



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108568159 B

(45) 授权公告日 2021.06.08

(21) 申请号 201810173797.3

(22) 申请日 2018.03.02

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108568159 A

(43) 申请公布日 2018.09.25

(30) 优先权数据
2017-042738 2017.03.07 JP

(73) 专利权人 日本碍子株式会社
地址 日本国爱知县

(72) 发明人 森和也

(74) 专利代理机构 北京旭知行专利代理事务所
(普通合伙) 11432
代理人 王轶 郑雪娜

(51) Int.Cl.

B01D 39/02 (2006.01)

B01D 46/30 (2006.01)

B01J 35/04 (2006.01)

B01J 21/08 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101400426 A, 2009.04.01

CN 105903495 A, 2016.08.31

EP 1384507 A2, 2004.01.28

JP 2010001205 A, 2010.01.07

CN 105906363 A, 2016.08.31

审查员 陈茵

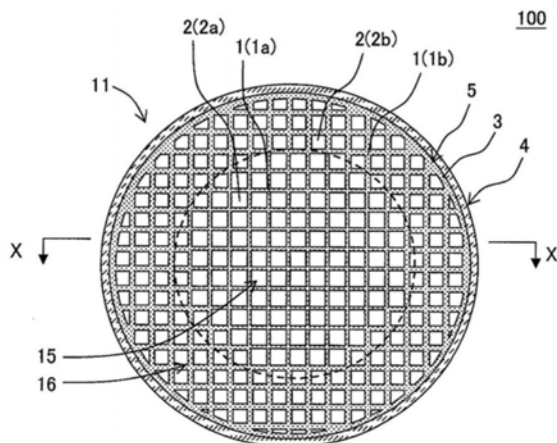
权利要求书1页 说明书19页 附图3页

(54) 发明名称

蜂窝结构体

(57) 摘要

本发明提供一种蜂窝结构体,尺寸精度、等静压强度优异。包括:具有隔壁(1)以及第一外周壁(3)的蜂窝结构部(5)和配设成包围第一外周壁外侧的第二外周壁(4),蜂窝结构部包含:隔壁(1a)的厚度薄的中央部(15)和隔壁(1b)的厚度相对厚的外周部(16)。在第一外周壁与第二外周壁的合计厚度中,最大厚度X1为1.2~3.0mm,最大厚度X1与最小厚度X2的差值Y为0.2~1.5mm,满足式(1): $0.5 \leq AB \leq 9.0$,A为隔壁(1b)的平均厚度TB与隔壁(1a)的平均厚度TA的差值[μm],B为与隔壁延伸方向正交的截面内的外周部的面积SB相对于该截面内的蜂窝结构体的面积SA的比值的百分率[%]。



1. 一种蜂窝结构体,其包括:

蜂窝结构部,所述蜂窝结构部具有区划形成多个隔室的多孔质的隔壁、以及配设于所述隔壁的外周的至少一部分的第一外周壁,该多个隔室从流入端面延伸至流出端面,形成流体的流路;以及

第二外周壁,所述第二外周壁以覆盖所述第一外周壁的方式配设在所述蜂窝结构部的外侧,

所述蜂窝结构部包含:中央部,所述中央部由配设于与所述隔室延伸的方向正交的截面的中央侧的所述隔壁构成;以及外周部,所述外周部构成为所述隔壁的厚度比所述中央部的所述隔壁的厚度厚,

所述外周部中的最外周的所述隔壁与所述第一外周壁是连续的一个结构物,

所述第一外周壁与所述第二外周壁的合计最大厚度X1为1.2~3.0mm,

所述第一外周壁与所述第二外周壁的合计最大厚度X1和所述第一外周壁与所述第二外周壁的合计最小厚度X2的差值Y为0.2~1.5mm,

且所述蜂窝结构部满足下式(1)的关系,

$$\text{式(1): } 0.5 \leq AB \leq 9.0$$

其中,式(1)中,A表示所述外周部中的所述隔壁的平均厚度TB与所述中央部中的所述隔壁的平均厚度TA的差值、亦即TB-TA,式(1)中,B表示与所述隔室延伸的方向正交的截面内的所述外周部的面积SB相对于该截面内的所述蜂窝结构体的面积SA的比值的百分率、亦即 $SB/SA \times 100$,其中,平均厚度TA、TB以及A的单位为 μm ,面积SA、SB的单位为 cm^2 ,B的单位为%。

2. 根据权利要求1所述的蜂窝结构体,其中,

与所述隔室延伸的方向正交的截面内的所述蜂窝结构体的直径为177.8~266.7mm。

3. 根据权利要求1所述的蜂窝结构体,其中,

在与所述隔室延伸的方向正交的截面内,所述第一外周壁与所述第二外周壁的合计最小厚度X2不足1.4mm。

4. 根据权利要求1~3中的任意一项所述的蜂窝结构体,其中,

在与所述隔室延伸的方向正交的截面内,所述外周部中的所述隔壁的平均厚度TB与所述中央部中的所述隔壁的平均厚度TA的差值A为9~25 μm ,其中,厚度TA、TB的单位为 μm 。

5. 根据权利要求1~3中的任意一项所述的蜂窝结构体,其中,

与所述隔室延伸的方向正交的截面内的所述外周部的面积SB相对于该截面内的所述蜂窝结构体的面积SA的比值的百分率B为10~30%,其中,面积SA、SB的单位为 cm^2 。

6. 根据权利要求1~3中的任意一项所述的蜂窝结构体,其中,

还包括封孔部,所述封孔部配设于多个所述隔室中的至少一部分所述隔室的所述流入端面侧或所述流出端面侧的开口部,将该隔室的开口部封孔。

蜂窝结构体

技术领域

[0001] 本发明涉及蜂窝结构体。更详细而言,涉及尺寸精度优异、并且等静压强度(Isostatic strength)也优异的蜂窝结构体。

背景技术

[0002] 在化学、电力、钢铁等各种领域中,作为用于应对环境问题及回收特定物质等的催化装置用的载体,采用陶瓷制的蜂窝结构体。另外,陶瓷制的蜂窝结构体还用作尾气净化用的催化剂载体、过滤器。该陶瓷制的蜂窝结构体的耐热性、耐腐蚀性优异,被用于如上所述的各种用途。

[0003] 蜂窝结构体为具备区划形成多个隔壁的隔壁以及配置成包围隔壁的外周的外周壁的柱状体,其中,多个隔壁形成尾气的流路(例如参见专利文献1)。该蜂窝结构体通过如下方式制造,即,例如将包含陶瓷原料等的成型原料挤压成型,得到蜂窝形状的成型体,对得到的成型体进行干燥、烧成,由此,制造蜂窝结构体。通过如上所述的方法制造的蜂窝结构体通过一次的挤压成型而形成有隔壁和外周壁,因此,成为隔壁和外周壁连续的1个结构物。以下,有时将通过挤压成型等而一体地形成有隔壁和外周壁的蜂窝结构体称为“一体型蜂窝结构体”。

[0004] 另外,还提出如下技术,即,通过磨削加工等机械加工除去蜂窝结构体的外周壁,涂布包含陶瓷原料的外周涂层材料而形成外周涂层来代替除去的外周壁(例如参见专利文献2)。具备外周涂层的蜂窝结构体通过机械加工除去了外周壁,因此,隔壁和外周涂层成为不同的结构物。以下,有时将具备外周涂层的蜂窝结构体称为“外周涂层蜂窝结构体”。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开平7-39761号公报

[0008] 专利文献2:日本特开2013-56825号公报

发明内容

[0009] 一体型蜂窝结构体与外周涂层蜂窝结构体相比具有如下优点:即便减薄外周壁的厚度,耐热冲击性也优异。但是,一体型蜂窝结构体存在如下问题,即,由于隔壁和外周壁通过挤压成型等而一体地成型,所以得到的蜂窝结构体的尺寸精度容易变差。

[0010] 特别是,大型的蜂窝结构体具有尺寸精度容易变差的倾向。因此,大型的蜂窝结构体存在如下问题,即,在其外周部分容易发生隔壁歪扭等隔壁变形,等静压强度降低。

[0011] 此外,以往,提出有如下蜂窝结构体,该蜂窝结构体构成为:蜂窝结构体的外周部分的隔壁的厚度与比该外周部分更靠内侧的中央部分的隔壁的厚度相比,相对较厚。如果想要针对该蜂窝结构体应用上述的具备外周涂层的构成,则还存在如下问题,即,外周磨削中,蜂窝结构体的定心困难,很难使外周部分以及中央部分的形状为目标形状。

[0012] 本发明是鉴于像这样的现有技术所具有的问题而实施的。本发明涉及尺寸精度优

异、并且等静压强度也优异的蜂窝结构体。特别涉及在大型的蜂窝结构体中能够实现尺寸精度以及等静压强度的提高而不会使压力损失、耐热冲击性劣化的蜂窝结构体。

[0013] 根据本发明,提供以下示出的蜂窝结构体。

[0014] [1]一种蜂窝结构体,其包括:

[0015] 蜂窝结构部,所述蜂窝结构部具有区划形成多个隔室的多孔质的隔壁、以及配设于所述隔壁的外周的至少一部分的第一外周壁,该多个隔室从流入端面延伸至流出端面,形成流体的流路;以及

[0016] 第二外周壁,所述第二外周壁配设成包围所述蜂窝结构部的外侧,

[0017] 所述蜂窝结构部包含:中央部,所述中央部由配设于与所述隔壁延伸的方向正交的截面的中央侧的所述隔壁构成;以及外周部,所述外周部构成为所述隔壁的厚度比所述中央部的所述隔壁的厚度厚,

[0018] 所述蜂窝结构部没有所述外周部中的最外周的所述隔壁与所述第一外周壁的界面,

[0019] 所述第一外周壁与所述第二外周壁的合计最大厚度X1为1.2~3.0mm,

[0020] 所述第一外周壁与所述第二外周壁的合计最大厚度X1和所述第一外周壁与所述第二外周壁的合计最小厚度X2的差值Y为0.2~1.5mm,

[0021] 且所述蜂窝结构部满足下式(1)的关系。

[0022] 式(1): $0.5 \leq AB \leq 9.0$

[0023] (其中,式(1)中,A表示所述外周部中的所述隔壁的平均厚度 $T_B[\mu\text{m}]$ 与所述中央部中的所述隔壁的平均厚度 $T_A[\mu\text{m}]$ 的差值、亦即 $T_B - T_A[\mu\text{m}]$ 。式(1)中,B表示与所述隔壁延伸的方向正交的截面内的所述外周部的面积 $S_B[\text{cm}^2]$ 相对于该截面内的所述蜂窝结构体的面积 $S_A[\text{cm}^2]$ 的比值的百分率、亦即 $S_B/S_A \times 100[\%]$ 。)

[0024] [2]根据所述[1]中记载的蜂窝结构体,其中,与所述隔壁延伸的方向正交的截面内的所述蜂窝结构体的直径为177.8~266.7mm。

[0025] [3]根据所述[1]或[2]中记载的蜂窝结构体,其中,在与所述隔壁延伸的方向正交的截面内,所述第一外周壁与所述第二外周壁的合计最小厚度X2不足1.4mm。

[0026] [4]根据所述[1]~[3]中的任意一项中记载的蜂窝结构体,其中,在与所述隔壁延伸的方向正交的截面内,所述外周部中的所述隔壁的平均厚度 $T_B[\mu\text{m}]$ 与所述中央部中的所述隔壁的平均厚度 $T_A[\mu\text{m}]$ 的差值A为9~25 μm 。

[0027] [5]根据所述[1]~[4]中的任意一项中记载的蜂窝结构体,其中,与所述隔壁延伸的方向正交的截面内的所述外周部的面积 $S_B[\text{cm}^2]$ 相对于该截面内的所述蜂窝结构体的面积 $S_A[\text{cm}^2]$ 的比值的百分率B为10~30%。

[0028] [6]根据所述[1]~[5]中的任意一项中记载的蜂窝结构体,其中,还包括封孔部,所述封孔部配设于多个所述隔室中的至少一部分所述隔室的所述流入端面侧或所述流出端面侧的开口部,将该隔室的开口部封孔。

[0029] 本发明的蜂窝结构体发挥出如下效果,即,尺寸精度优异,并且,等静压强度也优异。本发明的蜂窝结构体在由隔壁和第一外周壁构成的蜂窝结构部的外侧还具备第二外周壁。蜂窝结构部没有隔壁与第一外周壁的界面。因此,蜂窝结构部成为隔壁和第一外周壁连续的1个结构物。本发明的蜂窝结构体满足上式(1)的关系,因此,能够实现尺寸精度、以及

等静压强度的提高。特别是,本发明的蜂窝结构体能够在大型的蜂窝结构体中实现尺寸精度、以及等静压强度的提高,而不会使压力损失、耐热冲击性劣化。

附图说明

[0030] 图1是示意性地表示本发明的蜂窝结构体的第一实施方式的立体图。

[0031] 图2是示意性地表示图1所示的蜂窝结构体的流入端面的俯视图。

[0032] 图3是示意性地表示图2的X-X'截面的截面图。

[0033] 图4是将图2所示的蜂窝结构体的、第一外周壁以及第二外周壁的一部分放大而得到的放大俯视图。

[0034] 符号说明

[0035] 1、1a、1b:隔壁,2、2a、2b:隔室,3:第一外周壁,4:第二外周壁,5:蜂窝结构部,11:流入端面,12:流出端面,15:中央部,16:外周部,100:蜂窝结构体。

具体实施方式

[0036] 以下,对本发明的实施方式进行说明。但是,本发明并不限于以下的实施方式。因此,应当理解:在不脱离本发明的主旨的范围内,可以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。

[0037] (1)蜂窝结构体(第一实施方式):

[0038] 本发明的蜂窝结构体的第一实施方式是图1~图4所示的蜂窝结构体100。蜂窝结构体100在蜂窝结构部5的外侧还具备第二外周壁4。蜂窝结构部5具有多孔质的隔壁1和第一外周壁3。蜂窝结构部5没有隔壁1与第一外周壁3的界面。即,蜂窝结构部5可以说是隔壁1和第一外周壁3连续的1个结构物。蜂窝结构部5的隔壁1区划形成多个隔室2,该多个隔室2从流入端面11延伸至流出端面12,形成流体的流路。第一外周壁3配设成包围隔壁1的外周的至少一部分。第二外周壁4配设成包围蜂窝结构部5的外侧。

[0039] 作为蜂窝结构部5,例如可以举出隔壁1和第一外周壁3一体地构成的蜂窝结构部。“隔壁1和第一外周壁3一体地构成的蜂窝结构部”是指通过一次成型而形成有隔壁1和第一外周壁3的蜂窝结构部。此处,所谓成型,例如可以举出挤压成型。本实施方式的蜂窝结构体100中,蜂窝结构部5可以说是由隔壁1和第一外周壁3连续的1个烧结体构成的结构物。

[0040] 此处,图1是示意性地表示本发明的蜂窝结构体的第一实施方式的立体图。图2是示意性地表示图1所示的蜂窝结构体的流入端面的俯视图。图3是示意性地表示图2的X-X'截面的截面图。图4是将图2所示的蜂窝结构体的、第一外周壁以及第二外周壁的一部分放大而得到的放大俯视图。

[0041] 蜂窝结构部5包含:由配设于与隔室2延伸的方向正交的截面的中央侧的隔壁1a构成的中央部15和构成为隔壁1b的厚度比该中央部15的隔壁1a的厚度厚的外周部16。因此,本实施方式的蜂窝结构体100的蜂窝结构部5具有隔壁1的厚度不同的2个区域。该2个区域为在与隔室2延伸的方向正交的截面内位于中央部分的中央部15和配置成包围该中央部的外周部16。蜂窝结构部5的中央部15为由厚度相对较薄的隔壁1a区划形成多个隔室2a的蜂窝结构。另外,蜂窝结构部5的外周部16为由厚度相对较厚的隔壁1b区划形成多个隔室2b的蜂窝结构。

[0042] 对于本实施方式的蜂窝结构体100,第一外周壁3与第二外周壁4的合计最大厚度X1为1.2~3.0mm。如果最大厚度X1不足1.2mm,则蜂窝结构体100的尺寸精度会降低。即,通过在挤压成型后的蜂窝成型体的外周涂布外周涂层材料来调整该蜂窝成型体的形状时,很难充分调整其形状,得到的蜂窝结构体100的尺寸精度降低。另一方面,如果最大厚度X1超过3.0mm,则蜂窝结构体100的耐热冲击性会降低。最大厚度X1优选为1.4~2.6mm,更优选为1.6~2.4mm。

[0043] 对于本实施方式的蜂窝结构体100,第一外周壁3与第二外周壁4的合计最大厚度X1和第一外周壁3与第二外周壁4的合计最小厚度X2的差值Y(即、“X1-X2”的值)为0.2~1.5mm。如果该差值Y不足0.2mm,则蜂窝结构体100的尺寸精度会降低。即,如果差值Y不足0.2mm,则通过在挤压成型后的蜂窝成型体的外周涂布外周涂层材料来调整该蜂窝成型体的形状时,很难充分调整其形状,得到的蜂窝结构体100的尺寸精度降低。另一方面,如果该差值Y超过1.5mm,则蜂窝结构体100的耐热冲击性会降低。该差值Y优选为0.3~1.2mm,更优选为0.4~1.0mm。

[0044] 以下,只要没有特别说明,称为“第一外周壁的厚度”以及“第二外周壁的厚度”的情况下,是指与隔壁延伸的方向正交的截面内的“第一外周壁的厚度”以及“第二外周壁的厚度”。另外,称为“隔壁的厚度”的情况下,也是指与隔壁延伸的方向正交的截面内的“隔壁的厚度”。另外,“第一外周壁与第二外周壁的合计厚度”是指在第一外周壁的表面配设有第二外周壁的状态下测定的“第一外周壁与第二外周壁的合计厚度”。即,“第一外周壁与第二外周壁的合计最大厚度X1”为“第一外周壁与第二外周壁的合计厚度的最大值”。另外,“第一外周壁与第二外周壁的合计最小厚度X2”为“第一外周壁与第二外周壁的合计厚度的最小值”。

[0045] 本实施方式的蜂窝结构体100的蜂窝结构部5满足下式(1)的关系。应予说明,下式(1)中,“AB”表示“A的值”与“B的值”的积。

[0046] 式(1): $0.5 \leq AB \leq 9.0$

[0047] 此处,式(1)中,A表示蜂窝结构部5的外周部16中的隔壁1b的平均厚度TB[μm]与蜂窝结构部5的中央部15中的隔壁1a的平均厚度TA[μm]的差值。即,A满足式(a): $A = TB - TA$ 的关系,其单位为[μm]。以下,有时将该A称为“差值A”。

[0048] 另外,式(1)中,B表示与隔壁2延伸的方向正交的截面内的外周部16的面积SB[cm^2]相对于该截面内的蜂窝结构体100的面积SA[cm^2]的比值的百分率。即,B满足式(b): $B = SB/SA \times 100[\%]$ 的关系,其单位为[$\%$]。以下,只要没有特别说明,“蜂窝结构体100的面积SA”是指“与隔壁2延伸的方向正交的截面内的、蜂窝结构体100的面积SA”。另外,“外周部16的面积SB”是指“与隔壁2延伸的方向正交的截面内的、蜂窝结构体100的外周部16的面积SB”。另外,以下有时将上述的“B”称为“百分率B”。此外,该“百分率B”为表示蜂窝结构体100以及外周部16的面积的比例的值,因此,也有时将该“百分率B”称为“面积比例B”。

[0049] 如果上式(1)中的AB的值不足0.5,则尺寸精度以及等静压强度会降低。另外,如果上式(1)中的AB的值超过9.0,则蜂窝结构体100的压力损失会劣化。AB的值优选为1.0~7.0,更优选为2.0~5.0。

[0050] 第一外周壁3与第二外周壁4的合计最大厚度X1为如下测定的24个厚度中的最大值,即,在测定对象的蜂窝结构体100的下述示出的3个截面内,各测定8个上述合计的厚度

(以下,也称为“合计厚度”)。作为测定上述合计厚度的截面,采用蜂窝结构体100的流入端面11侧、蜂窝结构体100的流出端面12侧、以及蜂窝结构体100在隔壁2延伸的方向上的中央这3个截面。蜂窝结构体100的流入端面11侧的截面为与蜂窝结构体100的流入端面11相距在隔壁2延伸的方向上的长度的5%以内的任意截面。蜂窝结构体100的流出端面12侧的截面为与蜂窝结构体100的流出端面12相距在隔壁2延伸的方向上的长度的5%以内的任意截面。蜂窝结构体100在隔壁2延伸的方向上的中央的截面为蜂窝结构体100在隔壁2延伸的方向上的中央的 $\pm 5\%$ 以内的任意截面。对于各截面内的测定点,首先,在各截面内确定1个测定点。然后,将自该测定点顺时针每移动 45° 为一次而得的7个点确定为测定点。将每移动 45° 为一次而得的7个测定点加上最初确定的1个测定点而得到的8个测定点作为各截面内的测定点。

[0051] 然后,如上所述确定测定点后,通过扫描型电子显微镜或显微镜观测各测定点,测定第一外周壁3与第二外周壁4的合计厚度。第一外周壁3与第二外周壁4的合计厚度为相对于第二外周壁4的表面的法线方向上的厚度。另外,在测定上述合计厚度时,通过观察第一外周壁3与隔壁1的交叉部,能够确认第一外周壁3与隔壁1有无边界。在第一外周壁3与隔壁1没有边界的情况下,可以判断为没有第一外周壁3与隔壁1的界面。例如,如果是通过1个烧结体构成第一外周壁3和隔壁1的结构物,则第一外周壁3可以称为与隔壁1一体地构成。此外,可以根据在上述的图像中第一外周壁3与隔壁1的色调差异来判断并确认有无边界。例如,在第一外周壁3和隔壁1的组成不同的情况下,第一外周壁3和隔壁1的色调不同。另外,除了上述的色调以外,还可以根据例如构成第一外周壁3以及隔壁1的各个粒子的粒径、气孔率等的密度不同来判别有无边界。

[0052] 可以在利用扫描型电子显微镜或显微镜等放大得到的图像中确认第一外周壁3与第二外周壁4的边界。例如,在上述的图像中,可以根据第一外周壁3与第二外周壁4的色调不同来判别其边界。另外,除了上述的色调以外,还可以根据例如构成第一外周壁3以及第二外周壁4的各个粒子的粒径、气孔率等的密度不同来判别边界。

[0053] 另外,可以以为了求出上述的最大厚度 $X1$ 而测定的24个合计厚度中的、最小值的形式求出第一外周壁3与第二外周壁4的合计最小厚度 $X2$ 。

[0054] 外周部16中的隔壁1b的平均厚度 $TB[\mu\text{m}]$ 、以及中央部15中的隔壁1a的平均厚度 $TA[\mu\text{m}]$ 可以用以下的方法求出。首先,对蜂窝结构体100的截面进行拍摄。接下来,对于通过拍摄得到的图像,测定各隔壁1a、1b的厚度,分别计算出平均厚度。测定各隔壁1a、1b的厚度的测定部位(测定点)如下所述。

[0055] 求出外周部16中的隔壁1b的平均厚度 $TB[\mu\text{m}]$ 时的测定部位(测定点)为以下的12处。首先,将从蜂窝结构体100的最外周开始除去不完全的隔壁2之后的第1个隔壁中的1个隔壁1b作为第1个测定点。接下来,从该第1个测定点画出朝向径向的假想线,在该假想线上,将最靠近外周部16与中央部15的边界的位置存在的外周部16的隔壁1b作为第2个测定点。然后,在将第1个测定点和第2个测定点用直线连结而得到的假想线上,将最靠近其中点的位置存在的隔壁1b作为第3个测定点。接下来,将最靠近从第1个测定点顺时针移动 90° 得到的点的位置存在的隔壁1b作为第4个测定点。接下来,与第1个测定点同样地,从第4个测定点画出朝向径向的假想线,在该假想线上,将最靠近外周部16与中央部15的边界的位置存在的外周部16的隔壁1b作为第5个测定点。然后,在将第4个测定点和第5个测定点用直线

连结而得到的假想线上,将最靠近其中点的位置存在的隔壁1b作为第6个测定点。以下,对于从第4个测定点顺时针移动 90° (从第1个测定点顺时针移动 180°)得到的点和从该点进一步顺时针移动 90° (从第1个测定点顺时针移动 270°)得到的点,也分别各确定3个测定点。像这样确定共12个测定点。在像这样确定的12个测定点测定的隔壁1b的厚度的平均值为“外周部16中的隔壁1b的平均厚度 $TB[\mu\text{m}]$ ”。应予说明,外周部16为在蜂窝结构体100的截面内、相对于中央部15的隔壁1a的厚度而言、其隔壁1b的厚度厚 $2.5\mu\text{m}$ 以上、且该厚度的隔壁1b连续至最外周的隔壁1b的区域。

[0056] 求出中央部15中的隔壁1a的平均厚度 $TA[\mu\text{m}]$ 时的测定部位(测定点)为以下的12处。应予说明,对于求出平均厚度 $TA[\mu\text{m}]$ 时的测定点,以上述的平均厚度 $TB[\mu\text{m}]$ 的测定点中的、“最靠近边界的位置存在的外周部16的隔壁1b”为基准,确定其测定点的位置。以平均厚度 $TB[\mu\text{m}]$ 的第2个测定点为例,将在确定第2个测定点时的假想线的延长线上、夹持外周部16与中央部15的边界而存在于中央部15侧的最近位置的隔壁1a作为平均厚度 $TA[\mu\text{m}]$ 的测定点。像这样确定与平均厚度 $TB[\mu\text{m}]$ 的4个测定点相对应的平均厚度 $TA[\mu\text{m}]$ 的4个测定点。然后,在该4个测定点中的、同一径向上存在的各2个测定点间,等间隔地分别各确定4个测定点。应予说明,“同一径向上存在的各2个测定点”为与上述的平均厚度 $TB[\mu\text{m}]$ 的测定点中的顺时针移动 180° 得到的测定点相对应的2个测定点。像这样地确定在2个轴的同一直径向上分别等间隔地配置有6个测定点的、共12个测定点。在像这样确定的12个测定点测定的隔壁1a的厚度的平均值为“中央部15中的隔壁1a的平均厚度 $TA[\mu\text{m}]$ ”。

[0057] 与隔壁2延伸的方向正交的截面内的蜂窝结构体100的面积 $SA[\text{cm}^2]$ 为测定圆柱状的蜂窝结构体100的4点平均直径、由此计算出的截面积。对于4点平均直径的测定,首先,在蜂窝结构体100的与隔壁2延伸的方向正交的截面内,用游标卡尺从蜂窝结构体100的外周的1个点开始以 45° 间隔测定共4点的直径。接下来,求出测定的4点的直径的平均值,将求出的平均值作为蜂窝结构体100的4点平均直径 $[\text{mm}]$ 。可以通过外周部16的截面积的比值的百分率B乘以蜂窝结构体100的面积 SA 来求出与隔壁2延伸的方向正交的截面内的蜂窝结构体100的外周部16的面积 $SB[\text{cm}^2]$ 。

[0058] 对与隔壁2延伸的方向正交的截面内的、隔壁2的形状没有特别限制。例如,作为隔壁2的形状,可以举出:三角形、四边形、六边形、八边形、圆形、或者这些形状的组合。

[0059] 第一外周壁3与第二外周壁4的合计最小厚度 $X2$ 优选不足 1.4mm ,更优选不足 1.2mm 。如果最小厚度 $X2$ 为 1.4mm 以上,则有可能无法确保耐受实际使用环境所需要的蜂窝结构体100的耐热冲击性。

[0060] 中央部15中的隔壁1a的平均厚度 TA 优选为 $50\sim 260\mu\text{m}$,更优选为 $60\sim 210\mu\text{m}$ 。如果平均厚度 TA 不足 $50\mu\text{m}$,则有时很难确保把持蜂窝结构体100时所需要的等静压强度。另外,如果平均厚度 TA 大于 $260\mu\text{m}$,则压力损失有时会增大。

[0061] 外周部16中的隔壁1b的平均厚度 TB 优选为 $60\sim 280\mu\text{m}$,更优选为 $70\sim 230\mu\text{m}$ 。如果平均厚度 TB 不足 $60\mu\text{m}$,则有时很难确保把持蜂窝结构体100时所需要的等静压强度。另外,如果平均厚度 TB 大于 $280\mu\text{m}$,则压力损失有时会增大。

[0062] 与隔壁2延伸的方向正交的截面内的外周部16的面积 $SB[\text{cm}^2]$ 相对于该截面内的蜂窝结构体100的面积 $SA[\text{cm}^2]$ 的比值的百分率B优选为 $10\sim 30\%$,更优选为 $15\sim 25\%$ 。如果上述“百分率B”不足 10% ,则有时很难确保把持蜂窝结构体100时所需要的等静压强度,或

者,挤压成型后的蜂窝成型体的形状劣化。另外,如果上述“百分率B”超过30%,则压力损失有时会增大。

[0063] 在与隔壁2延伸的方向正交的截面内,外周部16中的隔壁1b的平均厚度TB[μm]与中央部15中的隔壁1a的平均厚度TA[μm]的差值A优选为9~25 μm ,更优选为12~20 μm 。如果TB[μm]与TA[μm]的差值A不足9 μm ,则有时很难确保把持蜂窝结构体100时所需要的等静压强度,或者挤压成型后的蜂窝成型体的形状劣化。另外,如果TB[μm]与TA[μm]的差值A大于25 μm ,则压力损失有时会增大。

[0064] 隔壁1a以及隔壁1b的气孔率优选为25~60%。如果隔壁1a以及隔壁1b的气孔率不足25%,则蜂窝结构体100的压力损失会增大,例如用作设置于发动机的排气系统的PM捕集用过滤器的情况下,有时会导致发动机的输出降低。另外,如果隔壁的气孔率超过60%,则有时无法得到足够的强度。隔壁1a以及隔壁1b的气孔率为通过水银孔度计(Mercury porosimeter)测量的值。作为水银孔度计,例如可以举出Micromeritics公司制的Autopore 9500(商品名)。

[0065] 蜂窝结构体100的隔壁密度例如优选为28~140个/ cm^2 。如果不足28个/ cm^2 ,则在将蜂窝结构体100用作尾气净化用部件时,进行尾气净化处理的面积减小,有时无法发挥出充分的净化性能。另一方面,如果超过140个/ cm^2 ,则气体在蜂窝结构体100中流通时的压力损失有时会增大。

[0066] 蜂窝结构体100的整体形状例如可以举出端面的形状为圆形、椭圆形等的柱状。对于蜂窝结构体100的大小,例如圆柱状的情况下,与隔壁2延伸的方向正交的截面内的蜂窝结构体100的直径优选为177.8~266.7mm。另外,蜂窝结构体100的中心轴向上的长度优选为50~260mm。

[0067] 对隔壁1以及第一外周壁3的材质没有特别限制。例如,作为隔壁1以及第一外周壁3的材质,可以举出以陶瓷为主成分的材质。作为陶瓷,可以举出包含从由堇青石、碳化硅、硅—碳化硅系复合材料、多铝红柱石、氧化铝、钛酸铝、氮化硅、堇青石化原料、硅酸锂铝、以及碳化硅—堇青石系复合材料构成的组中选择的至少1种的材料作为优选例。在“以陶瓷为主成分”时,是指陶瓷的含有率为整体的50质量%以上。

[0068] 对第二外周壁4的材质没有特别限制。作为第二外周壁4的材质,可以举出以陶瓷为主成分的材质。作为第二外周壁的材质,可以举出与作为隔壁1以及第一外周壁3的材质的优选例举出的材质同样的材质。第二外周壁4更优选为通过将包含该材料的外周涂层材料涂布于第一外周壁3的表面而形成的外周涂层。

[0069] 本实施方式的蜂窝结构体100中,可以在形成多个隔壁2的隔壁1承载有催化剂。所谓在隔壁1承载催化剂,是指在隔壁1的表面以及形成于隔壁1的细孔的内壁涂覆催化剂。作为催化剂的种类,可以举出SCR催化剂(沸石、二氧化钛、钒)、包含Pt、Rh、Pd中的至少2种贵金属和氧化铝、二氧化铈(Ceria)、氧化锆(Zirconia)中的至少1种的三元催化剂等。通过承载该催化剂,能够使从直接喷射式汽油发动机、柴油发动机等排出的尾气中包含的NO_x、CO、HC等无毒化。

[0070] 本实施方式的蜂窝结构体中,承载如上所述的催化剂的方法没有特别限制,可以采用本领域技术人员通常实施的方法。具体而言,可以举出将催化剂浆料湿法涂覆(wash coat)并进行干燥、烧成的方法等。

[0071] 本实施方式的蜂窝结构体中,还可以具备封孔部,该封孔部配设于多个隔室中的至少一部分隔室的流入端面侧或流出端面侧的开口部,将该隔室的开口部封孔。例如,可以在规定隔室的流入端面侧的开口部、以及规定隔室以外的剩余隔室的流出端面侧的开口部配设有将隔室的开口部封孔的封孔部。对于还具备该封孔部的蜂窝结构体,也可以期待与之前说明的蜂窝结构体同样的效果。应予说明,还具备封孔部的蜂窝结构体中,可以相对于所有隔室配设将任意一方开口部封孔的封孔部,也可以相对于一部分隔室配设有将任意一方开口部封孔的封孔部。

[0072] (2) 蜂窝结构体的制造方法:

[0073] 接下来,对制造本发明的蜂窝结构体的方法进行说明。

[0074] 首先,制作用于制作隔壁以及第一外周壁的可塑性的生坯。用于制作隔壁以及第一外周壁的生坯可以通过以下方式来制作,即,在作为原料粉末的、从前述的隔壁的优选材料组中选择材料中适当添加粘合剂等添加剂、以及水,由此,制作用于制作隔壁以及第一外周壁的生坯。作为上述的添加剂,可以举出:有机粘合剂、分散剂、表面活性剂等。

[0075] 接下来,将制作的生坯挤压成型,由此,得到具有区划形成多个隔室的隔壁以及配设成包围隔壁的第一外周壁的、柱状的蜂窝成型体。挤压成型中,作为挤压成型用的喷嘴,可以使用在生坯的挤压面形成有狭缝的喷嘴,所述狭缝成为成型的蜂窝成型体的反转形状。

[0076] 可以利用例如微波以及热风对得到的蜂窝成型体进行干燥。另外,可以通过用与蜂窝成型体的制作用的材料同样的材料将隔壁的开口部封孔来配设封孔部。

[0077] 接下来,对得到的蜂窝成型体进行烧成,由此,可以得到具备隔壁以及第一外周壁的蜂窝结构部。蜂窝结构部是配设第二外周壁之前的蜂窝结构体。烧成温度以及烧成气氛根据蜂窝成型体的制作用的材料而不同,如果是本领域技术人员,则能够选择最适合所选择的材料的烧成温度以及烧成气氛。此处,对于得到的蜂窝结构部的第一外周壁,可以利用例如公知的机械加工等对第一外周壁的表面进行适当的磨削,从而将其厚度调节为所期望的厚度。

[0078] 接下来,调制用于形成第二外周壁的外周涂层材料。外周涂层材料可以通过如下方式制作,即,在作为原料粉末的、从前述的第二外周壁的优选材料组中选择材料中适当添加粘合剂等添加剂、以及水,由此,制作外周涂层材料。

[0079] 接下来,将得到的外周涂层材料涂布于蜂窝结构部的表面。对涂布的外周涂层材料进行干燥,在蜂窝结构部的第一外周壁的表面形成第二外周壁。对外周涂层材料进行干燥后,可以根据需要对涂布有外周涂层材料的蜂窝结构部进行烧成。如上可以制造本发明的蜂窝结构体。制造本发明的蜂窝结构体的方法不限于之前说明的方法。

[0080] **【实施例】**

[0081] (实施例1)

[0082] 在堇青石化原料100质量份中分别添加分散介质35质量份、有机粘合剂6质量份以及分散剂0.5质量份,将它们混合,进行混炼,调制挤压成型用的生坯。作为堇青石化原料,使用氧化铝、氢氧化铝、高岭土、滑石粉、以及二氧化硅。作为分散介质,使用水,作为造孔材料,使用平均粒径1~10 μm 的焦炭,作为有机粘合剂,使用羟丙基甲基纤维素,作为分散剂,使用乙二醇。

[0083] 接下来,使用蜂窝成型体制作作用的喷嘴,将生坯挤压成型,得到整体形状为圆柱状的蜂窝成型体。应予说明,蜂窝成型体制作作用的喷嘴使用构成为生坯排出面侧的狭缝的宽度在得到的蜂窝成型体的中央部和外周部为分别不同的宽度的模具。由此,得到的蜂窝成型体成型为:隔壁的厚度在其中央部和外周部不同。

[0084] 接下来,将得到的蜂窝成型体用微波干燥机干燥,进而,用热风干燥机使其完全干燥。然后,对蜂窝成型体的两端面进行切割,调整为规定的尺寸。

[0085] 接下来,对干燥的蜂窝成型体进行脱脂、烧成,得到具备隔壁以及第一外周壁的蜂窝结构部。得到的蜂窝结构部是端面的直径为177.8mm、隔壁延伸的方向上的长度为152.4mm的圆柱状的蜂窝结构部。得到的蜂窝结构部是隔壁的厚度在中央部和外周部不同的蜂窝结构部。中央部中的隔壁的平均厚度 T_A 为114 μm 。外周部中的隔壁的平均厚度 T_B 为127 μm 。外周部中的隔壁的平均厚度 T_B 与中央部中的隔壁的平均厚度 T_A 的差值 A 为13 μm 。应予说明,该差值 A 为“ $T_B - T_A$ ”。在表1的“平均厚度 T_B 与平均厚度 T_A 的差值 $A[\mu\text{m}]$ ”栏中给出外周部中的隔壁的平均厚度 T_B 与中央部中的隔壁的平均厚度 T_A 的差值、即“ $T_B - T_A$ ”的值。

[0086] 用以下的方法测定中央部中的隔壁的平均厚度 T_A 、以及外周部中的隔壁的平均厚度 T_B 。首先,对蜂窝结构体的截面进行拍摄。接下来,对于通过拍摄得到的图像,测定各隔壁的厚度,分别计算出平均厚度。中央部中的隔壁的平均厚度 T_A 、以及外周部中的隔壁的平均厚度 T_B 分别为以下的12个隔壁厚度的平均值。对于求出平均厚度 T_B 时的测定点,将从蜂窝结构体的最外周除去不完全的隔壁之后的第1个隔壁中的1个隔壁作为第1个测定点,将从该第1个测定点开始朝向径向最靠近外周部与中央部的边界的位置的隔壁作为第2个测定点。然后,将第1个测定点与第2个测定点的中点位置的隔壁作为第3个测定点。然后,从第1个测定点开始顺时针方向以 90° 间隔分别各确定3个测定点(共9个测定点)。将最初确定的第1个~第3个这3个测定点和以 90° 间隔确定的共9个测定点、合计12个测定点作为求出平均厚度 T_B 时的测定点。应予说明,求出平均厚度 T_B 时的12个测定点为径向的2个轴上存在的测定点。对于求出平均厚度 T_A 时的测定点,在与外周部中的隔壁厚度测定时相同的2个轴上,在各轴上各确定6个测定点。具体而言,在各轴上,必定包含最靠近外周部与中央部的边界的位置的隔壁作为测定点,以在各轴上等间隔的方式确定各轴上的6个测定点。

[0087] 蜂窝结构部的隔壁密度为62个/ cm^2 。隔壁的气孔率为35%。通过Micromeritics公司制的Autopore 9500(商品名)来测定隔壁的气孔率。表1的“隔壁的平均厚度 $T_A[\mu\text{m}]$ ”栏中给出中央部中的隔壁的平均厚度 T_A 的值。表1的“隔壁的气孔率[%]”栏中给出中央部以及外周部中的隔壁的气孔率的值。表1的“隔壁密度[个/ cm^2]”栏中给出蜂窝结构部的隔壁密度的值。

[0088] 接下来,在蜂窝结构部的第一外周壁的表面涂布外周涂层材料,对涂布的外周涂层材料进行干燥,制作第二外周壁。外周涂层材料是将堇青石粒子、胶体二氧化硅、水、以及分散剂混合而调制得到的。

[0089] 如上,制造包括:具有隔壁以及第一外周壁的蜂窝结构部和配设成包围蜂窝结构部的第一外周壁的外侧的第二外周壁的、实施例1的蜂窝结构体。

[0090] 实施例1的蜂窝结构体中,第一外周壁与第二外周壁的合计最大厚度 X_1 为2.0mm。第一外周壁与第二外周壁的合计最大厚度 X_1 和第一外周壁与第二外周壁的合计最小厚度 X_2 的差值 Y 为0.8mm。应予说明,该差值 Y 为“ $X_1 - X_2$ ”。表1的“外周壁的最大厚度 $X_1[\text{mm}]$ ”栏中

给出“第一外周壁与第二外周壁的合计最大厚度X1”的值。表1的“最大厚度X1与最小厚度X2的差值Y[mm]”栏中给出“第一外周壁与第二外周壁的合计最大厚度X1和第一外周壁与第二外周壁的合计最小厚度X2的差值Y”的值。

[0091] 在测定对象的蜂窝结构体的下述所示的3个截面内,对各8点测定第一外周壁与第二外周壁的合计厚度,由测定的24个厚度中的最大值以及最小值求出第一外周壁与第二外周壁的合计最大厚度X1以及最小厚度X2。作为测定各厚度的截面,采用蜂窝结构体的流入端面侧、蜂窝结构体的流出端面侧、以及蜂窝结构体在隔壁延伸的方向上的中央这3个截面。蜂窝结构体的流入端面侧的截面为与蜂窝结构体的流入端面相距在隔壁延伸的方向上的长度的5%以内的任意截面。蜂窝结构体的流出端面侧的截面为与蜂窝结构体的流出端面相距在隔壁延伸的方向上的长度的5%以内的任意截面。蜂窝结构体在隔壁延伸的方向上的中央的截面为与蜂窝结构体的中央相距在隔壁延伸的方向上的长度的±5%以内的任意截面。

[0092] 另外,实施例1的蜂窝结构体中,与隔壁延伸的方向正交的截面内的外周部的面积SB[cm²]相对于该截面内的蜂窝结构体的面积SA[cm²]的比值的百分率为20%。应予说明,该百分率为“SB/SA×100[%]”。表1的“外周部的面积比例B[%]”栏中给出与隔壁延伸的方向正交的截面内的外周部的面积SB[cm²]相对于该截面内的蜂窝结构体的面积SA[cm²]的比值的百分率的值。另外,表1的“AB”栏中给出上述的“差值A”和“面积比例B”相乘得到的值。

[0093] 【表1】

[0094]

	隔壁的 气孔率 [%]	外周壁的 最大厚度X1 [mm]	最大厚度X1与 最小厚度X2的 差值Y [mm]	隔壁的 平均厚度TA [μm]	平均厚度TB与 平均厚度TA的 差值A [μm]	外周部的 面积比例 B [%]	AB	隔壁密度 [个/cm ²]
比较例1	35	1.0	0.1	114	0	0%	0.0	62
实施例1	35	2.0	0.8	114	13	20%	2.5	62
实施例2	35	2.5	1.2	114	9	20%	1.8	62
实施例3	35	2.0	0.8	114	25	20%	5.0	62
实施例4	35	2.5	1.2	114	13	10%	1.3	62
实施例5	35	2.0	0.8	114	13	30%	3.9	62
比较例2	35	3.0	1.5	114	6	7%	0.4	62
比较例3	35	3.0	1.5	114	3	14%	0.4	62
实施例6	35	3.0	1.5	114	6	8%	0.5	62
实施例7	35	3.0	1.5	114	8	6%	0.5	62
比较例4	35	3.1	1.5	114	8	6%	0.5	62
比较例5	35	3.0	1.6	114	8	6%	0.5	62
实施例8	35	1.7	0.6	114	26	35%	9.0	62
实施例9	35	1.7	0.6	114	28	32%	9.0	62
实施例10	35	1.2	0.2	114	26	35%	9.0	62
比较例6	35	1.1	0.2	114	26	35%	9.0	62
比较例7	35	1.2	0.1	114	26	35%	9.0	62
比较例8	35	1.7	0.6	114	26	36%	9.2	62
比较例9	35	1.7	0.6	114	28	33%	9.2	62

[0095]

【表2】

	等静压强度	尺寸精度	压力损失	耐热冲击性
比较例1	基准	A	基准	A
实施例1	B	A	A	A
实施例2	B	B	A	B
实施例3	B	A	B	A
实施例4	B	B	A	A
实施例5	B	B	B	B
比较例2	D	D	C	C
比较例3	D	D	C	C
实施例6	C	C	B	C
实施例7	C	C	B	C
比较例4	C	B	B	D
比较例5	C	B	B	D
实施例8	A	A	C	A
实施例9	A	A	C	A
实施例10	A	C	C	A
比较例6	A	D	C	A
比较例7	A	D	C	A
比较例8	A	A	D	A
比较例9	A	A	D	A

[0097] 对于实施例1的蜂窝结构体,用以下的方法进行“等静压强度”、“尺寸精度”、“压力损失”、以及“耐热冲击性”的评价。将结果示于表2。

[0098] [等静压强度]

[0099] 基于社团法人汽车技术会发行的汽车标准、亦即JASO标准的M505-87中规定的等静压破坏强度试验,进行等静压强度的测定。等静压破坏强度试验是在橡胶筒状容器中放入蜂窝结构体并用铝制板盖上、在水中进行的等静压压缩的试验。即,等静压破坏强度试验是在罐体中模拟蜂窝结构体的外周面被把持时的压缩负荷加重的试验。通过该等静压破坏强度试验测定的等静压强度用蜂窝结构体破坏时的加压压力值(MPa)表示。根据以下的评价基准1,进行等静压强度的评价。

[0100] (评价基准1)

[0101] 评价A:等静压强度相对于比较例1的等静压强度而言为+1.5MPa以上。

[0102] 评价B:等静压强度相对于比较例1的等静压强度而言为+1.0MPa以上且低于+1.5MPa。

[0103] 评价C:等静压强度相对于比较例1的等静压强度而言为+0.5MPa以上且低于+1.0MPa。

[0104] 评价D:等静压强度相对于比较例1的等静压强度而言低于+0.5MPa。

[0105] [尺寸精度(4点平均直径)]

[0106] 对于尺寸精度的评价,测定圆柱状的蜂窝结构体的4点平均直径,基于以下的评价

基准1进行评价。对于4点平均直径的测定,首先,在蜂窝结构体的与隔壁延伸的方向正交的截面内,用游标卡尺从蜂窝结构体的外周的1个点开始以45°间隔测定共4点的直径。接下来,求出测定的4点的直径的平均值,将求出的平均值作为蜂窝结构体的4点平均直径(mm)。应予说明,下述评价基准中的“目的直径”是指制作各实施例的蜂窝结构体时的“目标直径”。

[0107] (评价基准1)

[0108] 评价A:4点平均直径相对于目的直径而言为±0.5mm以内。

[0109] 评价B:4点平均直径相对于目的直径而言为±1.0mm以内。

[0110] 评价C:4点平均直径相对于目的直径而言为±1.5mm以内。

[0111] 评价D:4点平均直径相对于目的直径而言超过±2.0mm。

[0112] [压力损失]

[0113] 在搭载有7.0L卡车用柴油发动机的乘用车的排气系统安装蜂窝结构体。使用该乘用车,作为利用底盘测功机(Chassis dynamometer)的车辆试验,测定满载升级(Full load step-up)时的压力损失。具体而言,使发动机旋转数以5分钟/步每次500rpm上升至2500rpm,测定各步中的压力损失。将比较例1的蜂窝结构体的压力损失作为压力损失评价的基准值。对各实施例以及比较例的压力损失的值和作为基准值的比较例1的压力损失的值进行比较,利用以下的评价基准1,进行压力损失评价。应予说明,在评价时,使用发动机旋转数为2500rpm时的压力损失。

[0114] (评价基准1)

[0115] 评价A:压力损失相对于比较例1的压力损失而言低于+5%。

[0116] 评价B:压力损失相对于比较例1的压力损失而言低于+10%。

[0117] 评价C:压力损失相对于比较例1的压力损失而言低于+15%。

[0118] 评价D:压力损失相对于比较例1的压力损失而言为+15%以上。

[0119] [耐热冲击性]

[0120] 基于社团法人汽车技术会发行的汽车标准、亦即JASO标准的M505-87中规定的方法,利用电炉散裂试验,进行耐热冲击性的评价。具体而言,首先在保持在比室温高规定温度的温度下的电炉中放入室温的蜂窝结构体。在该状态下保持20分钟后,取出蜂窝结构体,载放于耐火砖上。在该状态下自然放置15分钟以上后,将蜂窝结构体冷却至室温,调查该蜂窝结构体有无发生开裂等破坏。重复进行该操作,直至蜂窝结构体发生开裂等破坏。应予说明,每重复一次上述操作,使电炉内温度上升25℃。将确认到蜂窝结构体发生开裂等破坏的操作的前1次操作中的电炉内温度作为蜂窝结构体的安全温度。利用以下的评价基准1,进行耐热冲击性的评价。

[0121] (评价基准1)

[0122] 评价A:安全温度为650℃以上。

[0123] 评价B:安全温度为550℃以上且低于650℃。

[0124] 评价C:安全温度为450℃以上且低于550℃。

[0125] 评价D:安全温度低于450℃。

[0126] (实施例2~10)

[0127] 如表1所示,变更蜂窝结构体的各构成,除此以外,用与实施例1同样的方法制造实

施例2~10的蜂窝结构体。对于实施例2~10的蜂窝结构体,用与实施例1同样的方法进行各评价。将结果示于表2。

[0128] (比较例1~9)

[0129] 如表1所示,变更蜂窝结构体的各构成,除此以外,用与实施例1同样的方法制造比较例1~9的蜂窝结构体。应予说明,对于比较例1的蜂窝结构体,通过磨削加工将蜂窝结构部的第一外周壁全部除去,在第一外周壁全部被除去的蜂窝结构部的外周配设第二外周壁,由此,制作蜂窝结构体。对于比较例1~9的蜂窝结构体,用与实施例1同样的方法,进行各评价。将结果示于表2。

[0130] (实施例11~20)

[0131] 如表3所示,变更蜂窝结构体的各构成,除此以外,用与实施例1同样的方法制造实施例11~20的蜂窝结构体。应予说明,实施例11~20的蜂窝结构体是端面的直径为266.7mm、隔室延伸的方向上的长度为152.4mm的圆柱状的蜂窝结构体。对于实施例11~20的蜂窝结构体,用与实施例1同样的方法进行各评价。但是,对于各评价,将各个评价基准变更为下述评价基准2。即,“等静压强度”、以及“压力损失”的评价中,如评价基准2所示,将作为基准的蜂窝结构体变更为比较例10的蜂窝结构体。另外,对于“尺寸精度”、以及“耐热冲击性”的评价,像以下的评价基准2那样变更评价基准的值。将结果示于表4。

[0132] (比较例10~18)

[0133] 如表3所示,变更蜂窝结构体的各构成,除此以外,用与实施例11同样的方法制造比较例10~18的蜂窝结构体。应予说明,对于比较例10的蜂窝结构体,通过磨削加工将蜂窝结构部的第一外周壁全部除去,在第一外周壁全部被除去的蜂窝结构部的外周配设第二外周壁,由此,制作蜂窝结构体。对于比较例10~18的蜂窝结构体,用与实施例11同样的方法,进行各评价。将结果示于表4。

[0134] 【表3】

[0135]

	隔壁的 气孔率 [%]	外周壁的 最大厚度X1 [mm]	最大厚度X1与 最小厚度X2的 差值Y [mm]	隔壁的 平均厚度TA [μm]	平均厚度TB与 平均厚度TA的 差值A [μm]	外周部的 面积比例 B [%]	AB	隔壁密度 [个 / cm ²]
比较例10	35	1.0	0.1	114	0	0%	0.0	62
实施例11	35	2.0	0.8	114	13	20%	2.5	62
实施例12	35	2.5	1.2	114	9	20%	1.8	62
实施例13	35	2.0	0.8	114	25	20%	5.0	62
实施例14	35	2.5	1.2	114	13	10%	1.3	62
实施例15	35	2.0	0.8	114	13	30%	3.9	62
比较例11	35	3.0	1.5	114	6	7%	0.4	62
比较例12	35	3.0	1.5	114	3	14%	0.4	62
实施例16	35	3.0	1.5	114	6	8%	0.5	62
实施例17	35	3.0	1.5	114	8	6%	0.5	62
比较例13	35	3.1	1.5	114	8	6%	0.5	62
比较例14	35	3.0	1.6	114	8	6%	0.5	62
实施例18	35	1.7	0.6	114	26	35%	9.0	62
实施例19	35	1.7	0.6	114	28	32%	9.0	62
实施例20	35	1.2	0.2	114	26	35%	9.0	62
比较例15	35	1.1	0.2	114	26	35%	9.0	62
比较例16	35	1.2	0.1	114	26	35%	9.0	62
比较例17	35	1.7	0.6	114	26	36%	9.2	62
比较例18	35	1.7	0.6	114	28	33%	9.2	62

[0136]

【表4】

	等静压强度	尺寸精度	压力损失	耐热冲击性
比较例10	基准	A	基准	A
实施例11	B	A	A	A
实施例12	B	B	A	B
实施例13	B	A	B	A
实施例14	B	B	A	A
实施例15	B	B	B	B
比较例11	D	D	C	C
比较例12	D	D	C	C
实施例16	C	C	B	C
实施例17	C	C	B	C
比较例13	C	B	B	D
比较例14	C	B	B	D
实施例18	A	A	C	A
实施例19	A	A	C	A
实施例20	A	C	C	A
比较例15	A	D	C	A
比较例16	A	D	C	A
比较例17	A	A	D	A
比较例18	A	A	D	A

[0137]

[0138] [等静压强度]

[0139] (评价基准2)

[0140] 评价A:等静压强度相对于比较例10的等静压强度而言为+1.5MPa以上。

[0141] 评价B:等静压强度相对于比较例10的等静压强度而言为+1.0MPa以上且不足+1.5MPa。

[0142] 评价C:等静压强度相对于比较例10的等静压强度而言为+0.5MPa以上且不足+1.0MPa。

[0143] 评价D:等静压强度相对于比较例10的等静压强度而言不足+0.5MPa。

[0144] [尺寸精度(4点平均直径)]

[0145] (评价基准2)

[0146] 评价A:4点平均直径相对于目的直径而言为 $\pm 0.5\text{mm}$ 以内。[0147] 评价B:4点平均直径相对于目的直径而言为 $\pm 1.5\text{mm}$ 以内。[0148] 评价C:4点平均直径相对于目的直径而言为 $\pm 2.0\text{mm}$ 以内。[0149] 评价D:4点平均直径相对于目的直径而言超过 $\pm 2.5\text{mm}$ 。

[0150] [压力损失]

[0151] (评价基准2)

[0152] 评价A:压力损失相对于比较例10的压力损失而言不足+5%。

[0153] 评价B:压力损失相对于比较例10的压力损失而言不足+10%。

[0154] 评价C:压力损失相对于比较例10的压力损失而言不足+15%。

[0155] 评价D:压力损失相对于比较例10的压力损失而言为+15%以上。

[0156] [耐热冲击性]

[0157] (评价基准2)

[0158] 评价A:安全温度为600℃以上。

[0159] 评价B:安全温度为500℃以上且低于600℃。

[0160] 评价C:安全温度为400℃以上且低于500℃。

[0161] 评价D:安全温度低于400℃。

[0162] (实施例21~24)

[0163] 如表5所示,变更蜂窝结构体的各构成,除此以外,用与实施例1同样的方法制造实施例21~24的蜂窝结构体。应予说明,实施例21~24的蜂窝结构体是端面的直径为177.8mm、隔室延伸的方向上的长度为152.4mm的圆柱状的蜂窝结构体。对于实施例21~24的蜂窝结构体,用与实施例1同样的方法进行各评价。但是,对于各评价,将各个评价基准相对于上述“评价基准1”如下变更作为基准的蜂窝结构体。除此以外,基于上述“评价基准1”进行评价。将结果示于表6。

[0164] 对于实施例21,使作为基准的蜂窝结构体为比较例19。

[0165] 对于实施例22,使作为基准的蜂窝结构体为比较例20。

[0166] 对于实施例23,使作为基准的蜂窝结构体为比较例21。

[0167] 对于实施例24,使作为基准的蜂窝结构体为比较例22。

[0168] (比较例19~22)

[0169] 如表5所示,变更蜂窝结构体的各构成,除此以外,用与实施例21同样的方法制造比较例19~22的蜂窝结构体。应予说明,对于比较例19~22的蜂窝结构体,通过磨削加工将蜂窝结构部的第一外周壁全部除去,在第一外周壁全部被除去蜂窝结构部的外周配设第二外周壁,由此,制作蜂窝结构体。对于比较例19~22的蜂窝结构体,用与实施例21同样的方法,进行各评价。将结果示于表6。

[0170] 【表5】

[0171]

	隔壁的 气孔率 [%]	外周壁的 最大厚度X1 [mm]	最大厚度X1与 最小厚度X2的 差值Y [mm]	隔壁的 平均厚度TA [μm]	平均厚度TB与 平均厚度TA的 差值A [μm]	外周部的 面积比例 B [%]	AB	隔壁密度 [个 / cm^2]
比较例19	35	1.0	0.1	260	0	0%	0.0	28
实施例21	35	2.0	0.8	260	13	20%	2.5	28
比较例20	35	1.0	0.1	50	0	0%	0.0	140
实施例22	35	2.0	0.8	50	13	20%	2.5	140
比较例21	25	1.0	0.1	114	0	0%	0.0	62
实施例23	25	2.0	0.8	114	13	20%	2.5	62
比较例22	60	1.0	0.1	114	0	0%	0.0	62
实施例24	60	2.0	0.8	114	13	20%	2.5	62

[0172]

【表6】

	等静压强度	尺寸精度	压力损失	耐热冲击性
比较例19	基准	A	基准	A
实施例21	B	A	A	A
比较例20	基准	A	基准	A
实施例22	B	A	A	A
比较例21	基准	A	基准	A
实施例23	B	A	A	A
比较例22	基准	A	基准	A
实施例24	B	A	A	A

[0173] (结果)

[0174] 实施例1~24的蜂窝结构体在所有评价中结果均为评价A~评价C。对于评价A~评价C,可以说作为蜂窝结构体显示出良好的特性。

[0175] 另一方面,“AB”的值为0.4的、比较例2、3、11、12的蜂窝结构体在“等静压强度”以及“尺寸精度”的评价中结果为评价D,不合格。另外,“AB”的值为9.2的、比较例8、9、17、18的蜂窝结构体在“压力损失”的评价中结果为评价D,不合格。

[0176] 另外,“外周壁的最大厚度X1 [mm]”的值为3.1mm的、比较例4、13的蜂窝结构体在“耐热冲击性”的评价中结果为评价D,不合格。另外,“外周壁的最大厚度X1 [mm]”的值为1.1mm的、比较例6、15的蜂窝结构体在“尺寸精度”的评价中结果为评价D,不合格。

[0177] 另外,“最大厚度X1与最小厚度X2的差值Y [mm]”的值为1.6mm的、比较例5、14的蜂窝结构体在“耐热冲击性”的评价中结果为评价D,不合格。另外,“最大厚度X1与最小厚度X2的差值Y [mm]”的值为0.1mm的、比较例7、16的蜂窝结构体在“尺寸精度”的评价中结果为评价D,不合格。

[0178] 另外,对于变更了蜂窝结构体的隔壁密度的实施例21以及比较例19,还可知:实施例21的蜂窝结构体相对于比较例19的蜂窝结构体而言,实现了等静压强度以及压力损失的改善。同样地,对于实施例22以及比较例20,也可知:实施例22的蜂窝结构体相对于比较例20的蜂窝结构体而言,实现了等静压强度以及压力损失的改善。

[0179] 另外,对于变更了蜂窝结构体的隔壁的厚度的实施例23以及比较例21,还可知:实施例23的蜂窝结构体相对于比较例21的蜂窝结构体而言,实现了等静压强度以及压力损失的改善。同样地,对于实施例24以及比较例22,也可知:实施例24的蜂窝结构体相对于比较例22的蜂窝结构体而言,实现了等静压强度以及压力损失的改善。

[0180] 产业上的可利用性

[0181] 本发明的蜂窝结构体可以用作担载用于对从汽油发动机、柴油发动机等排出的尾气进行净化的催化剂的催化剂载体、用于对尾气进行净化的过滤器。

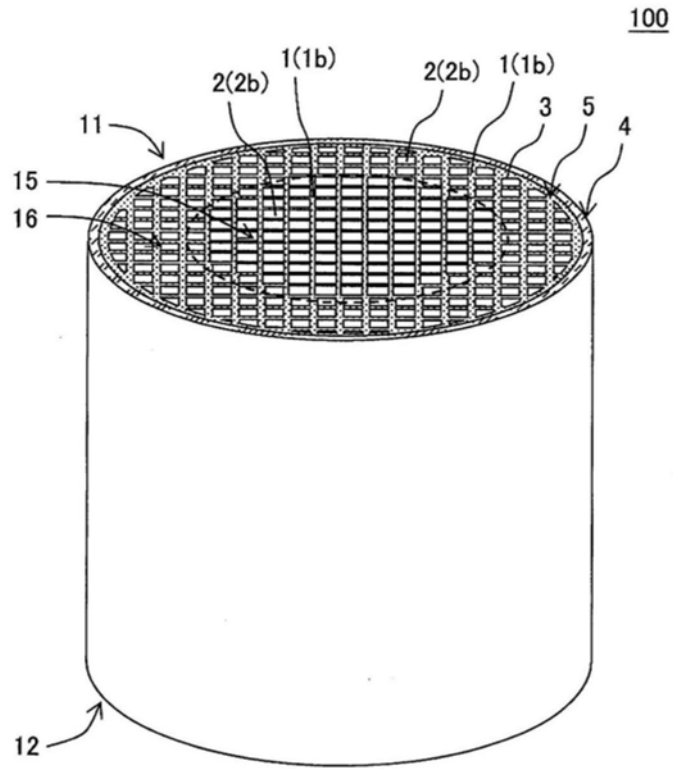


图1

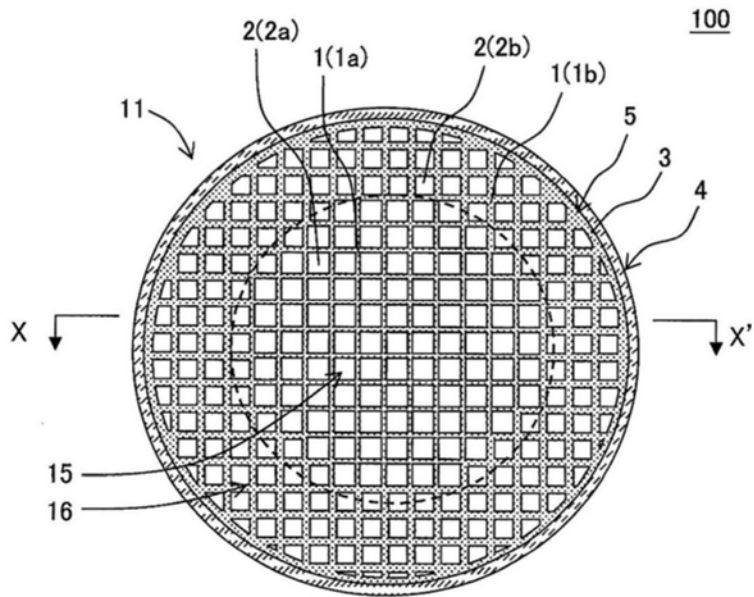


图2

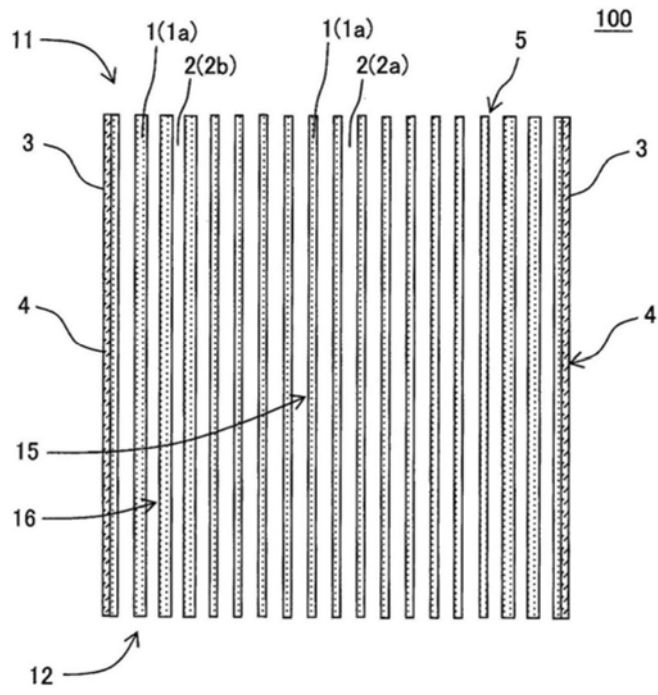


图3

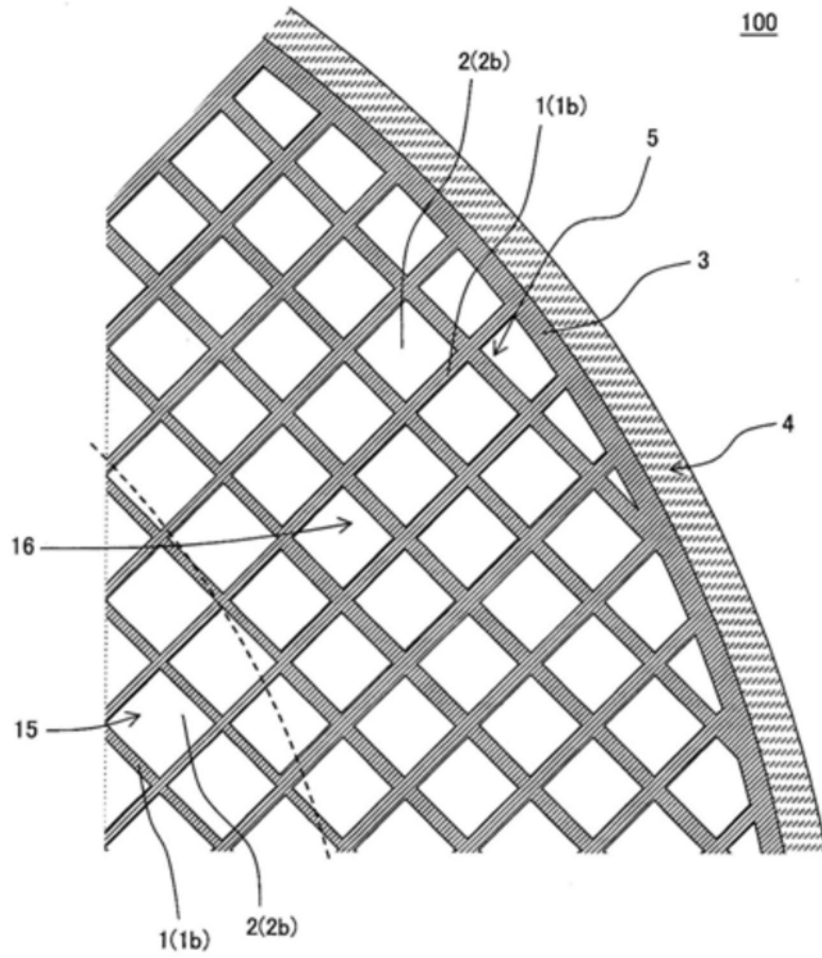


图4