



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108625932 B

(45) 授权公告日 2021.08.31

(21) 申请号 201810170453.7

(22) 申请日 2018.03.01

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108625932 A

(43) 申请公布日 2018.10.09

(30) 优先权数据  
2017-054567 2017.03.21 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 结城一也

(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.

F01N 3/022 (2006.01)

F01N 3/035 (2006.01)

B01J 35/04 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2015/0275725 A1, 2015.10.01

US 2010/0247854 A1, 2010.09.30

CN 1910030 A, 2007.02.07

CN 1926315 A, 2007.03.07

CN 101585005 A, 2009.11.25

审查员 张博

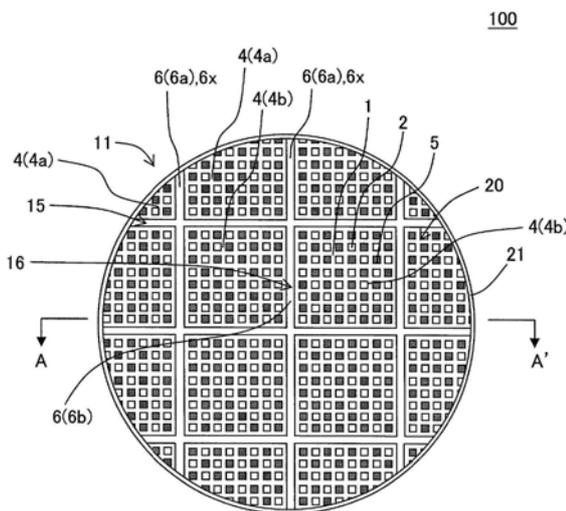
权利要求书1页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

封孔蜂窝结构体

(57) 摘要

本发明提供一种封孔蜂窝结构体,其能够有效地抑制在沿着接合层的外周壁的表面发生开裂。该封孔蜂窝结构体包括多个蜂窝单元(4)、接合层(6)、以及将蜂窝单元(4)的隔室(2)的开口部封孔的封孔部(5),多个蜂窝单元(4)通过接合层(6)而接合得到的蜂窝单元接合体(20)中,将配置成与外周壁(21)相接触的外周蜂窝单元(4a)彼此接合的外周接合层(6a)的接合强度A1大于将包含蜂窝单元接合体(20)的与隔室(2)延伸的方向正交的截面的重心的中央蜂窝单元(4b)和与该中央蜂窝单元(4b)邻接的其它蜂窝单元(4)接合的中央接合层(6b)的接合强度A2。



1. 一种封孔蜂窝结构体,其中,包括:  
多个棱柱状的蜂窝单元;  
接合层,该接合层将多个所述蜂窝单元的侧面彼此接合;以及  
外周壁,该外周壁配设成围绕将多个所述蜂窝单元接合而得到的蜂窝单元接合体的外周,

所述蜂窝单元具有配设成包围多个隔室的多孔质的隔壁,该多个隔室从流入端面延伸至流出端面,

各个所述蜂窝单元中的所述隔室的、所述流入端面侧或所述流出端面侧中的任意一方的端部通过封孔部而封孔,

所述接合层中,外周接合层的接合强度A1为中央接合层的接合强度A2的1.2~1.6倍,其中,所述外周接合层是指配置成与所述外周壁相接触的所述蜂窝单元彼此接合的所述接合层,所述中央接合层是指包含所述蜂窝单元接合体的与所述隔壁延伸的方向正交的截面的重心的所述蜂窝单元或在最靠近该重心的位置存在的所述蜂窝单元和与该蜂窝单元邻接的其它所述蜂窝单元接合的所述接合层。

2. 根据权利要求1所述的封孔蜂窝结构体,其中,  
所述接合强度A1为850~1200kPa。

## 封孔蜂窝结构体

### 技术领域

[0001] 本发明涉及封孔蜂窝结构体。更详细而言,涉及多个蜂窝单元通过接合层而接合得到的单元结构的封孔蜂窝结构体,该封孔蜂窝结构体能够有效地抑制在沿着接合层的外周壁的表面发生开裂。

### 背景技术

[0002] 在由柴油发动机等各种内燃机排出的尾气中包含有灰尘、烟尘以及碳微粒等许多粒子状物质(颗粒物:Particulate Matter)。因此,例如,作为对由以柴油发动机为动力源的汽车排出的尾气进行净化的净化装置,使用柴油颗粒过滤器(DPF:Diesel Particulate Filter)。以下,有时将粒子状物质称为“PM”。另外,有时将柴油颗粒过滤器称为“DPF”。

[0003] 上述DPF的结构为:通常通过多孔质的隔壁而区划形成构成流体流路的多个隔室,通过将多个隔室的开口部交替封孔而使得形成隔室的多孔质的隔壁发挥出过滤器的作用。

[0004] 如果利用DPF持续进行尾气中的PM的除去,则PM堆积在DPF的内部,净化效率降低,并且,DPF的压力损失变大。因此,使用了DPF的净化装置中,必须进行利用由柴油机产生的高温尾气使堆积的PM燃烧的“再生处理”。

[0005] 在上述的再生处理时,由于因PM的燃烧热而在DPF中产生高的热应力,所以必须有用于防止DPF破损的对策。特别是乘用车等具有再生处理的频率增多的倾向,要特别重视用于防止DPF破损的对策。

[0006] 以往,作为用于防止该DPF破损的技术,提出有如下技术,即将多个具有蜂窝结构的单元借助接合材料而接合,而不是通过一个蜂窝结构体来制造DPF(参见专利文献1)。以下,有时将“具有蜂窝结构的单元”称为“蜂窝单元”。另外,有时将“多个蜂窝单元通过接合层而接合得到的蜂窝结构体”称为“单元结构的蜂窝结构体”。应予说明,作为与该单元结构的蜂窝结构体作对比的蜂窝结构体,有成为构成蜂窝结构体的隔壁全部连续而得到的1个结构物的蜂窝结构体。有时将该“成为隔壁全部连续而得到的1个结构物的蜂窝结构体”称为“一体结构的蜂窝结构体”。另外,有时将“隔壁的开口部通过封孔部而封孔得到的蜂窝结构体”称为“封孔蜂窝结构体”。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开2003-340224号公报

### 发明内容

[0010] 单元结构的蜂窝结构体能够缓和蜂窝结构体整体的热应力,但是,存在如下问题,即,容易在蜂窝结构体的外周部的接合层发生开裂等。例如,对于DPF用的蜂窝结构体,为了促进再生处理时的PM的氧化、燃烧,有时担载氧化催化剂。在担载氧化催化剂时,进行如下操作,即,在蜂窝结构体涂覆包含氧化催化剂的浆料后,于高温进行热处理而烧结,不过,在

该热处理时,有时会在外周部的接合层发生开裂等。另外,车辆行驶时发生的尾气急剧升温或急剧降温中,有时也会在接合层发生开裂等。

[0011] 最近,大型卡车等有根据DPF的小型化等要求而从堇青石制的DPF切换为SiC制的DPF的倾向,对大型尺寸的SiC制的DPF的使用在增多。对于大型尺寸的DPF,存在如下问题,即,在担载催化剂时,更容易产生DPF的内外温度差,容易发生开裂。

[0012] 另外,SiC化中,将SCR和DPF一体化而得到的DPF还具有如下倾向,即,担载的催化剂量也多,作为DPF的材料使用高气孔率且热传导低的材料。此处,“SCR”是“Selective Catalytic Reduction:选择还原型NO<sub>x</sub>催化剂”的简称。高气孔率的材料由于特征为低热传导,所以用作DPF的材料的情况下,存在如下问题,即,在担载催化剂时,容易产生DPF的内外温度差,容易发生开裂。

[0013] 本发明是鉴于像这样的现有技术具有的问题而实施的。根据本发明,提供一种单元结构的封孔蜂窝结构体,该封孔蜂窝结构体能够有效地抑制在沿着接合层的外周壁的表面发生开裂。

[0014] 根据本发明,提供以下所示的封孔蜂窝结构体。

[0015] [1]一种封孔蜂窝结构体,其中,包括:

[0016] 多个棱柱状的蜂窝单元;

[0017] 接合层,该接合层将多个所述蜂窝单元的侧面彼此接合;以及

[0018] 外周壁,该外周壁配设成围绕将多个所述蜂窝单元接合而得到的蜂窝单元接合体的外周,

[0019] 所述蜂窝单元具有配设成包围多个隔室的多孔质的隔壁,该多个隔室从流入端面延伸至流出端面,

[0020] 各个所述蜂窝单元中的所述隔室的、所述流入端面侧或所述流出端面侧中的任意一方的端部通过封孔部而封孔,

[0021] 所述接合层中,外周接合层的接合强度A1大于中央接合层的接合强度A2,其中,所述外周接合层是指配置成与所述外周壁相接触的所述蜂窝单元彼此接合的所述接合层,所述中央接合层是指包含所述蜂窝单元接合体的与所述隔壁延伸的方向正交的截面的重心的所述蜂窝单元或在最靠近该重心的位置存在的所述蜂窝单元和与该蜂窝单元邻接的其它所述蜂窝单元接合的所述接合层。

[0022] [2]根据所述[1]中记载的封孔蜂窝结构体,其中,所述外周接合层的接合强度A1为所述中央接合层的接合强度A2的1.2~1.6倍。

[0023] [3]根据所述[1]或[2]中记载的封孔蜂窝结构体,其中,所述接合强度A1为850~1200kPa。

[0024] 本发明的封孔蜂窝结构体能够有效地抑制在沿着接合层的外周壁的表面发生开裂。即,本发明的封孔蜂窝结构体构成为:仅将配置成与外周壁相接触的蜂窝单元彼此接合的接合层的接合强度变大。通过像这样进行构成,能够有效地抑制在沿着接合层的外周壁的表面发生开裂,而不会使蜂窝单元的端面开裂及外周壁的表面开裂(例如、沿着周向延伸的开裂)的发生状况恶化。外周壁的表面沿着周向延伸的开裂有时被称为“环裂:Ring-off crack”。由此,本发明的封孔蜂窝结构体能够极其有效地防止在接合层及沿着接合层的外周壁的表面发生开裂,而不会使相对于其它构成部件的开裂的发生状况发生恶化。

## 附图说明

[0025] 图1是示意性地表示本发明的封孔蜂窝结构体的第一实施方式的、从流入端面侧观察得到的立体图。

[0026] 图2是示意性地表示本发明的封孔蜂窝结构体的第一实施方式的、从流入端面侧观察得到的俯视图。

[0027] 图3是示意性地表示图2的A—A'的截面图。

[0028] 图4是用于对图2所示的蜂窝结构体的接合层的构成进行说明的示意性的说明图。

[0029] 符号说明

[0030] 1:隔壁、2:隔室、4:蜂窝单元、4a:外周蜂窝单元、4b:中央蜂窝单元、5:封孔部、6:接合层、6a:外周接合层、6b:中央接合层、6x:高接合强度接合层、11:流入端面、12:流出端面、15:外周部、16:中央部、20:蜂窝单元接合体、21:外周壁、100:封孔蜂窝结构体。

## 具体实施方式

[0031] 以下,对本发明的实施方式进行说明,但是,本发明并不限定于以下的实施方式。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、改良等而得到的实施方式均在本发明的范围内。

[0032] (1) 封孔蜂窝结构体:

[0033] 如图1~图4所示,本发明的封孔蜂窝结构体的第一实施方式为包括多个蜂窝单元4、接合层6以及封孔部5的封孔蜂窝结构体100。本实施方式的封孔蜂窝结构体100是所谓的单元结构的封孔蜂窝结构体。在封孔蜂窝结构体100的外周还具备配设成围绕多个蜂窝单元4的外周壁21。本实施方式的封孔蜂窝结构体100可以优选地用作用于除去尾气中包含的粒子状物质的捕集过滤器。

[0034] 此处,图1是示意性地表示本发明的封孔蜂窝结构体的第一实施方式的、从流入端面侧观察得到的立体图。图2是示意性地表示本发明的封孔蜂窝结构体的第一实施方式的、从流入端面侧观察得到的俯视图。图3是示意性地表示图2的A—A'的截面图。图4是用于对图2所示的蜂窝结构体的接合层的构成进行说明的示意性的说明图。

[0035] 蜂窝单元4具有配设成包围多个隔室2的多孔质的隔壁1,该多个隔室2从流入端面11延伸至流出端面12。蜂窝单元4构成为:在隔壁1的外周部分还具有单元外周壁,由此,其整体形状例如为棱柱状。应予说明,本发明中,隔室2是指由隔壁1包围的空间。

[0036] 封孔蜂窝结构体100具备多个蜂窝单元4,该多个蜂窝单元4的侧面彼此借助接合层6而接合。多个蜂窝单元4中的、配置于封孔蜂窝结构体100的中央部分的蜂窝单元4成为以从流入端面11朝向流出端面12的方向为轴向的“棱柱状”。另一方面,多个蜂窝单元4中的、配置于与外周壁21相接触的外周部分的蜂窝单元4成为将被形成为棱柱状的蜂窝单元4的一部分按照外周壁21的形状磨削而得到的柱状。

[0037] 接合层6由将多个蜂窝单元4的侧面彼此接合的接合材料构成。以下,有时将多个蜂窝单元4借助接合层6而接合得到的接合体称为“蜂窝单元接合体20”。

[0038] 各蜂窝单元4中的隔室2的、流入端面11侧或流出端面12侧中的任意一方的端部通过封孔部5而封孔。即,封孔部5配设于各蜂窝单元4的流入端面11上的规定隔室2的开口部及流出端面12上的规定隔室2以外的剩余隔室2的开口部。

[0039] 以下,有时将在蜂窝单元4的流入端面11上的隔室2的开口部配设有封孔部5的隔室2(即、上述的规定隔室2)称为“流出隔室”。有时将在蜂窝单元4的流出端面12上的隔室2的开口部配设有封孔部5的隔室2(即、上述的剩余隔室2)称为“流入隔室”。有时将在蜂窝单元4的隔室2的开口部配设有封孔部5的蜂窝单元称为“封孔蜂窝单元”。

[0040] 对于本实施方式的封孔蜂窝结构体100,特别是关于将蜂窝单元4接合的接合层6的接合强度具有主要的特征。此处,将构成蜂窝单元接合体20的蜂窝单元4中的、配置成与外周壁21相接触的蜂窝单元4称为“外周蜂窝单元4a”。并且,将对外周蜂窝单元4a彼此进行接合的接合层6称为“外周接合层6a”。使将外周蜂窝单元4a彼此接合的外周接合层6a的接合强度为“接合强度A1”。另外,将包含蜂窝单元接合体20的与隔室2延伸的方向正交的截面的重心的蜂窝单元4或在最靠近该重心的位置存在的蜂窝单元4称为“中央蜂窝单元4b”。并且,将对中央蜂窝单元4b和与该中央蜂窝单元4b邻接的其它蜂窝单元4进行接合的接合层6称为“中央接合层6b”。使该中央接合层6b的接合强度为“接合强度A2”。应予说明,中央蜂窝单元4b中,“包含截面的重心的蜂窝单元4”是指上述的重心位于该中央蜂窝单元4b中的蜂窝单元。另一方面,中央蜂窝单元4b中,“在最靠近截面的重心的位置存在的蜂窝单元4”是在例如上述的重心位于接合层6上的情况下、距该重心最近的位置存在的蜂窝单元。

[0041] 本实施方式的封孔蜂窝结构体100的特征在于:外周接合层6a的接合强度A1大于中央接合层6b的接合强度A2。通过像这样进行构成,封孔蜂窝结构体100发挥如下效果。即,能够有效地抑制在沿着接合层6(更具体而言、外周接合层6a)的外周壁21的表面发生开裂,而不会使蜂窝单元4的端面开裂及外周壁21的表面的沿着周向延伸的开裂的发生状况恶化。

[0042] 外周接合层6a的接合强度A1和中央接合层6b的接合强度A2相同的情况下,如果接合强度A1和接合强度A2均为较小的值,则容易在蜂窝单元接合体20的外周部分上的接合层6发生开裂。另一方面,如果接合强度A1和接合强度A2均为较大的值,则在再生处理时因PM的燃烧热而在DPF产生高的热应力时,接合层6处的应力缓和不充分,很难抑制在蜂窝单元4的端面的开裂。另外,外周接合层6a的接合强度A1小于中央接合层6b的接合强度A2的情况下,也容易在蜂窝单元接合体20的外周部分上的接合层6发生开裂。

[0043] 此处,本发明中,“外周接合层6a的接合强度A1”和“中央接合层6b的接合强度A2”是指由以下的测定方法测定的值。首先,对“接合强度A1”的测定方法进行说明。首先,从蜂窝单元接合体20切出作为测定对象的包含“外周接合层6a”的2个外周蜂窝单元4a,制作用于测定接合强度A1的测定试样。该测定试样是将2个外周蜂窝单元4a通过外周接合层6a接合得到的。使用剪切载荷测定器,按载荷速度为2mm/min对该测定试样的外周蜂窝单元4a的端面施加载荷,测定外周接合层6a破坏时的破坏载荷F1。另外,对将2个外周蜂窝单元4a接合的外周接合层6a的接合面的面积S1进行测定,基于下式(1),计算出接合强度A1。应予说明,在利用剪切载荷测定器对破坏载荷F1进行测定时,以仅支撑2个外周蜂窝单元4a中的、一方外周蜂窝单元4a的下侧端面、而不支撑另一方外周蜂窝单元4a的下侧端面的方式施加载荷。

[0044] 式(1):接合强度A1=破坏载荷F1/接合面的面积S1

[0045] 接下来,对“接合强度A2”的测定方法进行说明。首先,从蜂窝单元接合体20中找到包含与隔室2延伸的方向正交的截面的重心的中央蜂窝单元4b或在最靠近该重心的位置存

在的中央蜂窝单元4b。然后,切出作为测定对象的包含“中央接合层6b”的中央蜂窝单元4b和其它蜂窝单元4,制作用于测定接合强度A2的测定试样。该测定试样是将中央蜂窝单元4b和其它蜂窝单元4通过中央接合层6b接合得到的。使用剪切载荷测定器,以与接合强度A1的测定同样的方法,测定该测定试样的、中央接合层6b破坏时的破坏载荷F2。另外,对中央接合层6b的接合面的面积S2进行测定,基于下式(2),计算出接合强度A2。

[0046] 式(2):接合强度A2=破坏载荷F2/接合面的面积S2

[0047] 接合强度A1优选为接合强度A2的1.2~1.6倍,更优选为1.2~1.5倍。通过像这样进行构成,能够更有效地抑制在沿着外周接合层6a的外周壁21的表面发生开裂。

[0048] 外周接合层6a的接合强度A1优选为850~1200kPa,更优选为900~1150kPa,特别优选为900~1100kPa。如果接合强度A1低于850kPa,则从有效地抑制在接合层6发生开裂的观点考虑,不太理想。另一方面,如果接合强度A1超过1200kPa,则从抑制在蜂窝单元4的端面发生开裂的观点考虑,不太理想。应予说明,接合强度A1为上述数值范围的情况下,接合强度A1也大于接合强度A2。

[0049] 中央接合层6b的接合强度A2优选为400~900kPa,更优选为600~850kPa,特别优选为700~800kPa。如果接合强度A2低于400kPa,则从维持由中央接合层6b获得的接合的观点考虑,不太理想。另一方面,如果接合强度A2超过900kPa,则从抑制在蜂窝单元4的端面发生开裂及抑制环裂的观点考虑,不太理想。应予说明,接合强度A2为上述数值范围的情况下,接合强度A1也大于接合强度A2。

[0050] 外周接合层6a的接合强度A1优选为中央接合层6b的接合强度A2的1.2~1.6倍,更优选为1.2~1.5倍,特别优选为1.3~1.4倍。如果接合强度A1低于接合强度A2的1.2倍,则从抑制在沿着外周接合层6a的外周壁21的表面发生开裂的观点考虑,不太理想。另一方面,如果接合强度A1超过接合强度A2的1.6倍,则从抑制在蜂窝单元4的端面发生开裂的观点考虑,不太理想。

[0051] 本实施方式的封孔蜂窝结构体100中,外周接合层6a和中央接合层6b的材质可以不同。另外,外周接合层6a和中央接合层6b可以构成为:通过其气孔率等不同而使得彼此的接合强度不同。通过像这样进行构成,接合强度A1与接合强度A2的差值变得明确,能够使其有效地表现出之前说明的各效果。

[0052] 对于接合层6的材料,没有特别限制,可以使用现有公知的蜂窝结构体中的接合层的材料。

[0053] 本实施方式的封孔蜂窝结构体100中,将配置于蜂窝单元接合体20的最外周的外周蜂窝单元4a彼此接合的外周接合层6a的接合强度A1可以大于除此以外的接合层6的接合强度。即,可以仅外周接合层6a的接合强度A1大于除此以外的接合层6的接合强度。不过,接合强度A1只要大于接合强度A2即可,对于外周接合层6a及中央接合层6b以外的接合强度没有特别限制。例如,将比外周蜂窝单元4a更靠内侧1个或2个以上的蜂窝单元4接合的接合层(但中央接合层6b除外)的接合强度可以与外周接合层6a的接合强度A1相同。另外,将比外周蜂窝单元4a更靠内侧1个或2个以上的蜂窝单元4接合的接合层的接合强度可以与中央接合层6b的接合强度A2相同。例如,可以采用仅“将配置于最外周的外周蜂窝单元4a彼此接合的外周接合层6a”的接合强度为特别高的接合强度的实施方式等各种方案。

[0054] 如上所述,本实施方式的封孔蜂窝结构体100在与隔壁2延伸的方向正交的截面上

存在:包含外周接合层6a的接合强度相对较大的外周部15和包含中央接合层6b的接合强度相对较小的中央部16。以下,有时将外周部15中的接合强度相对较大的接合层6称为“高接合强度接合层6x”。在与隔壁2延伸的方向正交的截面上,高接合强度接合层6x所占的面积相对于接合层6所占的总面积的比率优选为5~55%,更优选为10~50%,特别优选为10~40%。如果高接合强度接合层6x所占的面积比率超过上述数值范围,则难以获得抑制在高接合强度接合层6x发生开裂和抑制在蜂窝单元4的端面或外周壁21的表面发生开裂的平衡。

[0055] 对于“接合层6在与隔壁2延伸的方向正交的方向上的宽度”没有特别限制。此处,“接合层6在与隔壁2延伸的方向正交的方向上的宽度”是通过接合层而接合的蜂窝单元的侧面彼此间的距离。以下,有时将“接合层6在与隔壁2延伸的方向正交的方向上的宽度”简称为“接合层6的宽度”。接合层6的宽度例如优选为0.3~3.0mm,特别优选为0.5~2.0mm。如果接合层6的宽度低于0.3mm,则封孔蜂窝结构体100的接合强度容易降低,就这一点而言,不理想。如果接合层6的宽度超过3.0mm,则封孔蜂窝结构体100的压力损失有时会增大,就这一点而言,不理想。

[0056] 对于形成于蜂窝单元4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上的、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,对于隔壁2的形状,所有隔壁2的形状可以为相同的形状,也可以为不同的形状。例如,虽然省略图示,但是,四边形的隔壁和八边形的隔壁可以混合存在。另外,对于隔壁2的大小,所有隔壁2的大小可以相同,也可以不同。例如,虽然省略图示,但是,可以增大多个隔壁中的一部分隔壁的大小,相对地减小其它隔壁的大小。

[0057] 由隔壁1区划形成的隔壁2的隔壁密度优选为15~90个/cm<sup>2</sup>,更优选为30~60个/cm<sup>2</sup>。通过像这样进行构成,能够将本实施方式的封孔蜂窝结构体优选地作用于对由汽车的发动机排出的尾气进行净化的过滤器。

[0058] 隔壁1的气孔率优选为30~80%,更优选为35~75%,特别优选为40~70%。隔壁1的气孔率为通过压汞法测定的值。可以使用例如Micromeritics公司制的Autopore 9500(商品名)来测定隔壁1的气孔率。可以切出各蜂窝单元4的隔壁1的一部分作为试验片,使用该试验片来测定气孔率。如果隔壁1的气孔率低于30%,则封孔蜂窝结构体100自身的压力损失有时会增大,负载催化剂后的压力损失的偏差有时会变大。如果隔壁1的气孔率超过80%,则封孔蜂窝结构体100的、作为过滤器的强度、捕集性能有时会降低。

[0059] 对于蜂窝单元4的形状没有特别限制。例如,作为蜂窝单元4的形状,可以举出该蜂窝单元4的与轴向正交的截面形状为四边形、六边形等多边形的棱柱状。应予说明,配设于封孔蜂窝结构体100的最外周的蜂窝单元4可以根据封孔蜂窝结构体100的整体形状而通过磨削等对棱柱状的一部分进行加工而得到。

[0060] 对于封孔蜂窝结构体100的整体形状没有特别限制。例如,图1所示的封孔蜂窝结构体100的整体形状为流入端面11及流出端面12为圆形的圆柱状。此外,虽然省略图示,但是,作为封孔蜂窝结构体的整体形状,可以为流入端面及流出端面为椭圆形、跑道(Racetrack)形、长圆形等大致圆形的柱状。另外,作为封孔蜂窝结构体的整体形状,还可以为流入端面及流出端面为四边形、六边形等多边形的棱柱状。

[0061] 对于构成蜂窝单元4的材料没有特别限制,但是,从强度、耐热性、耐久性等观点考虑,优选从下述材料组中选择的至少1种材质。所谓材料组,是碳化硅、硅—碳化硅系复合材料、氮化硅、堇青石、多铝红柱石、氧化铝、尖晶石、碳化硅—堇青石系复合材料、锂铝硅酸盐、钛酸铝、以及Fe—Cr—Al系金属的材料组。其中,更优选碳化硅、或硅—碳化硅系复合材料。硅—碳化硅系复合材料是以碳化硅(SiC)为骨料且以硅(Si)为粘结剂的复合材料。

[0062] 对于封孔部5的材料没有特别限制。封孔部5的材料例如优选与作为构成蜂窝单元4的材料例示的材料同样的材料。

[0063] 对于封孔蜂窝结构体100的大小、例如、从流入端面11至流出端面12的长度、封孔蜂窝结构体100的与隔壁2延伸的方向正交的截面的大小没有特别限制。在将本实施方式的封孔蜂窝结构体100用作尾气净化用的过滤器时,只要按得到最佳的净化性能的方式对各种尺寸进行适当选择即可。例如,封孔蜂窝结构体100的从流入端面11至流出端面12的长度优选为150~305mm,特别优选为150~200mm。另外,封孔蜂窝结构体100的与隔壁2延伸的方向正交的截面的面积优选为144~330mm<sup>2</sup>,特别优选为144~178mm<sup>2</sup>。

[0064] 本实施方式的封孔蜂窝结构体100中,在规定隔壁2的流入端面11侧的开口部及剩余隔壁的流出端面12侧的开口部配设有封孔部5。此处,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侧开口的隔壁2作为流入隔壁。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侧开口的隔壁2作为流出隔壁。流入隔壁和流出隔壁优选隔着隔壁1交替地配设。并且,从而优选利用封孔部5和“隔壁2的开口部”在封孔蜂窝结构体100的两端面形成有棋盘格图案。

[0065] 本实施方式的封孔蜂窝结构体100中,可以将催化剂担载于形成多个隔壁2的隔壁1。将催化剂担载于隔壁1是指:在隔壁1的表面及形成于隔壁的细孔的内壁涂覆有催化剂。通过像这样进行构成,能够使尾气中的CO、NO<sub>x</sub>、HC等通过催化反应而成为无害的物质。另外,可以促进捕集到的煤烟灰等PM的氧化。

[0066] (2) 封孔蜂窝结构体的制造方法:

[0067] 对于实施方式的封孔蜂窝结构体的制造方法没有特别限制,例如可以利用如下方法进行制造。首先,调制用于制作蜂窝单元的可塑性的生坯。用于制作蜂窝单元的生坯可以如下调制,即,在作为原料粉末的、从前述的蜂窝单元的优选材料中选择的材料中适当添加粘合剂等添加剂及水。

[0068] 接下来,将这样得到的生坯挤压成型,由此,制作具有配设成包围多个隔壁的隔壁及配设于最外周的单元外周壁的、棱柱状的蜂窝成型体。制作多个蜂窝成型体。

[0069] 将得到的蜂窝成型体用例如微波及热风进行干燥,以与蜂窝成型体的制作所使用的材料同样的材料,将隔壁的开口部封孔,由此,制作封孔部。在制作封孔部后,可以对蜂窝成型体进一步进行干燥。

[0070] 接下来,对制作了封孔部的蜂窝成型体进行烧成,由此,得到封孔蜂窝单元。烧成温度及烧成气氛因原料而异,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及烧成气氛。

[0071] 接下来,使用接合材料将多个封孔蜂窝单元彼此接合,使其干燥固化后,将外周加工成所期望的形状,由此,可以得到单元结构的封孔蜂窝结构体。作为接合材料,可以使用在陶瓷材料中加入水等溶剂而制成糊状或浆料状的物质。此时,作为接合材料,优选如下制

作2种接合材料,例如,调节向接合材料中添加的水等溶剂的量,制作2种溶剂含有比不同的接合材料。另外,相对于接合材料添加不同量的造孔材料,制作2种造孔材料含有比不同的接合材料。如果减少溶剂的量,则由接合材料形成的接合层的接合强度升高。另外,如果减少造孔材料的量,则由接合材料形成的接合层的接合强度升高。

[0072] 在将配置于最外周的封孔蜂窝单元彼此接合的部分和除此以外的部分分别分开使用如上所述制作的2种接合层,由此,得到的封孔蜂窝结构体中,能够在外周部和中央部改变接合层的接合强度。

[0073] 另外,对封孔蜂窝单元的接合体的外周进行加工后的加工面为隔壁暴露出来的状态,因此,可以在接合体的加工面涂布外周涂层材料而形成外周壁。作为外周涂层材料,例如可以举出在无机纤维、胶体二氧化硅、粘土、陶瓷粒子等无机原料中加入有机粘合剂、发泡树脂、分散剂等添加剂和水进行混炼、制成浆料状的物质。

[0074] 【实施例】

[0075] 以下,通过实施例而对本发明进一步具体地进行说明,但是,本发明并不受这些实施例的任何限定。

[0076] (实施例1)

[0077] 作为陶瓷原料,准备出将碳化硅(SiC)粉末和金属硅(Si)粉末按80:20的质量比例混合得到的混合原料。在该混合原料中添加作为粘合剂的羟丙基甲基纤维素、作为造孔材料的吸水性树脂,并且,添加水,制作成型原料。使用捏合机(kneader)对得到的成型原料进行混炼,得到生坯。

[0078] 接下来,使用真空挤压成型机,将得到的生坯成型,制作25个四棱柱状的蜂窝成型体。该四棱柱状的蜂窝成型体的每1个都成为蜂窝单元。

[0079] 接下来,对得到的蜂窝成型体进行高频感应加热干燥后,使用热风干燥机于120℃干燥2小时。

[0080] 接下来,在干燥后的蜂窝成型体形成封孔部。首先,对干燥后的蜂窝成型体的流入端面施加掩膜。接下来,将施加了掩膜的端部(流入端面侧的端部)浸渍在封孔浆料中,在没有施加掩膜的隔壁(流出隔壁)的开口部填充封孔浆料。由此,在干燥后的蜂窝成型体的流入端面侧形成了封孔部。并且,对于干燥后的蜂窝成型体的流出端面,也同样地操作而在流入隔壁也形成封孔部。

[0081] 然后,对形成有封孔部的蜂窝成型体进行脱脂、烧成,得到封孔蜂窝单元。脱脂条件为550℃、3小时,烧成条件为氩气氛下、1450℃、2小时。

[0082] 如上制作了实施例1的封孔蜂窝结构体的制造所使用的封孔蜂窝单元。制作的封孔蜂窝单元的与轴向正交的截面为正方形,该正方形的一边长度(单元尺寸)为36.5mm。将结果示于表1的“蜂窝单元”的“一边长度(mm)”栏中。另外,封孔蜂窝单元的轴向长度为178mm。

[0083] 对于封孔蜂窝单元,隔壁的厚度为0.3mm,隔壁密度为46个/cm<sup>2</sup>。另外,隔壁的气孔率为41%。通过Micromeritics公司制的Autopore 9500(商品名)来测定隔壁的气孔率。

[0084] 接下来,制作2种用于将封孔蜂窝单元接合的接合材料。即,用于形成封孔蜂窝结构体中的接合层的材料为上述接合材料。以下,使2种接合材料为“接合材料A”及“接合材料B”。接合材料A按其接合强度为900kPa的方式进行调制。接合材料B按其接合强度为700kPa

的方式进行调制。

[0085] 接下来,将得到的封孔蜂窝单元以邻接配置成侧面彼此对置的状态通过接合材料进行接合,于700℃进行热处理,制作蜂窝单元接合体。以在蜂窝单元接合体的端面上排列有纵向5个、横向5个共25个蜂窝单元的方式进行接合,制作蜂窝单元接合体。表1的“蜂窝单元”中的“个数(个)”及“配置(个×个)”栏中给出各实施例中使用的蜂窝单元的个数及其配置。例如,在“配置(个×个)”栏中记载为“5×5”的情况下,是指使用纵向5个、横向5个共25个蜂窝单元。

[0086] 实施例1中,在将位于蜂窝单元接合体的最外周的12个封孔蜂窝单元彼此接合时,使用上述的“接合材料A”。另外,对于除此以外的接合部分,使用上述的“接合材料B”。由接合材料形成的接合层的厚度为1.0mm。将使用了接合材料A的部分作为蜂窝单元接合体的外周部。另外,将使用了接合材料B的部分作为蜂窝单元接合体的中央部。

[0087] 接下来,将蜂窝单元接合体的外周磨削加工成圆柱状,在其外周面涂布涂层材料,得到实施例1的封孔蜂窝结构体。实施例1的封孔蜂窝结构体的端面的直径为191mm。

[0088] 对于实施例1的封孔蜂窝结构体,利用以下的方法测定外周部中的接合层的接合强度和中央部中的接合层的接合强度。将结果示于表2的“外周部中的接合强度(kPa)”及“中央部中的接合强度(kPa)”栏中。另外,在表2的“接合强度比率(外周部/中央部)”栏中给出外周部中的接合强度相对于中央部中的接合强度的比率。另外,在表2的“接合面积比率(高接合强度面积/总接合面积)”栏中给出高接合强度接合层的接合面积相对于接合层的总接合面积的比率。应予说明,高接合强度接合层是指外周部中的接合强度相对较大的接合层。另外,高接合强度面积是指通过高接合强度接合层而接合的接合面的面积。

[0089] (接合强度的测定方法)

[0090] 首先,切出包含外周接合层的2个外周蜂窝单元,制作用于测定外周部中的接合强度(即、接合强度A1)的测定试样。使用剪切载荷测定器,按载荷速度为2mm/min对制作的测定试样的外周蜂窝单元的端面施加载荷,测定外周接合层破坏时的破坏载荷F1。另外,对将2个外周蜂窝单元接合的外周接合层的接合面的面积S1进行测定,基于上式(1),求出作为接合强度A1的“外周部中的接合强度(kPa)”。另外,切出包含中央接合层的中央蜂窝单元和其它蜂窝单元,制作用于测定中央部中的接合强度(即、接合强度A2)的测定试样。使用剪切载荷测定器,与上述同样的方法,测定制作的测定试样的、中央接合层破坏时的破坏载荷F2。另外,对中央接合层的接合面的面积S2进行测定,基于上式(2),求出作为接合强度A2的“中央部中的接合强度(kPa)”。

[0091] 【表1】

	蜂窝接合体		蜂窝单元		
	直径 (mm)	长度 (mm)	一边 长度 (mm)	个数 (个)	配置 (个×个)
实施例1	191	178	39	25	5×5
实施例2	191	178	39	25	5×5
[0092] 实施例3	191	178	39	25	5×5
实施例4	241	254	36.5	49	7×7
实施例5	241	254	36.5	49	7×7
实施例6	241	254	36.5	49	7×7
比较例1	191	178	39	25	5×5
比较例2	191	178	39	25	5×5
比较例3	241	254	36.5	49	7×7

[0093] 【表2】

	接合层				
	接合层的 宽度 (mm)	外周部中的 接合强度 (kPa)	中央部中的 接合强度 (kPa)	接合强度比率 (外周部/ 中央部)	接合面积比率 (高接合强度面积 /总接合面积)
实施例1	1.0	900	700	1.29	0.37
实施例2	1.0	1000	700	1.43	0.37
[0094] 实施例3	1.0	1000	800	1.25	0.37
实施例4	1.0	950	700	1.36	0.16
实施例5	1.0	1000	700	1.43	0.16
实施例6	1.0	1100	800	1.38	0.16
比较例1	1.0	700	700	-	-
比较例2	1.0	1000	1000	-	-
比较例3	1.0	700	700	-	-

[0095] 另外,对于实施例1的封孔蜂窝结构体,利用以下的方法进行“快速冷却试验(电炉散裂试验:E-sp评价)”及“开裂极限评价”。将结果示于表3。

[0096] [快速冷却试验(电炉散裂试验:E-sp评价)]

[0097] 将封孔蜂窝结构体放入炉内的温度为200℃的电炉中,加热2小时,使封孔蜂窝结构体为均匀的温度。然后,将加热后的封孔蜂窝结构体从电炉中取出,快速冷却至室温。对于快速冷却后的封孔蜂窝结构体,确认外周壁上有无开裂发生。在外周壁没有发生开裂的情况下,使炉内的温度每25℃地上升,反复进行上述的加热和快速冷却,直至外周壁发生开裂。将外周壁发生开裂的炉内温度的前1次操作的炉内温度作为快速冷却试验中的测定值。

[0098] [开裂极限评价]

[0099] 将封孔蜂窝结构体搭载于柴油发动机的排气系统,使烟尘堆积于该封孔蜂窝结构体。接下来,使尾气温度以2℃/秒上升至650℃。然后,在怠速运转下,变更条件,使气体流量急剧减少。在该条件下,使堆积在封孔蜂窝结构体内的烟尘燃烧,进行封孔蜂窝结构体的再生。使封孔蜂窝结构体内的烟尘的堆积比例逐渐增加,反复进行上述的试验(封孔蜂窝结构

体的再生)。应予说明,烟尘的堆积比例是封孔蜂窝结构体的每单位容积(每1L)的、堆积在封孔蜂窝结构体内的烟尘的质量(g)的比例。然后,调查封孔蜂窝结构体没有发生开裂的最大烟尘堆积比例。将此时的烟尘堆积比例作为“开裂极限”。将开裂极限低于6g/L的情形评价为“B”。将开裂极限为6g/L以上的情形评价为“A”。

[0100] 【表3】

	快速冷却试验 (E-sp评价)	开裂极限评价
实施例1	325	A
实施例2	350	A
实施例3	350	A
实施例4	275	A
实施例5	300	A
实施例6	350	A
比较例1	300	A
比较例2	350	B
比较例3	250	A

[0101] (实施例2、3)

[0102] 使用按表2所示的接合强度调制的接合材料,除此以外,利用与实施例1同样的方法制作封孔蜂窝结构体。

[0103] (实施例4~6)

[0104] 按表1所示变更蜂窝单元及蜂窝接合体的构成,另外,使用按表2所示的接合强度调制的接合材料,除此以外,利用与实施例1同样的方法制作封孔蜂窝结构体。

[0105] (比较例1~3)

[0106] 在制作蜂窝单元接合体时,作为接合材料,使用1种接合材料,制造封孔蜂窝结构体,除此以外,利用与实施例1同样的方法制造封孔蜂窝结构体。

[0107] 对于实施例2~6及比较例1~3的封孔蜂窝结构体,也利用与实施例1同样的方法进行“快速冷却试验(电炉散裂试验:E-sp评价)”。将结果示于表3。

[0108] (结果)

[0109] 实施例1~3的封孔蜂窝结构体与比较例1的封孔蜂窝结构体相比,在快速冷却试验中能够得到良好的结果。另外,对于比较例2的封孔蜂窝结构体,接合层的接合强度在外周部和中央部中均较高,在快速冷却试验中能够得到良好的结果,但是,在开裂极限评价中,开裂极限低于6g/L。另外,实施例4~6的封孔蜂窝结构体与比较例3的封孔蜂窝结构体相比,在快速冷却试验中能够得到良好的结果。

[0110] 【产业上的可利用性】

[0111] 本发明的封孔蜂窝结构体可以用作用于除去由直喷汽油发动机、柴油发动机等排出的尾气中包含的微粒等的捕集过滤器。

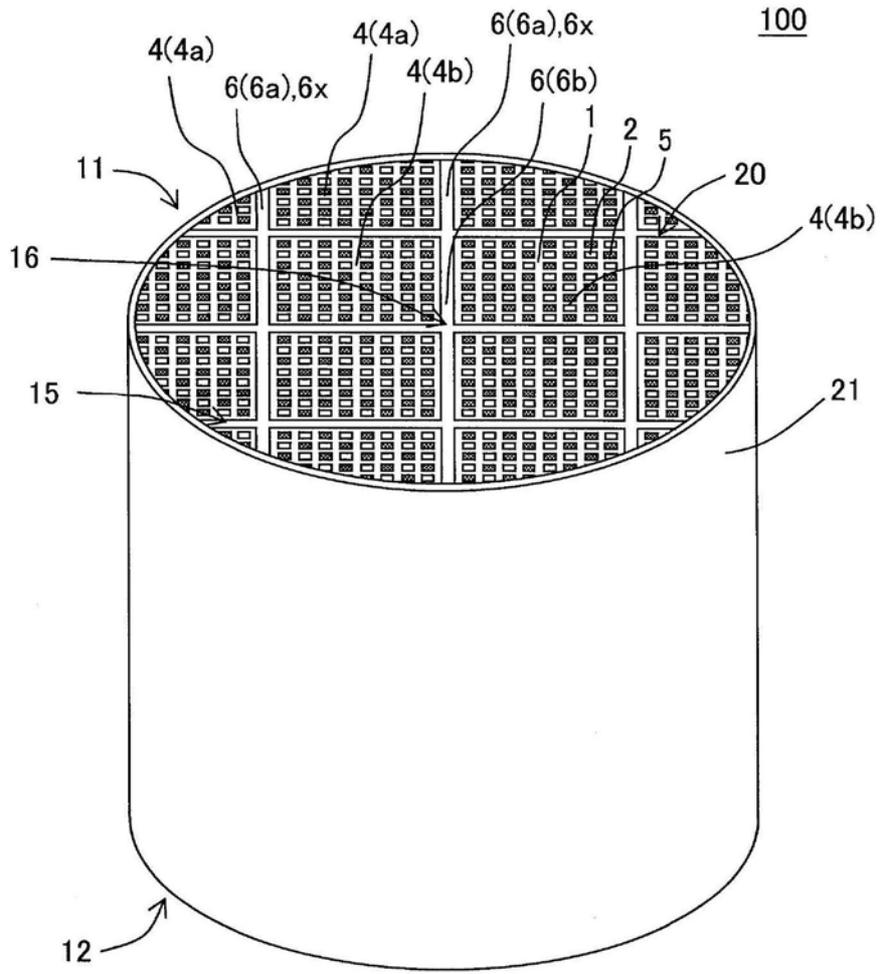


图1

100

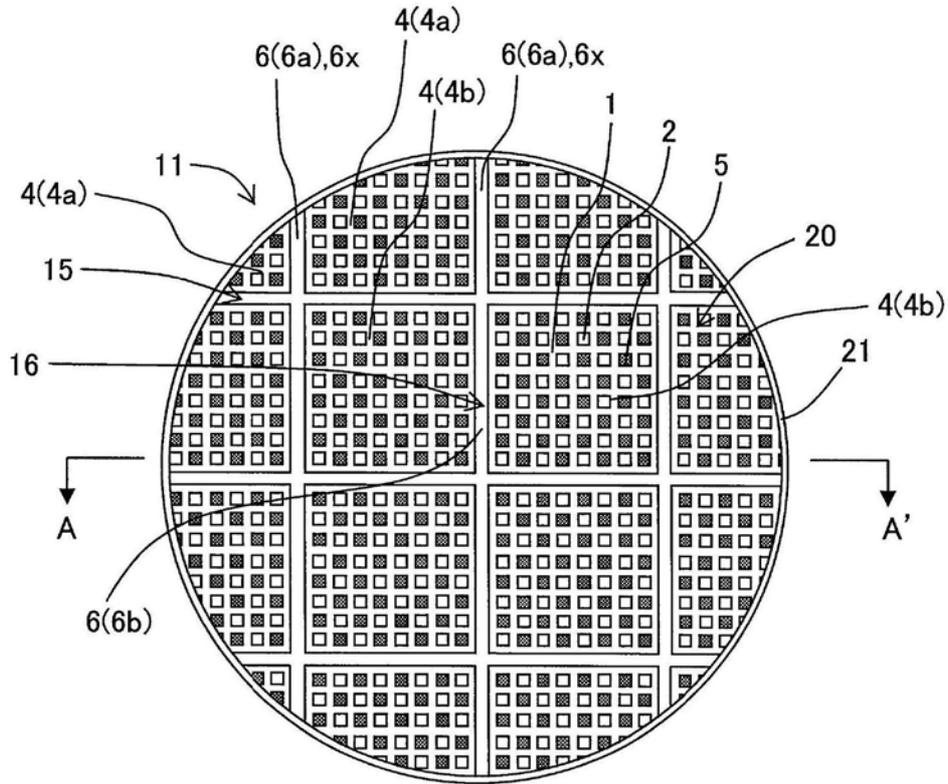


图2

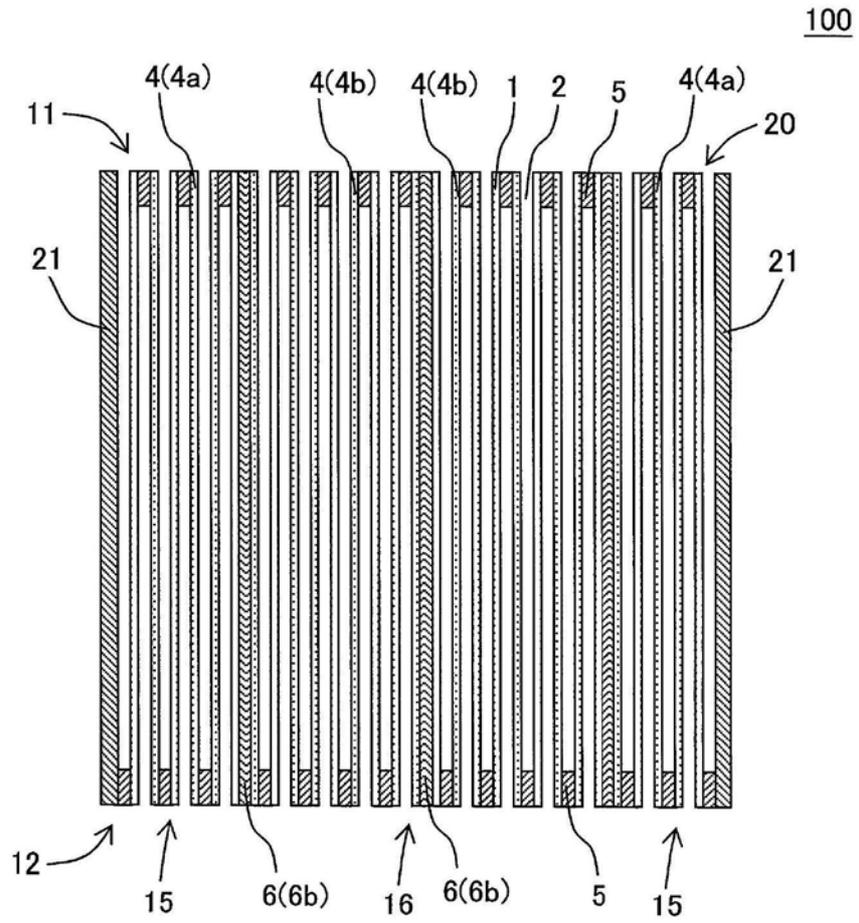


图3

100

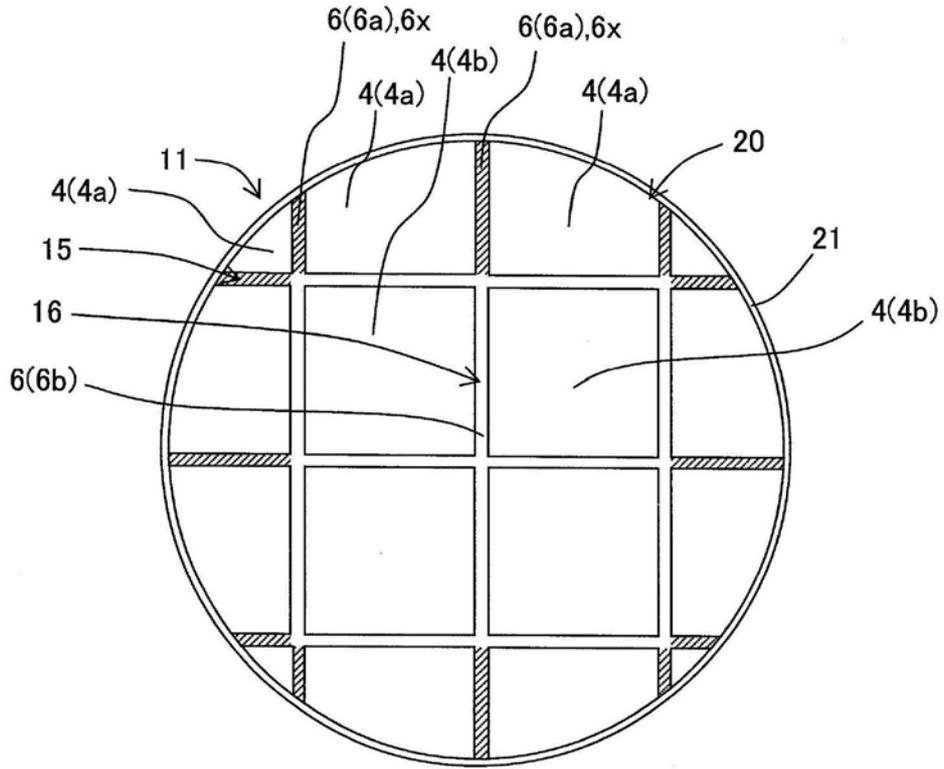


图4