



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108568318 B

(45) 授权公告日 2022. 07. 05

(21) 申请号 201810160672.7

(22) 申请日 2018.02.27

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108568318 A

(43) 申请公布日 2018.09.25

(30) 优先权数据  
2017-048704 2017.03.14 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  
专利代理师 王轶 郑雪娜

(51) Int.Cl.

B01J 32/00 (2006.01)

B01J 35/04 (2006.01)

B01D 53/94 (2006.01)

B01D 53/62 (2006.01)

B01D 53/72 (2006.01)

B01D 53/56 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2008000829 A1, 2008.01.03

JP H0975750 A, 1997.03.25

JP 2003033664 A, 2003.02.04

CN 101024202 A, 2007.08.29

CN 101415480 A, 2009.04.22

JP 2016172223 A, 2016.09.29

审查员 廖红艳

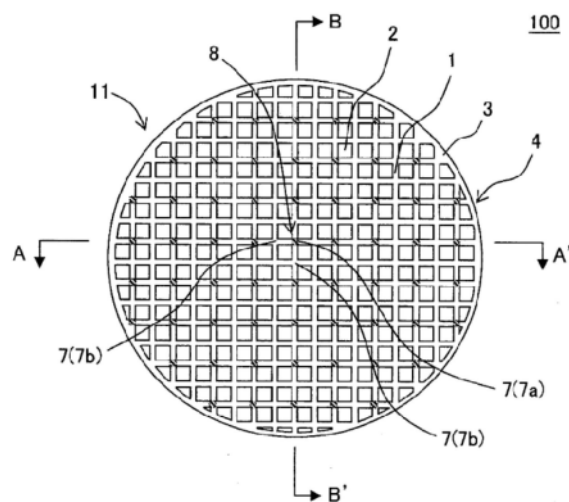
权利要求书1页 说明书11页 附图8页

(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,能够有效地防止因尾气中含有的粒子状物质所导致的流入端面侧的隔壁堵塞,抑制压损上升。所述蜂窝结构体包括具有多孔质的隔壁(1)的柱状的蜂窝结构部(4),在蜂窝结构部(4)的流入端面(11)配设成格子状的隔壁(1)交叉的交点(7)包括:作为一个交点的第一交点(7a)和作为包含该第一交点(7a)的隔壁(1)上的其他交点(7)的、与第一交点(7a)相邻的多个第二交点(7b),流入端面(11)具有凹凸部(8),凹凸部(8)以第一交点(7a)为底部且以该第一交点(7a)的周围的第二交点(7b)为顶部、或、以第一交点(7a)为顶部且以该第一交点(7a)的周围的第二交点(7b)为底部。



1. 一种蜂窝结构体,包括具有多孔质的隔壁的柱状的蜂窝结构部,

所述隔壁配设成包围多个隔室,所述多个隔室从所述蜂窝结构部的流入端面延伸到流出端面,

在所述流入端面配设成格子状的所述隔壁交叉的交点包括:作为一个交点的第一交点和与所述第一交点相邻的多个第二交点,所述第二交点为包含该第一交点的所述隔壁上的另一个交点,

所述流入端面包括凹凸部,所述凹凸部以所述第一交点为底部且以该第一交点的周围的所述第二交点为顶部、或者、以所述第一交点为顶部且以该第一交点的周围的所述第二交点为底部,

所述凹凸部在所述隔壁延伸的方向上的高低差为0.3~1.2mm。

2. 根据权利要求1所述的蜂窝结构体,其中,

连接所述第一交点和所述第二交点的所述隔壁的所述流入端面侧的端部具有:沿着所述凹凸部的形状向所述隔壁的延伸方向倾斜的倾斜面。

3. 根据权利要求1或2所述的蜂窝结构体,其中,

所述隔壁交叉的交点包括与所述第二交点相邻的多个第三交点,所述第三交点是包含所述第二交点的所述隔壁上的、除所述第一交点以外的又一交点,

在所述流入端面,所述第一交点和至少1个第三交点在所述隔壁的延伸方向不存在高低差。

4. 根据权利要求1或2所述的蜂窝结构体,其中,

所述流入端面上的所述隔壁的形状为四边形,

作为所述第一交点的交点的个数相对于所述流入端面上的所述隔壁交叉的交点的总个数的比值的百分率为12~25%。

5. 根据权利要求1或2所述的蜂窝结构体,其中,

所述流入端面上的所述隔壁的形状为六边形,

作为所述第一交点的交点的个数相对于所述流入端面上的所述隔壁交叉的交点的总个数的比值的百分率为25~50%。

6. 根据权利要求1或2所述的蜂窝结构体,其中,在所述流出端面,所述隔壁交叉的各个交点在所述隔壁延伸的方向不存在高低差。

## 蜂窝结构体

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种蜂窝结构体。更详细而言,涉及一种在作为用于担载尾气净化用催化剂的催化剂载体使用时能够有效地防止因尾气中含有的粒子状物质所致的流入端面侧的隔室堵塞、抑制压损上升的蜂窝结构体。

### 背景技术

[0002] 以往,为了进行从汽车等的发动机排出的尾气中含有的HC、CO、NO<sub>x</sub>等有害物质的净化处理,使用应用了蜂窝结构体的尾气净化装置。例如,作为柴油发动机用的尾气净化装置,可以举出包括配置于排气通路的柴油氧化催化器(以下,也称为“DOC”)和配置于该DOC的下游的柴油颗粒过滤器(以下,也称为“DPF”)的尾气净化装置。“DOC”是“Diesel Oxidation Catalyst”的缩写。“DPF”是“Diesel Particulate Filter”的缩写。

[0003] 作为在如上所述的尾气净化装置中使用的DOC,例如,提出了在作为催化剂载体的蜂窝结构体中担载了用于氧化HC、CO、NO<sub>x</sub>的氧化催化剂的DOC(例如,参照专利文献1)。

[0004] 另外,DOC不仅用于HC、CO、NO<sub>x</sub>等有害物质的净化处理,还用于在DPF的强制再生时使流入到DPF中的尾气的温度上升。此处,DPF的强制再生是指将被DPF捕获而堆积的粒子状物质燃烧除去、用于使DPF的过滤功能再生的操作。例如,在DPF强制再生时,进行晚于发动机的主燃烧喷射时期喷射燃料的后喷射,向尾气净化装置内供给未燃烧的燃料。然后,利用配置于DPF的上游侧的DOC使该未燃燃料氧化发热,从而使尾气的温度强制升高,进行DPF的强制再生。

[0005] DOC配置在比具有过滤功能的DPF更靠近排气系统的上游侧,因此有时粒子状物质堆积在DOC的流入端面侧,导致该DOC的流入端面侧的隔室堵塞。例如,对于用作催化剂载体的蜂窝结构体,作为抑制在流入端面侧产生边界膜的技术,提出了使蜂窝结构体的流入端面为相对于气体流入方向具有垂直以外的角度的面的技术等(例如,参照专利文献2)。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2003-33664号公报

[0009] 专利文献2:日本特开平9-75750号公报

### 发明内容

[0010] 以往,作为用于防止用作催化剂载体的蜂窝结构体的流入端面侧的隔室堵塞的方法,正在研究调整隔壁的厚度或隔室密度、增大流入端面侧的隔室的开口面积的方法等。然而,在这样的方法中,存在:考虑兼得净化性能等而限定调整范围,难以充分抑制隔室堵塞的问题。另外,这样的方法对蜂窝结构体的结构性制约较大,因此也存在难以实现符合使用条件的结构的情况。

[0011] 另外,在如专利文献2所记载的蜂窝结构体中,即使能够抑制尾气的分子扩散水平的边界膜的产生,也存在难以充分抑制因属于固体物质的粒子状物质堆积所致的隔室堵塞

的问题。例如，如专利文献2所记载的蜂窝结构体构成为蜂窝结构体的流入端面沿单向形成波形。因此，虽然在上述的“波形”的行进方向得到抑制隔壁堵塞的效果，但对于与“波形”的行进方向正交的方向，难以抑制隔壁堵塞。

[0012] 本发明是鉴于这样的现有技术所具有的问题而进行的。本发明提供一种能够在作为用于担载尾气净化用催化剂的催化剂载体使用时有效地防止因尾气中含有的粒子状物质所致的流入端面侧的隔壁堵塞、抑制压损上升的蜂窝结构体。

[0013] 根据本发明，提供以下所示的蜂窝结构体。

[0014] [1]一种蜂窝结构体，包括具有多孔质的隔壁的柱状的蜂窝结构部，

[0015] 上述隔壁配设成包围多个隔壁，所述多个隔壁从上述蜂窝结构部的流入端面延伸到流出端面，

[0016] 在上述流入端面配设成格子状的上述隔壁交叉的交点包括：作为一个交点的第一交点和与上述第一交点相邻的多个第二交点，所述第二交点是包含该第一交点的上述隔壁上的另一个交点，

[0017] 上述流入端面具有凹凸部，所述凹凸部以所述第一交点为底部且以该第一交点的周围的上述第二交点为顶部、或者、以所述第一交点为顶部且以该第一交点的周围的上述第二交点为底部。

[0018] [2]根据上述[1]所述的蜂窝结构体，其中，上述凹凸部在上述隔壁的延伸方向上的高低差为0.3~1.2mm。

[0019] [3]根据上述[1]或[2]所述的蜂窝结构体，其中，连接上述第一交点和上述第二交点的上述隔壁的上述流入端面侧的端部具有：沿着上述凹凸部的形状向上述隔壁的延伸方向倾斜的倾斜面。

[0020] [4]根据上述[1]~[3]中任一项所述的蜂窝结构体，其中，上述隔壁交叉的交点包含与上述第二交点相邻的多个第三交点，所述第三交点为包含上述第二交点的上述隔壁上的、除上述第一交点以外的又一交点，

[0021] 在上述流入端面，上述第一交点和至少1个第三交点在上述隔壁的延伸方向不存在高低差。

[0022] [5]根据上述[1]~[3]中任一项所述的蜂窝结构体，其中，上述流入端面上的上述隔壁的形状为四边形，

[0023] 作为上述第一交点的交点的个数相对于上述流入端面上的上述隔壁交叉的交点的总个数的比值的百分率为12~25%。

[0024] [6]根据上述[1]~[3]中任一项所述的蜂窝结构体，其中，上述流入端面上的上述隔壁的形状为六边形，

[0025] 作为上述第一交点的交点的个数相对于上述流入端面上的上述隔壁交叉的交点的总个数的比值的百分率为25~50%。

[0026] [7]根据上述[1]~[6]中任一项所述的蜂窝结构体，其中，在上述流出端面，上述隔壁交叉的各个交点在上述隔壁延伸的方向不存在高低差。

[0027] 本发明的蜂窝结构体在其流入端面具有以第一交点为底部且以该第一交点的周围的第二交点为顶部或以第一交点为顶部且以该第一交点的周围的第二交点为底部的凹凸部。因此，在作为用于担载尾气净化用的催化剂的催化剂载体使用时，能够有效地防止因

尾气中含有的粒子状物质所致的流入端面侧的隔壁堵塞、抑制压损的上升。

[0028] 即,本发明的蜂窝结构体的流入端面构成为“第一交点比其周围的交点凹陷的研钵状”或“第一交点比其周围的交点隆起的突起状”。因此,由包含第一交点的隔壁包围的隔壁在流入端面侧对包围该隔壁的隔壁的端部赋予高低差。因此,能够不扩大该隔壁的开口面积等而增大包围该隔壁的隔壁的相互间距离。由此,不易在蜂窝结构体的流入端面侧的隔壁的开口部形成粒子状物质的桥接(bridge),能够有效地防止该隔壁堵塞。

## 附图说明

[0029] 图1是示意地表示本发明的蜂窝结构体的一个实施方式的立体图。

[0030] 图2是示意地表示图1所示的蜂窝结构体的流入端面的俯视图。

[0031] 图3是示意地表示图2的A-A' 截面的截面图。

[0032] 图4是示意地表示图2的B-B' 截面的截面图。

[0033] 图5是将图1所示的蜂窝结构体的流入端面的一部分放大而得的放大俯视图。

[0034] 图6是示意地表示图5的C-C' 截面的截面图。

[0035] 图7是示意地表示图5的C-C' 截面的另一个例子的截面图。

[0036] 图8是示意地表示本发明的蜂窝结构体的另一实施方式的流入端面的俯视图,是将该流入端面的一部分放大而得的放大俯视图。

[0037] 图9是示意地表示本发明的蜂窝结构体的又一实施方式的流入端面的俯视图,是将该流入端面的一部分放大而得的放大俯视图。

[0038] 符号说明

[0039] 1:隔壁,2:隔壁,3:外周壁,4:蜂窝结构部,7:交点(配设成格子状的隔壁交叉的交点),7a:交点(第一交点),7b:交点(第二交点),7c:交点(第三交点),8:凹凸部,8a:研钵状的凹凸部,8b:突起状的凹凸部,11:流入端面,12:流出端面,100、200、300:蜂窝结构体。

## 具体实施方式

[0040] 以下,对本发明的实施方式进行说明。但是,本发明不限于以下的实施方式。因此,应理解为可以在不脱离本发明主旨的范围,基于本领域技术人员的通常知识,对以下的实施方式适当地加入变更、改进等。

[0041] (1) 蜂窝结构体:

[0042] 如图1~图6所示,本发明的蜂窝结构体的一个实施方式是包括具有多孔质的隔壁1的柱状的蜂窝结构部4的蜂窝结构体100。本实施方式的蜂窝结构体100可以优选作为用于担载尾气净化用催化剂的催化剂载体使用。蜂窝结构部4可以在其外周部分进一步具有配设成围绕隔壁1的外周壁3。

[0043] 此处,图1是示意地表示本发明的蜂窝结构体的一个实施方式的立体图。图2是示意地表示图1所示的蜂窝结构体的流入端面的俯视图。图3是示意地表示图2的A-A' 截面的截面图。图4是示意地表示图2的B-B' 截面的截面图。图5是将图1所示的蜂窝结构体的流入端面的一部分放大而得的放大俯视图。图6是示意地表示图5的C-C' 截面的截面图。

[0044] 在本实施方式的蜂窝结构体100中,构成蜂窝结构部4的隔壁1配设成包围蜂窝结构部4的从流入端面11延伸到流出端面12的多个隔壁2。因此,蜂窝结构部4构成为以流入端

面11和流出端面12为两个端面的柱状,具有由隔壁1区划形成上述多个隔室2的蜂窝结构。

[0045] 在蜂窝结构部4的流入端面11上,配设成格子状的隔壁1交叉的交点7包含如下的第一交点7a和第二交点7b。第一交点7a为多个交点7中的任意一个交点7a。第二交点7b为包含第一交点7a的隔壁1上的另一交点7,是与第一交点7a相邻的多个交点7b。应予说明,“包含第一交点7a的隔壁1”是指在该隔壁1的两侧具有2个交点7、其单侧的交点7为第一交点7a的隔壁1。因此,“包含第一交点7a的隔壁1上的另一个交点7”是指隔壁1的两侧的2个交点7中的除第一交点7a以外的交点7。“与第一交点7a相邻的多个交点7b”是指在第一交点7a处交叉的各隔壁1的流入端面11上的其它交点,表示在流入端面11上存在于距第一交点7a最近的位置的各隔壁1的交点7。

[0046] 本实施方式的蜂窝结构体100的特别主要的特征在于:其流入端面11具有以第一交点7a为底部且以该第一交点7a的周围的第二交点7b为顶部的凹凸部8。即,本实施方式的蜂窝结构体100的流入端面11构成为“第一交点7a比其周围的交点7凹陷的研钵状”。因此,本实施方式的蜂窝结构体100能够有效地防止因尾气中含有的粒子状物质所致的流入端面11侧的隔室2堵塞,抑制压损的上升。

[0047] 更具体而言,通过构成为“第一交点7a比其周围的交点7凹陷的研钵状”,由包含第一交点7a的隔壁1包围的隔室2在流入端面11侧对包围该隔室2的隔壁1的端部赋予高低差。因此,能够不扩大该隔室2的开口面积等而增大包围该隔室2的隔壁1的相互间距离。由此,不易在蜂窝结构体100的流入端面11侧的隔室2的开口部形成粒子状物质的桥接(bridge),能够有效地防止该隔室2堵塞。

[0048] 应予说明,在图2和图5中,隔壁1交叉的交点7中的比周围的交点7凹陷的交点7(图5中的第一交点7a)存在的位置用右下斜实线的阴影线(即,实线的影线)表示。另外,在图5中,隔壁1交叉的交点7中的比第一交点7a隆起的交点7(图5中的第二交点7b)存在的位置用右上斜虚线的阴影线(即,虚线的影线)表示。

[0049] 应予说明,本发明中,蜂窝结构体的流入端面可以构成为“第一交点比其周围的交点隆起的突起状”。即,如图8所示,蜂窝结构部4的流入端面11可以具有以第一交点7a为顶部且以该第一交点7a的周围的第二交点7b为底部的凹凸部8。此处,图8是示意地表示本发明的蜂窝结构体的另一实施方式的流入端面的俯视图,是将该流入端面的一部分放大而得的放大俯视图。图8中示出的蜂窝结构体200优选除凹凸部8的构成不同以外,与图1~图6中示出的蜂窝结构体100同样地构成。

[0050] 应予说明,在图8中,隔壁1交叉的交点7中的比周围的交点7隆起的交点7(图8中的第一交点7a)存在的位置用右上斜虚线的阴影线(即,虚线的影线)表示。另外,在图8中,隔壁1交叉的交点7中的与第一交点7a相比向内侧凹陷的交点7(图8中的第二交点7b)存在的位置用右下斜实线的阴影线(即,实线的影线)表示。

[0051] 图8中示出的蜂窝结构体200的构成凹凸部8的顶部和底部的各个交点7相对于图1~图6中示出的蜂窝结构体100,为反转的位置关系。应予说明,图8中示出的蜂窝结构体200优选如上所述地构成凹凸部8的顶部和底部的各个交点7成为反转的位置关系,除此以外,与图5中示出的蜂窝结构体100同样地构成。以下,对于本发明的蜂窝结构体,以图1~图6中示出的蜂窝结构体100为例进行更详细的说明。

[0052] 如图3和图4所示,凹凸部8在隔室2延伸的方向上的高低差T优选为0.3~1.2mm,进

一步优选为0.5~1.0mm,特别优选为0.7~1.0mm。如果上述高低差T小于0.3mm,则流入端面11的隔壁2的开口部有时容易因尾气中含有的粒子状物质而堵塞。如果上述高低差T超过1.2mm,则蜂窝结构体100的强度降低,例如,有时流入端面11侧的隔壁1容易损坏。

[0053] 如图3和图4所示,连接第一交点7a和第二交点7b的隔壁1优选具有流入端面11侧的端部沿着凹凸部8的形状向隔壁2延伸的方向倾斜的倾斜面。通过这样构成,从而在蜂窝结构部4的流入端面11侧,粒子状物质不易堆积在隔壁1的端面,更不易在隔壁2的开口部形成粒子状物质的桥接(bridge)。

[0054] 如图5和图6所示,包含:作为包含第二交点7b的隔壁1上的除第一交点7a以外的又一个交点的、与第二交点7b相邻的多个第三交点7c时,优选该第三交点7c如下构成。即,在蜂窝结构部4的流入端面11上,优选第一交点7a与至少1个第三交点7c在隔壁2延伸的方向存在于相同位置。此外,该第三交点7c进一步优选作为比其周围的交点7凹陷的研钵状的底部或比其周围的交点7隆起的突起状的顶部而存在。在这样的方式中,该第三交点7c可以视为蜂窝结构体100中的“另外的第一交点7a”。

[0055] 隔壁1交叉的交点7例如可以如图6所示在流入端面11具有与隔壁2延伸的方向正交的端面。但是,如图7所示,隔壁1交叉的交点7也可以在流入端面11具有相对于隔壁2延伸的方向倾斜的倾斜面。如图7所示,如果隔壁1交叉的交点7具有倾斜面,则粒子状物质不易堆积于隔壁1交叉的交点7,更不易在隔壁2的开口部形成粒子状物质的桥接(bridge)。此处,图7是示意地表示图5的C-C'截面的另一个例子的截面图。

[0056] 在流入端面11,隔壁1交叉的交点7具有倾斜面时,对其倾斜角没有特别限制。例如,如图7所示的“交点7的倾斜面的倾斜角 $\theta_1$ ”优选为0~60°,更优选为45~60°。通过这样构成,能够更有效地抑制粒子状物质向交点7的堆积。应予说明,“交点7的倾斜面的倾斜角 $\theta_1$ ”是将相对于与隔壁2延伸的方向正交的面平行的面设为0°时的倾斜面的倾斜角 $\theta_1$ 。

[0057] 隔壁1的厚度没有特别限制。例如,隔壁1的厚度优选为0.05~0.3mm,进一步优选为0.06~0.25mm,特别优选为0.09~0.17mm。例如,如果隔壁1的厚度小于0.05mm,则蜂窝结构体100的强度降低,例如有时流入端面11侧的隔壁1容易损坏。如果隔壁1的厚度超过0.3mm,则有时蜂窝结构体100的压损增大。

[0058] 蜂窝结构部4的隔壁密度没有特别限制。例如,隔壁密度优选为31~140个/cm<sup>2</sup>,进一步优选为39~93个/cm<sup>2</sup>,特别优选为46~62个/cm<sup>2</sup>。例如,如果隔壁密度小于31个/cm<sup>2</sup>,则有时蜂窝结构体100的强度降低。如果隔壁密度超过140个/cm<sup>2</sup>,则有时蜂窝结构体100的压损增大。

[0059] 蜂窝结构部4的隔壁1优选由含有陶瓷的材料构成。此外,构成隔壁1的材料优选含有选自下述“材料组”中的至少一种陶瓷。“材料组”是指包含碳化硅、硅-碳化硅系复合材料、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、硅酸铝锂和钛酸铝的组。

[0060] 在本实施方式的蜂窝结构体100中,与隔壁2延伸的方向正交的截面中的隔壁2的形状没有特别限制。本发明中,隔壁2表示由隔壁1包围的空间。以下,简称为“隔壁2的形状”时,表示与隔壁2延伸的方向正交的截面上的隔壁2的形状。

[0061] 作为隔壁2的形状,例如可以举出三角形、四边形、五边形、六边形、七边形、八边形等多边形。另外,组合这些形状中的多个而成的形态也为优选的形态。另外,在四边形中,优

选正方形或长方形。另外,隔室2的形状为多边形时,也可以为该多边形的至少一个角部被形成为曲线状而得的形状,或至少一个角部被倒角成直线状而得的形状。

[0062] 流入端面11上的隔室2的形状为四边形时,作为第一交点7a的交点的个数相对于流入端面11上的隔壁1交叉的交点7的总个数的比值的百分率优选为12~25%。通过这样构成,能够更有效地抑制压损的上升。隔室2的形状为四边形时,作为第一交点7a的交点的个数的比值的百分率为25%,这意味着,在蜂窝结构部4的流入端面11的整个区域具有由第一交点7a和第二交点7b构成的凹凸部8。以下,有时将“作为第一交点7a的交点的个数相对于流入端面11上的隔壁1交叉的交点7的总个数的比值的百分率”简称为“第一交点的比率”。隔室2的形状为四边形时,第一交点的比率进一步优选为20~25%。

[0063] 如图9所示,流入端面11上的隔室2的形状为六边形时,作为第一交点7a的交点的个数相对于流入端面11上的隔壁1交叉的交点7的总个数的比值的百分率优选为25~50%。通过这样构成,能够更有效地抑制压损的上升。此处,图9是示意地表示本发明的蜂窝结构体的又一实施方式的流入端面的俯视图,是将该流入端面的一部分放大而得的放大俯视图。隔室2的形状为六边形时,作为第一交点7a的交点的个数的比值的百分率为50%,这意味着,在蜂窝结构部4的流入端面11的整个区域具有由第一交点7a和第二交点7b构成的凹凸部8。隔室2的形状为六边形时,第一交点的比率进一步优选为40~50%。

[0064] 图9中示出的蜂窝结构体300因为由隔壁1包围的隔室2的形状为六边形,所以隔壁1的交点7成为3个隔壁1交叉的Y字状。因此,1个凹凸部8由1个第一交点7a和其周围的3个第二交点7b构成。

[0065] 另一方面,图5中示出的蜂窝结构体100因为由隔壁1包围的隔室2的形状为四边形,所以隔壁1的交点7成为4个隔壁1交叉的十字状。因此,1个凹凸部8由1个第一交点7a和其周围的4个第二交点7b构成。但是,像蜂窝结构体100那样,隔室2的形状为四边形时,更优选由1个第一交点7a和配置成包围该第一交点7a的8个第二交点7b构成1个凹凸部8。

[0066] 如图1~图6所示的本实施方式的蜂窝结构体100优选在流出端面12上隔壁1交叉的各个交点在隔室2延伸的方向存在于相同位置。即,蜂窝结构体100优选在流出端面12上不具有以隔壁1的规定交点为底部或顶部的凹凸部8。通过这样构成,流出端面12的结构变得更简单,例如,能够提高蜂窝结构体100的生产率。

[0067] 蜂窝结构体100的外形(换言之,蜂窝结构体100的整体形状)没有特别限制。作为蜂窝结构体100的外形,例如可以举出圆柱状、椭圆柱状、棱柱状、“底面为不规则形状的柱状”等。另外,蜂窝结构体100的大小没有特别限定,但隔室2延伸的方向的长度优选为45~254mm。另外,例如,蜂窝结构体100的外形为圆柱状时,其底面的直径优选为55~355mm。

[0068] 本实施方式的蜂窝结构体100可以优选作为内燃机的尾气净化用的催化剂载体使用。催化剂载体是指支承催化剂的微粒的多孔性结构物。因此,在蜂窝结构部4中形成的各隔室2优选流入端面11侧和流出端面12侧的端部没有被封孔部等密封。

[0069] 本实施方式的蜂窝结构体100可以在蜂窝结构部4的隔壁1的表面和隔壁1的细孔中的至少一方担载尾气净化用催化剂(未图示)。作为催化剂,可以举出以往公知的汽车尾气用催化剂。特别是,作为催化剂,可以举出氧化催化剂作为优选例。

[0070] (2) 蜂窝结构体的制造方法:

[0071] 接下来,对本发明的蜂窝结构体的制造方法进行说明。



[0072] 在制造本发明的蜂窝结构体时,首先,制备用于将蜂窝成型体成型的成型原料。成型原料优选含有陶瓷原料。

[0073] 作为成型原料中含有的陶瓷原料,例如,优选选自以下的“原料组”中的至少一种陶瓷。“原料组”是指包含碳化硅、硅-碳化硅系复合材料、堇青石化原料、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、硅酸铝锂和钛酸铝的组。通过使用这些原料,能够得到强度和耐热性优异的蜂窝结构体。应予说明,堇青石化原料是指按化学组成落入二氧化硅42~56质量%、氧化铝30~45质量%、氧化镁12~16质量%的范围配合而成的陶瓷原料。而且,堇青石化原料是烧成而成为堇青石的物质。

[0074] 成型原料优选在上述陶瓷原料中混合造孔材料、粘结剂、分散剂、表面活性剂、分散介质等而制备。

[0075] 在使用成型原料形成蜂窝成型体时,优选首先对成型原料进行混炼而制成生坯,将得到的生坯成型为蜂窝形状。

[0076] 作为将成型原料混炼而形成生坯的方法,没有特别限制,例如可以举出使用捏合机、真空炼泥机等的方法。

[0077] 作为将生坯成型而形成蜂窝成型体的方法,没有特别限制,可以使用挤出成型法、注塑成型法、加压成型法等成型方法。从容易连续成型,例如能够使堇青石晶体取向的方面考虑,优选采用挤出成型法。挤出成型法可以使用真空炼泥机、活塞式挤出成型机、双螺杆连续挤出成型机等装置进行。另外,优选在用于挤出成型的装置中安装成为所希望的隔壁厚度、隔壁间距、隔壁形状等的蜂窝成型体这样的口模,进行挤出成型。

[0078] 接下来,可以按照以下方法在蜂窝成型体的一方端面形成凹凸部。首先,准备与隔壁的交点的间隔(换言之,隔壁的交点的间距)相对应的凹凸部件。接下来,将已准备的凹凸部件按压于蜂窝成型体的一方端面。这样,使蜂窝成型体的一方端面变形为凹凸部件的反转形状,在该一方端面形成凹凸部。应予说明,如上所述,凹凸部的形成不限于这样的方法。例如,对于蜂窝成型体,也可以不进行凹凸部的形成,在将蜂窝成型体干燥后或将蜂窝成型体烧成后,进行凹凸部的形成。

[0079] 优选在将蜂窝成型体成型后将得到的蜂窝成型体干燥。干燥方法没有特别限定,例如可以举出热风干燥、微波干燥、高频干燥、减压干燥、真空干燥、冷冻干燥等。其中,从能够迅速且均匀地将蜂窝成型体整体干燥的方面考虑,优选单独或组合进行高频干燥、微波干燥或热风干燥。另外,干燥条件可以根据干燥方法而适当地决定。

[0080] 接下来,对蜂窝成型体进行主烧成,制作蜂窝结构体。“主烧成”是指用于使构成蜂窝成型体的成型原料烧结而致密化来确保规定的强度的操作。

[0081] 接下来,可以按照以下方法在烧成得到的蜂窝结构体的一方端面形成凹凸部。作为形成凹凸部的方法,可以举出如下方法:使用具备具有凹凸的研磨面的研磨机,对蜂窝结构体的一方端面进行研磨,由此在蜂窝结构体的一方端面形成凹凸部。应予说明,也可以对烧成前的蜂窝成型体(换言之,已干燥的蜂窝成型体)将一方端面利用上述研磨机进行研磨而形成凹凸部。

[0082] 优选在对蜂窝成型体进行主烧成之前,对蜂窝成型体进行预烧。预烧是为了脱脂而进行的,其方法没有特别限制,只要能够除去蜂窝成型体中的粘结剂、分散剂、造孔材料等有机物即可。一般而言,有机粘结剂的燃烧温度为100~300℃左右。造孔材料的燃烧温度

根据种类而不同,但为200~1000℃左右。因此,作为预烧的条件,优选:在氧化气氛下,于200~1000℃左右,加热3~100小时左右。

[0083] 对于主烧成中的烧成条件,根据成型原料的种类而不同,因此只要根据其种类选择适当的条件即可。此处,烧成条件是指烧成温度、烧成时间、烧成气氛等进行烧成时的各条件。例如,在使用堇青石化原料时,烧成最高温度优选为1410~1440℃。另外,烧成时的最高温度的保持时间优选为3~15小时。

[0084] [实施例]

[0085] 以下,根据实施例对本发明进行更具体的说明,但本发明不受这些实施例的任何限定。

[0086] (实施例1)

[0087] 准备滑石、高岭土、氧化铝、二氧化硅和氢氧化铝,将它们混合而得到堇青石化原料。堇青石化原料是按其化学组成为42~56质量%的 $\text{SiO}_2$ 、30~45质量的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ %和12~16质量%的 $\text{MgO}$ 将滑石、高岭土、氧化铝、二氧化硅和氢氧化铝按规定比例进行调配而得的。

[0088] 接下来,在得到的堇青石化原料中添加造孔材料、作为粘结剂的甲基纤维素和作为分散介质的水,将它们混合而得到成型原料。造孔材料相对于堇青石化原料100质量份添加5质量份。粘结剂相对于堇青石化原料100质量份添加5质量份。分散介质相对于堇青石化原料100质量份添加37质量份。

[0089] 接下来,将得到的成型原料混炼而得到用于将蜂窝成型体成型的生坯。

[0090] 接下来,使用规定的口模将生坯挤出成型,得到具有配设成将多个隔壁包围的隔壁的蜂窝成型体。蜂窝成型体的隔壁的形状为正方形,整体形状为圆柱状。

[0091] 接下来,使得到的蜂窝成型体在120℃下热风干燥,其后,在1400~1430℃下烧成10小时,制作蜂窝烧成体。接下来,使用具备具有凹凸的研磨面的研磨机,对蜂窝烧成体的一方端面进行研磨,由此在蜂窝烧成体的一方端面形成凹凸部。由此制作实施例1的蜂窝结构体。得到的蜂窝结构体是与隔壁延伸的方向正交的面的直径为144mm、隔壁延伸的方向的长度为155mm的圆柱状。蜂窝结构体的隔壁的厚度为0.165mm,隔壁密度为62个/ $\text{cm}^2$ 。在表1中示出实施例1的蜂窝结构体的“隔壁的厚度”和“隔壁密度”。

[0092] 蜂窝结构体的隔壁的气孔率为35%。隔壁的气孔率利用Micromeritics公司制的Autopore 9500(商品名)进行测定。

[0093] 实施例1的蜂窝结构体在一方端面具有以隔壁交叉的一个交点为底部且以其周围的其它交点为顶部的钵状的凹凸部。在表1的“有无凹凸部”和“凹凸部的形状”栏中示出实施例1的蜂窝结构体中的凹凸部的构成。应予说明,在实施例1的蜂窝结构体中,将具有凹凸部的一方端面作为尾气等流体流入的流入端面。

[0094] 在蜂窝结构体的一方端面,凹凸部存在于该一方端面的整个区域。将成为凹凸部的底部的一个交点作为第一交点、将成为凹凸部的顶部的其它交点作为第二交点时,作为第一交点的交点的个数相对于交点的总个数的比值的百分率为25%。在表1的“第一交点的比率(%)”栏中示出上述作为第一交点的交点的个数的比值的百分率的数值。另外,凹凸部的第一交点与第二交点的高低差为1.0mm。将结果示于表1。

[0095] [表1]

[0096]

	隔壁形状	隔壁的厚度 (mm)	隔壁密度 (个/cm <sup>2</sup> )	有无凹凸部	凹凸部的 形状	凹凸部的 高低差 (mm)	第一交点的 比率 (%)	压损评价	
								评价	压损上升率 (%)
实施例 1	四边	0.165	62	有	研钵状	1.0	25	A	95
实施例 2	四边	0.165	62	有	研钵状	0.3	25	B	120
实施例 3	四边	0.165	62	有	研钵状	1.0	12	A	115
比较例 1	四边	0.165	62	无	-	-	-	-	145
实施例 4	四边	0.132	46	有	研钵状	1.0	25	A	75
实施例 5	四边	0.132	46	有	研钵状	0.3	25	B	105
比较例 2	四边	0.132	46	无	-	-	-	-	120
实施例 6	六边	0.109	62	有	研钵状	1.0	50	A	100
实施例 7	六边	0.109	62	有	研钵状	0.3	50	B	125
实施例 8	六边	0.109	62	有	研钵状	1.0	25	A	118
比较例 3	六边	0.109	62	无	-	-	-	-	150
实施例 9	四边	0.165	62	有	突起状	1.0	25	A	95
实施例 10	四边	0.165	62	有	突起状	0.3	25	B	120
实施例 11	四边	0.132	46	有	突起状	1.0	25	A	75
实施例 12	四边	0.132	46	有	突起状	0.3	25	B	105
实施例 13	六边	0.109	62	有	突起状	1.0	50	A	100
实施例 14	六边	0.109	62	有	突起状	0.3	50	B	125
比较例 4	四边	0.165	62	端面为波形	-	1.0	-	C	140

[0097] 在实施例1的蜂窝结构体中担载氧化催化剂,按照以下方法,对担载有氧化催化剂的蜂窝结构体进行“压损评价”。将结果示于表1。

[0098] [压损评价]

[0099] 使用以轻油为燃料的燃烧器,产生含有煤烟灰的燃烧气体。在产生的燃烧气体中混合规定量的空气,按气体整体的流量为 $1.5\text{Nm}^3/\text{min}$ 调制混合气体。然后,将这样调制的混合气体导入到蜂窝结构体中。混合气体的温度为 $200^\circ\text{C}$ 。在开始导入混合气体时,在蜂窝结构体的流入端面侧和流出端面侧测定压力。求出所测定的流入端面侧的压力与流出端面侧的压力的压力差,将求出的压力差作为蜂窝结构体的“初期压损A”。然后,使混合气体向蜂窝结构体连续流入6小时,在蜂窝结构体的流入端面侧和流出端面侧测定压力。求出所测定的流入端面侧的压力与流出端面侧的压力的压力差,将求出的压力差作为测定的蜂窝结构体的“压损B”。然后,由初期压损A和压损B的值根据下述式(1)求出“压损上升率(%)”。

[0100] 式(1):压损上升率(%) = (压损B-初期压损A)/初期压损A $\times$ 100%

[0101] 另外,在压损评价中,将评价对象的蜂窝结构体的“压损上升率(%)”的值与作为基准的蜂窝结构体的“压损上升率(%)”的值比较,进行关于压损上升率的评价。具体而言,求出将评价对象的蜂窝结构体的“压损上升率(%)”的值除以作为基准的蜂窝结构体的“压损上升率(%)”的值而得的“评价比率”,对于该“评价比率”,按照以下评价基准进行评价。应予说明,在实施例1~3、9、10和比较例4中,将比较例1作为基准。在实施例4、5、11、12中,将比较例2作为基准。在实施例6~8、13、14中,将比较例3作为基准。

[0102] 评价A:将评价比率小于0.8的情况评价为优,作为评价A。

[0103] 评价B:将评价比率为0.8以上且小于0.95的情况评价为良,作为评价B。

[0104] 评价C:将评价比率为0.95以上的情况评价为不合格,作为评价C。

[0105] (实施例2~8)

[0106] 如表1所示,对隔壁形状、隔壁的厚度、隔壁密度和凹凸部的构成进行变更,除此以外,与实施例1同样地制作实施例2~8的蜂窝结构体。

[0107] (实施例9~14)

[0108] 在实施例9~14中,制作在一方端面具有以隔壁交叉的一个交点为顶部且以其周围的其它交点为底部的突起状的凹凸部的蜂窝结构体。具体的隔壁形状、隔壁的厚度、隔壁密度和凹凸部的构成如表1所示。

[0109] (比较例1~3)

[0110] 在比较例1~3中,在蜂窝结构体的一个端面不形成凹凸部而制作蜂窝结构体。即,比较例1的蜂窝结构体为以流入端面和流出端面各自平坦的方式构成的蜂窝结构体。具体的隔壁形状、隔壁的厚度、隔壁密度和凹凸部的构成如表1所示。

[0111] (比较例4)

[0112] 在比较例4中,对蜂窝结构体的一方端面进行如下加工:对于以格子状配置的隔壁的单向延伸的列,每隔一列在隔壁的端部设置高低差。即,对于比较例4的蜂窝结构体,制作在一方端面具有单向延伸的隔壁的一列成为“谷”、与该一列相邻的2列成为“山”的波形端面的蜂窝结构体。如上所述,波形端面由一列和相邻的2列构成1个周期的波形。在比较例4的蜂窝结构体中,将如上所述地加工成波形的一个端面作为尾气等流体流入的流入端面。

[0113] 实施例2~14和比较例1~4的蜂窝结构体也按照与实施例1同样的方法,担载氧化催化剂,通过以上的方法进行“压损评价”。将结果示于表1。

[0114] (结果)

[0115] 实施例1~3、9、10的蜂窝结构体与比较例1的蜂窝结构体相比,压损上升率小。实施例4、5、11、12的蜂窝结构体与比较例2的蜂窝结构体相比,压损上升率小。实施例6~8、13、14的蜂窝结构体与比较例3的蜂窝结构体相比,压损上升率小。因此,实施例1~14的蜂窝结构体在压损评价中,全部为评价A或评价B的结果。另一方面,比较例4的蜂窝结构体相对于作为基准的同一比较例1的蜂窝结构体,压损上升率的降低非常小。因此,比较例4的蜂窝结构体在压损评价中,为评价C的结果。

[0116] 产业上的可利用性

[0117] 本发明的蜂窝结构体能够用作担载用于对从汽油发动机或柴油发动机等中排出的尾气进行净化的催化剂的催化剂载体。

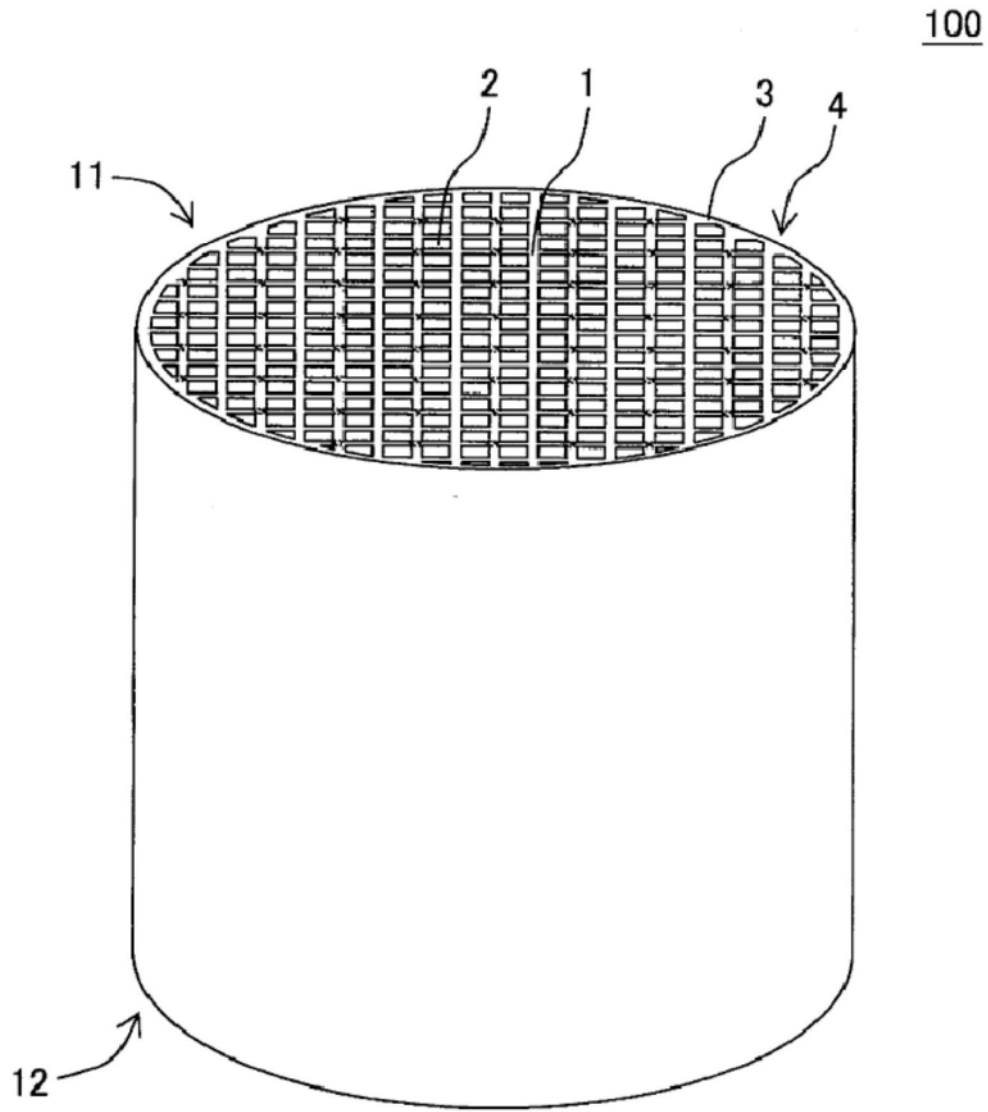


图1

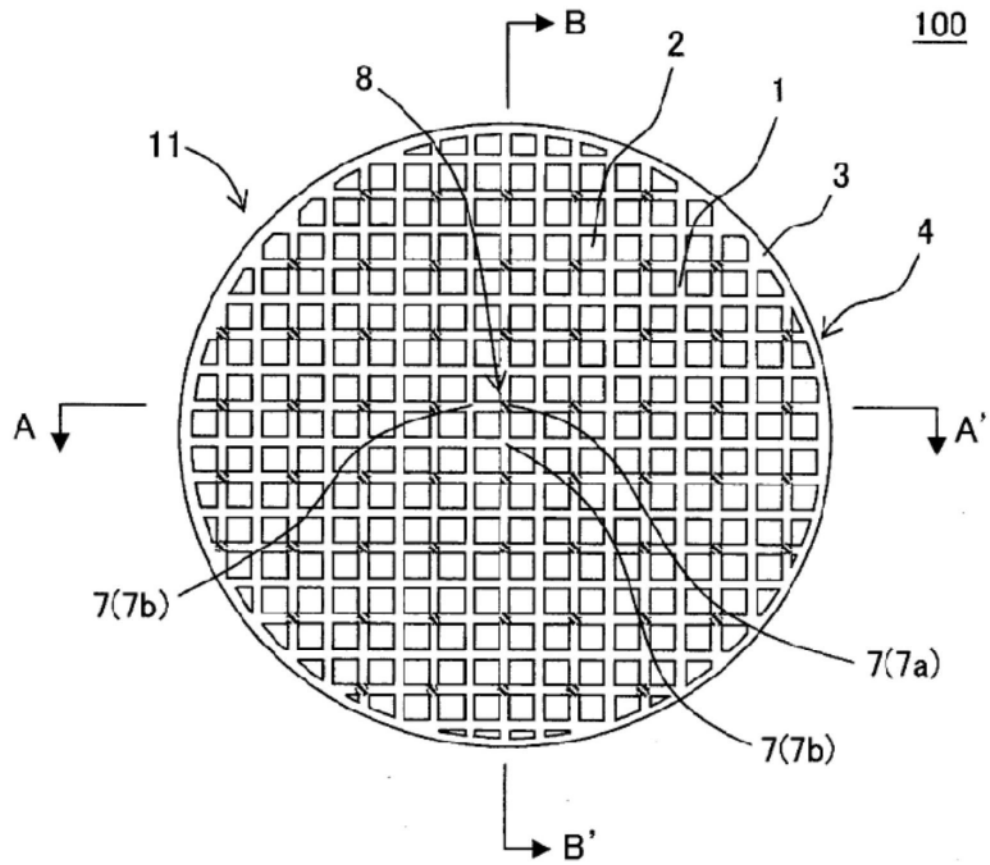


图2

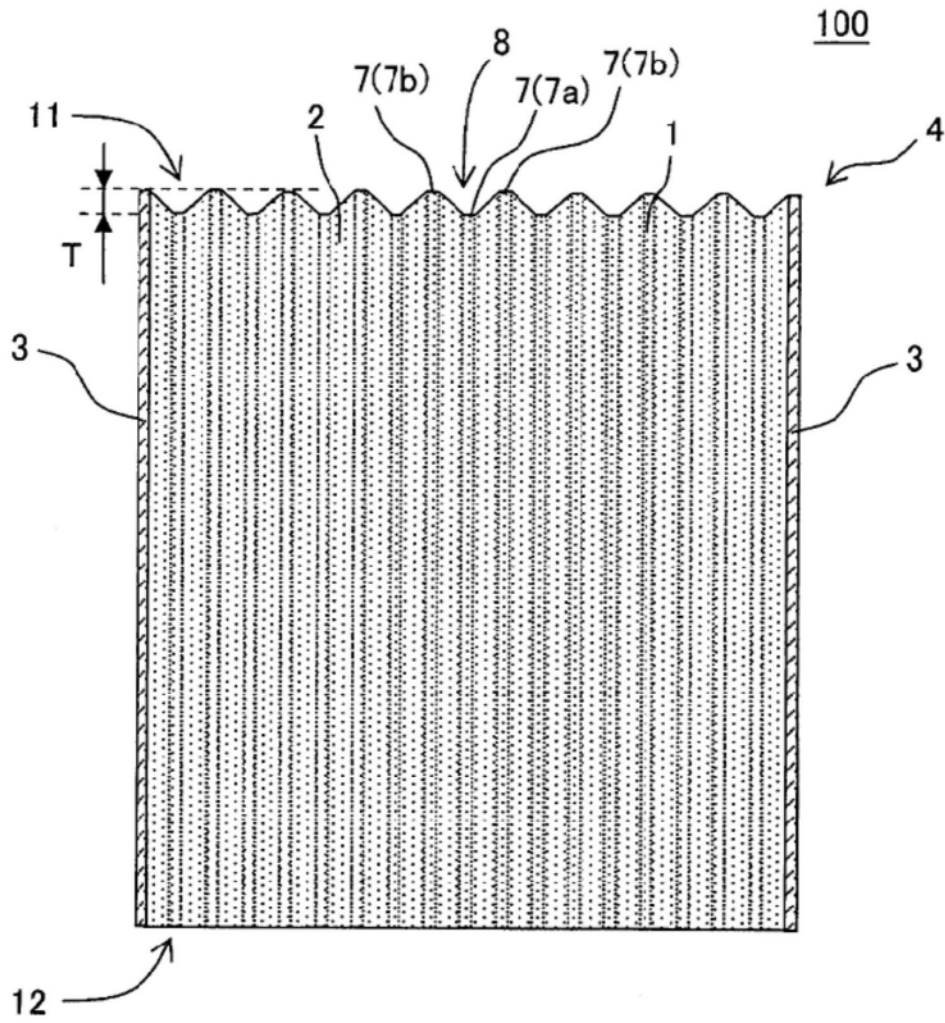


图3





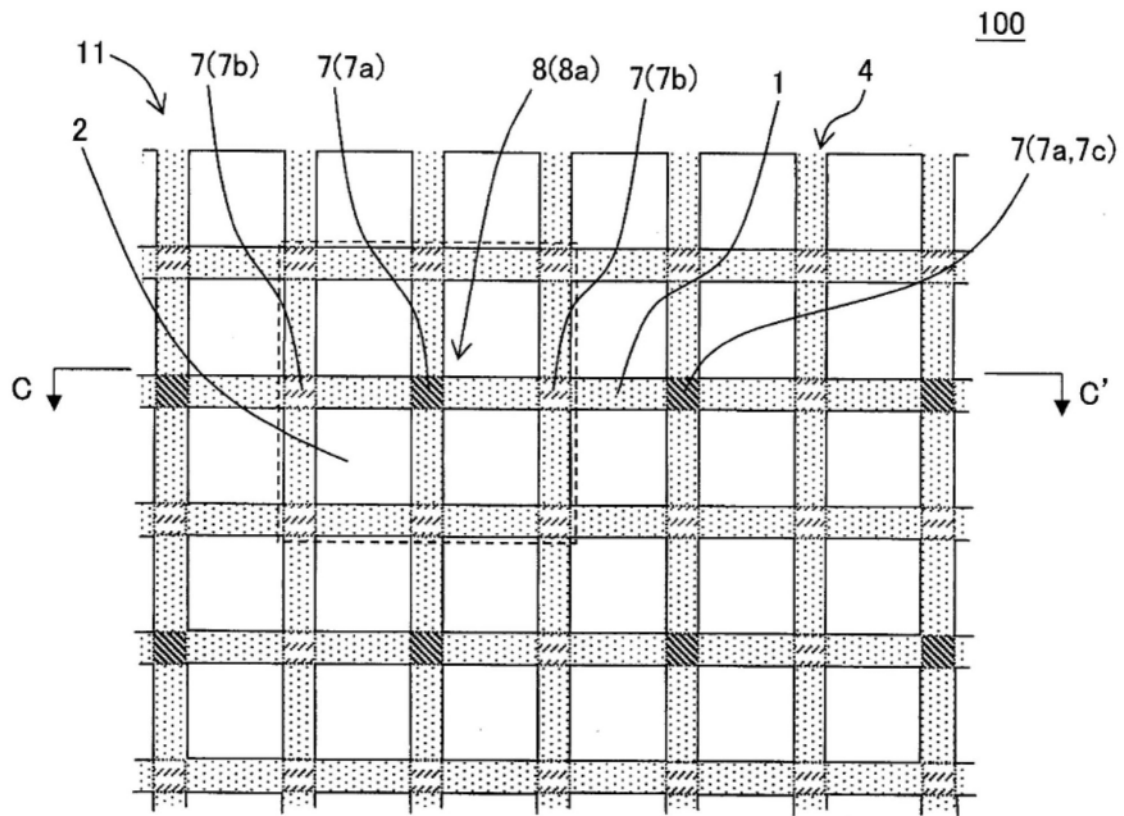


图5

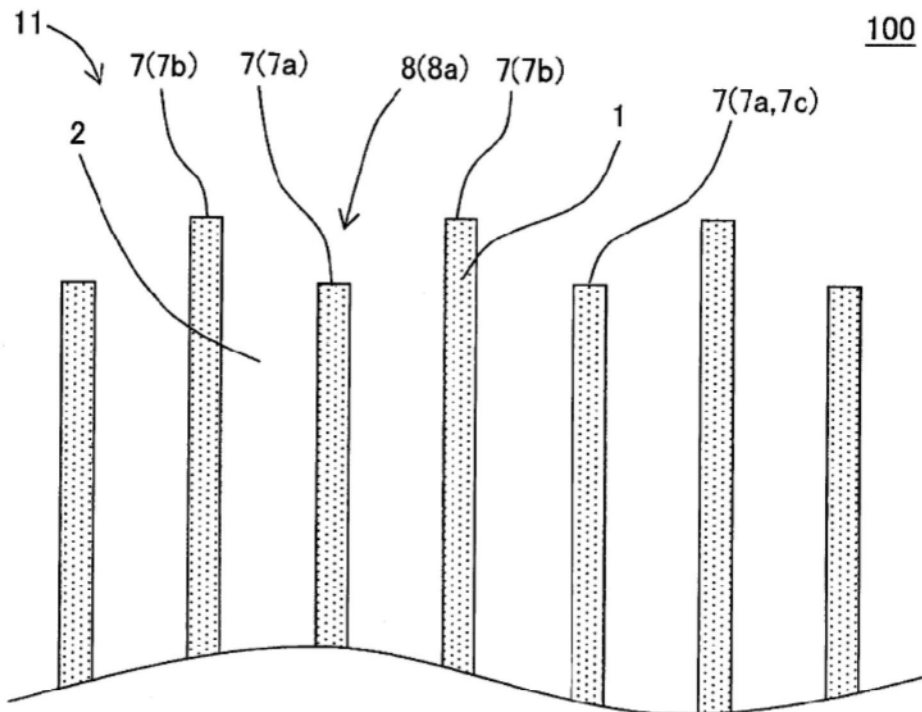


图6

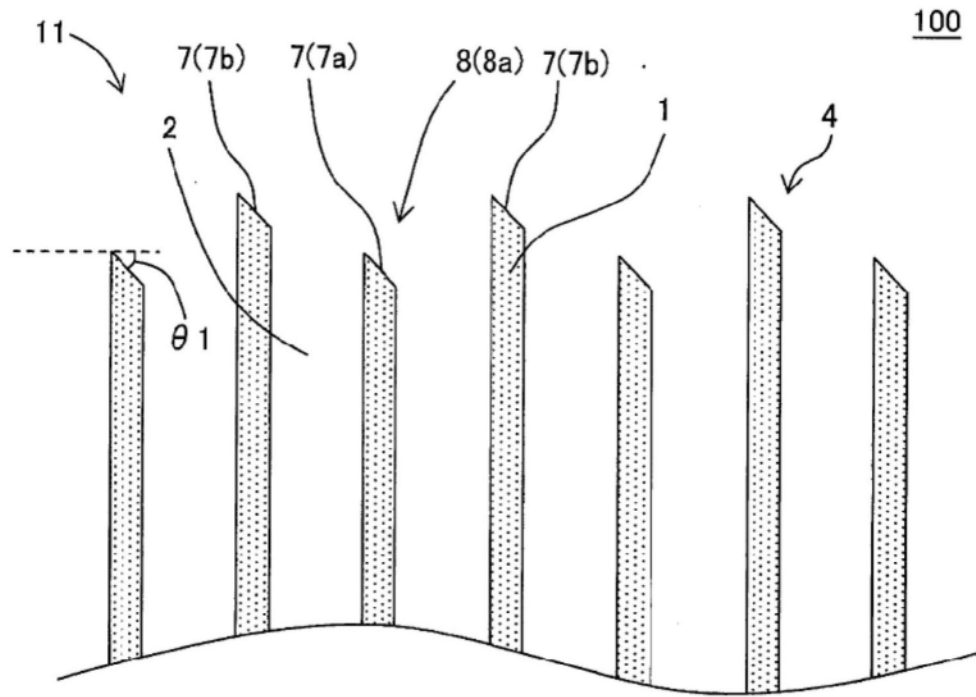


图7

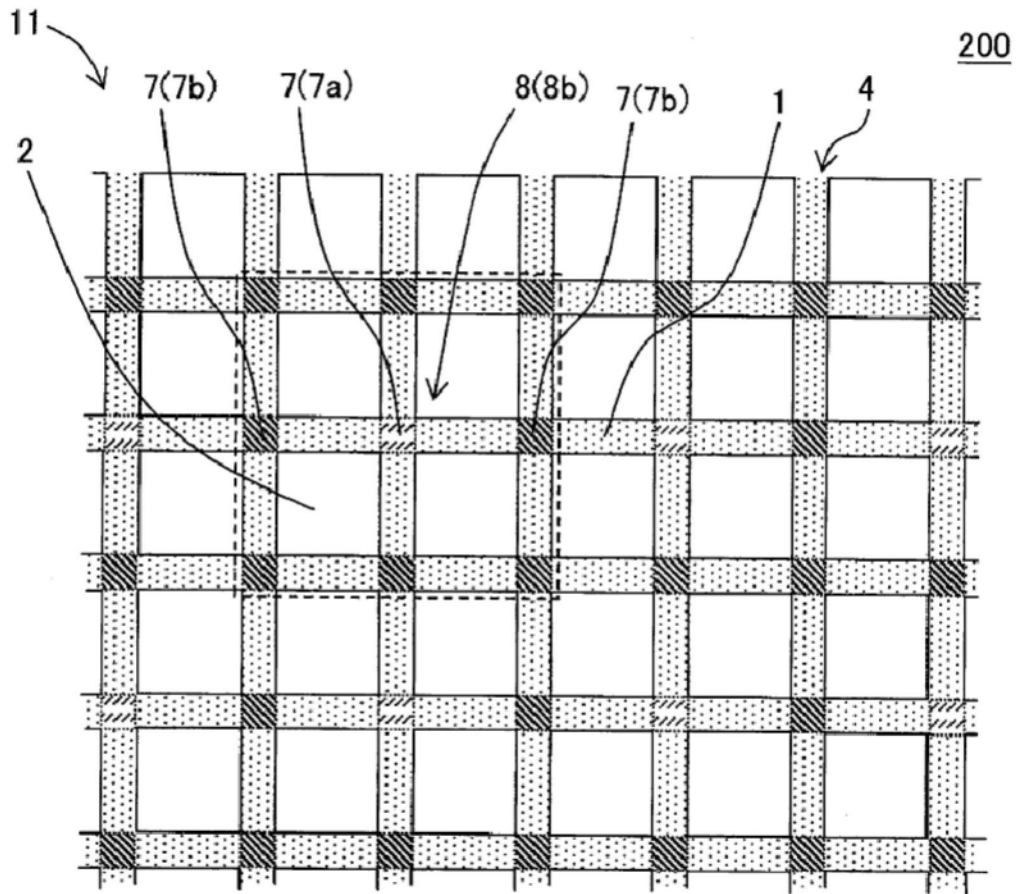


图8

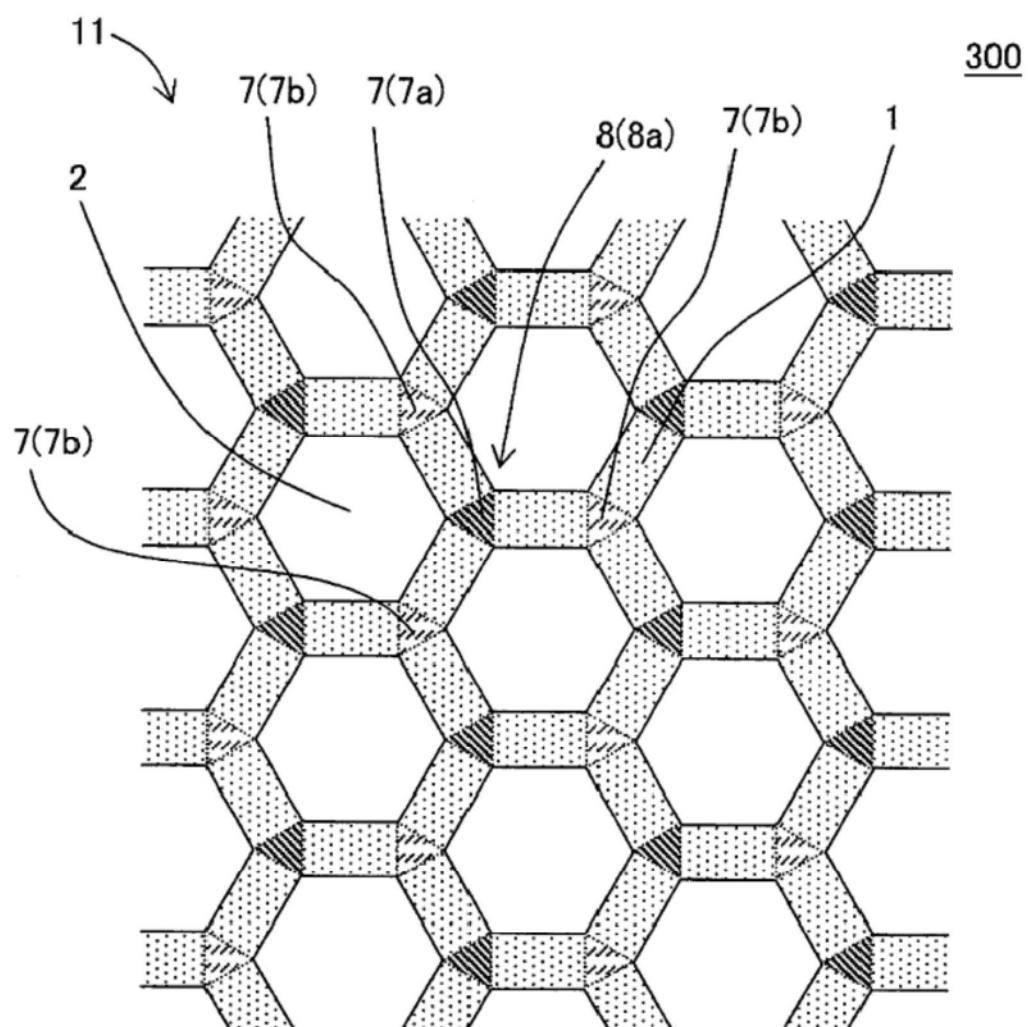


图9