



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1969164 B

(45) 授权公告日 2010.08.11

(21) 申请号 200580019732.4

(22) 申请日 2005.02.18

(30) 优先权数据

228648/2004 2004.08.04 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006.12.15

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2005/002609 2005.02.18

(87) PCT申请的公布数据

W02006/013652 JA 2006.02.09

(73) 专利权人 揖斐电株式会社

地址 日本岐阜县

(72) 发明人 西城贵满 葛西健一郎

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 丁香兰

(51) Int. Cl.

F27D 7/06 (2006.01)

F27B 9/20 (2006.01)

C04B 38/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1438975 A, 2003.08.27, 说明书第9页第9-17, 24-25行

附图4.

CN 1030131 A, 说明书第3页第13-14行, 第4页第7-9行, 倒数第1, 3-6行, 第5页第1, 10-11行

附图1.

JP 特开 2001-328870 A, 2001.11.27, 说明书第2页第0021段

附图1-2.

审查员 吴全伟

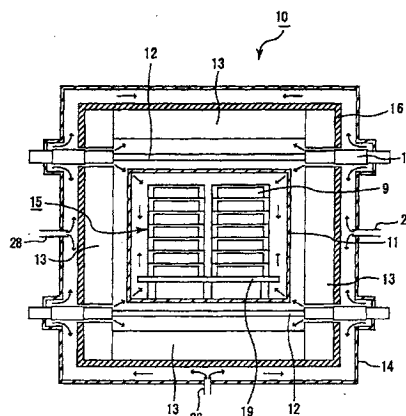
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 7 页

(54) 发明名称

连续烧制炉及使用该连续烧制炉制造多孔陶瓷部件的方法

(57) 摘要

本发明的目的是提供一种连续烧制炉及使用该连续烧制炉制造多孔陶瓷部件的方法, 该连续烧制炉耐久性优异、热效率高, 不会引起炉内的加热器或绝热层等处性能降低, 经过长时间也不必更换构成烧制炉的部件。本发明的连续烧制炉具有马弗炉、多个发热元件和绝热层, 马弗炉形成筒状以确保规定的空间, 多个发热元件设置在该马弗炉的外周方向, 绝热层将所述马弗炉和所述发热元件装在其内部; 连续烧制炉进行成型体的烧制时, 从入口侧进入的烧制用成型体在惰性气体氛围气下以规定的速度通过所述马弗炉后, 从出口排出, 进行所述成型体的烧制; 其特征是, 所述惰性气体按照所述马弗炉与所述绝热层之间的空间、马弗炉内的空间的顺序流通。



1. 一种连续烧制炉,该连续烧制炉具有马弗炉、多个发热元件和绝热层,所述马弗炉形成筒状以确保规定的空间,所述多个发热元件设置在该马弗炉的外周方向,所述绝热层将所述马弗炉和所述发热元件装在其内部;连续烧制炉被构成为在进行成型体的烧制时,从入口侧进入的烧制用成型体在惰性气体氛围气下以规定的速度通过所述马弗炉后,再从出口排出,由此进行所述成型体的烧制;该连续烧制炉的特征是,所述惰性气体按照所述马弗炉与所述绝热层之间的空间、马弗炉内的空间的顺序流通。

2. 一种连续烧制炉,该连续烧制炉具有马弗炉和形成于所述马弗炉的外周方向的绝热层,所述马弗炉形成筒状以确保规定的空间并起到发热元件的作用;连续烧制炉被构成为在进行成型体的烧制时,从入口侧进入的烧制用成型体在惰性气体氛围气下以规定的速度通过所述马弗炉后,再从出口排出,由此进行所述成型体的烧制;该连续烧制炉的特征是,所述惰性气体按照由所述绝热层到所述马弗炉、由所述马弗炉到马弗炉内的空间的顺序流通。

3. 如权利要求1或2所述的连续烧制炉,其中,其被构成为,所述马弗炉内的惰性气体主要从出口侧流向入口侧。

4. 如权利要求1或2所述的连续烧制炉,其中,所述马弗炉内的气体排出在炉内高温部进行或相对于成为所述炉内高温部的部位在更靠近入口一侧进行。

5. 如权利要求1或2所述的连续烧制炉,其中,该连续烧制炉还具有在所述绝热层外侧设置的冷却用炉衬,惰性气体按照所述绝热层与所述冷却用炉衬之间的空间、所述马弗炉与所述绝热层之间的空间、马弗炉内的空间的顺序流通。

6. 如权利要求5所述的连续烧制炉,其中,所述连续烧制炉内的压力按照绝热层与冷却用炉衬之间的空间、马弗炉与所述绝热层之间的空间、马弗炉内的空间的顺序降低。

7. 一种多孔陶瓷部件的制造方法,该多孔陶瓷部件的制造方法的特征是,在烧制成为所述多孔陶瓷部件的成型体时使用连续烧制炉;该连续烧制炉具有马弗炉、多个发热元件和绝热层,所述马弗炉形成筒状以确保规定的空间,所述多个发热元件设置在该马弗炉的外周方向,所述绝热层将所述马弗炉和所述发热元件装在其内部;该连续烧制炉被构成为在进行成型体的烧制时,从入口侧进入的烧制用成型体在惰性气体氛围气中以规定的速度通过所述马弗炉后,再从出口排出,由此进行所述成型体的烧制;而且,所述惰性气体按照所述马弗炉与所述绝热层之间的空间、马弗炉内的空间的顺序流通。

8. 一种多孔陶瓷部件的制造方法,该多孔陶瓷部件的制造方法的特征是,在烧制成为所述多孔陶瓷部件的成型体时使用连续烧制炉;该连续烧制炉具有马弗炉和形成于所述马弗炉的外周方向的绝热层,所述马弗炉形成筒状以确保规定的空间并作为发热元件起作用;该连续烧制炉被构成为在进行成型体的烧制时,从入口侧进入的烧制用成型体在惰性气体氛围气中以规定的速度通过所述马弗炉后,再从出口排出,由此进行所述成型体的烧制;而且,所述惰性气体按照由所述绝热层到所述马弗炉、由所述马弗炉到马弗炉内的空间的顺序流通。

9. 如权利要求7或8所述的多孔陶瓷部件的制造方法,其中,所述连续烧制炉被构成为马弗炉内的惰性气体主要从出口侧流向入口侧。

10. 如权利要求7或8所述的多孔陶瓷部件的制造方法,其中,所述连续烧制炉的马弗炉内的气体排出在炉内高温部进行或相对于成为所述炉内高温部的部位在更靠近入口一

侧进行。

11. 如权利要求 7 或 8 所述的多孔陶瓷部件的制造方法,其中,所述连续烧制炉还具有在所述绝热层外侧设置的冷却用炉衬,惰性气体按照所述绝热层与所述冷却用炉衬之间的空间、所述马弗炉与所述绝热层之间的空间、马弗炉内的空间的顺序流通。

12. 如权利要求 11 所述的多孔陶瓷部件的制造方法,其中,所述连续烧制炉内的压力按照绝热层与冷却用炉衬之间的空间、马弗炉与所述绝热层之间的空间、马弗炉内的空间的顺序降低。

连续烧制炉及使用该连续烧制炉制造多孔陶瓷部件的方法

技术领域

[0001] 本申请以 2004 年 8 月 4 日申请的日本专利申请 2004-228648 号为基础申请,要求优先权。

[0002] 本发明涉及蜂窝结构体等多孔陶瓷的制造时使用的连续烧制炉和使用该连续烧制炉制造多孔陶瓷部件的方法。

[0003] 人们提出了多种用于净化从巴士、卡车等车辆或建筑机械等的内燃机中排出的废气的净化废气用蜂窝过滤器或催化剂载体。

[0004] 作为此种净化废气用蜂窝过滤器等,使用含有耐热性非常优异的碳化硅等非氧化物类陶瓷多孔材料的蜂窝结构体。以往,烧制该种陶瓷时,使用能够使内部氛围气成为惰性气体等的氛围气的烧制炉。

[0005] 作为这样的烧制炉,专利文献 1 中公开了烧制方法,该烧制方法的特征是,在堆叠数层装有被烧制物的烧制用容器并在烧制炉中进行烧制的方法中,使用具有容纳被烧制物的原料室和气体排出室的烧制用容器作为该烧制用容器,将供给到烧制炉内的气体导入该烧制用容器的原料室和气体排出室,并且保持原料室中的气体压力高于气体排出室的压力。

[0006] 而且,专利文献 2 公开了氛围气烧制炉,该氛围气烧制炉的特征是,在烧制炉的入口和出口处备有气体交换室,在烧制炉主体和气体交换室之间设置有助于保持气密性的门扇,该氛围气烧制炉设有打开所述门扇时能使烧制炉主体和气体交换室的压力相同的阀门,使门扇的开关变得容易。

[0007] 专利文献 1:特开平 1-290562 号公报

[0008] 专利文献 2:特开 2003-314964 号公报

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 然而,专利文献 1 所述的烧制方法中主要记载了使气体如何在烧制用容器(烧制用夹具)的内部流通,而没有考虑到整个烧制炉中氛围气气体的流通。而且,专利文献 1 的图 5 中记载的是马弗炉内等直接放置被烧制物的空间(以下称为马弗炉)里气体的流通方向,而关于氛围气气体在包含马弗炉外侧部分内的流通没有任何记载。

[0011] 若采用专利文献 1 的图 5 表示的环境气体流通方法,由于氛围气气体被直接导入到马弗炉内,该气体向存在于马弗炉外侧的加热器或绝热层的方向流动,由被烧制物产生的氧气或 SiO 气体等导致加热器或绝热层被部分腐蚀,或是变为碳化硅等,出现了加热器性能降低、绝热层的绝热性能也降低的问题。

[0012] 而且,专利文献 2 所述的氛围气烧制炉是关于如何调整烧制炉主体与气体交换室之间压力的发明,而不是从如何使氛围气气体在整个烧制炉中流通的观点出发的发明,所以还是会发生专利文献 1 中所述那样的问题。

发明内容

[0013] 鉴于上述课题,本发明的目的是提供一种耐久性优异、热效率高的连续烧制炉及

使用该连续烧制炉制造多孔陶瓷部件的方法,该连续烧制炉不会引起炉内的加热器或绝热层等的性能的降低,因此经过长时间也不必更换构成烧制炉的部件。

[0014] 解决课题的方式

[0015] 第一方案的本发明的连续烧制炉具有马弗炉、多个发热元件和绝热层,所述马弗炉形成筒状以确保规定的空间,所述多个发热元件设置在该马弗炉的外周方向,所述绝缘层将上述马弗炉和上述发热元件装在其内部;该连续烧制炉被构成为在进行成型体的烧制时,从入口侧进入的烧制用成型体在惰性气体氛围气中以规定的速度通过上述马弗炉后,再从出口排出,由此进行上述成型体的烧制;该连续烧制炉的特征是,上述惰性气体按照上述马弗炉与上述绝热层之间的空间、马弗炉内的空间的顺序流通。

[0016] 第二方案的本发明的连续烧制炉具有马弗炉和形成于上述马弗炉的外周方向的绝热层,所述马弗炉形成筒状以确保规定的空间并作为发热元件起作用;该连续烧制炉被构成为在进行成型体的烧制时,从入口侧进入的烧制用成型体在惰性气体氛围气中以规定的速度通过上述马弗炉后,再从出口排出,由此进行上述成型体的烧制;该连续烧制炉的特征是,上述惰性气体按照由上述绝热层到上述马弗炉、由上述马弗炉到马弗炉内的空间的顺序流通。

[0017] 在第一方案和第二方案的本发明的连续烧制炉中,优选按惰性气体主要从出口侧向入口侧流通的方式构成,优选所述马弗炉内的气体排出在炉内高温部进行或相对于成为所述炉内高温部的部位在更靠近入口一侧进行。

[0018] 而且,优选在上述连续烧制炉中还具有在上述绝热层外侧设置的冷却用炉衬,上述惰性气体按照上述绝热层与上述冷却用炉衬之间的空间、上述马弗炉与上述绝热层之间的空间、马弗炉内的空间的顺序流通。

[0019] 在上述本发明的连续烧制炉中,优选上述连续烧制炉内的压力按照绝热层与冷却用炉衬之间的空间、马弗炉与上述绝热层之间的空间、马弗炉内的空间的顺序降低。

[0020] 第三方案的本发明的多孔陶瓷部件的制造方法是多孔陶瓷部件的制造方法,其特征是,在烧制成为上述多孔陶瓷部件的成型体时使用连续烧制炉;该连续烧制炉具有马弗炉、多个发热元件和绝热层,所述马弗炉形成筒状以确保规定的空间,所述多个发热单元设置在该马弗炉的外周方向,所述绝热层将上述马弗炉和上述发热元件装在其内部;该连续烧制炉被构成为在进行成型体的烧制时,从入口侧进入的烧制用成型体在惰性气体氛围气中以规定的速度通过上述马弗炉后,再从出口排出,由此进行上述成型体的烧制;而且,上述惰性气体按照上述马弗炉与上述绝热层之间的空间、马弗炉内的空间的顺序流通。

[0021] 第四方案的本发明的多孔陶瓷部件的制造方法是多孔陶瓷部件的制造方法,其特征是,在烧制成为上述多孔陶瓷部件的成型体时使用连续烧制炉;该连续烧制炉具有马弗炉和形成于上述马弗炉的外周方向的绝热层,所述马弗炉形成筒状以确保规定的空间并作为发热元件起作用;该连续烧制炉被构成为在进行成型体的烧制时,从入口侧进入的烧制用成型体在惰性气体氛围气中以规定的速度通过上述马弗炉后,再从出口排出,由此进行上述成型体的烧制;而且,上述惰性气体按照由上述绝热层到上述马弗炉、由上述马弗炉到马弗炉内的空间的顺序流通。

[0022] 在第三方案或第四方案的本发明的多孔陶瓷部件的制造方法中,优选上述连续烧制炉被构成为,马弗炉内的惰性气体主要从出口侧流向入口侧,优选上述连续烧制炉的马

弗炉内的气体排出在炉内高温部或在相对成为上述炉内高温部的部位进行。

[0023] 并且,在上述第三方案或第四方案的本发明的多孔陶瓷部件的制造方法中,优选上述连续烧制炉还具有在上述绝热层外侧设置的冷却用炉衬,惰性气体按照上述绝热层与上述冷却用炉衬之间的空间、上述马弗炉与上述绝热层之间的空间、马弗炉内的空间的顺序流通。

[0024] 发明的效果

[0025] 根据第一方案的本发明的连续烧制炉,惰性气体按照上述马弗炉与上述绝热层之间的空间、马弗炉内的空间的顺序流通,因此由移动于上述马弗炉内的被烧制物(成型体等)产生的氧气、SiO 气体等留在马弗炉内,不会与马弗炉外侧的加热器或绝热层发生反应,能够防止加热器或绝热层等的性能降低。

[0026] 而且,根据第二方案的本发明的连续烧制炉,惰性气体按照由绝热层到马弗炉、由该马弗炉到马弗炉内的空间的顺序流通,因此由移动于上述马弗炉内的被烧制物(成型体等)产生的氧气、SiO 气体等不会与马弗炉外侧的加热器或绝热层发生反应,能够防止加热器或绝热层等的性能降低。

[0027] 在第一方案和第二方案的本发明的连续烧制炉中,当按马弗炉内的氛围气气体由出口侧流向入口侧的方式构成时,能够防止由于氧气或 SiO 等从烧制用原料中产生的成份在经过烧结的烧制物上附着或发生反应而导致的加热器或绝热层等的性能降低。

[0028] 在第一方案和第二方案的本发明的连续烧制炉中,上述马弗炉内的气体排出在炉内高温部进行或相对于成为上述炉内高温部的部位在更靠近入口一侧进行时,由成型体产生的氧气或 SiO 等气体不易与炉衬发生反应并附着,所以可以防止炉衬的老化。

[0029] 根据第三方案或第四方案的本发明的多孔陶瓷部件的制造方法,烧制成为上述多孔陶瓷部件的成型体时,由于使用了第一方案或第二方案的本发明中涉及的连续烧制炉,所以能够在稳定的条件下进行烧制,并且不会出现由于绝热层的腐蚀等产生的杂质污染制品的情况,能够制造出具有优异特性的多孔陶瓷部件,并且在相同条件下重现性良好。

附图说明

[0030] 图 1(a) 是将第一方案的本发明中涉及的连续烧制炉沿长度方向水平切断的水平截面图,图 1(b) 是将图 1(a) 中所示的连续烧制炉沿长度方向纵向切断的纵向截面图。

[0031] 图 2 是将第一方案的本发明中涉及的连续烧制炉的加热室在宽度方向切断的纵向截面图。

[0032] 图 3 是将第一方案的本发明中涉及的连续烧制炉的预热室在宽度方向切断的纵向截面图。

[0033] 图 4(a) 是将第二方案的本发明中涉及的连续烧制炉沿长度方向水平切断的水平截面图,图 4(b) 是将图 4(a) 中所示的连续烧制炉沿长度方向纵向切断的纵向截面图。

[0034] 图 5 是将第二方案的本发明中涉及的连续烧制炉的加热室在宽度方向切断的纵向截面图。

[0035] 图 6 是示意说明使用碳化硅制的多孔陶瓷部件制造的蜂窝结构体的透视图。

[0036] 图 7(a) 是示意说明多孔陶瓷部件的透视图,图 7(b) 是其 B-B 线截面图。

[0037] 符号说明

- [0038] 9 成型体
- [0039] 10、60 连续烧制炉
- [0040] 11、61 马弗炉
- [0041] 12 加热器
- [0042] 13、63 绝热层
- [0043] 14、64 冷却用炉衬
- [0044] 15 烧制用夹具
- [0045] 16、66 安装包围绝热层部件
- [0046] 17 惰性气体
- [0047] 19 支撑台
- [0048] 21、26、71、76 抽气室
- [0049] 22、72 预热室
- [0050] 23、73 加热室
- [0051] 24、74 退火室
- [0052] 25、75 冷却室
- [0053] 28 气体导入管
- [0054] 29 气体排出管
- [0055] 62 发热元件
- [0056] 65 线圈

具体实施方式

[0057] 第一方案的本发明的连续烧制炉具有马弗炉、多个发热元件和绝热层,所述马弗炉形成筒状以确保规定的空间,所述多个发热元件设置在该马弗炉的外周方向,所述绝热层将上述马弗炉和上述发热元件装在其内部;该连续烧制炉被构成为在进行成型体的烧制时,从入口侧进入的烧制用成型体在惰性气体氛围气中以规定的速度通过上述马弗炉后,再从出口排出,由此进行上述成型体的烧制;该连续烧制炉的特征是,上述惰性气体按照上述马弗炉与上述绝热层之间的空间、马弗炉内的空间的顺序流通。

[0058] 图 1(a) 是将本发明中涉及的连续烧制炉沿长度方向水平切断的水平截面图,图 1(b) 是将图 1(a) 中所示的连续烧制炉沿长度方向纵向切断的纵向截面图。

[0059] 图 2 是将本发明中涉及的连续烧制炉的加热室在宽度方向切断的纵向截面图,图 3 是将本发明中涉及的连续烧制炉的预热室在宽度方向切断的纵向截面图。

[0060] 第一方案的本发明中涉及的连续烧制炉 10 的加热室 23 具有马弗炉 11、加热器 12、绝热层 13、安装包围绝热层部件 16 和冷却用炉衬(水冷外壳)14,所述加热室 23 通过冷却用炉衬 14 与周围的氛围气相隔离,所述马弗炉 11 形成筒状以确保容纳烧制用夹具层叠体 15 的空间,该烧制用夹具层叠体 15 的内部放置有烧制用的成型体 9,所述加热器 12 按照规定的间隔设置在马弗炉 11 的上方和下方,所述绝热层 13 按将马弗炉 11 和加热器 12 装在其内部来设置,所述安装包围绝热层部件 16 设置在绝热层 13 的外侧,绝热层 13 被安装在其上面,所述冷却用炉衬 14 设置在安装包围绝热层部件 16 的外侧。另外,在本实施方式中,加热器 12 设置在马弗炉 11 的上方和下方,但也可以不限于这种方式,只要是在马弗

炉 11 的外周方向,加热器 12 可以设置在任何位置。而且,冷却用炉衬 14 通过在内部有水等流体流动而将炉衬保持在规定温度,所述冷却用炉衬 14 被设置在连续烧制炉 10 的最外周。

[0061] 马弗炉 11 的整个底面部分通过图中未表示的支撑部件来支撑,内部放置有烧制用成型体的烧制用夹具层叠体 15 能够在马弗炉 11 中通过。马弗炉 11 设置在抽气室 21、26 以外的全部区域。

[0062] 在马弗炉 11 的上方和下方,按照规定的间隔设置有由石墨等构成的加热器 12,这些加热器 12 借助接线柱 18 与外部电源(图中未表示)连接。加热器 12 设置在加热室 23 中,根据需要还设置在预热室 22 中。

[0063] 在预热室 22、加热室 23、退火室 24 内设置有绝热层 13,在加热室 23 内,绝热层 13 设置在加热器 12 的更外侧,该绝热层 13 被安装固定在紧挨着外侧设置的安装包围绝热层部件 16 上。接着,在最外侧设置有覆盖抽气室之外全部区域的冷却用炉衬 14。

[0064] 如图 1 所示,该连续烧制炉 10,从入口方向依次设置有抽气室 21、预热室 22、加热室 23、退火室 24、冷却室 25 和抽气室 26。

[0065] 设置抽气室 21 是为了改变送进的烧制用夹具层叠体 15 的内部与周围的氛围气,将烧制用夹具层叠体 15 放置在支撑体 19 等上送进连续烧制炉后,先将抽气室 21 抽真空,然后导入惰性气体,由此使烧制用夹具层叠体 15 的内部与周围的氛围气为惰性气体氛围气。

[0066] 在预热室 22 中,使用加热器,或是利用加热室的热量,使烧制用夹具层叠体 15 的温度逐渐升高,然后在加热室 23 中进行烧制。在烧制工序后,烧制用夹具层叠体 15 在退火室 24 中缓慢冷却,然后在冷却室 25 中进一步冷却至接近室温的温度。然后,将烧制用夹具层叠体 15 送入抽气室 26 后,抽出惰性气体并导入空气,再将烧制用夹具层叠体 15 取出。

[0067] 而且,在抽气室 21、26 中,为了防止打开预热室 22 或冷却室 25 一侧的门扇时有惰性气体从抽气室 21、26 流向预热室 22 或冷却室 25,需要调整抽气室 21 的压力。这是因为,打开预热室 22 或冷却室 25 一侧的门扇时,如果有惰性气体从抽气室 21、26 流向预热室 22 或冷却室 25,则马弗炉 11 内的压力上升,马弗炉 11 内部的气体流向马弗炉 11 的外侧,所以成型体等产生的氧气等气体也流到马弗炉 11 的外部,就可能出现对加热器 12 或绝热层 13 等的腐蚀等。

[0068] 在本发明中,如图 1、图 2 所示,从加热室 23 的加热器 12 的接线柱 18 附近或从冷却用炉衬 14 上设置的导入管 28 导入惰性气体 17,图 3 表示的排气管 29 设置在预热室 22 或加热室 23 的前方,因此马弗炉 11 内的惰性气体由出口向入口流通。另外,以箭头表示惰性气体 17 的流动。

[0069] 而且,有关加热室 23 内惰性气体的流通状态,如图 2 所示,先从设置在冷却用炉衬 14 内的导入管 28 将惰性气体导入至安装包围绝热层部件 16 和冷却用炉衬 14 之间的空间中,然后通过绝热层 13 的间隙或绝热层 13,或者,通过加热器 12 的端部附近导入安装包围绝热层部件 16 的内部,再被导入马弗炉 11 内,因此惰性气体按照安装包围绝热层部件 16(绝热层 13)与冷却用炉衬 14 之间的空间、马弗炉 11 与安装包围绝热层部件 16(绝热层 13)之间的空间、马弗炉 11 内的空间的顺序流通,连续烧制炉内的压力按照安装包围绝热层部件 16(绝热层 13)与冷却用炉衬 14 之间的空间、马弗炉 11 与安装包围绝热层部件

16(绝热层 13) 之间的空间、马弗炉 11 内的空间的顺序逐渐降低。

[0070] 另外,也可以在绝热层或马弗炉上设置用于通气的孔(洞)。

[0071] 因此,由马弗炉 11 内的成型体等产生的氧气或 SiO 留在马弗炉 11 内,不会与马弗炉 11 外侧的加热器 12 或绝热层 13 发生反应,能够防止腐蚀等引起的加热器 12 或绝热层 13 等的性能下降。而且,可防止上述以外的物质蒸发并在安装包围绝热层部件 16 的外面冷却后沉积为垢等。

[0072] 另外,优选按马弗炉 11 内的氛围气气体由出口侧向入口侧流通来构成。此时,烧结初期产生的气体不易附着在炉内温度高的地方,所以能够防止腐蚀等引起的加热器、绝热层的性能下降。并且,还认为能够防止氧气或 SiO 等从烧制原料中产生的成份附着于已烧结烧制物上或与之发生反应而导致的烧制物特性劣化。

[0073] 另外,优选按在炉内高温部或在比成为炉内高温部的部位稍微靠前(入口侧)的地方进行马弗炉 11 内的气体排出来构成。这是因为,从成型体产生的氧气或 SiO 等气体不易与炉衬发生反应而附着(沉积)。

[0074] 优选排气部的温度为 1000℃ 以上,该温度下,从成型体产生的氧气或 SiO 等气体不易与炉衬发生反应而附着。更优选排气部的温度为 1200℃ 以上,进一步优选为 1500℃ 以上。

[0075] 第二方案的本发明的连续烧制炉,具有马弗炉、设置在该马弗炉内部的多个加热元件以及形成在上述马弗炉的外周方向的绝热层,其中,马弗炉形成筒状以确保规定的空间并起到发热元件的作用;该连续烧制炉被构成为在进行成型体的烧制时,从入口侧进入的烧制用成型体在惰性气体氛围气中以规定的速度通过上述马弗炉内部后,再从出口排出,由此进行上述成型体的烧制;该连续烧制炉的特征是,上述惰性气体按照由上述绝热层到上述马弗炉、由上述马弗炉到马弗炉内的空间的顺序流通。

[0076] 图 4(a) 是将本发明中涉及的连续烧制炉沿长度方向水平切断的水平截面图,图 4(b) 是将图 4(a) 中所示的连续烧制炉沿长度方向纵向切断的纵向截面图。图 5 是将本发明中涉及的连续烧制炉的加热室在宽度方向切断的纵向截面图。

[0077] 第二方案的本发明中涉及的连续烧制炉 60 是使用了感应加热系统的连续烧制炉,加热室 73 具有马弗炉 61、绝热层 63、线圈 65 和冷却用炉衬(水冷外壳)64,所述加热室 73 通过冷却用炉衬 64 与周围的氛围气相隔离,所述马弗炉 61 形成筒状以确保容纳烧制用夹具层叠体 15 的空间,该烧制用夹具层叠体 15 的内部放置有烧制用的成型体 9,而且马弗炉 61 起到发热元件的作用,所述绝热层 63 设置在马弗炉 61 的外周方向,所述线圈 65 设置在绝热层 63 的更外侧,所述冷却用炉衬 64 设置在线圈 65 的外侧。与连续烧制炉 10 的情况相同,冷却用炉衬 64 是通过在内部有水流动而将炉衬保持在规定温度的,并且设置在连续烧制炉 60 的最外周。

[0078] 该烧制炉 60 采用感应加热方式,通过向线圈 65 中通入交流电使马弗炉 61 中产生涡电流,马弗炉 61 的温度上升,从而起到发热元件的作用。另外,也可以在马弗炉的周边设置与上述不同的通电发热元件。

[0079] 而且,只要被加热物通电就会产生电流,被加热物本身就会发热。

[0080] 该烧制炉 60 中,使用碳(石墨)作发热元件 62,向线圈 65 中通入交流电后产生涡电流,发热元件 62 发热,诸如加热成型体 9 的待加热物体等。优选该烧制炉 60 的功率为

300KWh ~ 400KWh。

[0081] 如图 4 所示,与连续烧制炉 10 相同,该连续烧制炉 60 从入口方向依次设有抽气室 71、预热室 72、加热室 73、退火室 74、冷却室 75 和抽气室 76,各室的功能、结构与连续烧制炉 10 的几乎相同。

[0082] 本发明中,如图 4、图 5 所示,从设于冷却用炉衬 64 的导入管 68 导入惰性气体,排气管设于预热室 72 或加热室 73 的前方,因此马弗炉 61 内的惰性气体由出口向入口的方向流通。

[0083] 而且,有关加热室 73 内惰性气体 17 的流通状态,如图 5 所示,从设置在冷却用炉衬 64 的导入管 68 将惰性气体 17 导入至绝热层 63 与冷却用炉衬 64 之间的空间,惰性气体按照从绝热层 63 到马弗炉 61、从马弗炉 61 到马弗炉 61 内的空间的顺序流通,连续烧制炉内的压力按照绝热层 63 与冷却用炉衬 64 之间的空间、马弗炉 61 内的空间的顺序逐渐降低。另外,当马弗炉 61 与绝热层 63 之间存在微小的空间时,连续烧制炉内的压力按照绝热层 63 与冷却用炉衬 64 之间的空间、马弗炉 61 与绝热层 63 之间的空间、马弗炉 61 内的空间的顺序降低。

[0084] 因此,由马弗炉 61 内的成型体等产生的氧气或 SiO 气体等留在马弗炉 61 内,不会与马弗炉 61 外侧的绝热层 63 发生反应,能够防止腐蚀引起的绝热层 63 等的性能下降。而且,防止了上述以外的物质蒸发后在绝热层 63 的外面冷却并沉积为垢等。

[0085] 另外,马弗炉(发热元件)61 与连续烧制炉 10 的加热器 12 不同,不是棒状,而是平面状,由于其自身体积大,即使表面被氧气等略微腐蚀,发热量也不会有太大变化,能够长期使用。

[0086] 优选按马弗炉 61 内的氛围气气体由出口侧向入口侧流通来构成,优选在炉内高温部或在比成为炉内高温部的部位稍微靠前(入口侧)的部位进行马弗炉 61 内的气体排出。优选排气部的温度为 1000℃ 以上,该温度下,从成型体产生的氧气或 SiO 等气体不易与炉衬发生反应而附着。更优选排气部的温度为 1200℃ 以上,进一步优选为 1500℃ 以上。其理由与连续烧制炉 10 的情况相同。

[0087] 对于成为本发明的连续烧制炉所烧制的对象的被烧制物(成型体)没有特别限制,可以以各种被烧制物作为烧制的对象。

[0088] 优选被烧制物(成型体)主要由多孔陶瓷构成,作为该多孔陶瓷的材料,例如可以举出氮化铝、氮化硅、氮化硼、氮化钛等的氮化物陶瓷,碳化硅、碳化锆、碳化钛、碳化钽、碳化钨等的碳化物陶瓷,氧化铝、氧化锆、堇青石、莫来石、氧化硅等的氧化物陶瓷等。

[0089] 而且,也可以是硅和碳化硅的复合体等由两种以上材料构成的物质,还可以是钛酸铝等含有两种以上不同元素的氧化物陶瓷或非氧化物陶瓷。作为被烧制物(成型体),优选采用形成耐热性强、机械特性优异、且热传导率高的非氧化物多孔陶瓷部件的成型体,特别优选采用形成碳化硅类多孔陶瓷部件的成型体。

[0090] 碳化硅类多孔陶瓷部件被用作对从例如柴油发动机等内燃机中所排废气进行净化的陶瓷过滤器或催化剂载体等。

[0091] 另外,用作上述陶瓷过滤器或催化剂载体等的陶瓷部件称作蜂窝陶瓷体。

[0092] 因此,下面对蜂窝结构体及其制造方法进行说明时,其中也包括使用了本发明的连续烧制炉的烧制工序。

[0093] 所述蜂窝结构体是通过密封材料层将多个多孔陶瓷部件结合而得到的,多孔陶瓷部件中,多个贯通孔隔着壁部沿长度方向平行设置。在以下的说明中,对使用碳化硅作陶瓷的蜂窝结构体的制造方法进行说明,但是,如上所述,在本发明中,对烧制的对象没有特别限定。

[0094] 图 6 是示意说明蜂窝结构体的一个例子的透视图。

[0095] 图 7(a) 是示意说明图 6 所示蜂窝结构体中使用的多孔陶瓷部件的透视图,图 7(b) 是图 7(a) 的 B-B 线截面图。

[0096] 蜂窝结构体 40 中,通过密封材料层 43 将多个由碳化硅形成的多孔陶瓷部件 50 结合而构成陶瓷块 45,在该陶瓷块 45 的周围形成有密封材料层 44。而且,该多孔陶瓷部件 50 中,多个贯通孔 51 沿长度方向平行设置,隔开贯通孔 51 之间的隔壁 53 作为捕集粒子用过滤器起作用。

[0097] 也就是说,在由多孔碳化硅组成的多孔陶瓷部件 50 中形成的贯通孔 51 中,如图 7(b) 所示,废气的入口侧或出口侧的端部的任意一方被封口材料 52 封住,流入一个贯通孔 51 的废气必须要通过隔开贯通孔 51 的隔壁 53 后再从其他的贯通孔 51 中流出,当废气通过该隔壁 53 时,颗粒在隔壁 53 部分被捕捉,废气得以净化。

[0098] 这种蜂窝结构体 40 的耐热性极其优异,再生处理等也容易,因此被用于各种大型车辆和安装了柴油发动机的车辆等。

[0099] 密封材料层 43 作为结合多孔陶瓷部件 50 的粘合剂层起作用,也可以让其作为过滤器起作用。对于用作密封材料层 43 的材料没有特别限定,优选采用与多孔陶瓷部件 50 几乎一样的材料。

[0100] 将蜂窝结构体 40 安装于内燃机的排气通道时,出于防止废气从陶瓷块 45 的外周部泄漏的目的而设置密封材料层 44。密封材料层 44 的材料也没有特别限定,优选与多孔陶瓷部件 50 几乎一样的材料。

[0101] 另外,多孔陶瓷部件 50 的端部也可以不必被封住,未被封口时,可以作为例如能够载负净化废气用催化剂的催化剂载体而使用。

[0102] 所述多孔陶瓷部件以碳化硅为主要成份而构成,其还可以由向碳化硅中混合了金属硅的含硅陶瓷、被硅或硅酸盐化合物结合了的陶瓷、钛酸铝而构成,如上所述,也可以由碳化硅以外的碳化物陶瓷、氮化物陶瓷、氧化物陶瓷构成。

[0103] 优选多孔陶瓷 50 的平均孔径为 $5\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 。若平均孔径小于 $5\mu\text{m}$,有时颗粒容易引起堵塞。另一方面,若平均孔径大于 $100\mu\text{m}$,有时颗粒从气孔中穿过,无法捕集该颗粒而不能起到过滤器的作用。另外,也可以根据需要添加金属硅,使其为全部的 0 重量%~45 重量%,制成通过金属硅将部分或全部的陶瓷粉末粘合起来的结构。

[0104] 对于多孔陶瓷 50 的空隙率没有特别限定,优选 40%~80%。若空隙率小于 40%,有时会立刻引起堵塞。另一方面,若空隙率大于 80%,有时柱状体的强度降低而容易被破坏。

[0105] 对于制造此种多孔陶瓷 50 时使用的陶瓷粒径没有特别限定,不过优选采用在之后的烧制工序中不易收缩的物质,例如,优选 100 重量份的平均粒径为 $0.3\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 左右的粉末与 5 重量份~65 重量份的平均粒径为 $0.1\mu\text{m} \sim 1.0\mu\text{m}$ 左右的粉末的组合物。这是因为,通过将具有上述粒径的陶瓷粉末以上述比例混合,能够制造由多孔陶瓷组成的柱

状体。

[0106] 蜂窝结构体 40 的形状并不限于图 6 所示的圆柱体,也可以是椭圆柱状那样截面为扁平形状的柱状、棱柱状。

[0107] 而且,蜂窝结构体 40 可以用作催化剂载体,此时,在所述蜂窝结构体中载负用于净化废气的催化剂(废气净化用催化剂)。

[0108] 通过使用所述蜂窝结构体作为催化剂载体,能够确实有效地净化废气中的 HC、CO、NO_x 等有害成分、及从蜂窝结构体中少量含有的有机成份中产生的 HC 等。

[0109] 对于所述净化废气用催化剂没有特别限定,例如可以举出铂、钯、铑等贵金属。这些贵金属既可以单独使用,也可以合用两种以上。

[0110] 下面对制造蜂窝结构体的方法进行说明。

[0111] 具体地说,首先制造成为陶瓷块 45 的陶瓷层叠体(参照图 6)。

[0112] 所述陶瓷层叠体是通过密封材料层 43 将多个棱柱状多孔陶瓷部件 50 结合而得到的柱状结构。

[0113] 制造由碳化硅组成的多孔陶瓷部件 50 时,先向碳化硅粉末中混合粘合剂和分散剂溶液得到混合组合物,用研磨机等混合该混合组合物后,用捏合机等进行充分的捏合,根据挤出成型法等制作与图 7 所示多孔陶瓷部件 50 形状大致相同的柱状陶瓷成型体。

[0114] 对于上述碳化硅粉末的粒径没有特别限定,优选采用在之后的烧制工序中不易收缩的物质,例如,优选 100 重量份的平均粒径为 $0.3\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 左右的粉末与 5 重量份 $\sim$ 65 重量份的平均粒径为 $0.1\mu\text{m} \sim 1.0\mu\text{m}$ 左右的粉末的组合物。

[0115] 对于上述粘合剂没有特别限定,例如可以举出甲基纤维素、羧甲基纤维素、羟乙基纤维素、聚乙二醇、酚醛树脂和环氧树脂等。

[0116] 通常,相对于 100 重量份的碳化硅粉末,优选上述粘合剂的混合量为 1 重量份 $\sim$ 10 重量份。

[0117] 对于上述分散剂溶液没有特别限定,例如可以举出苯等有机溶剂、甲醇等醇类、和水等。

[0118] 适量混合上述分散剂溶液,以使混合组合物的粘度达到一定范围。

[0119] 接着,干燥上述碳化硅成型体,根据需要向规定的贯通孔内填充封口材料进行封口处理后,再次进行干燥处理。

[0120] 接着,在碳制烧制用夹具内放置数个干燥后的碳化硅成型体,层叠数层载有这些碳化硅成型体 9 的烧制用夹具,形成层叠体 15,将该层叠体 15 放置在支撑台 19 上(参照图 2)。

[0121] 接着,将该支撑台 19 送入脱脂炉,在含有氧气的氛围气下加热至 $400^{\circ}\text{C} \sim 650^{\circ}\text{C}$ 左右,将粘合剂等氧化,使其消失。

[0122] 接着,将载有脱脂后的层叠体 15 的支撑台 19 送入本发明的连续烧制炉 10 的抽气室 21 中,将抽气室 21 内抽至真空后,通过导入惰性气体,将碳化硅成型体周围置换为惰性气体氛围气。

[0123] 之后,按照预热室 22、加热室 23、退火室 24、冷却室 25 的顺序,使载有层叠体 15 的支撑台 19 以一定的速度通过上述各室,于惰性气体氛围气中、 $1400^{\circ}\text{C} \sim 2200^{\circ}\text{C}$ 左右的温度下加热进行烧制,使陶瓷粉末烧结,或是向陶瓷粉末中添加金属硅,借助金属硅将碳化硅或

碳化硅的一部分或全部结合起来制造多孔陶瓷部件 50。之后,将载有层叠体 15 的支撑台 19 送入抽气室 26,在抽气室 26 中将气体置换为空气,再从本发明的连续烧制炉 10 中运出,完成烧制工序。

[0124] 接着,借助密封材料层 43 将多个上述工序中制造的多孔陶瓷部件 50 结合,加工成规定的形状后,在其外周形成密封材料层 34 的层,从而完成蜂窝结构体的制造。

[0125] 实施例

[0126] 下面举出实施例详细说明本发明,但本发明不仅限于这些实施例。

[0127] 实施例 1

[0128] (1) 将 60 重量%的平均粒径为 $10\mu\text{m}$ 的 α -型碳化硅粉末和 40 重量%的平均粒径为 $0.5\mu\text{m}$ 的 α -型碳化硅粉末进行湿法混合,将 100 重量份的所得混合物与 5 重量份的有机粘合剂(甲基纤维素)和 10 重量份的水进行捏合,得到捏合物。接着,在上述捏合物中加入少量的增塑剂和润滑剂并进行捏合后,进行挤出成型,制作碳化硅成型体。

[0129] (2) 然后,将上述碳化硅成型体先用微波干燥机于 100°C 干燥 3 分钟后,用热风干燥机于 110°C 干燥 20 分钟。再将干燥后的碳化硅成型体切断之后,以含有碳化硅的封口用浆料将上述贯通孔封住。

[0130] (3) 接下来,使用碳制的烧制用夹具,借助碳制垫板在其中放置 10 个干燥后的碳化硅成型体 32。然后,层叠 5 层这样的陶瓷烧制用烧制用夹具,并在最上部放置板状的盖子。然后,将 2 列这样的层叠体放置在支撑台 19 上。

[0131] (4) 接着,将载有碳化硅成型体的上述烧制用夹具送入连续脱脂炉内,在含有 8% 氧气浓度的空气和氮气的混合气体氛围气下,于 300°C 加热,由此进行脱脂工序,制造碳化硅脱脂体。

[0132] 然后,将上述碳化硅脱脂体放置在上述烧制用夹具上,在此状态下送入本发明的连续烧制炉 10 中,按照“具体实施方式”中说明的方法,在常压的氩气氛围气下,于 2200°C 烧制 3 小时左右,制造四棱柱状的多孔碳化硅烧结体。另外,关于氩气,在图 1 所示位置设置导入管 28 和排气管 29,以导入和排出氩气。并且,调整抽气室 21 的压力,以防当预热室 22 侧和冷却室 25 侧上的抽气室 21、26 的门扇打开时有惰性气体从抽气室 21、26 流向预热室 22 和冷却室 25(参照图 1、2)。

[0133] (5) 接着,利用耐热性密封材料浆料,按照上述方法结合 16 个(4 个 $\times$ 4 个)四棱柱状多孔碳化硅烧结体,再用金刚石切刀切断,由此制作直径为 144mm、长为 150mm 的圆柱状陶瓷构件。其中,所述耐热性密封材料浆料含有 30 重量%的纤维长度为 $20\mu\text{m}$ 的氧化铝纤维、21 重量%的平均粒径为 $0.6\mu\text{m}$ 的碳化硅颗粒、15 重量%的硅溶胶、5.6 重量%的羧甲基纤维素和 28.4 重量%的水。

[0134] 在上述工序之后,混合 23.3 重量%的无机纤维、30.2 重量%的无机颗粒、7 重量%的无机粘合剂、0.5 重量%的有机粘合剂以及 39 重量%的水,捏合后调制密封材料浆料。其中,无机纤维是由硅酸铝构成的陶瓷纤维(渣球含量:3%,纤维长: $5\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$),无机粒子是平均粒径为 $0.3\mu\text{m}$ 的碳化硅粉末,无机粘合剂是硅溶胶(溶胶中 SiO_2 的含量:30 重量%),有机粘合剂是羧甲基纤维素。

[0135] 接着,使用上述密封材料浆料在上述陶瓷构件的外周部形成厚度为 1.0mm 的密封材料浆料层。然后,于 120°C 干燥该密封材料浆料层,制造圆柱状的陶瓷过滤器。

[0136] 本实施例中,在上述那样的四棱柱状多孔碳化硅烧结体的制造连续进行 50 小时及 100 小时之后,肉眼观察加热器 12 和绝热层 13,两种情况下都没有观察到加热器 12 或绝热层 13 发生腐蚀的现象,在安装包围绝热层部件的外侧也没有看到沉积物。并且,将这些部件制成粉末,通过 X 线衍射进行了测定,完全没有观察到碳化硅的峰。

[0137] 此外,使用了所制造的多孔陶瓷部件的蜂窝结构体足以满足作为过滤器的特性,并且,使用连续制造的多孔陶瓷部件而制造的蜂窝结构体的特性也没有发生变化。

[0138] 实施例 2

[0139] 在如图 1 所示位置设置导入管 28,同时在加热室 23 内的温度达到 1800℃的位置(比图 1 所示位置更靠近出口侧)设置排气管 29,从导入管 28 导入氩气并从排气管 29 中排出气体,除此之外,按照与实施例 1 相同的方法制造陶瓷过滤器,并进行与实施例 1 相同的评价。

[0140] 其结果,在连续运转 50 小时及 100 小时之后,没有观察到加热器 12 或绝热层 13 发生腐蚀的现象,在安装包围绝热层部件的外侧也没有看到沉积物。并且,将这些部件制成粉末,通过 X 线衍射进行了测定,完全没有观察到碳化硅的峰。

[0141] 此外,使用了所制造的多孔陶瓷部件的蜂窝结构体足以满足作为过滤器的特性,并且,使用连续制造的多孔陶瓷部件而制造的蜂窝结构体的特性也没有发生变化。

[0142] 实施例 3

[0143] 使用图 4、5 所示的应用了感应加热方式的连续烧制炉 60,除此之外,以与实施例 1 相同的条件制造陶瓷过滤器,并进行与实施例 1 相同的评价。

[0144] 其结果,在连续运转 50 小时及 100 小时之后,没有观察到绝热层 13 腐蚀了的现象。

[0145] 此外,使用了所制造的多孔陶瓷部件的蜂窝结构体足以满足作为过滤器的特性,并且,使用连续制造的多孔陶瓷部件而制造的蜂窝结构体的特性也没有发生变化。

[0146] 比较例 1

[0147] 改变图 1、2 所示连续烧制炉 10 中惰性气体的流向。即,将惰性气体导入马弗炉的内部,惰性气体按照马弗炉 11 的内部、马弗炉 11 与绝热层 13 之间的空间、绝热层 13 与冷却用炉衬 14 之间的顺序流动,除此设定之外,按照与实施例 1 相同的方法制造四棱柱状的多孔碳化硅烧结体。

[0148] 然后,在连续运转 50 小时及 100 小时之后肉眼观察加热器 12 和绝热层 13,其结果,两种情况下都观察到了加热器 12 和绝热层 13 的腐蚀,在安装包围绝热层部件的外侧也看到了 SiO 的沉积物。并且,将这些部件制成粉末,通过 X 线衍射进行了测定,观察到了碳化硅的峰。

[0149] 此外,使用了所制造的多孔陶瓷部件的蜂窝结构体,充分满足作为过滤器的特性,并且,使用连续制造的多孔陶瓷部件而制造的蜂窝结构体的特性没有发生变化。

[0150] 比较例 2

[0151] 使惰性气体按照与图 1、2 所示连续烧制炉 10 中惰性气体的流向完全相反的方向流动。即,在图 1 中导入惰性气体的部位排出惰性气体,在图 1 中排出惰性气体的部位导入惰性气体。此时,惰性气体从入口侧流向出口侧,设计气体的流向以使惰性气体的流动本身是按照安装包围绝热层部件 16(绝热层 13)与冷却用炉衬 14 之间的空间、马弗炉 11 与安

装包围绝热层部件 16 (绝热层 13) 之间的空间、马弗炉 11 内的空间的顺序流动。

[0152] 使用这种改变了气体流向的连续烧制炉 10, 按照与实施例 1 相同的方法, 四棱柱状多孔碳化硅烧结体的制造连续进行 50 小时及 100 小时之后, 肉眼观察加热器 12 和绝热层 13。

[0153] 其结果, 与实施例 1 相比较, 更靠近出口侧的马弗炉上发现了较多的 SiO 沉积物, 在制品上也附着了一部分, 但在加热器 12 和绝热层 13 处几乎没有观察到腐蚀。并且, 将这些部件制成粉末, 通过 X 线衍射进行了测定, 没有观察到碳化硅的峰。

[0154] 此外, 使用了所制造的多孔陶瓷部件的蜂窝结构体, 满足作为过滤器的特性, 并且, 使用连续制造的多孔陶瓷部件而制造的蜂窝结构体的特性也没有发生变化。

[0155] 比较例 3

[0156] 使用图 4、5 所示的应用了感应加热方式的连续烧制炉 60, 除此之外, 以与比较例 1 相同的条件制造陶瓷过滤器, 并进行与实施例 1 相同的评价。

[0157] 然后, 在连续运转 50 小时及 100 小时之后肉眼观察加热器 12 和绝热层 13, 其结果, 两种情况下都观察到了绝热层 13 的腐蚀, 在安装包围绝热层部件的外侧也看到了 SiO 的沉积物。并且, 将这些部件制成粉末, 通过 X 线衍射进行了测定, 观察到了碳化硅的峰。

[0158] 此外, 使用了所制造的多孔陶瓷部件的蜂窝结构体, 充分满足作为过滤器的特性, 并且, 使用连续制造的多孔陶瓷部件而制造的蜂窝结构体的特性没有发生变化。

[0159] 如上述实施例所示, 本发明能够适宜用于非氧化物类多孔陶瓷部件的制造。

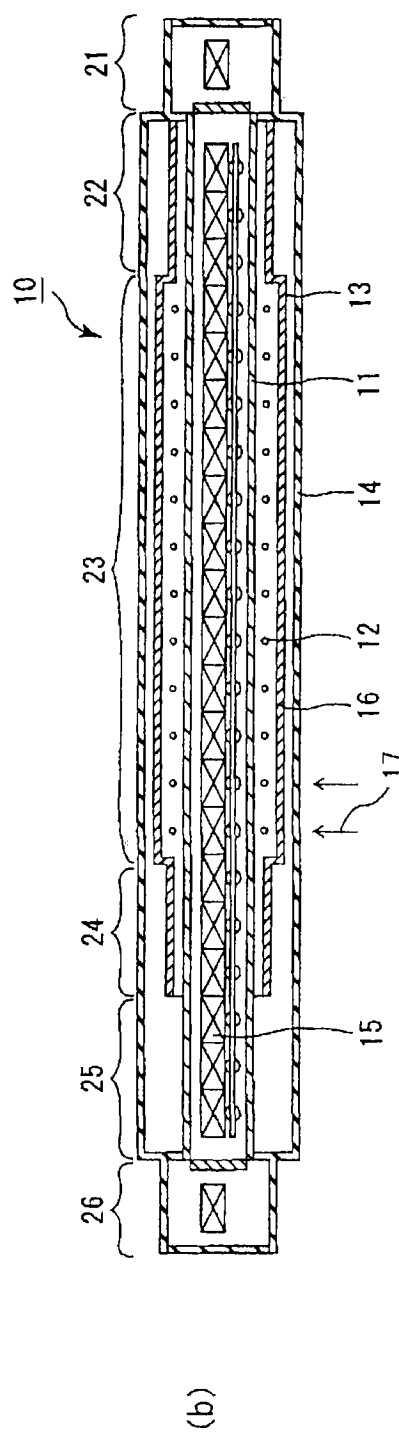
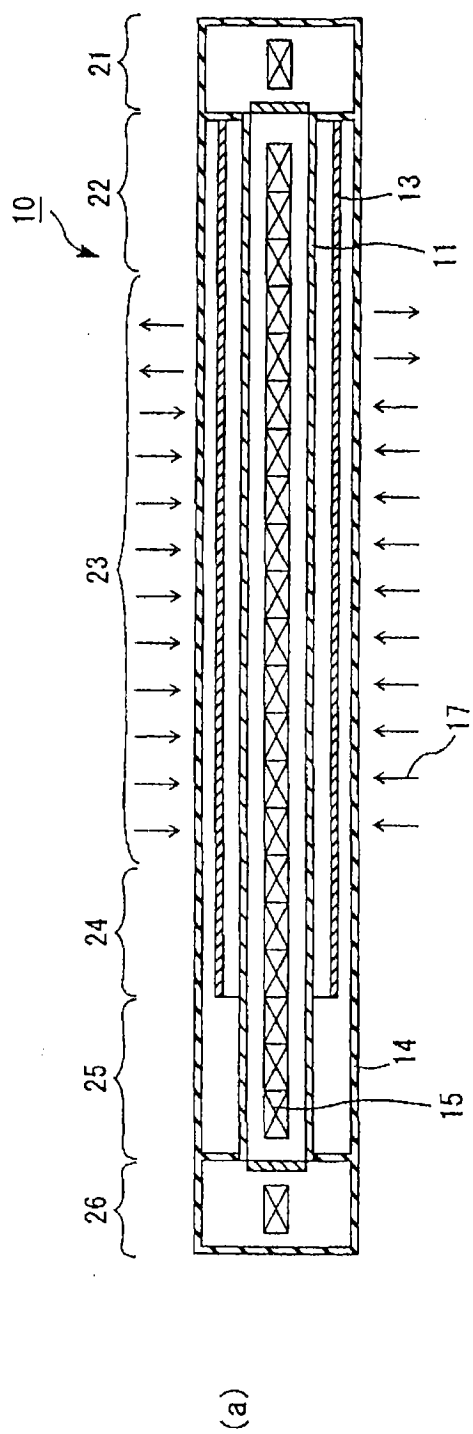


图 1

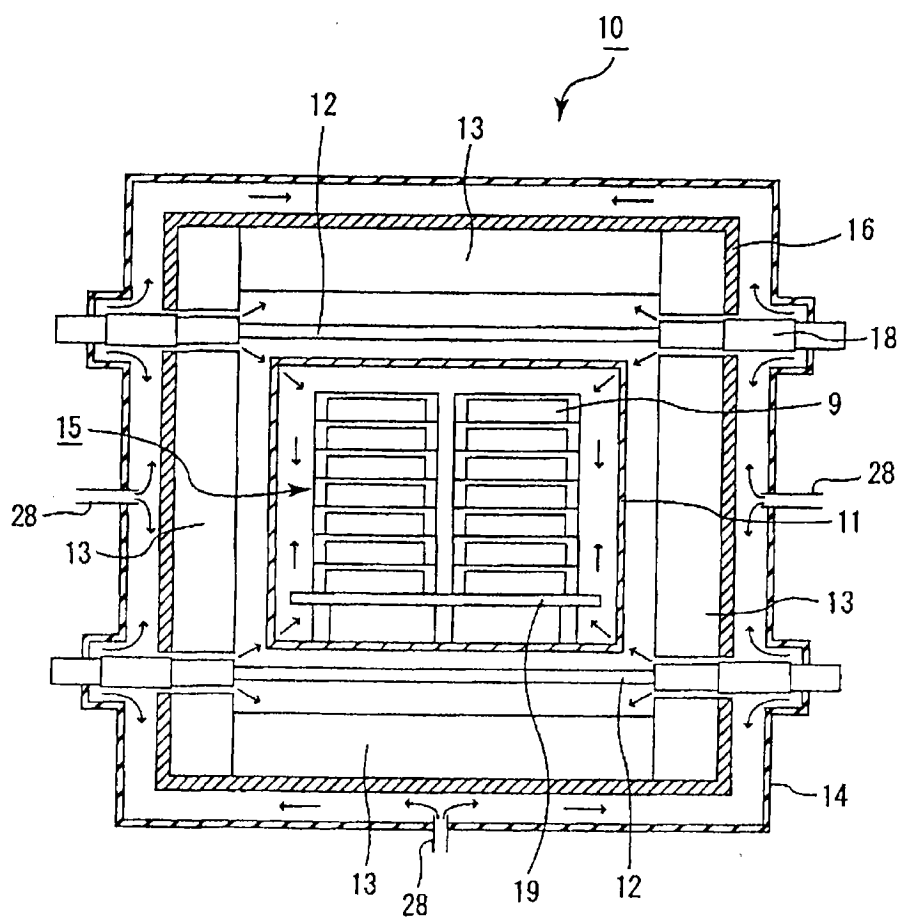


图 2

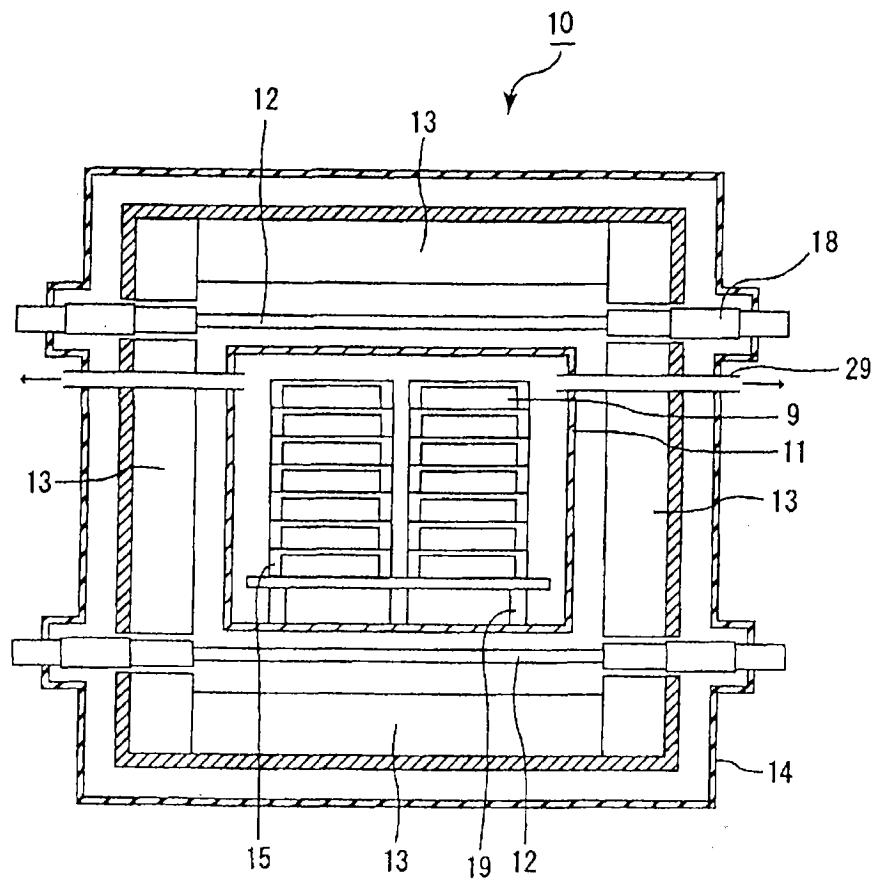


图 3

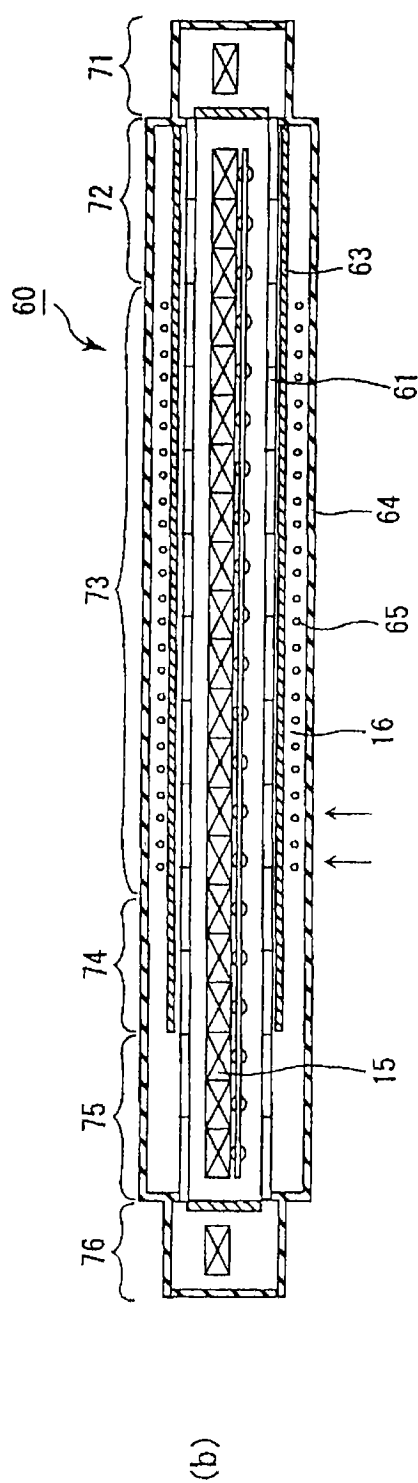
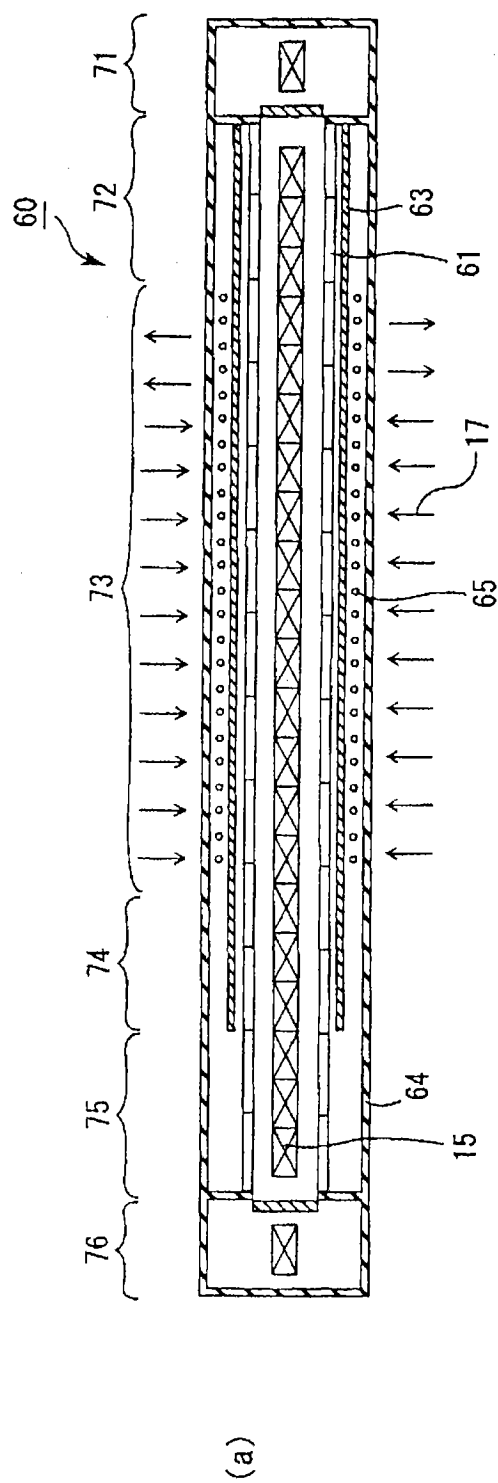


图 4

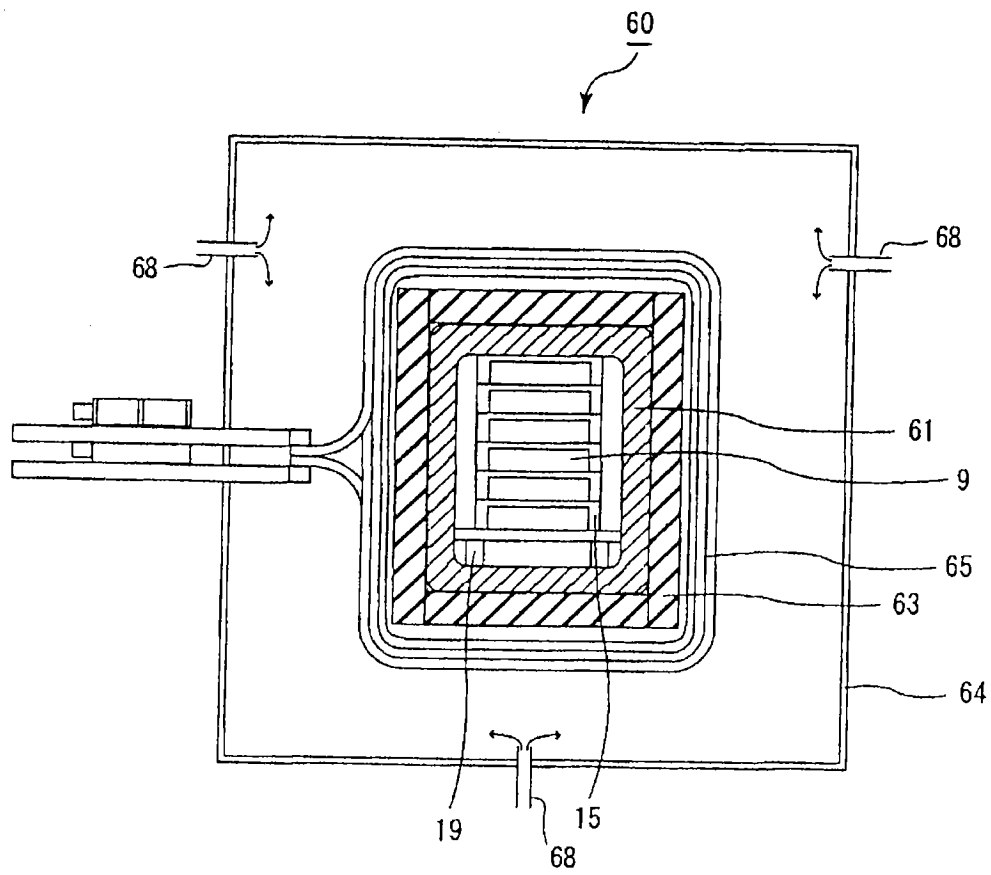


图 5

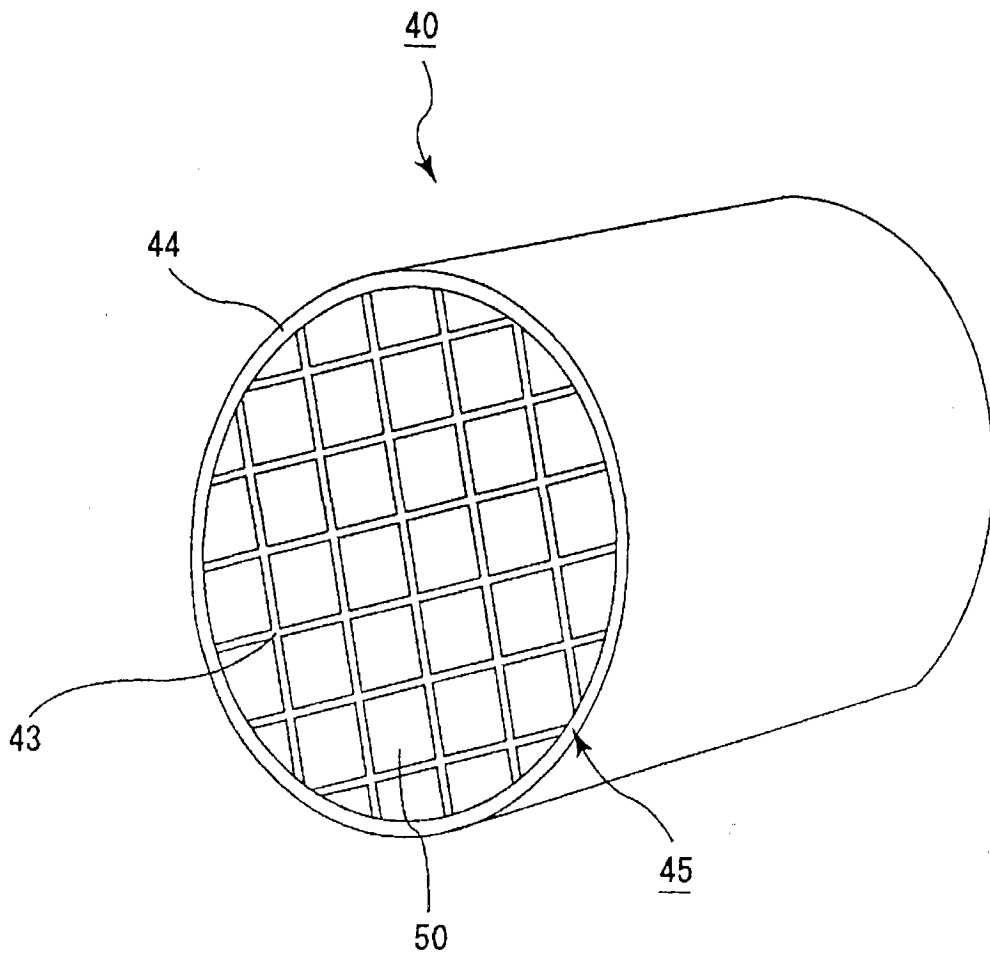
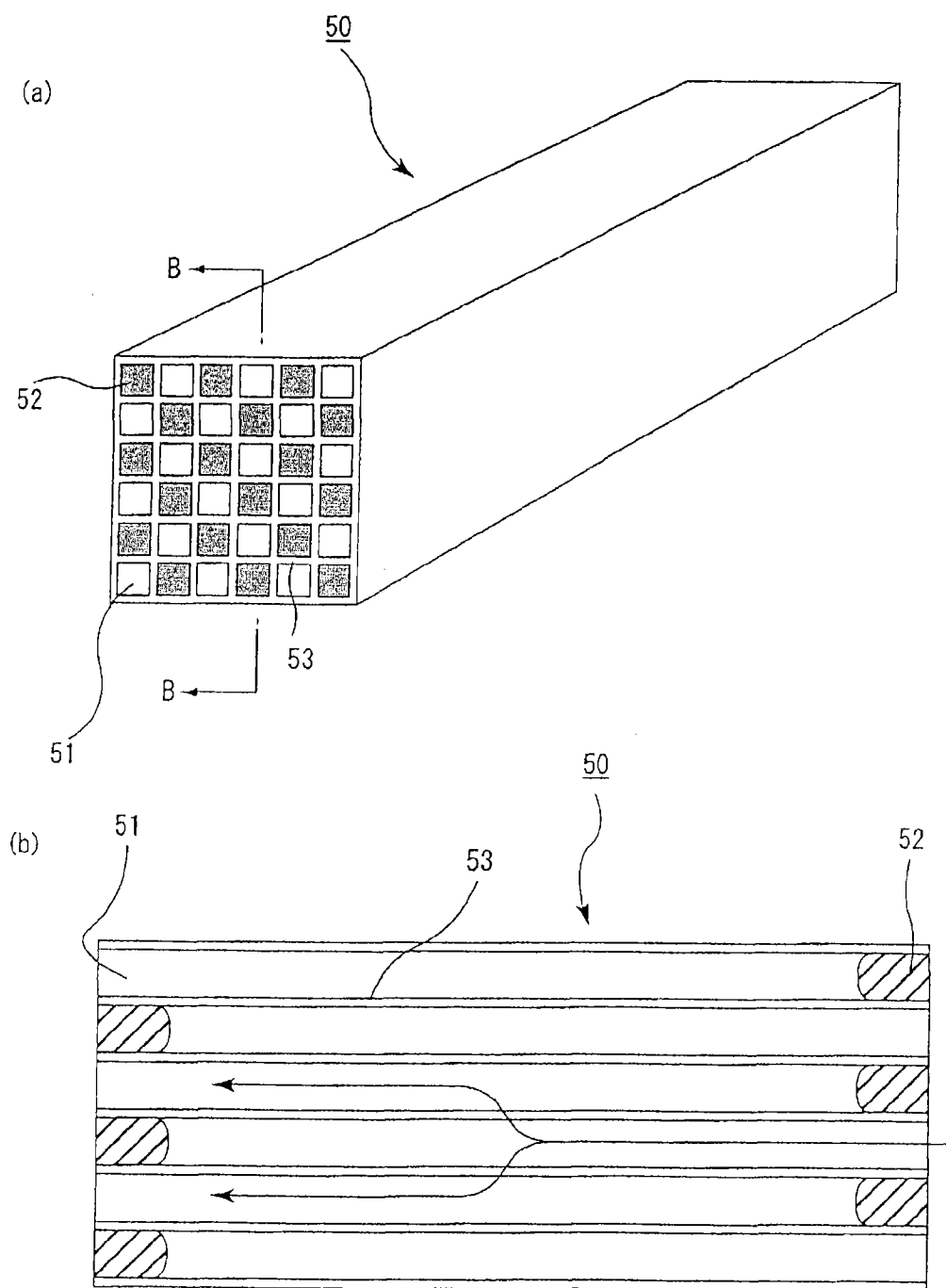


图 6



B-B 线截面图

图 7