

1. 一种蜂窝过滤器,具备:

柱状的蜂窝结构体,该蜂窝结构体具有配置成包围多个隔室的多孔质的隔壁,该多个隔室形成从流入端面延伸至流出端面的流体流路;以及

多孔质的封孔部,该封孔部配设于所述隔室的所述流入端面侧的端部或所述流出端面侧的端部中的任意一者,

其特征在于,

在对所述封孔部的 $480\mu\text{m}\times 640\mu\text{m}$ 的视野区域的电子显微镜图像进行二值化处理得到的处理图像中,该封孔部由多个粒子构成,具有 $0.25\mu\text{m}^2$ 以上的面积的所述粒子的个数为1000个以上3500个以下。

2. 根据权利要求1所述的蜂窝过滤器,其特征在于,

在所述处理图像中,具有 $0.25\mu\text{m}^2$ 以上的面积的所述粒子的平均面积为 $20\mu\text{m}^2$ 以上 $90\mu\text{m}^2$ 以下。

3. 根据权利要求1或2所述的蜂窝过滤器,其特征在于,

在所述处理图像中,所述封孔部的气孔率为40%以上75%以下。

4. 根据权利要求1或2所述的蜂窝过滤器,其特征在于,

所述处理图像中的具有 $0.25\mu\text{m}^2$ 以上的面积的所述粒子的个数基准的粒度分布中,其累积值为90%时的粒径 d_{90} 的粒子的面积为 $5\mu\text{m}^2$ 以上 $62.5\mu\text{m}^2$ 以下。

5. 根据权利要求1或2所述的蜂窝过滤器,其特征在于,

构成所述蜂窝结构体的所述隔壁的气孔率为45%以上75%以下。

蜂窝过滤器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及蜂窝过滤器。更详细而言,涉及能够缓和在将隔室的开口部封孔的封孔部产生的热应力的蜂窝过滤器。

背景技术

[0002] 以往,作为对由汽车的发动机等内燃机排出的废气中的粒子状物质进行捕集的过滤器、对CO、HC、NO_x等有毒气体成分进行净化的装置,已知有采用了蜂窝结构体的蜂窝过滤器(参见专利文献1)。蜂窝结构体具有由堇青石等多孔质陶瓷构成的隔壁,通过该隔壁而区划形成多个隔室。蜂窝过滤器是针对上述的蜂窝结构体按将多个隔室的流入端面侧的开口部和流出端面侧的开口部交替封孔的方式配设封孔部而得到的。即,蜂窝过滤器为流入端面侧呈开口且流出端面侧被封孔的流入隔室和流入端面侧被封孔且流出端面侧呈开口的流出隔室夹着隔壁而交替配置的结构。并且,蜂窝过滤器中,多孔质的隔壁发挥出对废气中的粒子状物质进行捕集的过滤器的作用。以下,有时将废气中包含的粒子状物质称为“PM”。“PM”是“particulate matter”的简称。

[0003] 蜂窝过滤器对废气的净化如下进行。首先,蜂窝过滤器配置成:其流入端面侧位于废气排出的排气系统的上游侧。废气从蜂窝过滤器的流入端面侧向流入隔室流入。然后,流入至流入隔室的废气从多孔质的隔壁通过,向流出隔室流动,并从蜂窝过滤器的流出端面排出。在从多孔质的隔壁通过时,废气中的PM等被捕集而除去。另外,在像这样的蜂窝过滤器中有时搭载有用于促进PM氧化(燃烧)的氧化催化剂、对NO_x等有害成分进行净化的废气净化催化剂等。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2017-145171号公报

实用新型内容

[0007] 近年来,面向汽油发动机车的废气限制逐年严格。因此,需要提高面向汽油发动机车的蜂窝过滤器的性能。另外,蜂窝过滤器中,搭载废气净化催化剂进行使用,但是,随着催化剂的搭载量增加,高气孔率的蜂窝过滤器的需求提高。柴油发动机用的蜂窝过滤器也开发出以降低压力损失为目标的薄壁蜂窝过滤器。

[0008] 如果利用蜂窝过滤器持续进行废气中的PM的除去,则PM堆积于蜂窝过滤器的内部,使得蜂窝过滤器的压力损失增大。因此,在采用了蜂窝过滤器的净化装置中,通过自动或手动操作,使堆积于蜂窝过滤器内部的PM燃烧,由此防止蜂窝过滤器的压力损失过大。以下,有时将使堆积于蜂窝过滤器内部的PM燃烧的操作称为蜂窝过滤器的“再生操作”。在蜂窝过滤器的再生操作中,由于使堆积于蜂窝过滤器内部的PM强制性地燃烧,所以蜂窝过滤器的内部成为高温状态。因此,有时因再生操作时的发热而使蜂窝过滤器发生破损,特别是,针对高气孔率的蜂窝过滤器,希望开发出能够缓和再生操作时在封孔部产生的热应力

的蜂窝过滤器。例如,专利文献1中公开如下技术,即,通过特别指定封孔部的杨氏模量、气孔率,来防止隔室的端部产生裂纹,且抑制封孔部自隔室脱落。对于像这样的专利文献1中记载的技术,希望进一步提高封孔部的耐热冲击性。

[0009] 本实用新型是鉴于上述现有技术所具有的问题而实施的。根据本实用新型,提供能够缓和再生操作时在封孔部产生的热应力的蜂窝过滤器。

[0010] 根据本实用新型,提供以下给出的蜂窝过滤器。

[0011] [1]一种蜂窝过滤器,其中,具备:

[0012] 柱状的蜂窝结构体,该蜂窝结构体具有配置成包围多个隔室的多孔质的隔壁,该多个隔室形成从流入端面延伸至流出端面的流体流路;以及

[0013] 多孔质的封孔部,该封孔部配设于所述隔室的所述流入端面侧的端部或所述流出端面侧的端部中的任意一者,

[0014] 在对所述封孔部的 $480\mu\text{m}\times 640\mu\text{m}$ 的视野区域的电子显微镜图像进行二值化处理得到的处理图像中,该封孔部由多个粒子构成,具有 $0.25\mu\text{m}^2$ 以上的面积的所述粒子的个数为1000个以上3500个以下。

[0015] [2]根据[1]所述的蜂窝过滤器,其中,

[0016] 在所述处理图像中,具有 $0.25\mu\text{m}^2$ 以上的面积的所述粒子的平均面积为 $20\mu\text{m}^2$ 以上 $90\mu\text{m}^2$ 以下。

[0017] [3]根据[1]或[2]所述的蜂窝过滤器,其中,

[0018] 在所述处理图像中,所述封孔部的气孔率为40%以上75%以下。

[0019] [4]根据[1]或[2]所述的蜂窝过滤器,其中,

[0020] 所述处理图像中的具有 $0.25\mu\text{m}^2$ 以上的面积的所述粒子的个数基准的粒度分布中,其累积值为90%时的粒径 d_{90} 的粒子的面积为 $5\mu\text{m}^2$ 以上 $62.5\mu\text{m}^2$ 以下。

[0021] [5]根据[1]或[2]所述的蜂窝过滤器,其中,

[0022] 构成所述蜂窝结构体的所述隔壁的气孔率为45%以上75%以下。

[0023] 实用新型效果

[0024] 本实用新型的蜂窝过滤器能够缓和再生操作时在封孔部产生的热应力。

附图说明

[0025] 图1是示意性地表示本实用新型的蜂窝过滤器的一个实施方式的立体图。

[0026] 图2是表示图1所示的蜂窝过滤器的流入端面侧的平面图。

[0027] 图3是示意性地表示图2的A—A'截面的截面图。

[0028] 符号说明

[0029] 1:隔壁、2:隔室、2a:流入隔室、2b:流出隔室、3:外周壁、4:蜂窝结构体、5:封孔部、11:流入端面、12:流出端面、100:蜂窝过滤器。

具体实施方式

[0030] 以下,对本实用新型的实施方式进行说明,不过,本实用新型并不限定于以下的实施方式。因此,应当理解:在不脱离本实用新型的主旨的范围内,基于本领域技术人员的通常知识,对以下的实施方式加以适当变更、改良等得到的方案也包括在本实用新型的范围

内。

[0031] (1) 蜂窝过滤器：

[0032] 本实用新型的蜂窝过滤器的一个实施方式为图1~图3所示的蜂窝过滤器100。此处，图1是示意性地表示实用新型的蜂窝过滤器的一个实施方式的立体图。图2是表示图1所示的蜂窝过滤器的流入端面侧的平面图。图3是示意性地表示图2的A-A'截面的截面图。

[0033] 如图1~图3所示，蜂窝过滤器100具备蜂窝结构体4和封孔部5。蜂窝结构体4为柱状，具有配置成包围多个隔壁2的多孔质的隔壁1，该多个隔壁2形成从流入端面11延伸至流出端面12的流体流路。对于蜂窝过滤器100，蜂窝结构体4呈柱状，在其外周侧面还具有外周壁3。即，外周壁3配设成围绕呈格子状配设的隔壁1。

[0034] 封孔部5配设于各隔壁2的流入端面11侧或流出端面12侧的开口部。图1~图3所示的蜂窝过滤器100中，在规定隔壁2的流入端面11侧的端部的开口部及剩余隔壁2的流出端面12侧的端部的开口部分别配设有封孔部5。将在流出端面12侧的开口部配设有封孔部5且流入端面11侧呈开口的隔壁2设为流入隔壁2a。另外，将在流入端面11侧的开口部配设有封孔部5且流出端面12侧呈开口的隔壁2设为流出隔壁2b。流入隔壁2a和流出隔壁2b优选隔着隔壁1而交替配设。并且，优选据此通过封孔部5和“隔壁2的开口部”而在蜂窝过滤器100的两个端面形成有棋盘格状。

[0035] 本实施方式的蜂窝过滤器100在配设成将隔壁2的开口部封孔的封孔部5的构成方面具有特别主要的特性。即，对于蜂窝过滤器100，在对封孔部5的 $480\mu\text{m} \times 640\mu\text{m}$ 的视野区域的电子显微镜图像进行二值化处理得到的处理图像中，封孔部5由多个粒子构成，具有 $0.25\mu\text{m}^2$ 以上的面积的粒子的个数为1000个以上3500个以下。像这样构成的蜂窝过滤器100能够缓和再生操作时在封孔部5产生的热应力。

[0036] 另外，蜂窝过滤器100的针对废气中的粒子状物质(PM)的捕集性能也优异。例如，对于蜂窝过滤器100的高气孔率化，为了缓和上述再生操作时的热应力，封孔部5的高气孔率化也是有效的。不过，对于封孔部5的高气孔率化，在其制造时的烧成过程等中，存在封孔部5的气孔径增大的趋势。并且，如果封孔部5的气孔径过度增大，则有时废气中的PM从封孔部5穿过，穿过后的PM从蜂窝过滤器100的流出端面12侧漏出。本实施方式的蜂窝过滤器100中，由于上述视野区域内具有 $0.25\mu\text{m}^2$ 以上的面积的粒子的个数为1000个以上3500个以下，所以能够有效地抑制PM穿过。

[0037] 例如，以往的封孔部作为其原料采用堇青石化原料的情况下，有时因制造时的烧成而使得该原料进行堇青石化，导致封孔部的气孔径增大。像这样的以往的封孔部中，构成该封孔部的各粒子彼此因烧结而接合，上述视野区域内的表观上的粒子的个数减少。像这样的视野区域内的粒子的个数减少的状态的封孔部的气孔径增大，PM容易穿过。

[0038] 对于封孔部5，上述视野区域内具有 $0.25\mu\text{m}^2$ 以上的面积的粒子的个数为1000个以上3500个以下即可，其他构成没有特别限制。例如，构成封孔部5的粒子的材质没有特别限制，从强度、耐热性、耐久性等观点出发，主成分可以举出氧化物或非氧化物的各种陶瓷。封孔部5可以为多个粒子相互利用例如粘结剂(粘合剂)等而粘结得到的，也可以为多个粒子在上述视野区域内维持该粒子的形状且通过烧结等而粘结得到的。总之，优选在上述视野区域的处理图像中能够判别各粒子的面积及这些粒子的个数。

[0039] 本实施方式的蜂窝过滤器100中，封孔部5没有特别限定，优选为由陶瓷等形成的

多个粒子通过具有粘合剂性能的物质(例如胶体二氧化硅等)而相互粘结得到的未烧成的多孔质体。以下,有时将由多个粒子以未烧成的状态相互粘结得到的多孔质体形成的封孔部5称为“未烧成的封孔部5”。例如,通过采用由多个粒子构成的未烧成的封孔部5,能够更有效地缓和再生操作时等产生的热应力。另外,即便是未烧成的封孔部5,通过使上述粒子的个数为1000个以上3500个以下,也能够有效地抑制封孔部5自隔壁2的开口部脱落。即,通过使构成封孔部5的粒子的个数为上述数值范围,封孔部5更加致密,能够实现与由粒子的烧成体构成的封孔部5同样的穿孔强度。此外,未烧成的封孔部5与由粒子的烧成体构成的封孔部5相比,不易产生封孔部5的开裂缺陷。应予说明,“开裂缺陷”是指:在封孔部5的一部分产生裂缝状的缺陷。另外,在假设未烧成的封孔部5产生了废气中的PM穿过等各种缺陷的情况下,封孔部5的修补、修正变得容易,使得蜂窝过滤器100的可维护性也优异。

[0040] 用于对构成封孔部5的粒子的个数进行观测的处理图像可以通过以下的方法来得到。首先,利用扫描型电子显微镜(以下也称为“SEM”),对蜂窝过滤器100的封孔部5的截面进行拍摄,得到倍率200倍的SEM图像。“SEM”是“Scanning Electron Microscope”的简称。SEM图像采用图像尺寸为 960×1280 像素的tiff图像。作为扫描型电子显微镜,例如可以采用日立高新技术制的扫描型电子显微镜“型号:SU3500”。

[0041] 接下来,通过判别分析法,对得到的SEM图像的指定区域进行二值化处理。二值化处理中,将SEM图像的图像端的30像素除外,进行二值化。通过二值化处理,使得SEM图像中的指定区域内的封孔部5分离为存在构成封孔部5的粒子的实体部分和各粒子(实体部分)相互间的空隙部分。以上述图像尺寸的1像素为最小单元进行二值化处理。可以采用三谷商事公司制的图像解析软件装置“Winroof2018(商品名)”来进行二值化处理。

[0042] 接下来,在如上所述进行二值化处理得到的处理图像中,对具有 $0.25\mu\text{m}^2$ 以上的面积的粒子的个数进行计量。以封孔部5的 $480\mu\text{m} \times 640\mu\text{m}$ 的视野区域的处理图像进行粒子个数的计量。关于粒子个数的实际计量,可以通过利用上述图像解析软件装置实施图像解析来进行。应予说明,以封孔部5的如下所示的部位处的测定视野进行粒子个数的计量。首先,作为测定对象的封孔部5采用蜂窝过滤器100(蜂窝结构体4)的端面中央附近的封孔部5。另外,关于进行测定的封孔部5的截面,将避开配置成包围封孔部5的隔壁1的周边且封孔部5未产生凹坑、孔等明显的凹痕缺陷的部位设为测定对象。此外,针对连续的3个视野的处理图像分别进行粒子个数的计量,采用所计量的3个视野中的粒子个数的相加平均值。连续的3个视野是指:在SEM图像中,3个测定视野邻接。

[0043] 以下,有时将上述的二值化处理得到的处理图像中的“具有 $0.25\mu\text{m}^2$ 以上的面积的粒子”称为构成封孔部5的“特定构成粒子”。另外,有时将封孔部5的处理图像中对特定构成粒子的个数进行计量的“ $480\mu\text{m} \times 640\mu\text{m}$ 的视野区域”称为对构成封孔部5的特定构成粒子进行计量的“特定视野区域”。因此,对于本实施方式的蜂窝过滤器100,可以说:在封孔部5的特定视野区域的处理图像中,具有 $0.25\mu\text{m}^2$ 以上的面积的特定构成粒子的个数为1000个以上3500个以下。对于蜂窝过滤器100,上述特定构成粒子个数为1000个以上3500个以下即可,优选为1500个以上3000个以下。作为本实用新型的蜂窝过滤器的一例,可以举出特定构成粒子个数为2348个的蜂窝过滤器。另外,作为其他例子,可以举出特定构成粒子个数为2833个、2879个的蜂窝过滤器。

[0044] 另外,在之前说明的封孔部5的特定视野区域的处理图像中,具有 $0.25\mu\text{m}^2$ 以上的

面积的特定构成粒子的平均面积优选为 $20\mu\text{m}^2$ 以上 $90\mu\text{m}^2$ 以下,更优选为 $20\mu\text{m}^2$ 以上 $50\mu\text{m}^2$ 以下。特定构成粒子的平均面积在 $20\mu\text{m}^2$ 以上 $50\mu\text{m}^2$ 以下的范围时,缓和在封孔部5产生的热应力的效果特别显著。关于特定构成粒子的平均面积,可以通过利用上述的图像解析软件装置实施图像解析来获得。通过使特定构成粒子的平均面积为上述数值范围,从应力缓和、封孔部5的强度的观点出发是优选的。作为本实用新型的蜂窝过滤器的一例,可以举出特定构成粒子的平均面积为 $43\mu\text{m}^2$ 的蜂窝过滤器。另外,作为其他例子,可以举出特定构成粒子的平均面积为 $41\mu\text{m}^2$ 的蜂窝过滤器。

[0045] 此外,在上述特定视野区域的处理图像中,封孔部5的气孔率优选为40%以上75%以下,更优选为50%以上70%以下。关于封孔部5的气孔率,可以通过利用上述的图像解析软件装置实施图像解析来获得。具体而言,空隙部分的面积相对于处理图像的整体面积(即,实体部分和空隙部分的合计面积)的比值的百分率(%)为封孔部5的气孔率。作为本实用新型的蜂窝过滤器的一例,可以举出封孔部5的气孔率为63.64%的蜂窝过滤器。另外,作为其他例子,可以举出封孔部5的气孔率为55.55%、57.49%的蜂窝过滤器。

[0046] 上述特定视野区域的处理图像中的特定构成粒子的个数基准的粒度分布中,其累积值为90%(即,特定构成粒子的累积个数为总个数的90%)时的粒径 d_{90} 的粒子的面积优选为 $5\mu\text{m}^2$ 以上 $62.5\mu\text{m}^2$ 以下,更优选为 $25\mu\text{m}^2$ 以上 $50\mu\text{m}^2$ 以下。处理图像中的特定构成粒子的个数基准的粒度分布中,关于粒径 d_{90} 的粒子的面积,可以通过利用上述的图像解析软件装置实施图像解析来获得。通过使粒径 d_{90} 的粒子的面积为上述数值范围,就封孔部5的强度这一点而言是优选的。例如,即便封孔部5的气孔率及特定构成粒子的粒子数显示相同值,粒径 d_{90} 的粒子的面积较小的情况下,粒径 d_{90} 以上的大粒子所占据的面积比例也会增大。此处,从缓和在封孔部5产生的热应力的观点出发,与小粒子较多相比,大粒子(即,不易缓和热应力的粒子)较少非常重要,粒径 d_{90} 的值越大,对热应力缓和越有利。本实施方式的蜂窝过滤器100中,特定构成粒子的粒径 d_{90} 的粒子的面积在 $25\mu\text{m}^2$ 以上 $50\mu\text{m}^2$ 以下的范围时,上述效果特别显著。作为本实用新型的蜂窝过滤器的一例,可以举出粒径 d_{90} 的粒子的面积为 $35\mu\text{m}^2$ 的蜂窝过滤器。另外,作为其他例子,可以举出粒径 d_{90} 的粒子的面积为 $48\mu\text{m}^2$ 、 $37\mu\text{m}^2$ 的蜂窝过滤器。

[0047] 蜂窝过滤器100中,具有多孔质的隔壁1的蜂窝结构体4的构成没有特别限制。其中,蜂窝结构体4的优选方案如下。

[0048] 构成蜂窝结构体4的隔壁1的气孔率优选为45%以上75%以下,更优选为50%以上70%以下。隔壁1的气孔率为通过水银压入法测定得到的值。例如,可以采用Micromeritics公司制的Autopore 9500(商品名)来测定隔壁1的气孔率。可以从蜂窝结构体4切出隔壁1的一部分,制成试样片,采用这样得到的试样片,测定隔壁1的气孔率。应予说明,隔壁1的气孔率优选在蜂窝结构体4的整个区域中为恒定的值。如果隔壁1的气孔率小于45%,则蜂窝过滤器100的压力损失有时会增大。如果隔壁1的气孔率超过75%,则蜂窝过滤器100的机械强度(例如、等静压强度)有时会降低。本实施方式的蜂窝过滤器100中,隔壁1的气孔率为50%以上70%以下的范围时,上述效果特别显著。作为本实用新型的蜂窝过滤器的一例,可以举出隔壁1的气孔率为65%的蜂窝过滤器。另外,作为其他例子,可以举出隔壁1的气孔率为63.4%、64.2%的蜂窝过滤器。

[0049] 隔壁1的厚度没有特别限制,例如,隔壁1的厚度优选为0.152~0.305mm,更优选为

0.203~0.254mm。例如,可以采用扫描型电子显微镜或显微镜(microscope)来测定隔壁1的厚度。如果隔壁1的厚度小于0.152mm,则有时无法得到足够的强度。另一方面,如果隔壁1的厚度超过0.305mm,则蜂窝过滤器100的压力损失有时会增大。

[0050] 由隔壁1区划形成的隔壁2的形状没有特别限制。例如,作为与隔壁2延伸的方向正交的截面中的隔壁2的形状,可以举出多边形、圆形、椭圆形等。作为多边形,可以举出三角形、四边形、五边形、六边形、八边形等。应予说明,隔壁2的形状优选为三角形、四边形、五边形、六边形、八边形。另外,关于隔壁2的形状,全部隔壁2的形状可以为同一形状,也可以为不同形状。例如,虽然省略图示,不过,四边形的隔壁和八边形的隔壁可以混合存在。另外,关于隔壁2的大小,全部隔壁2的大小可以相同,也可以不同。例如,虽然省略图示,不过,可以使多个隔壁中的一部分隔壁的大小变大,并使其他隔壁的大小相对变小。应予说明,本实用新型中,隔壁是指:由隔壁包围的空间。

[0051] 蜂窝结构体4的隔壁密度没有特别限制,例如,蜂窝结构体4的隔壁密度优选为31~62个/cm²,更优选为39~54个/cm²。通过像这样进行构成,能够维持蜂窝过滤器100的捕集性,并且,抑制压力损失增大。

[0052] 蜂窝结构体4的形状没有特别限制。作为蜂窝结构体4的形状,可以举出流入端面11及流出端面12的形状为圆形、椭圆形、多边形等的柱状。

[0053] 蜂窝结构体4的大小、例如流入端面11至流出端面12的长度、蜂窝结构体4的与隔壁2延伸的方向正交的截面的大小没有特别限制。在将蜂窝过滤器100用作废气净化用的过滤器时,按得到最佳的净化性能的方式适当选择各大小即可。

[0054] 构成蜂窝结构体4的隔壁1的材料没有特别限制。例如,优选隔壁1的材料包含选自自由堇青石、碳化硅、硅—碳化硅复合材料、堇青石—碳化硅复合材料、氮化硅、多铝红柱石、氧化铝以及钛酸铝构成的组中的至少1种。本实施方式的蜂窝过滤器100中,作为隔壁1的材料,可以举出包含堇青石、碳化硅、钛酸铝中的至少1种的材料作为优选例。

[0055] 封孔部5的材料也没有特别限制。例如可以采用与上述隔壁1的材料同样的材料。

[0056] 蜂窝过滤器100优选在区划形成多个隔壁2的隔壁1搭载有废气净化用的催化剂。将催化剂搭载于隔壁1是指:在隔壁1的表面及隔壁1所形成的细孔的内壁涂布有催化剂。通过像这样进行构成,能够使废气中的CO、NO_x、HC等通过催化反应而变为无害的物质。另外,能够促进捕集到的烟灰等PM的氧化。

[0057] 搭载于隔壁1的催化剂没有特别限制。例如,可以举出含有铂族元素的催化剂且是包含铝、锆及铈中的至少一种元素的氧化物的催化剂。

[0058] (2) 蜂窝过滤器的制造方法:

[0059] 本实用新型的蜂窝过滤器的制造方法没有特别限制,例如可以举出如下方法。首先,制备用于制作蜂窝结构体的可塑性的坯料。用于制作蜂窝结构体的坯料可以如下制备,即,向作为原料粉末的从前述的隔壁的优选材料中选择材料中适当添加粘合剂等添加剂、造孔材料以及水,由此制备用于制作蜂窝结构体的坯料。

[0060] 接下来,将像这样得到的坯料挤出成型,由此制作具有区划形成多个隔壁的隔壁及配设成围绕该隔壁的外周壁的、柱状的蜂窝成型体。挤出成型中,作为挤出成型用的口模,可以采用在坯料的挤出面设置有呈待成型的蜂窝成型体的翻转形状的狭缝的口模。

[0061] 接下来,对干燥后的蜂窝成型体进行烧成,得到蜂窝烧成体。烧成温度及烧成气氛

根据原料而不同,如果是本领域技术人员,则能够选择最适合于所选择的材料的烧成温度及烧成气氛。

[0062] 接下来,在得到的蜂窝烧成体的隔室的开口部配设封孔部。具体而言,首先,制备包含用于形成封孔部的原料的封孔材料。接下来,按流入隔室被覆盖的方式对蜂窝成型体的流入端面施加掩膜。接下来,将之前制备的封孔材料向蜂窝成型体的流入端面侧的未施加掩膜的流出隔室的开口部填充。然后,关于蜂窝成型体的流出端面,也利用与上述同样的方法向流入隔室的开口部填充封孔材料。像这样向流入隔室及流出隔室的开口部填充封孔材料并进行干燥,根据需要于低于堇青石的烧结温度1300℃的温度进行热处理,形成由多个粒子构成的封孔部,由此可以制造本实用新型的蜂窝过滤器。

[0063] 实施例

[0064] 以下,通过实施例,对本实用新型进一步具体地进行说明,不过,本实用新型不受这些实施例的任何限定。

[0065] (实施例1)

[0066] 作为用于制备坯料的成型原料,准备了滑石、高岭土、氧化铝、二氧化硅。实施例1中,按各原料的配合比率(质量份)为39:18:14:14,将各原料进行配合,制备堇青石化原料。

[0067] 接下来,相对于成型原料100质量份,添加作为造孔材料的发泡树脂4.0质量份、粘合剂5.6质量份、表面活性剂0.5质量份、以及水85质量份,制备坯料。作为造孔材料的吸水性聚合物采用粒径为30 μm 的聚合物。作为粘合剂,使用甲基纤维素(Methylcellulose)。作为分散剂使用月桂酸钾皂。

[0068] 接下来,采用挤出成型机将得到的坯料进行成型,制作蜂窝成型体。接下来,对得到的蜂窝成型体进行高频介电加热干燥后,采用热风干燥机进一步进行干燥。蜂窝成型体中的隔室的形状为四边形。接下来,对干燥后的蜂窝成型体进行脱脂、烧成,制作蜂窝结构体。

[0069] 接下来,在蜂窝结构体形成封孔部。首先,对蜂窝结构体的流入端面施加掩膜。接下来,将施加有掩膜的端部(流入端面侧的端部)浸渍于封孔浆料中,向未施加掩膜的隔室(流出隔室)的开口部填充封孔浆料。像这样在蜂窝成型体的流入端面侧形成封孔部。然后,关于干燥后的蜂窝成型体的流出端面,也同样地在流入隔室形成封孔部。封孔浆料中,作为原料,采用滑石、高岭土、氧化铝、二氧化硅。

[0070] 接下来,将形成有封孔部的蜂窝成型体利用微波干燥机进行干燥,进而,利用热风干燥机使其完全干燥,制造实施例1的蜂窝过滤器。实施例1中,制作封孔部时,没有进行封孔部的烧成,而是对填充于隔室的开口部的封孔浆料进行干燥,由此制作封孔部。

[0071] 对于实施例1的蜂窝过滤器,端面的直径为191mm,隔室延伸的方向上的长度为152mm。另外,隔壁的厚度为0.229mm,隔室密度为46.5个/ cm^2 。另外,隔壁的气孔率为55.6%。采用Micromeritics公司制的Autopore 9500(商品名)来测定隔壁的气孔率。表1中示出各结果。

[0072] 另外,针对实施例1的蜂窝过滤器中的封孔部,测定“封孔部的视野区域内的粒子的个数(个)”、“封孔部的气孔率(%)”、“粒子的平均面积(μm^2)”以及“粒径d90的粒子的面积(μm^2)”。各项目的测定方法如上述实施方式中所说明。将各结果示于表1。

[0073] 表1

[0074]

	实施例1	实施例2	比较例1	比较例2	实施例3	实施例4	实施例5
蜂窝结构体的直径 (mm)	191	191	118	118	132	118	132
蜂窝结构体的长度 (mm)	152	178	127	127	127	127	127
隔壁密度 (个/cm ²)	46.5	46.5	46.5	46.5	46.5	46.5	46.5
隔壁的厚度 (mm)	0.229	0.229	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254
隔壁的气孔率 (%)	55.6	55.1	64.6	65.1	65	63.4	64.2
隔壁形状	四边、八边	四边、八边	四边	四边	四边	四边	四边
封孔部的视野区域内的粒子的个数(个)	1904	2430	545	858	2348	2833	2879
封孔部的气孔率 (%)	47.85	47.41	64.71	67.4	63.64	55.55	57.49
粒子的平均面积(μm ²)	75	60	178	104	43	43	41
粒径d90的粒子的面积(μm ²)	21	8	41	31	35	48	37
端面的应力缓和的评价	良好	良好	合格	合格	优秀	优秀	优秀

[0075] 针对实施例1的蜂窝过滤器,利用以下的方法进行端面的应力缓和的评价。将各结果示于表1。

[0076] (端面的应力缓和的评价)

[0077] 采用标准先导空气的流量50NL/min、标准先导气体(LPG)的流量2.5NL/min的燃烧器试验机,实施燃烧器剥落试验。升降温时间分别设为5分钟,循环数设为10个循环。开始温度设为820℃,反复上调,每次50℃,直至产生端面裂纹,基于下述评价基准来评价有无端面

裂纹。首先,将没有产生端面裂纹的最大温度设为安全温度(°C),利用下式(1),求出端面的应力缓和评价中的评价值。将评价值为10以上且小于12的情形评价为“合格”,将评价值为12以上且小于15的情形评价为“良好”,将评价值为15以上的情形评价为“优秀”。

[0078] 式(1):评价值=安全温度(°C)/[隔壁厚度(mm)×25.4(inch/mm)]²

[0079] (实施例2~5)

[0080] 实施例2~5中,按表1所示变更蜂窝结构体及封孔部的构成。应予说明,实施例2~5中,作为用于制作封孔部的封孔浆料的原料,使用滑石、高岭土、氧化铝、二氧化硅,使封孔浆料干燥,由此制作封孔部。

[0081] (比较例1~2)

[0082] 比较例1~2中,按表1所示变更蜂窝结构体及封孔部的构成。应予说明,比较例1~2中,作为用于制作封孔部的封孔浆料的原料,使用滑石、高岭土、氧化铝、二氧化硅,使封孔浆料烧成,由此制作封孔部。

[0083] (结果)

[0084] 对于实施例1~5的蜂窝过滤器,端面的应力缓和的评价中,评价结果为良好或优秀。另一方面,对于比较例1~2的蜂窝过滤器,端面的应力缓和的评价结果与实施例1~5的蜂窝过滤器相比变差。

[0085] 产业上的可利用性

[0086] 本实用新型的蜂窝过滤器可以作为对废气中的粒子状物质进行捕集的过滤器加以利用。

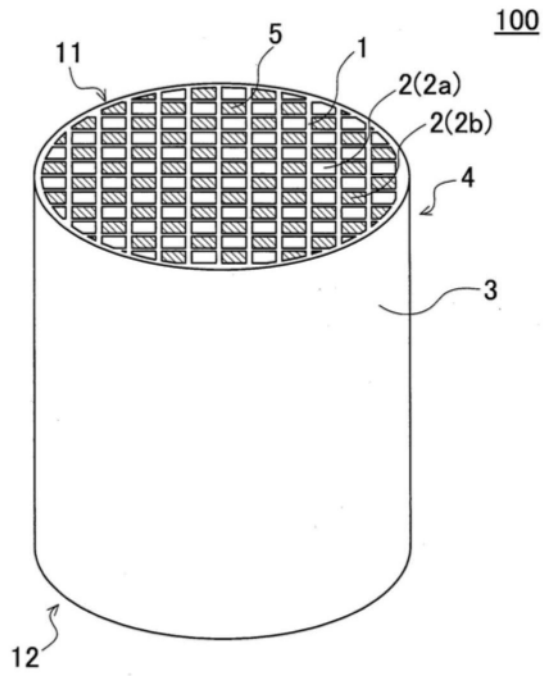


图1

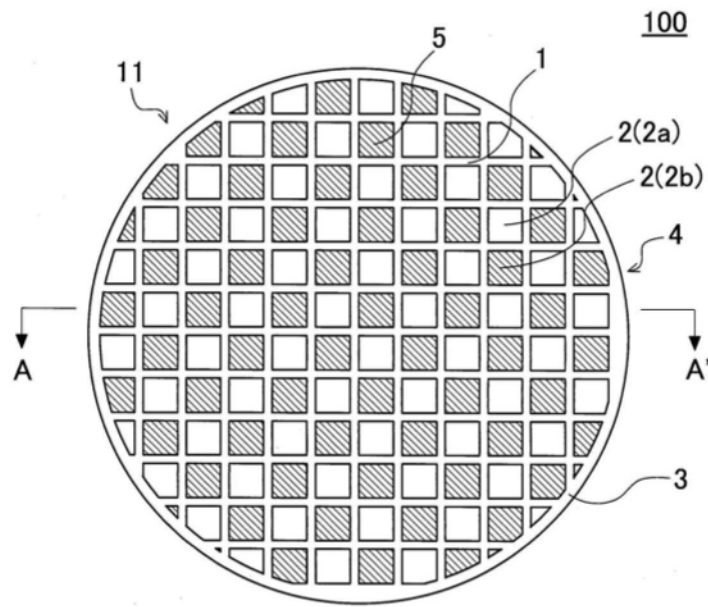


图2

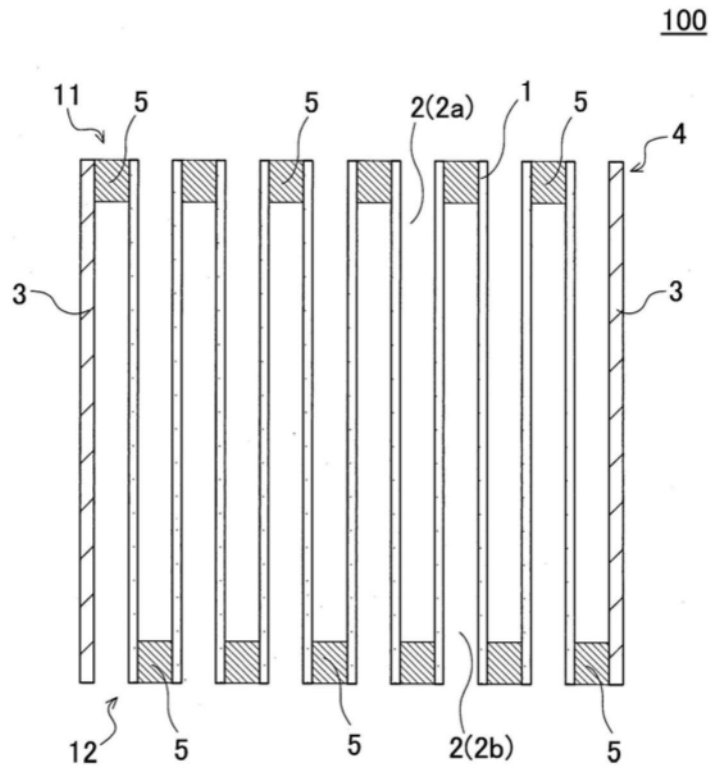


图3