重量%(优选地约 1 重量%至约 5 重量%)范围内的氧化硼(分别基于如 Al_2O_3 、 SiO_2 和 B_2O_3 的理论氧化物计算)。

[0062] 铝硼硅酸盐纤维优选地为至少约 50 重量%的晶体,更优选地为至少 75%,并且最优选地为约 100%(即,晶体纤维)。铝硼硅酸盐纤维(例如)可以商品名“NEXTEL 312”和“NEXTEL440”从 3M 公司商购获得。

[0063] 通过溶胶-凝胶工艺可获得的陶瓷纤维通常不含渣球或含有非常少量的渣球,通

常小于基于陶瓷纤维的总重量的 1 重量%。另外,陶瓷纤维将通常具有 1 微米和 16 微米之间的平均直径。在优选的实施例中,陶瓷纤维具有 5 微米或更多的平均直径,并且优选地,陶瓷纤维不含或基本上不含直径小于 3 微米的纤维,更优选地,陶瓷纤维层将不含或基本上不含直径小于 5 微米的纤维。此处“基本上不含”意指此类小直径纤维的量不大于陶瓷纤维层中纤维的总重量的 2 重量%,优选地不大于 1 重量%。

[0064] 在另外的实施例中,使用的无机纤维可以包括热处理过的陶瓷纤维(有时称为退火的陶瓷纤维)。可以如 1999 年 9 月 16 日公开的美国专利 No. 5, 250, 269(Langer) 或 W099/46028 中所公开的获得退火的陶瓷纤维。根据这些文献的教导,可以通过在至少 700°C 的温度下使熔融形成的耐火陶瓷纤维退火来获得退火的陶瓷纤维。通过使陶瓷纤维退火,获得具有增强的弹性的纤维。通常,可以在美国专利 No. 5, 250, 269(Langer) 中陈述的测试条件下获得至少 10kPa 的弹力值。适用于退火的熔融形成的耐火陶瓷纤维可从多种金属氧化物的熔喷或熔纺而成,这些金属氧化物优选地为 Al_2O_3 和 SiO_2 的混合物,其中含 30 重量%至 70 重量%的氧化铝、含 70 重量%至 30 重量%的二氧化硅,优选约为相等的重量份。该混合物可包含其它氧化物,例如 B_2O_3 、 P_2O_5 和 ZrO_2 。合适的熔融形成的耐火陶瓷纤维可得自多个商业源,并且包括以下已知这些:以商品名“FIBERFRAX”得自 Carborundum Co. (Niagara Falls, NY) 和以商品名“CERAFIBER”和“KAOWOOL”得自 Thermal Ceramics Co. (Augusta, GA); 以商品名“CER-WOOL”得自 Premier Refractories Co. (Erwin, TN); 和以商品名“SNSC”得自 Shin-Nippon Steel Chemical (Tokyo, Japan)。已知商品名为“CER-WOOL”的陶瓷纤维制造商表示,该纤维是由 48 重量%的二氧化硅和 52 重量%的氧化铝的混合物熔纺而成,并具有 3-4 微米的平均纤维直径。已知商品名为“CERAFIBER”的陶瓷纤维制造商表示,该纤维是由 54 重量%的二氧化硅和 46 重量%的氧化铝的混合物熔纺而成,并具有 2.5-3.5 微米的平均纤维直径。“SNSC 1260-D1”陶瓷纤维制造商表示,该纤维是由 54 重量%的二氧化硅和 46 重量%的氧化铝的混合物熔融形成,并具有约 2 微米的平均纤维直径。

[0065] 在具体实施例中,所使用的纤维包括玻璃纤维,具体来讲,包括硅酸镁铝玻璃纤维。可使用的硅酸镁铝玻璃纤维的实例包括具有 10 重量%至 30 重量%之间的氧化铝、52 重量%至 70 重量%之间的二氧化硅以及 1 重量%至 12 重量%之间的氧化镁的玻璃纤维。上述氧化物的重量百分比基于 Al_2O_3 、 SiO_2 和 MgO 的理论量。应当进一步理解的是,硅酸镁铝玻璃纤维可以包含另外的氧化物。例如,可以存在的另外的氧化物包括钠或钾的氧化物、氧化硼和氧化钙。硅酸镁铝玻璃纤维的具体实例包括:E-玻璃,其组分通常为约 55%的 SiO_2 、15%的 Al_2O_3 、7%的 B_2O_3 、19%的 CaO 、3%的 MgO 和 1%的其它氧化物;S 和 S-2 玻璃纤维,其组分通常为 65%的 SiO_2 、25%的 Al_2O_3 和 10%的 MgO ; 以及 R-玻璃纤维,其组分通常为 60%的 SiO_2 、25%的 Al_2O_3 、9%的 CaO 和 6%的 MgO 。E-玻璃、S-玻璃和 S-2 玻璃可得自(例如) Advanced Glassfiber Yarns LLC, R-玻璃可得自 Saint-Gobain Vetrotex。这些玻璃纤维通常是短切的硅酸镁铝玻璃纤维,并且通常不含或基本上不含渣球,即,具有不大于 5 重量%的渣球。

[0066] 在具体实施例中,可以使用热处理过的玻璃纤维。已经发现的是,对玻璃纤维进行热处理可以提高玻璃纤维的耐热性。可以在高达约 50°C 或 100°C 的温度(低于玻璃的软化点或熔点)下对玻璃纤维进行热处理。通常,虽然(例如)至少 300°C 的较低温度也是可能

的,但对玻璃进行热处理的最低温度将为约 400℃。然而,较低温度通常将需要较长暴露于加热,以便实现所需的玻璃纤维的耐热性增加。采用低于玻璃的软化点或熔点的 300℃和约 50℃之间的温度时,热处理将通常花费约 2 分钟至约 1 小时,例如,5 分钟至 30 分钟。

[0067] 在与本发明有关的具体实施例中,安装垫的无机纤维可以包括生物可溶性纤维。如本文所用,“生物可溶性纤维”是指在生理介质或模拟生理介质中可分解的纤维。生理介质包括(但不限于)通常存在于(例如为)动物或人类的肺之类的呼吸道中的体液。如本文所用,“耐用型”是指非生物可溶性纤维。

[0068] 通过观察试验动物中的直接植入纤维的效应或通过检验已暴露于纤维的动物或人类,可评估生物可溶性。也可通过测量模拟生理介质(例如盐溶液、缓冲盐溶液等)中纤维的溶解度随时间的变化来评估生物可溶性。一个确定溶解度的这种方法在美国专利 No. 5, 874, 375(Zoitas 等人)中有所描述。通常,在约 1 年的时间内,生物可溶解纤维可溶解或基本上可溶解在生理介质中。如本文所用,术语“基本上可溶解”是指纤维溶解了至少约 75 重量%。在一些实施例中,在约六个月内,至少约 50%的纤维可溶解在生理介质中。在其它实施例中,在约三个月内,至少约 50%的纤维可溶解在生理流体中。仍然在其它的实施例中,在至少约 40 天内,至少约 50%的生物可溶性纤维可溶解在生理流体中。例如,可通过 Fraunhofer Institut 验证纤维在气管内滴注(即,纤维具有小于 40 天的半衰期)之后是否通过老鼠体内的高温绝缘纤维的生物持久性的测试。

[0069] 评价纤维的生物可溶性的另一个方法是基于纤维的组成。例如,德国提出了根据致癌指数(KI 值)的分类。通过将碱和碱土氧化物的重量百分比相加,再减去无机氧化物纤维中的氧化铝的重量百分比的两倍,计算出 KI 值。生物可溶性无机纤维通常具有约 40 或更大的 KI 值。

[0070] 本发明适用的生物可溶性无机纤维通常包括无机氧化物,例如为 Na_2O 、 K_2O 、 CaO 、 MgO 、 P_2O_5 、 Li_2O 、 BaO 或其与二氧化硅的组合。其它金属氧化物或其它陶瓷组分可被包括在生物可溶性无机纤维中,即使这些组分(本身)不含所需的溶解度,但其含量却低到足以使得纤维(就整体而言)在生理介质中仍然可降解。此类金属氧化物包括(例如) Al_2O_3 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 B_2O_3 和铁的氧化物。生物可溶性无机纤维也可包括金属组分,其含量使得纤维在生理介质中或模拟生理介质中可降解。

[0071] 在一个实施例中,生物可溶性无机纤维包括二氧化硅、镁和钙的氧化物。这些类型的纤维通常被称为钙镁硅酸盐纤维。钙镁硅酸盐纤维通常含有小于约 10 重量%的氧化铝。在一些实施例中,该纤维包括约 45 重量%至约 90 重量%的 SiO_2 、高达约 45 重量%的 CaO 、高达约 35 重量%的 MgO 以及小于约 10 重量%的 Al_2O_3 。例如,该纤维可含有约 55 重量%至约 75 重量%的 SiO_2 、约 25 重量%至约 45 重量%的 CaO 、约 1 重量%至约 10 重量%的 MgO 和小于约 5 重量%的 Al_2O_3 。

[0072] 在另外的实施例中,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被称为硅酸镁纤维。硅酸镁纤维通常含有约 60 重量%至约 90 重量%的 SiO_2 、高达约 35 重量%的 MgO (通常,约 15 重量%至约 30 重量%的 MgO) 和小于约 5 重量%的 Al_2O_3 。例如,该纤维可含有约 70 重量%至约 80 重量%的 SiO_2 、约 18 重量%至约 27 重量%的 MgO 和小于约 4 重量%的其它微量元素。合适的生物可溶性无机氧化物纤维在以下专利中有所描述:美国专利 No. 5, 332, 699(Olds 等人);No. 5, 585, 312(Ten Eyck 等人);

No. 5, 714, 421 (Olds 等人); 和 No. 5, 874, 375 (Zoitas 等人); 以及 2002 年 7 月 31 日提交的欧洲专利申请 02078103.5。可使用多种方法来形成生物可溶性无机纤维, 包括(但不限于)溶胶-凝胶形成法、晶体生长法和熔融形成技术(例如纺丝或吹制)。

[0073] 生物可溶性纤维可以商品名“ISOFRAX”和“INSULFRAX”从 Unifrax Corporation (Niagara Falls, NY) 商购获得。其它的生物可溶性纤维由 Thermal Ceramics (Augusta, GA) 以商品名“SUPERWOOL”出售。例如, “SUPERWOOL 607”纤维含有 60 重量%至 70 重量%的 SiO_2 、25 重量%至 35 重量%的 CaO 、4 重量%至 7 重量%的 MgO 和痕量的 Al_2O_3 。以商品名“SUPERWOOL 607 MAX”销售的纤维可用于稍高的温度, 并且含有 60 重量%至 70 重量%的 SiO_2 、16 重量%至 22 重量%的 CaO 、12 重量%至 19 重量%的 MgO 和痕量的 Al_2O_3 。

[0074] 在与本发明有关的具体实施例中, 上述可溶性纤维与无机纤维联合使用, 包括热处理过的玻璃纤维。当一个或多个其它无机纤维(即, 非生物可溶性纤维)联合使用时, 可以使用的生物可溶性纤维的量在基于无机纤维总重量的 97%至 10%之间。在具体实施例中, 生物可溶性纤维的量在基于无机纤维总重量的 95%至 30%之间或 85%至 25%之间。

[0075] 本方法使用的无机纤维的平均直径通常从约 1 微米至 50 微米, 更优选地约从 2 微米至 14 微米, 并且更优选地从 4 微米至 10 微米。当无机纤维的平均直径小于约 4 微米时, 可呼吸的和具有潜在危害性的纤维中的一部分会变得明显。在具体实施例中, 可以组合具有不同平均直径的纤维来制备安装垫。本方法允许容易并高性价比地制备由具有不同平均直径的纤维组成的安装垫。

[0076] 此外, 类似于平均直径, 对无机纤维的长度没有专门的限制。然而, 无机纤维的平均长度通常为约 0.01mm 至 1000mm, 并且更优选地约 0.5mm 至 300mm。在具体实施例中, 在制备安装垫的过程中可以组合具有不同平均长度的纤维。例如, 可以易于用本方法制备具有短纤维和长纤维的混合物的安装垫。在具体实施例中, 制备的安装垫可以包括长度不大于 15mm 的短纤维和长度至少为 20mm 的长纤维, 并且其中短纤维的量是基于长纤维和短纤维的混合物的总重量的至少 3 重量%。具体来讲, 由长纤维和短纤维的混合物组成的安装垫包括具有上述组成的长玻璃纤维和短玻璃纤维的混合物的安装垫。长纤维和短纤维的安装垫可以具有特定的优点, 具体来讲, 冷保持力可以提高并且可以在热振动试验中实现良好的结果。本方法提供以可靠的、可再生的方式和低成本、并以等同于或优于本领域公开的性能水平的方式来制备这些垫。

[0077] 可使用本方法来制备多种组成的非膨胀型安装垫以及膨胀型安装垫。膨胀型安装垫是含有膨胀型材料的垫。如本文所用, “膨胀型材料”意指当暴露于足量的热能时扩展、起泡或膨胀的材料。如本文所用, “非膨胀型垫”意指该垫不含有任何膨胀型材料或至少没有足够的膨胀型材料来为安装垫施加的保持压力贡献足够量。

[0078] 在制备膨胀型垫中可用的膨胀型材料包括(但不限于)未膨胀的蛭石矿石、处理过的未膨胀的蛭石矿石、部分脱水的蛭石矿石、可膨胀的石墨、可膨胀的石墨与处理过的或未处理过的未膨胀的蛭石矿石的混合物、处理过的可膨胀的硅酸钠(例如以商品名“EXPANTROL”得自 3M 公司 (St. Paul, MN) 的不溶解的硅酸钠)及其混合物。出于本专利申请的目的, 旨在将上列膨胀型材料中的每一个的实例视为彼此不同并且区别明显的。所需的膨胀型材料包括未膨胀的蛭石矿石、处理过的未膨胀的蛭石矿石、可膨胀的石墨及其混合

物。理想的可膨胀石墨材料的实例为以商品名“GRAFOIL”(Grade 338-50)从UCAR Carbon Co., Inc. (Cleveland, OH) 商购的可膨胀石墨片。

[0079] 在具体实施例中,采用类似于将无机纤维供应到成型箱的方式,将膨胀型材料穿过成型箱的入口供应,可以将膨胀型材料包括在内并在纤维垫中分布。因此,本方法能够以容易的方式,以低成本、可再生和一致的性能、甚至以低粘结剂含量来制备膨胀型垫。因此,本方法能够制备膨胀型安装垫,该安装垫不含有机粘结剂(如,被针刺的)或具有基于安装垫重量的不大于5重量%的有机粘结剂含量。在不需要或不期望任何粘结剂或低含量粘结剂的应用中,这是特别有利的。

[0080] 可以向膨胀型或非膨胀型安装垫的组成中添加一种或多种佐剂。在具体实施例中,安装垫包含无机纳米粒子。无机纳米粒子的平均直径在1nm和100nm之间,例如在2nm和80nm之间、例如在3nm和60nm之间或在3nm和50nm之间。在具体实施例中,平均直径在8nm和45nm之间。无机纳米粒子可具有任何形状,但一般来讲纳米粒子的形状将大体是球形、或可以具有盘状的形状。对于纳米粒子不是球形的情况,术语“直径”宜理解为意指粒子最大尺寸的量度。另外,结合本发明,平均直径通常是加权平均直径。

[0081] 无机纳米粒子的化学组成可以有很大差别,但它们通常包括(例如为)二氧化硅、氧化铝、钛和/或氧化锆的氧化物。无机纳米粒子还包括含有Mg、Ca、Al、Zr、Fe、Na、K和/或Li的硅酸盐,例如云母、粘土和沸石。可使用的可商购的纳米粒子包括:以商品名“NALCO”得自Nalco Chemical Inc(Leiden, The Netherlands);以商品名“AEROSIL”得自Evonik Industries(Frankfurt, Germany);以商品名“LAPONITE”得自Rockwood Additives Ltd(Widnes, UK);以商品名“MICROLITE”得自Elkem ASA(Voogsbygd, Norway);以商品名“BENTONITE”得自Bentonite Performance Minerlas(Houston, TX, USA);和以商品名“BINDZIL”得自Eka Chemicals AB, Gothenburg, Sweden)。

[0082] 包括在安装垫中的无机纳米粒子的量通常为基于垫的总重量的至少0.5重量%。示例性的范围为从0.5重量%至10重量%,例如,从0.6重量%至8重量%或从0.8重量%至7重量%。

[0083] 可以采用多种方式将无机纳米粒子设置在安装垫中。例如,在一个实施例中,在将纤维纺成非织造幅材并形成安装垫之前,可以从溶液或分散体(如,水性分散体)在纤维上喷涂无机纳米粒子。根据另一个实施例,可以使用纳米粒子的分散体来浸渍形成的非织造幅材或安装垫、或可以将分散体喷涂到其上。在又一个实施例中,可以在成型箱中添加纳米粒子作为与纤维一起的干粉末。

[0084] 包括上述纳米粒子的安装垫优选地不含有机粘结剂、或所含有的有机粘结剂的量基于安装垫的总重量不大于5重量%,例如不大于3重量%或不大于2重量%。另外,采用类似于供应无机纤维的方式,将纳米粒子穿过成型箱的入口供应,可用本方法容易地制备包括纳米粒子的安装垫。

[0085] 在具体实施例中,两个或更多个纤维垫层可以在彼此顶部上形成。例如,在这种共成型的一个实施例中,该方法包括:通过进行上述方法的步骤(i)至(iv)形成第一纤维垫;通过重复步骤(i)至(iv)在第一垫上形成至少一个第二垫,第一垫提供在成型丝网上;以及进行该方法的步骤(v)(即,压缩和限制),以便获得具有第一纤维垫和第二纤维垫的衬垫物。根据可供选择的实施例,在第一纤维垫上形成第二纤维垫之前,首先压缩并限制第一

纤维垫。

[0086] 对于安装垫的特定配制或组成来说,可能需要稳定安装垫。对于具有低含量或根本没有含量的有机粘结剂的安装垫或在纤维垫中分布了未粘结的颗粒物质的安装垫而言,这尤其会是理想的。例如,在用于稳定安装垫的一个实施例中,可能有利的是,通过在安装垫上喷涂有机粘结剂溶液来在安装垫的一面或两面上涂布或浸渍表面。根据另一个实施例,可以(使用上述共成型方法)在安装垫的一面或两面上共成型纤维垫,该安装垫不含或含很少的有机粘结剂和/或含有在其内分布的颗粒物质。在这种垫的一面或两面上共成型的纤维垫可以含有相对大比例的粉末形式或纤维形式的热塑性聚合物材料。在加热后,使该聚合物材料熔融,从而在一面或两面上形成纤维垫层,这样可以抑制在安装垫的处理期间纤维移位或颗粒物质的损耗。

[0087] 在与本发明有关的具体实施例中,安装垫可以包括一个或多个另外的层。具体来讲,安装垫可以包括选自由稀松布和结网组成的组的一个或多个层。稀松布或结网通常是薄层,其单位面积的重量是在 $10\text{g}/\text{m}^2$ 和 $150\text{g}/\text{m}^2$ 之间,例如,在 $15\text{g}/\text{m}^2$ 和 $100\text{g}/\text{m}^2$ 之间或在 $20\text{g}/\text{m}^2$ 和 $50\text{g}/\text{m}^2$ 之间。一般来讲,与安装垫的整体重量相比,安装垫中稀松布和结网的重量很小。通常,安装垫中的结网或稀松布的重量百分比在 1 重量%和 10 重量%之间,例如在 2 重量%和 6 重量%之间。结合本发明使用的结网通常包括大致按规则方式布置的聚合物型纤维和/或无机纤维。例如,在一个实施例中,纤维可以彼此平行。在另一个实施例中,纤维可以在两个正交的方向平行布置,从而彼此交叉并限定其间的方形或矩形空间。结合本发明使用的稀松布通常是具有随机取向的纤维的非织造物。稀松布的纤维可以包含以上公开的无机纤维中的任何纤维以及任何类型的聚合物型纤维,特别是以上公开的热塑性聚合物型纤维。

[0088] 在一个实施例中,出于加固安装垫的目的,可以在安装垫的主体内包括稀松布层或结网。

[0089] 在又一个实施例中,可以在安装垫的一面或两面上设置稀松布层或结网。这可通过在上述成型机的成型丝网上供应稀松布或结网来便利地完成。如果需要或期望的话,可以在成型的纤维垫上设置另外的稀松布或结网,然后将垫和稀松布或结网针刺或缝编在一起。根据另一个实施例,可以用有机粘结剂材料涂布稀松布(或结网)、或稀松布/结网自身可以包括热塑性聚合物型纤维。因此,在后续的热处理后,有机粘结剂或热塑性纤维可以形成膜或粘结到纤维垫的纤维。

[0090] 在具体实施例中,将有机粘结剂涂布在垫的一面或两面上,以减少或最小化纤维脱落。对于合适液体介质中的溶液或分散体,这种有机粘结剂可以在垫的一个主表面或两个相背的主表面上以粉末的形式涂布或喷涂。此外,如下所述,可以选择这样涂布的涂层,以便另外调节垫的摩擦性质。

[0091] 在本发明的具体实施例中,安装垫可以被浸渍。在一个实施例中,纤维垫的纤维可以被有机硅化合物中的一种或多种浸渍,该化合物选自由硅氧烷化合物(优选地为倍半硅氧烷)、这些化合物的水解产物和缩合物(优选地为自缩合)、及其组合组成的组。硅氧烷化合物的水解产物和缩合物(特别是自缩合)有时可在(例如)硅氧烷的水性溶液中、特别是在没有立即、而只是数小时之后应用所述水性溶液时形成。硅氧烷化合物在干燥之后通常在纤维上形成非常薄的、连续或不连续的涂层。可用于浸渍纤维的硅氧烷化合物的实

例如：有机硅氧烷（例如倍半硅氧烷、其共聚物（共缩合物）及其水解产物）、聚有机硅氧烷（例如聚二有机硅氧烷及其水解产物）、及其组合。在具体实施例中，对于自缩合反应的已知官能团，有机硅氧烷（如，倍半硅氧烷或聚有机硅氧烷）具有一个或多个官能团，该官能团能够在所需的浸渍条件下发生自缩合反应，例如羟基、烷氧基（例如甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基）等等。这类基团优选地设置在有机硅氧烷的端部位置处，但也可位于侧链上，优选在其端部位置处。特别优选的是下述倍半硅氧烷，其优选地在主链或侧链的端部位置处具有用于上述自缩合反应的一个或多个官能团。

[0092] 如本文所用，术语“倍半硅氧烷”（也称为硅倍半环丙烷）包括倍半硅氧烷以及倍半硅氧烷共聚物（共缩合物）。倍半硅氧烷本身是硅-氧化合物，其中每一个 Si 原子被界定到平均 $3/2$ 个（倍半）O 原子和一个烃基，具有以下通式 (I)：



[0094] 其中：

[0095] R 为 H 或优选地具有 1 到 20 个、更优选地具有 1 到 12 个碳原子的有机残基，并且

[0096] n 为 1 到 20、优选地为 2 到 15、更优选地为 3 到 12、甚至更优选地为 4 到 12 的整数。优选的是，用于浸渍纤维毯的倍半硅氧烷在室温 ($23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) 下为固体。此外，倍半硅氧烷优选在端部位置处具有官能团（例如羟基或烷氧基），其可在下述所需的浸渍条件下自交联。原则上，它们可通过（如）三官能化（如三烷氧基官能化）硅烷（如 $R-Si(OR)_3$ ）的水解缩合获得。

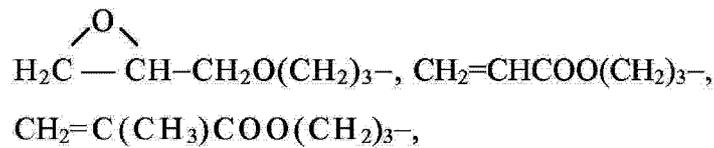
[0097] 在上式 (I) 中，R 为优选地包括 1 到 20、更优选地 1 到 12、甚至更优选地 1 到 8 个碳原子，并且可任选地包括一个或多个（优选地 1 到 5 个）选自氮、氧和硫（优选地氮和氧）的杂原子的有机基团或取代的有机基团。倍半硅氧烷的 R 可为烷基、烯基、炔基、环烷基、芳基、烷芳基或芳烷基的基团，并且这些基团可选地包括 1 到 5 个杂原子（例如氮或氧）。这些基团可选地包括一个或多个取代基，例如氨基、巯基、羟基、烷氧基、环氧、丙烯酸基 (acrylato)、氰基和羧基的基团，其中优选的取代基为氨基、巯基、环氧或 C_1-C_8 的烷氧基的基团。

[0098] 具体的 R 的示例性实例为 C_1-C_8 - 烷基，例如甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基和庚基； C_2-C_8 - 烯基，例如乙烯基、丙烯基、丁烯基和己烯基； C_2-C_8 - 炔基，例如乙炔基和丙炔基； C_3-C_8 - 环烷基，例如环戊基、环己基和环庚基； C_1-C_8 - 烷氧基，例如甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基和己氧基； C_2-C_8 - 烯氧基，例如乙烯氧基、丙烯氧基和丁烯氧基；炔丙基；可选的具有 6 到 12 个碳原子的取代的芳基，例如苯基、甲苯基、苜基和萘基； $R^1-(O-R^2)_n$ 或 $R^3-(NR^5R^4)_n$ ，其中 R^1 至 R^4 独立地为可取代的具有高达 8 个碳原子的饱和或不饱和烃基，优选地选自上述基团， R^5 为氢或 C_1-C_8 烷基，并且 n 为 1 到 10；上述基团的所有代表被一个或多个氨基、羟基、巯基、环氧或 C_1-C_8 烷氧基取代。在上述基团中，特别优选的是可选地被取代的 C_1-C_8 烷基，可选地被取代的具有 6 至 12 个碳原子的芳基和 $R^1-(O-R^2)_n$ 或 $R^3-(NR^5R^4)_n$ ，其中 R^1 至 R^4 独立地为可选地被取代的具有高达 8 个碳原子的饱和或不饱和烃基，其优选地选自上述基团， R^5 为氢或 C_1-C_8 烷基，并且 n 为 1 至 10；其中可取代基选自氨基、羟基、巯基、环氧或 C_1-C_8 - 烷氧基。

[0099] R 的另外的示例性实例为 3,3,3- 三氟丙基、二氯苯基、氨丙基、氨丁基、 $H_2NCH_2CH_2NH(CH_2)_3-$ 、

[0100] $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NHCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2$ -、硫丙基、硫乙基、羟丙基、

[0101]



[0102] 氰丙基、氰乙基、羰乙基和羰苯基。当然，烃基残基上的取代基不宜与水反应。当使用单个倍半硅氧烷时，优选的是甲基、乙基、丙基、氨甲基、氨乙基和氨丙基以及硫乙基和硫丙基的基团。当 R 并非甲基或硫丙基时，优选的是倍半硅氧烷与甲基倍半硅氧烷以 5 至 30 : 70 至 95 的重量比共聚，即，5 重量% 至 30 重量% 的 $\text{RSiO}_{3/2}$ 单元和 70 重量% 至 95 重量% 的 $\text{CH}_3\text{SiO}_{3/2}$ 单元共聚。

[0103] 本发明可以使用的倍半硅氧烷通常具有低平均分子量 (M_w)，其中 M_w 优选地在高达 10,000、优选地在 200 至 6000、更优选地在 250 至 5000 和 300 至 4000 的范围内，这是使用聚苯乙烯标准通过凝胶渗透色谱法 (GPC) 测量的。GPC 测试方法在“Modern Size Exclusion Liquid Chromatography”Practice of Gel Permeation Chromatography, John Wiley and Sons, 1979 (《现代排阻液相色谱》凝胶渗透色谱准则, John Wiley and Sons, 1979 年) 中有进一步解释。可用的倍半硅氧烷在以下美国专利中有所描述: No. 3, 493, 424 (Mohrlök 等人); No. 4, 351, 736 (Steinberger 等人); 和 No. 4, 781, 844 (Kortmann 等人)，这些专利各以引用方式并入本文中。

[0104] 倍半硅氧烷共聚物 (共缩合物) 包括倍半硅氧烷聚合物 (由化学式 $\text{R}^{11}\text{SiO}_{3/2}$ 或 $\text{R}^{11}-\text{Si}(\text{OR}^{12})_3$ 表示) 与二有机氧硅烷 (或其水解产物, 由化学式 $\text{R}^{11}_2\text{Si}(\text{OR}^{12})_2$ 表示) 和 / 或三有机氧硅烷 (或其水解产物, 由化学式 $\text{Si}(\text{OR}^{12})_4$ 表示) 的共聚物或共缩合物, 其中每一个 R^{11} 为如以上所定义的用于基团 R, 并且优选地, 每一个 R^{11} 代表具有 1 至 12、优选地 1 至 8 个碳原子的未取代的或取代的烃基, 其取代基可以是氨基、巯基和环氧基团, 并且 R^{12} 独立地为 1 至 8、优选地 1 至 4 个碳原子的烷基。倍半硅氧烷可选地还可以包括由化学式 $\text{R}^{11}_3\text{SiOR}^{12}$ 表示的硅烷的共缩合物。优选的倍半硅氧烷聚合物是中性的或是阴离子。可用的倍半硅氧烷可通过美国专利 No. 3, 493, 424 (Mohrlök 等人)、No. 4, 351, 736 (Steinberger 等人)、No. 5, 073, 442 (Knowlton 等人) 和 No. 4, 781, 844 (Kortmann 等人) 中描述的技术来制备。

[0105] 如果需要, 也可采用倍半硅氧烷和倍半硅氧烷共聚物的混合物。倍半硅氧烷通常宜为固体, 即在室温 ($23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$) 下既不是气体也不是液体。倍半硅氧烷可用作胶态悬浮液。可以通过以下步骤制备倍半硅氧烷: 向水、缓冲液、表面活性剂和可选的有机溶剂的混合物中加入硅烷, 同时在要么酸性、要么碱性条件下搅拌混合物。倍半硅氧烷的制备过程中使用的表面活性剂实质上宜为要么阴离子、要么阳离子。最好的结果一般是用阳离子悬浮液获得的。优选地, 均匀并缓慢地加入一定量的硅烷以获得窄粒度。胶态悬浮液中的倍半硅氧烷的平均粒度宜在 1nm 至 100nm (10 埃至 1000 埃)、优选地在 1nm 至 50nm (10 埃至 500 埃) 或在 1nm 至 40nm (10 埃至 400 埃)、更优选地在 20nm 至 50nm (200 埃至 500 埃) 的范围内。可加入的硅烷的确切的量取决于取代基 R 以及是使用阴离子表面活性剂还是阳离子表面活性剂。

[0106] 其中单元可以嵌段或无规分布的形式存在的倍半硅氧烷共聚物通过硅烷的同时水解而形成。添加的由化学式 $\text{Si}(\text{OR}^2)_4$ 表示的硅烷 (包括其水解产物 (如由化学式 $\text{Si}(\text{OH})_4$

表示))的优选量为相对于采用的硅烷的重量的 2 重量%至 50 重量%、优选地为 3 重量%至 20 重量%。在所得组成中存在的四有机硅烷(包括四烷氧基硅烷及其水解产物(如由化学式 $\text{Si}(\text{OH})_4$ 表示))的量相对于倍半硅氧烷的重量为优选地小于 10 重量%、优选地小于 5 重量%、更优选地小于 2 重量%。

[0107] 下列硅烷(如)可用于制备本发明的倍半硅氧烷:甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、甲基三异丙氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷、异丁基四甲氧基硅烷、异丁基三乙氧基硅烷、2-乙基丁基三乙氧基硅烷、四乙氧基硅烷和 2-乙基丁氧基三乙氧基硅烷。

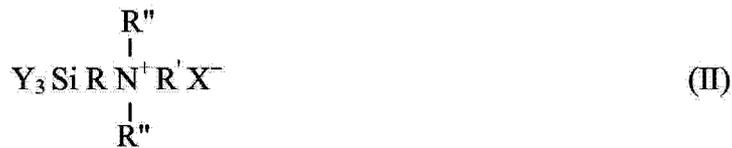
[0108] 优选地,羟基数为每克约 1000 至 6000,并且更优选地为每克约 1500 至 2500。可以通过(例如)滴定法来测量羟基数或可以通过 ^{29}Si NMR 来估计分子量。

[0109] 基本上不含残余的四烷氧基硅烷(或其水解产物,例如 $\text{Si}(\text{OH})_4$)的可用的倍半硅氧烷为可以商品名“SR 2400RESIN”得自 Dow Corning(Midland, MI)的倍半硅氧烷。特别优选的倍半硅氧烷的实例为以商品名“DRI-SIL 55”得自 Dow Corning 的倍半硅氧烷,其在甲醇中在末端处具有 98 重量%的(3-(2-氨基乙基)氨基丙基)-甲基倍半硅氧烷。

[0110] 在另一个实施例中,硅氧烷化合物为聚有机硅氧烷,优选地为聚二有机硅氧烷。优选地,用于浸渍纤维垫的聚有机硅氧烷在室温($23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$)下为固体。此外,聚有机硅氧烷优选在端部位置处具有官能团(例如羟基或烷氧基),该官能团可在下述所需的浸渍条件下自交联。本发明中优选使用的聚有机硅氧烷具有低平均分子量(M_w),其中 M_w 优选地在高达、优选地在 200 至 6000、更优选地在 250 至 5000 和 300 至 4000 的范围内,这是用聚苯乙烯标准通过凝胶渗透色谱法(GPC)测量的。例如,可使用聚有机硅氧烷(优选 10,000 聚二有机硅氧烷),其中总的硅键合的取代基的至少约 50%是甲基基团,而任何剩下的取代基是其它的单价烃基(例如较高烷基基团(具有如 4 到 20 个碳原子),如十四烷基和十八烷基)、苯基、乙烯基和烯丙基、单价烃氧基(hydrocarbonoxy)和被取代的烃基,例如,烷氧基、烷氧基-烷氧基、氟代烷基、羟基烷基、氨基烷基和聚氨基(烷基)、巯基烷基和羧基烷基。这种烃氧基和取代烃基的具体实例为甲氧基、乙氧基、丁氧基、甲氧基乙氧基、3,3-三氟丙基、羟基甲基、氨基丙基、 β -氨基乙基- γ -氨基丙基、巯基丙基和羰基丁基。除了上述有机取代基之外,有机硅氧烷还可以具有硅键合的羟基(通常在端部的硅烷醇基中存在)或如在(例如)聚(甲基氢)硅氧烷和二甲基硅氧烷单元与甲基氢硅氧烷单元和/或二甲基氢硅氧烷单元的共聚物中的硅键合的氢原子。

[0111] 在一些情况下,聚有机硅氧烷(例如聚二有机硅氧烷)可以包括两种或更多种不同类型的硅氧烷,或它可以与其他有机硅化合物结合使用。例如,聚有机硅氧烷可以既包括硅烷醇基封端的聚二甲基硅氧烷、又包括交联剂,因此(例如)聚(甲基氢)硅氧烷、烷氧基硅烷(如 $\text{CH}_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ 和/或 $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$)或这类硅烷的部分水解产物和缩合物。因此,根据性能,宽泛的有机硅氧烷范围内的任意有机硅氧烷都可以用作聚有机硅氧烷。通常优选地作为聚有机硅氧烷(如聚二有机硅氧烷)的是具有端部的硅键合的反应基的聚有机硅氧烷(如羟基和烷氧基),这种有机硅氧烷要么单独地使用、要么与其他有机硅氧烷化合物联合使用。上述聚有机硅氧烷(如聚二有机硅氧烷)也可与由通式(II)表示的有机硅烷联合使用:

[0112]



[0113] 其中每一个 Y 代表选自烷基、烷氧基和烷氧基烷氧基的具有小于 6 个碳原子的单价基团,至少一个 Y 是烷氧基或烷氧基烷氧基,R 代表具有 3 至 10 个碳原子的二价基团,所述基团由碳、氢和可选的以醚键和 / 或羟基的形式存在的氧组成,R' 代表具有 1 至 15 个碳原子的一价烷基或基团

[0114] $(-\text{OQ})_a\text{OZ}$, 其中 Q 代表具有 2 个或 3 个碳原子的亚烷基, a 具有 1 至 20 的值, Z 代表氢原子、烷基或酰基, 每一个 R'' 代表甲基或乙基, X 代表卤素原子。

[0115] 在以上特定的通式 (II) 中, 二价基团 R 由碳和氢构成或由碳、氢和氧构成, 任何氧都是以醚键和 / 或羟基的形成存在的。因此基团 R 可以是 (例如) 亚甲基、亚乙基、亚己基、亚联苯基 (xenylene)、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2-$ 和 $-(\text{CH}_2)_2\text{OCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2-$ 。优选地, R 代表基团 $-(\text{CH}_2)_3-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 或 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-$ 。基团 R' 可以是具有 1 至 15 个碳原子的任何单价烷基, 例如烷基 (如甲基、乙基、丙基、丁基或十四烷基); 烯基 (如乙烯基); 或芳基、烷芳基或芳烷基 (如苯基、萘基、甲苯基、2-乙基苯基、苄基和 2-苯丙基)。基团 R' 也可以是如上定义的基团 $(-\text{OQ})_a\text{OZ}$, 这种基团的实例是 $-(\text{OCH}_2\text{CH}_2)\text{OH}$ 、 $-(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_3\text{OH}$ 、 $-(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_3(\text{OCH}_2\text{C}_6\text{H}_5)$ 和 $-(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_2\text{OC}_3\text{H}_7$ 。作为 Y 取代基, 可以存在单价烷基 (例如甲基、乙基、丙基和乙烯基) 和烷氧基和烷氧基烷氧基 (例如甲氧基、乙氧基、丁氧基和甲氧基乙氧基)。至少一个 Y 应该是烷氧基或烷氧基烷氧基, 优选的硅烷是其中 Y 取代基选自具有少于 4 个碳原子的甲基和烷氧基或烷氧基烷氧基的硅烷。优选地, X 代表氯或溴。上述有机硅烷是已知物质, 可 (例如) 通过如下方法来制备: 叔胺 (如 $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{N}(\text{CH}_3)_2$) 与卤代烷基硅烷 (如氯丙基三甲氧基硅烷) 反应; 或通过向硅氢化合物中加入不饱和胺, 然后产物与烷基卤化物或卤化氢反应。

[0116] 在本发明的另一个实施例中, 可采用选自以下物质的有机硅化合物来浸渍纤维: 含烷氧基硅烷 (优选的是可选地被取代的烷基烷氧基硅烷或芳基烷氧基硅烷, 更优选的是可选地被取代的由化学式 $\text{RSi}(\text{OR}')_3$ 表示的烷基三烷氧基硅烷或芳基三烷氧基硅烷)、其水解产物和缩合物、及其组合。如果 R 为烷基, 则该烷基优选地包括 1 至 20、更优选地包括 1 至 16、甚至更优选地包括 1 至 10 或 1 至 8 个碳原子。优选的烷基基团为甲基、乙基、丙基、甲基乙基、丁基、戊基、己基和环己基。如果 R 为芳基, 则该芳基基团优选地为苯基。烷氧基基团 OR' 优选地含有 1 至 12、更优选地含有 1 至 8、甚至更优选地含有 1 至 6 个碳原子。优选的烷氧基基团为甲氧基和乙氧基, 2-甲氧基乙氧基和异丙氧基也是可用的。这些烷氧基被彼此独立地选择。可选的取代基优选地选自氨基, 可选地进一步被 (例如) 以下物质取代: C_1-C_6- 烷基或氨基 $-\text{C}_1-\text{C}_6-$ 烷基; 环氧基; 3-缩水甘油氧基 (3-glycidylloxy)、3-(甲基) 丙烯氧基、巯基和 C_1-C_6- 烷氧基基团。在一个优选实施例中, 只有烷基基团被取代。这种含烷氧基的硅烷化合物的水解产物和 / 或缩合物 (尤其是自缩合物) 可在 (如) 所述硅烷的水溶液中形成, 特别是当所述水溶液不是立刻而是数小时后应用时尤其如此。

[0117] 三烷氧基硅烷的实例为: 甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、甲基三异丙氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷、异丁基三甲氧基硅烷、异丁基三乙氧基硅烷、2-乙基丁基三乙氧基硅烷、四乙氧基硅烷和 2-乙基丁氧基三乙氧基硅

烷、苯基三乙氧基硅烷、环己基三乙氧基硅烷、甲基丙烯氧基三甲氧基硅烷、缩水甘油氧基三甲氧基硅烷和 N-(2-氨基乙基)-3-氨基丙基三甲氧基硅烷。烷基或苯基三烷氧基硅烷的实例为可以商品名“DYNASYLAN”从 Degussa 商购获得,其中的实例为“DYNASYLAN PTMO”,即丙基三甲氧基硅烷。

[0118] 浸渍材料也包括上述三烷氧基硅烷与由化学式 $\text{Si}(\text{OR})_4$ 或 $\text{Si}(\text{OR})_3\text{OR}'$ 或 $\text{Si}(\text{OR})_2(\text{OR}')_2$ 表示的四烷氧基硅烷的共混物,其中 R 和 R' 是优选地含有 1 至 20、更优选地含有 1 至 16、甚至更优选地含有 1 至 10 个或 1 至 8 个碳原子的可选地被取代的烷基。优选的烷基基团为甲基、乙基、丙基、甲基乙基、丁基、戊基、己基和环己基。可选的取代基优选地选自氨基,可选地进一步被(例如)以下基团取代: $\text{C}_1\text{-C}_6\text{-}$ 烷基、或氨基 $\text{-C}_1\text{-C}_6\text{-}$ 烷基;环氧基、3-缩水甘油氧基、3-(甲基)丙烯氧基、巯基和 $\text{C}_1\text{-C}_6\text{-}$ 烷氧基基团。

[0119] 在压缩和限制纤维垫之前或之后,可以用上述材料中的任何材料浸渍纤维垫。另外,也可以在纤维供应到成型箱之前浸渍纤维。

[0120] 在另一个实施例中,在安装垫的内表面(即,安装垫的将接触污染控制元件的表面)或可选地外表面(即,安装垫的将接触外壳的表面)上形成连续或不连续的高摩擦力涂层材料的薄涂层。涂布高摩擦力涂层使得高摩擦力涂层材料基本上不侵入安装垫。此外,用高摩擦力涂层涂布安装垫的内表面和可选地外表面,使得可选地被涂布的安装垫的外表面和外壳之间的摩擦系数小于纤维垫的被涂布的内表面和催化剂成分之间的摩擦系数。高摩擦力涂层的有机部分在催化剂成分的通常操作条件下部分地或全部地分解和消散。安装垫的外表面的高摩擦力涂层可与内表面的高摩擦力涂层相同或不同。如果在两个表面上均使用相同的涂层材料,则为了获得所需的安装特性,必须采取预防措施,从而安装垫的外表面侧和内表面侧的浸渍量之间存在差值。因此,对于同样的高摩擦力涂层的浸渍,浸渍内表面侧的涂层材料的固体组分含量宜大于浸渍外表面侧的涂层材料的固体组分含量。已经表明,当两个面之间的摩擦力差值最大化时,可实现优良的填充结果。尽管对于安装垫上的高摩擦力涂层的含量的差值没有特别限定,安装垫的内表面侧上的高摩擦力涂层的固体组分含量优选地为约 $5\text{g}/\text{m}^2$ 至 $100\text{g}/\text{m}^2$,更优选地为约 $10\text{g}/\text{m}^2$ 至 $50\text{g}/\text{m}^2$ 。另一方面,安装垫的外表面侧上的高摩擦力涂层的固体组分含量优选地为约 $0.5\text{g}/\text{m}^2$ 至 $10\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0121] 高摩擦力涂层通常在(如催化剂填充(常用的罐装方法)期间)起到提高性能的作用。选择高摩擦力涂层,从而在催化剂成分的表面得到防滑性质,以避免罐装期间垫的滑动。涂层可以选自天然或合成的聚合物材料,优选地为树脂或橡胶材料,例如丙烯酸树脂或橡胶(例如丙烯酸酯共聚物)、腈类树脂或橡胶、乙烯基乙酸酯共聚物、聚苯乙烯树脂、丙烯酸酯-苯乙烯共聚物、苯乙烯-丁二烯树脂、SIS 嵌段共聚物、EPDM、ABS、PE 或 PP 膜等、及其组合。这些有机聚合物材料中的多种材料提供优良的防滑性质。这些有机聚合物中的一些有机聚合物在高温下会发生软化,这会导致在有机聚合物材料降解和消散之前在某一个温度/时间窗口中的固定性能降低。可使用无机涂层(例如硅石、矾土、和粘土-凝胶或颗粒浆料等),但这些无机涂层有时与有机聚合物材料相比防滑性质较差。它们的优点在于在较高温度下不分解,因此使摩擦力持久增大,从而造成垫的固定性能提高。可通过在垫的壳体侧设置无机高摩擦力涂层来实现固定性能的进一步优化,这并不明显地改变填充性能,但造成摩擦力和垫的固定性能增加。

[0122] 在具体实施例中,高摩擦力涂层组成由乳胶构成,该乳胶可在催化转化器的操作

期间适用的高温条件下发生的任意反应中分解和消散。本文可用的乳胶包括通过将天然或合成聚合物材料分散到水性介质或另一个介质或有机材料（例如聚（乙烯醇））中而获得的胶态分散体，该聚合物材料优选地是树脂材料，例如丙烯酸酯共聚物、乙烯基乙酸酯共聚物、聚苯乙烯树脂、丙烯酸酯-苯乙烯共聚物、苯乙烯-丁二烯树脂、及其组合。可任选地是，乳胶还包括混合于其中的硅石、矾土或粘土颗粒中的一者或多者。采用使用丙烯酸树脂的丙烯酸乳胶会是特别有利的。优选的晶格的实例是乙烯基乙酸酯-乙烯聚合物分散体，其以商品名“AIRFLEX EAF67”得自 Air Products Polymers (Allentown, PA, USA)，或以商品名“ACRONAL A 420S”（丙烯酸酯的可热交联共聚物的水性、无增塑剂分散体）或“ACRONAL LA 471S”均得自 BASF (Ludwigshafen, Germany)。

[0123] 在另一个实施例中，纤维垫涂布的高摩擦力涂层也可包括上述有机聚合物材料和一种或多种类型的磨粒。更多详情（尤其是相对于可用的有机聚合物材料和可用的磨粒）可见于 2006 年 2 月 23 日公布的 WO-A-2006/020058。例如，将通过将磨料的细小颗粒在有机聚合物材料中分散制成的浆料涂布到纤维垫的表面。因此获得具有涂层的纤维垫，在该涂层中，磨料的细小颗粒选择性地固定在至少纤维垫的内表面并可选地固定在纤维垫的外表面上。因为磨料的细小颗粒至少布置在纤维垫与催化剂成分的接触表面上，所以可增加与催化剂成分的摩擦系数并且可进一步改善催化剂成分的保持可靠性。此外，当催化剂成分和在催化剂成分的周围缠绕的纤维垫被罐装时，可以抑制或至少明显减小催化剂成分和缠绕纤维垫之间的移动，而不会对将被组装的催化转化器的能力产生不利影响。

[0124] 上述具有高摩擦力涂层的安装垫的涂布可用已知的常规技术（例如喷雾、涂刷、层合、印刷（如丝网印刷））有利地进行。优选的方法是通过利用（例如）喷漆系统（例如喷枪）来喷涂，这通过如下方法满意地进行：例如，仅制备喷雾溶液或分散体，并且连续或同时将溶液或分散体（如上述丙烯酸乳胶等晶格）喷到纤维垫的一个或两个主表面上。因此该操作简单并且经济。喷射后的溶液或分散体可以自然干燥或通过加热到合适的温度（如 110°C）来干燥。纤维垫内表面侧上的高摩擦力涂层的固体组分含量优选为约 5g/m²至 100g/m²、更优选地为约 10g/m²至 50g/m²，并且安装垫的外表面上的高摩擦力涂层的固体组分含量优选地为约 0.5g/m²至 10g/m²。优选地，分别在安装垫的内表面和可选地外表面上形成连续或不连续的高摩擦力涂层材料的薄涂层。采用所用的涂布方法，使得安装垫的任何毛细管作用最小化，并且高摩擦力涂层材料基本上不侵入安装垫。即，高摩擦力涂层基本上只存在于安装垫的表面上，并且基本上不会渗入该垫。这可通过如下方法获得：使用（例如）固体浓度高的涂布溶液或分散体，向溶液或分散体中添加乳化剂或触变剂或具有类似效应的添加剂，涂布安装垫（在该涂布条件下，用过的溶剂迅速蒸发）等；或通过层合基本上不含溶剂的高摩擦力涂层。优选的是，高摩擦力涂层渗透小于安装垫厚度的 10%，优选地小于 5%、更优选地小于 3% 并且最优选地小于 1%。

[0125] 如上所示，本方法通常能够制备大量种类的安装垫，包括膨胀型垫、非膨胀型垫、有机粘结剂含量低的垫，包括颗粒物质（例如为纳米粒子）的垫、包括热塑性聚合物纤维或粉末的垫、包括多种化学组分、直径和长度的无机纤维（包括不同长度的纤维的混合物）的垫。另外，在安装催化转化器的过程中，所得的垫表现良好或极佳的性能。特别是，所制备的安装垫的性能通常类似于或优于用已知或此前使用的方法制备的垫的性能。

[0126] 本方法也可用于降低含渣球纤维中的渣球量。含渣球纤维通常是无机纤维（例如

玻璃或陶瓷纤维)或上述通过熔融成型获得的生物可溶性纤维。熔融成型涉及制备熔融物并且使熔融物穿过喷嘴以由矿物颗粒制备伸长的纤维。前导整体通常冷却并在前端处固化成“渣球”,而纤维在整体后面拖尾。通过纤维分离辊对纤维团的振动动作,渣球从纤维脱离并形成渣球颗粒和纤维的混合物。可以通过辊的作用滚动纤维和/或通过在气流中滚动纤维来支持该动作。可(例如)通过网目尺寸通常为约 3mm 的滤筛使渣球颗粒与纤维分离。或者,可以在合适的纺丝装置中通过离心力使渣球颗粒与纤维分离。

[0127] 可通过如下步骤确定纤维的渣球含量:将纤维加热到 1000°C,保持 15 分钟以及将其冷却到室温,然后用研钵和杵捣碎纤维。用网目尺寸为 53 微米的滤筛来筛分混合物使纤维从纤维粉末中分离,并且称量由滤筛保留的纤维的量和穿过滤筛的颗粒的量。

[0128] 通常,为提供渣球减少的纤维,减少渣球含量的步骤可与垫的制备工艺同时进行,或它可以单独进行。在后一种情况下,可以实施上述工艺,但不进行使纤维形成为垫的步骤。相反,只是在移除渣球颗粒之后收集纤维。

[0129] 实例

[0130] 将参照下列实例进一步示出本发明,然而并不旨在将本发明限于此。

[0131] 材料列表

[0132]

商品名	供应商	材料类型	化学组成	状态/维度
ISROFRAX	Unifrax Corp. 总部(Niagara Falls, NY, USA)	生物可溶性陶瓷纤维	碱土硅酸盐, 75%的 SiO ₂ 、23%的 MgO	散纤维
SUPERWOOL 607HT	Thermal Ceramics 总部(Rueil, Malmaison, France)	生物可溶性陶瓷纤维	碱土硅酸盐, 75%的 SiO ₂ 、23%的 CaO/MgO	散纤维
SAFFIL 3D+	Saffil Ltd. (United Kingdom)	多晶陶瓷纤维	96%的 Al ₂ O ₃ 、4%的 SiO ₂	散纤维
Silica Yarn K11C6	Polotsk-Steklovolokno Co. (Belarus)	石英纤维	95%的 SiO ₂	短纤维
R-玻璃	St.Gobain Vetrotex (Chambery, France)	玻璃纤维	60%的 SiO ₂ 、25%的 Al ₂ O ₃ 、9%的 CaO、6%的 MgO	短纤维
蛭石	-	天然矿物	镁铝铁硅酸盐矿物	细小颗粒
TREVIRA 255	Trevira GmbH (Germany)	双组分纤维	皮芯 PES/聚乙烯	短纤维
VESTAMELT 4680-P1	Evonik Industries AG (Germany)	共聚酯粉末	共聚酯粉末	粉末
AIRFLEX 600BP	Air Product (USA)	丙烯酸类粘结剂	丙烯酸酯共聚物	水中的55%的分散体
铝	General Chemical (Parsippany, New York, USA)	盐	Al ₂ (SO ₄) ₃	48.5%的水溶液
ACRONAL A 420S	BASF AG (Germany)	丙烯酸类粘结剂	丙烯酸酯	水中的50%的分散体
LAPONITE RD	Southern Clay Products Inc. (Gonzales, TX, USA)	纳米粒子	页硅酸盐- 55%的 SiO ₂ 、26%的 MgO、6%的 NaO、4%的 P ₂ O ₅	粉末
DYNASYLAN PTMO	Degussa (Germany)	硅烷	丙基三甲氧基硅烷	液体

[0133] 测试方法

[0134] 真实条件固定装置试验 (RCFT)

[0135] RCFT 的测试设备包括如下设备：

[0136] a.) 以商品名“MTS”(Model Alliance RT/5) 从 Material Test Systems (Eden Prairie, MN) 商购获得的拉力试验机, 其包括固定下部和上部, 该上部以定义为“夹头速度”的速率在垂直方向与下部可移动地分开并且载有能够测量高达 5kN 的力的测力传感器。

[0137] b.) 测试固定装置, 其由基部区域为 6cm×8cm 的 2 个不锈钢块组成, 每一个不锈钢块都包含能够将该块彼此独立地加热到至少 900℃ 的加热元件。不锈钢下块牢牢附接到固定下部, 不锈钢上块在拉力试验机的可移动上部 (夹头) 处牢牢附接到测力传感器, 从而该块的基部区域被垂直地设置在彼此的上方。每一个不锈钢块都配有位于该块中心的热

偶。

[0138] c.) 可购自 Fiedler Optoelektronik(Lützen, Germany) 的激光伸长仪,其测量不锈钢块之间的开口距离(间隙)。

[0139] 尺寸为 44.5mm×44.5mm 的安装垫样品被布置在不锈钢块之间。间隙以 1.0m/min 的夹头速度闭合成限定的安装垫密度(也称为安装座密度)。之后每一个不锈钢块被逐步加热到不同温度分布,以模拟废气处理装置中的金属壳体和陶瓷基底的温度。在加热期间,不锈钢块之间的间隙增加了一定值,该值由通常的废气处理装置壳体和陶瓷基底的温度和热膨胀系数计算得出。

[0140] 此处用两种不同的温度分布来进行 RCFT。第一分布模拟陶瓷基底的最高温度为 500℃和金属罐的最高温度为 200℃。第二分布模拟陶瓷基底的最高温度为 700℃和金属罐的最高温度为 400℃。

[0141] 在加热到最高温度之后,不锈钢块逐步冷却,间隙减小了一定的值,该值由温度和热膨胀系数计算得出。记录在加热和冷却循环期间由安装垫施加的压力。安装垫样品和不锈钢块冷却到 35℃,循环再重复两次同时记录由安装垫施加的压力。用于 3 次循环中的每一次的最小压力为至少 50kPa 对于安装垫来说通常被认为是可取的。

[0142] 热振动试验

[0143] 热振动试验涉及使热空气穿过采用安装垫在金属外壳中安装的废气处理元件(以下称为测试组件),同时使测试组件经受足以起到加速的耐久性试验的作用的机械振动。

[0144] 测试组件的组成如下:

[0145] 1) 圆柱形陶瓷单片,其直径为 118.4mm,长度为 101.6mm,具有 400 孔/英寸²(62 孔/厘米²)并且壁厚为 6.0 密耳(152 微米)。

[0146] 2) 在陶瓷单片和金属外壳之间以圆柱形方式布置的安装垫。

[0147] 3) 圆柱形罐状外壳,其包括内径为约 126.5mm 的不锈钢型 1,4512(EN 标准)。

[0148] 常规摇床,可购自 LDS Test and Measurement Ltd.(Royston, Herfordshire, United Kingdom),用于向测试组件提供振动。热源,包括天然气燃烧器,其以 450 米³/小时的气体流量向转化器提供高达 900℃的气体入口温度。

[0149] 转化器配备了热偶以测量气体入口温度和金属外壳上的温度。气体温度循环(即,反复地升高和降低)以便在安装垫材料上施加额外的压力。在测试的振动阶段开始之前进行 16 小时的热调节阶段。热调节阶段由 4 个在选定高温下保持 3 小时然后 1 小时冷却到室温的循环组成。

[0150] 在测试的振动阶段,采用“随机正弦”型振动以产生另外的应力并模拟在使用条件下测试组件的加速老化。振动阶段包括在选定温度下振动 3 小时而在允许转化器冷却到室温的 1 小期间不振动的循环。如下表中所示,振动级在每一个循环期间都有所增加。一直进行测试,直到显示测试组件失效为止。

[0151] 希望达到循环 6 或 7 振动级。认为循环 5 级失效是合格的界线,而在较低循环数情况下的失效表示存在重大风险。

[0152]

循环编号	正弦振动峰值 (m/s^2)	随机振动 (g^2/Hz)	总振动峰值 (m/s^2)
1	39	0.02	157
2	49	0.04	216
3	69	0.08	304
4	98	0.16	432
5	137	0.32	608
6	196	0.64	863
7	275	1.28	1216

[0153] 循环的压缩试验

[0154] 进行循环的压缩试验的测试设备包括下列元件：

[0155] a.) 拉力试验机，型号为 Zwick/Roell Model Z010，可购自 Zwick GmbH&CoKG (Ulm, Germany)，其包括具有能够测量高达 10kN 的力的测力传感器的固定下部和以定义为“夹头速度”的速率在垂直方向与下部可移动地分开的上部；

[0156] b.) 测试固定装置，由基部区域为 $6\text{cm} \times 8\text{cm}$ 的 2 个不锈钢块组成，每一个不锈钢块都包含能够将该块彼此独立地加热到至少 900°C 的加热元件。不锈钢下块牢牢附接到测力传感器上，而不锈钢上块牢牢附接到拉力试验机的可移动上部（夹头）上，从而该块的基部区域垂直地设置在彼此的上方。每一个不锈钢块都配有位于该块中心的热偶；和

[0157] c.) 激光伸长仪，可购自 Fiedler Optoelektronik (Lützen, Germany)，其测量不锈钢块之间的开口距离（间隙）。

[0158] 待测的安装垫样品具有大约 2 英寸（51mm）的直径并且直接设置在不锈钢下块上。

[0159] 然后闭合间隙，从而将安装垫压缩到限定的压缩密度（也称为开放间隙安装座密度）。在开放间隙位置中松弛一分钟之后记录由安装垫施加的压力。之后，以 $30^\circ\text{C} / \text{分钟}$ 的速率加热这两个不锈钢块，直到达到限定的测试温度为止。在这段时期，不锈钢块之间的间隙保持恒定（即，用激光伸长仪来持续补偿金属膨胀）。记录在加热期间的最低压力。

[0160] 在加热之后，通过将间隙闭合至第二限定垫密度（也称为闭合间隙安装座密度）来开始循环。然后间隙再打开成开放间隙位置。该循环重复 500 次。循环期间的夹头速度为 2.5 米 / 分钟。记录最后一次循环的开放间隙和闭合间隙的压力。

[0161] 挠曲龟裂试验

[0162] 在通过目视检查进行的这项试验中，评估通过使安装垫在心轴的周围弯曲引起的安装垫的开裂程度。对尺寸为 $10\text{cm} \times 20\text{cm}$ 的选定安装垫的冲切部分进行实验，并使用长度约 20cm、外径 50.8mm 的圆柱形心轴。用安装垫的 10cm 宽面沿着心轴的长度将冲切部分在直径 50.8mm 的心轴周围缠绕 180 度（半圈），并且在安装垫和心轴表面之间建立牢固接触。表面开裂的程度通过目视检查来确定，进行该项评估的人宜远离安装垫 / 心轴组合至少 30cm。如果有“易可见裂纹”或“主要 / 严重开裂或垫破损”，则部件失效。

[0163] 实例 1

[0164] 制备具有下列组成的膨胀型安装垫（所有数按重量份计）：

[0165] 54.3%的纤维（“ISOFRAX”）

[0166] 13.6%的短切的R-玻璃纤维，其6mm长，在700℃下热处理1小时

[0167] 29.2%的未膨胀蛭石

[0168] 2.9%的双组分纤维（“TREVIRA 255”）

[0169] 实例1的膨胀型安装垫在可购自Formfiber(Denmark)的310nm宽的非织造机上制备并且根据上述公开的方法来操作。该机器的成型箱基本上对应于图2所示的示意图，由此，成型箱具有两排在成型箱上部彼此相对布置的三个齿辊和两排在成型箱底部附近彼此相对布置的三个齿辊。如图2所示，环形带筛机在上齿辊排和下齿辊排之间运行。成型丝网布置在成型箱的底部下面。

[0170] 无机纤维和粘结剂纤维经由传送带送入该机器的成型箱中。首先，纤维穿过具有2个旋转齿辊的预开口部分。之后，纤维被吹入成型箱的顶部中。蛭石经由第二传送带被直接送入成型箱的顶部中。纤维和颗粒在以1m/min的速度移动的成型丝网上被收集。单位面积重量为约18g/m²的薄纸式非织造稀松布通过被布置在成型丝网上而送入成型箱的下部中，以便在传送期间支承该垫。在成型箱之后，在纸质稀松布上形成的垫穿过热空气烘箱。烘箱温度为140℃，其热激活实例1的膨胀型安装垫组成中使用的粘结剂纤维。在烘箱之后直接用辊以这样的方式压缩该垫，使得冷却后最初形成的约25mm的垫厚减小至8mm。然后，移除支承的非织造纸。

[0171] 然后，用真实条件固定装置试验（“RCFT”）、热振动试验和挠曲龟裂试验来测试所得的安装垫（实例1）。

[0172] 比较例1A和比较例1B

[0173] 在比较例1A和比较例1B中，以下面的方式用湿法成网法来制备与上述实例1所列类似的垫组成。采用湿法成网安装垫制备工业中常用的有机乳胶粘结剂来替代粘结剂纤维。

[0174] 将1.5升的水倾注到大的Waring Blender(韦林氏搀合器)的混合室中，并加入51g的纤维（“ISOFRAX”），然后剧烈搅拌约5秒钟。然后将混合物倒入5升的容器中，再向韦林氏搀合器的混合室中倾注1.5升水，并加入12.8g的6mm长的短切的热处理过的R-玻璃（700℃下热处理1小时）。将混合物剧烈搅拌10秒钟并倒入同一个5升的混合物容器中。搅拌1分钟后，加入5.0g的乳胶（“AIRFLEX BP 600”）（就比较例1A而言）和16.3g的乳胶（“AIRFLEX BP 600”）（就比较例1B而言）并将混合物再搅拌1分钟。这造成比较例1B中的粘结剂含量是实例1和比较例1A的大约3倍。

[0175] 下一步骤中，加入被稀释成约10%的硫酸铝含量的约10g的铝溶液以达到约4.5的pH值，从而造成乳胶凝结。在搅拌一分钟之后加入27.4g的未膨胀的蛭石。然后将混合物再搅拌一分钟，并倾注到尺寸为20cm×20cm的抄片器中。脱水后获得的片材放在每一面上的3片吸水纸之间，并且用手轻轻按压。移除吸水纸，在120℃下将片材在热空气烘箱中干燥1小时，以获得安装垫成品。

[0176] 然后将所得的安装垫在直径为50.8mm的心轴周围弯曲（挠曲龟裂试验）以评估其完整性。

[0177] 表1：安装座密度为0.7g/cm³时的挠曲龟裂试验和真实条件固定装置试验的结果

[0178]

实例编号	有机粘结剂含量 (重量%)	在直径为 50.8mm 的心轴周围进行的挠曲龟裂试验	RCFT-模拟最高 500°C 的单片表面温度和最高 200°C 的罐温度		
			起始压力 (kPa)	循环 1 中的最低压力	循环 3 中的最低压力
1	2.9	无表面开裂	512	138	123
1A	2.9	严重开裂-垫不可用	-	-	-
1B	9.0	无表面开裂	300	140	100

[0179] 表 2: 250°C 下的循环压缩试验结果, 安装座密度: 开放间隙 = 0.63g/cm³, 闭合间隙 = 0.7g/cm³

[0180]

实例编号	加热期间的最低压力 (kPa)	500 次循环后的压力-开放间隙 (kPa)	500 次循环后的压力-闭合间隙 (kPa)
1	147	41	345
C 1B	51	0	182

[0181] 由本发明的方法制备的实例 1 的安装垫在挠曲龟裂试验中未示出任何表面开裂。用常规的湿法成网法制备的类似垫 - 比较例 1A- 示出严重的表面开裂, 并且不可用。具有 3 倍那么多的粘结剂 (很多市售获得的膨胀型安装垫中的通用粘结剂水平) 的类似垫 - 比较例 1B- 在挠曲龟裂试验和 RCFT 中示出良好的结果, 并且与实例 1 在类似的水平上。在 250°C 下的循环压缩试验示出实例 1 的安装垫具有优于比较例 1B 的优良的冷固定性能。

[0182] 实例 1 的热振动试验的结果:

[0183] 实例 1 的膨胀垫以 0.75g/cm³ 的安装座密度来安装并且在 300°C 下进行测试。转化器组件达到循环 7 (其为约 1216m/s² 的振动峰值的最高振动水平), 并且 40 分钟后在该水平处失效。

[0184] 然后以 0.75g/cm³ 的安装座密度在第二转化器组件中安装实例 1 的垫, 并在 800°C 下进行测试。该转化器组件也达到具有约 1216m/s² 的振动峰值的循环 7, 并且 83 分钟后在该水平处失效。

[0185] 这些热振动试验结果被认为是极佳的, 其示出实例 1 的安装垫适用于在具有很宽温度范围的应用中使用。

[0186] 实例 1 获得的测试结果示出本发明的方法能够制备在广泛条件下显示极佳的性能的膨胀型安装垫。常规的湿法成网法不能提供与比较例 1A 所示的相同的垫配方。可只用如比较例 1B 所示的较高有机粘结剂含量来制备与实例 1 相似的安装垫。比较例 1B 的较高粘结剂含量导致在较低温度条件下存在明显缺点 (如在某些柴油机应用中)。除此之外,

较高的粘结剂含量也不太理想,这是因为其导致在车辆的首次操作期间潜在危险烟雾或令人讨厌的烟雾的排放增加。

[0187] 实例 2

[0188] 采用与实例 1 所述相同的方式来制备具有下列组成的非膨胀安装垫,不同的是,在烘箱之后,以这样的方式用辊压缩该垫,在冷却后,初始形成的约 45mm 的厚度减小至约 13mm(所有数按重量份计):

[0189] 32.4%的纤维 (“SUPERWOOL 607HT”)

[0190] 32.4%的短切的 R- 玻璃纤维,其 36mm 长,在 700℃下被热处理 1 小时

[0191] 32.4%的纤维 (“SAFFIL 3D+”)

[0192] 2.9%的双组分纤维 (“TREVIRA 255”)

[0193] 然后在真实条件固定装置试验、热振动试验和挠曲龟裂试验中测试所得的安装垫。

[0194] 比较例 2A 和比较例 2B

[0195] 在比较例 2A 和比较例 2B 中,以下面的方式用湿法成网法来制备与上述实例 2 列出的类似的垫组成。采用湿法成网安装垫制备工业中常用的有机乳胶粘结剂来替代粘结剂纤维。

[0196] 将 1.5 升的水倾注到大的韦林氏离合器的混合室中,再加入 26.6g 的纤维 (“SAFFIL 3D+”),然后剧烈搅拌约 10 秒钟。然后将混合物倒入 5 升的容器。再向韦林氏离合器的混合室中倾注 1.5 升水,然后加入 26.6g 的 36mm 长的短切的热处理过的 R- 玻璃(在 700℃下热处理 1 小时)。将混合物剧烈搅拌 10 秒钟然后倒入同一个 5 升的混合物容器中。向韦林氏离合器的混合室中倾注 750ml 的水并向其加入 26.6g 的纤维 (“SUPERWOOL 607HT”),然后剧烈搅拌 5 秒钟。然后将混合物倒入 5 升的混合容器中并且与其他纤维悬浮液一起混合 1 分钟在此之后,加入 4.5g 的乳胶 (“AIRFLEX BP 600”)(就比较例 2A 而言)和 14.0g 的乳胶 (“AIRFLEX BP 600”)(就比较例 2B 而言),将混合物再搅拌 1 分钟。这样造成比较例 2B 中的粘结剂含量比实例 2 和比较例 2A 高大约 3 倍。

[0197] 下一步骤中,加入稀释到约 10%的硫酸铝含量的约 10g 的铝溶液以达到约 4.5 的 pH 值,从而造成乳胶凝结。然后将混合物多搅拌一分钟,并倾注到尺寸为 20cm×20cm 的抄片器中。脱水后获得的片材放在每一面上的 3 片吸水纸之间,并且用手轻轻按压。移除吸水纸,在 120℃下将片材在热空气烘箱中干燥 1 小时,以获得安装垫成品。

[0198] 然后,将所得的安装垫在直径为 50.8mm 的心轴周围弯曲(挠曲龟裂试验)以测量其完整性。

[0199] 表 3:安装座密度为 0.5g/cm³的挠曲龟裂试验和真实条件固定装置试验的结果

[0200]

实例 编号	有机粘结剂 含量 (重量%)	在直径为 50.8mm 的 心轴周围进行的挠 曲龟裂试验	RCFT-模拟 500℃ 的单片表面温度和 200℃ 的罐温度		
			起始压力 (kPa)	循环 1 中的最 低压力	循环 3 中的最 低压力
2	2.9	无表面开裂	393	137	131
2A	3.0	严重开裂, 垫不可用	-	-	-
2B	8.8	无表面开裂	270	122	119

[0201] 实例 2 的热振动的结果:

[0202] 以 $0.48\text{g}/\text{cm}^3$ 的安装座密度来安装实例 2 的安装垫并且在 600°C 下进行测试。转化器组件达到循环 6 (其为具有约 $863\text{m}/\text{s}^2$ 的振动峰值的最高振动级), 65 分钟后在该水平处失效。据信是非常好的结果。

[0203] 因此, 人们可注意到根据本发明制备的非膨胀型安装垫在广泛的不同条件下示出非常好的性能。常规的湿法成网法不能提供与比较例 2A 所示的相同的垫配方。为了使用湿法成网法制备类似组成的产品, 需要较高有机粘结剂含量, 这对冷固定性能具有负面影响, 并且在车辆的首次操作期间产生更多的烟雾 (比较例 2B)。

[0204] 实例 3

[0205] 制备具有下列组成的安装垫 (按重量份计):

[0206] 80% 的短切的 R- 玻璃纤维, 其 6mm 长, 并且在 700°C 下将这些纤维在窑炉中热处理 1 小时

[0207] 20% 的短切的 R- 玻璃纤维, 其 36mm 长 (没有热处理过)

[0208] 如实例 1 中所述, 实例 3 的安装垫在可购自 Formfiber (Denmark) 的 310nm 宽的非织造机上制备。

[0209] 玻璃纤维经由传送带送入非织造机中。不添加有机粘结剂材料。玻璃纤维穿过具有 2 个旋转齿辊的预开口部分。之后, 纤维被吹入成型箱的顶部中。纤维在以 $1\text{m}/\text{min}$ 的速度移动的成型丝网上被收集。单位面积的重量为约 $18\text{g}/\text{m}^2$ 的薄纸式非织造稀松布通过布置在成型丝网上而送入成型箱的下部中, 以便在穿过非织造机的传送期间支承该垫。在成型部分之后, 用得自 Dilo 公司 (Eberbach, Germany) 的钉针机以 24 孔 / 平方厘米来针刺所形成的垫。垫的厚度从初始形成的约 50mm 的厚度减小至约 12mm。然后移除非织造纸。

[0210] 比较例 3A

[0211] 与实例 3 使用的纤维组成相同的纤维组成被送入以商品名 “RANDO WEBBER” 从 Rando Machine Corp. (Macedon, NY) 获得的常规的幅材成型机中。在成型工艺期间产生了大量纤维粉尘, 尤其来自热处理过的玻璃纤维。纤维粉尘部分落入成型部分的下部, 一部分释放到空气中, 并且获得的幅材包括了显著量的纤维粉尘。幅材穿过得自 Dilo (Eberbach, Germany) 的钉针机, 但没有能获得垫的足够处理强度。因此, 不可能制备具有目标组成的安装垫。

[0212] 实例 4

[0213] 根据本发明的方法制备具有下列组成的双层安装垫（所有数按重量份计）：

[0214] 实例 4 的层 1 的组成 - 总安装垫的 1/3：

[0215] 68.0%的短切的 R- 玻璃纤维，其 6mm 长；并且在 700℃下将这些纤维在窑炉中热处理 1 小时

[0216] 29.1%的短切的 R- 玻璃纤维，其 36mm 长，没有经预处理

[0217] 2.9%的 P1 粉末（“VESTAMELT 4680”）

[0218] 实例 4 的层 2 的组成 - 总安装垫的 2/3：

[0219] 46.6%的纤维（“ISOFRAX”）

[0220] 11.7%的 R- 玻璃纤维，其 6mm 长；并且在 700℃下将这些纤维在窑炉中热处理 1 小时

[0221] 38.8%的未膨胀的蛭石

[0222] 1.9%的双组分纤维（“TREVIRA 255”）

[0223] 1.0%的 P1 粉末（“VESTAMELT 4680”）

[0224] 如实例 1 中所述地，实例 4 的安装垫在可购自 Formfiber (Denmark) 的 310nm 宽的非织造机上制备。

[0225] 实例 4 的层 1 的玻璃纤维和聚合物粉未经由传送带送入非织造机中。纤维穿过具有 2 个旋转齿辊的预开口部分。之后，纤维被吹入成型箱的顶部中。纤维在以 1m/min 的速度移动的成型丝网上被收集。单位面积的重量为约 18g/m²的薄纸式非织造稀松布通过布置在成型丝网上而送入成型箱的下部中，以便在传送期间支承该垫。在成型部分之后，垫穿过热空气烘箱。烘箱温度为 140℃，其热激活粘结剂聚合物。在烘箱之后，直接以这样的方式用辊压缩该垫，冷却后，初始形成的约 50mm 的厚度减小至约 12mm。如此获得的垫再次穿过同一非织造机，并且在其顶部上形成第二膨胀型垫组合物（上述层 2）。形成共成型安装垫的膨胀型第二层之后，进行针对制备实例 1 所描述的工序。

[0226] 使实例 4 的共成型安装垫经受真实条件固定装置试验（“RCFT”）。

[0227] 表 4：安装座密度为 0.58g/cm³时的 RCFT 结果 - 膨胀侧面向较热的一侧

[0228]

	有机粘结剂 含量 (重量%)	模拟 500℃的单片表面温度和 200 ℃的罐温度			模拟 700℃的单片表面温度和 400 ℃的罐温度		
		起始压力	循环 1 中的	循环 3 中的	起始压力	循环 1 中的	循环 3 中的
		(kPa)	最低压力	最低压力	(kPa)	最低压力	最低压力
实例 4	2.9	296	173	162	292	165	164

[0229] 根据本发明的方法制备具有不同组成的层和低粘结剂含量的共成型垫。在真实条件固定装置试验中，获得的实例 4 的垫显示出非常好的压缩压力，该压缩压力是在不同模拟条件下测量的。

[0230] 实例 5A、实例 5B 和实例 5C

[0231] 如实例 2 所述制备具有下列组成的安装垫。除了热粘合工艺之外，还使用得自 Dilo (Eberbach, Germany) 的钉针机以 24 孔 / 平方²来针刺该垫。

[0232] 实例 5A 的垫的组成:

[0233] 31.8% 的纤维 (“ISOFRAX”)

[0234] 31.8% 的纤维 (“SAFFIL 3D+”)

[0235] 31.8% 的短切的石英纤维, 其 65mm 长, 得自 Steklovolokno; 在 800°C 下将这些纤维在窑炉中热处理 1 小时

[0236] 4.6% 的双组分纤维 (“TREVIRA 255”)

[0237] 在实例 5B 中, 首先如实例 5A 所述制备垫, 该垫具有与实例 5A 完全相同的垫组成。在第二步骤中, 然后采用得自 Degussa (Germany) 的 0.5% 的 “DYNASYLAN PTMO” 水溶液浸渍该垫, 通过将垫浸渍在溶液中然后在 120°C 的烘箱温度下干燥 50 分钟。

[0238] 在实例 5C 中, 首先如实例 5A 所述制备垫, 该垫具有与实例 5A 完全相同的垫组成。在第二步骤中, 用水中的 0.5% 的纳米粒子悬浮液 (“LAPONITE RD”) 浸渍该垫。

[0239] 使实例 5A、实例 5B 和实例 5C 获得的安装垫经受循环压缩试验。

[0240] 表 5: 循环压缩试验, 安装座密度为 0.52g/cm³ (开放间隙) 和 0.58g/cm³ (闭合间隙)

[0241]

实例编号	浸渍	加热期间的最低压力 (kPa)	500 次循环之后的压力-开放间隙(kPa)	500 次循环之后的压力-闭合间隙(kPa)
6A	没有浸渍	42	16	182
6B	“DYNASYLAN PTMO”	157	41	319
6C	“LAPONITE RD”	198	46	390

[0242] 可以看出浸渍过的实例 5B 和实例 5C 比未浸渍的实例 5A 有明显的压力增加。

[0243] 对于本领域的技术人员来说将显而易见的是, 在不脱离本发明的范围和精神的前提下, 可以对本发明作出可预见的修改和更改。本发明不应当限于为了进行示意性的说明而在本申请中阐述的实施例。

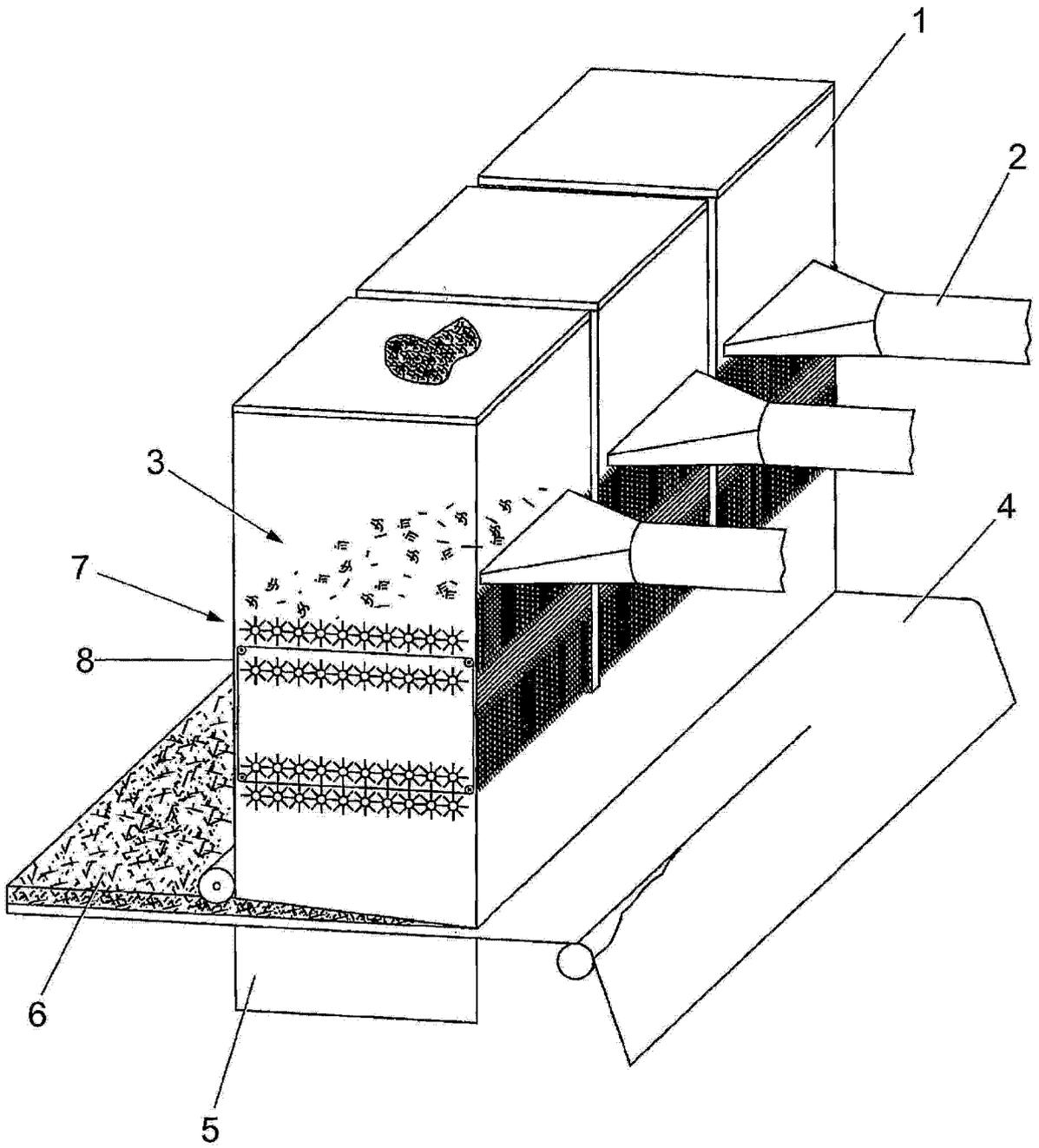


图 1

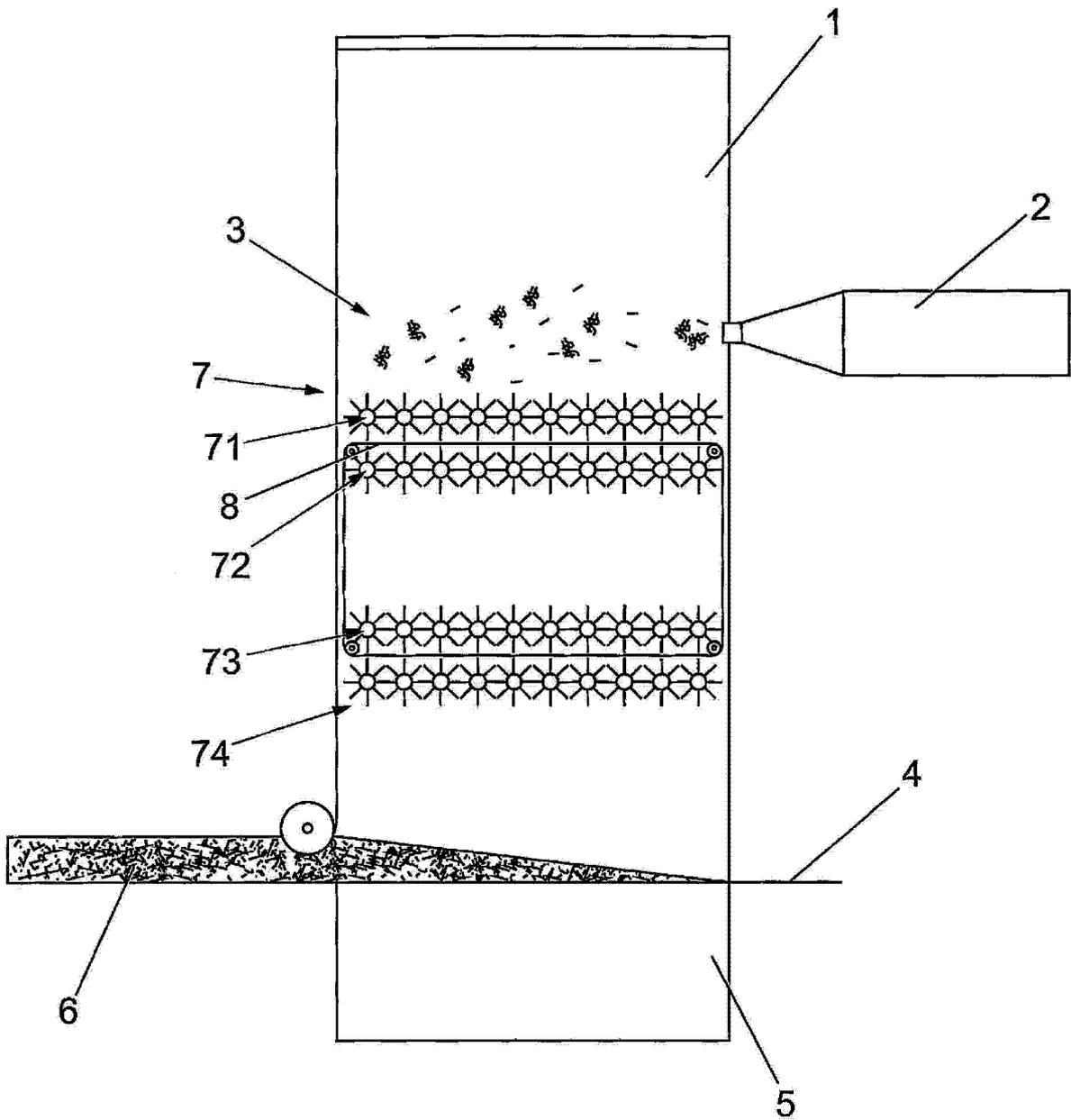


图 2

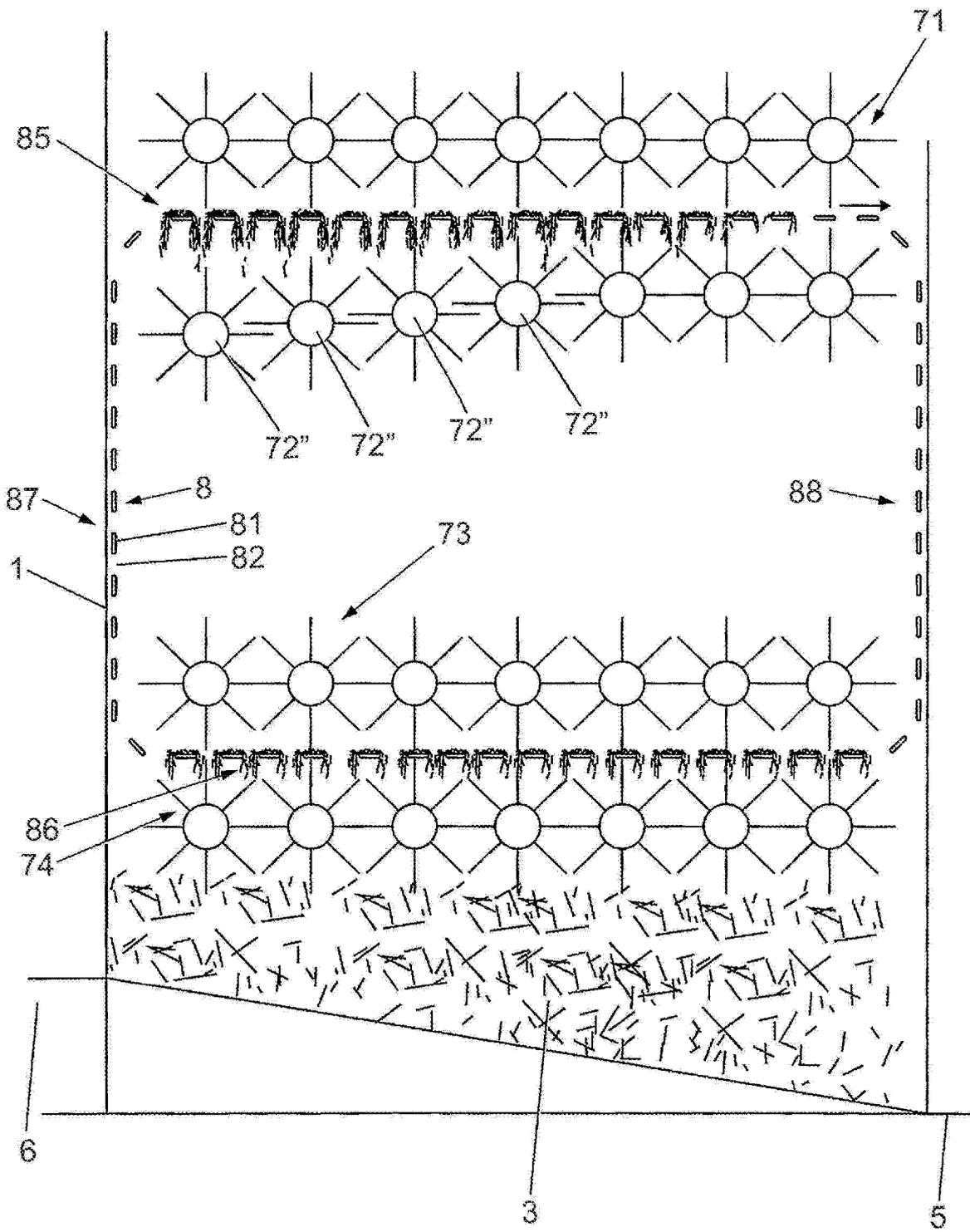


图 3

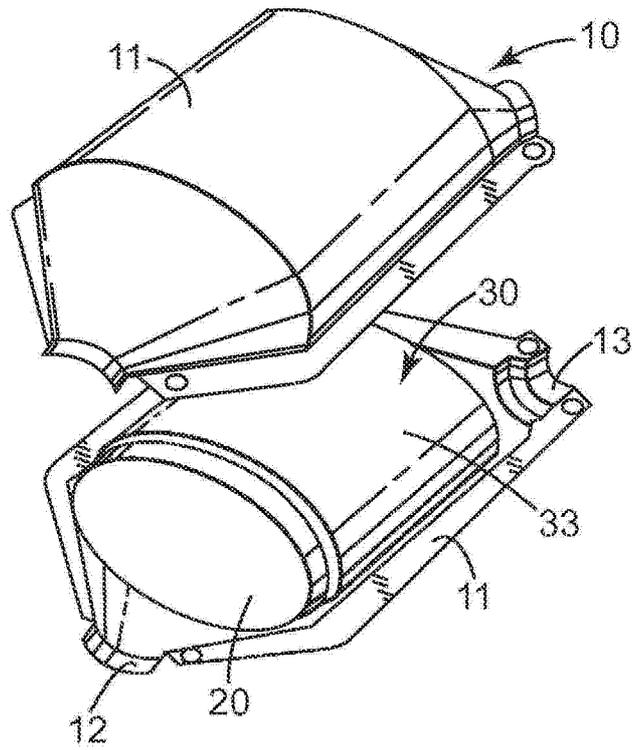


图 4