



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102770359 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 05

(21) 申请号 201180010502. 7

(22) 申请日 2011. 02. 25

(30) 优先权数据

61/308, 640 2010. 02. 26 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 08. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/026164 2011. 02. 25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/106592 EN 2011. 09. 01

(73) 专利权人 康宁股份有限公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 J·A·尧瑞欧

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 丁晓峰 李丹丹

(51) Int. Cl.

B65G 49/08 (2006. 01)

B65G 51/03 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 3395943 A, 1968. 08. 06,

EP 0525312 A1, 1993. 02. 03,

US 4131320 A, 1978. 12. 26,

US 2805898 A, 1957. 09. 10,

CN 1948107 A, 2007. 04. 18,

CN 1583531 A, 2005. 02. 23,

CN 1088178 A, 1994. 06. 22,

JP 2000-007151 A, 2000. 01. 11,

审查员 杨嘉

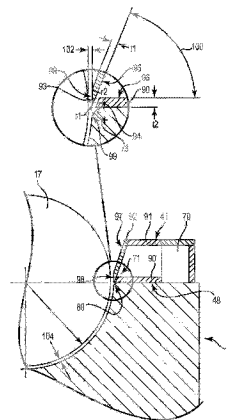
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

具有空气支座和空气幕帘的传送盘设备及其使用方法

(57) 摘要

本文揭示用于制造工业陶瓷的具有空气支座和空气幕帘的传送盘设备以及使用方法。



1. 一种用于圆柱形物体的传送设备,所述圆柱形物体具有相对的第一端面和第二端面、在所述第一端面与第二端面之间延伸的外周表面以及延伸穿过所述第一端面与第二端面的纵向轴线,所述设备包括:

盘体,所述盘体包括:

托架,所述托架具有相对的第一侧和第二侧以及设置在所述第一侧与第二侧之间的外表面,所述外表面构造成接纳挤所述圆柱形物体,所述托架具有穿过所述托架设置的多个空气支座孔;

水平第一支承部分,所述水平第一支承部分设置在所述托架的所述第一侧;

第二支承部分,所述第二支承部分设置在所述托架的所述第二侧;

第一空气幕帘壳体,所述第一空气幕帘壳体设置在所述第一支承部分上,所述第一空气幕帘壳体限定第一空气增压室和第一空气排出开口,所述第一空气排出开口以相对于所述水平第一支承部分的垂向角度面向所述托架的所述外表面;以及

第二空气幕帘壳体,所述第二空气幕帘壳体设置在所述第二支承部分上,所述第二空气幕帘壳体限定第二空气增压室和第二空气排出开口,所述第二空气排出开口面向所述托架的所述外表面。

2. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述盘体包括所述托架的所述外表面与所述第一支承部分交界处的第一倒圆角外表面。

3. 如权利要求 2 所述的设备,其特征在于,所述盘体包括所述托架的所述外表面与所述第二支承部分交界处的第二倒圆角外表面。

4. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述第一空气幕帘壳体包括底部、顶部和在所述顶部与底部之间延伸的近部,其中所述空气排出开口包括所述第一空气幕帘壳体的所述近部与所述底部之间的空气幕帘间隙。

5. 如权利要求 4 所述的设备,其特征在于,所述第一空气幕帘壳体的所述底部包括面向所述近部的端表面,而所述第一空气幕帘壳体的所述近部包括至少部分限定第一空气增压室的内表面,其中所述第一空气幕帘壳体的所述底部的所述端表面和所述近部的内表面限定第一空气幕帘间隙。

6. 如权利要求 5 所述的设备,其特征在于,所述第一空气幕帘壳体的所述底部的所述端表面相对于所述第一空气幕帘壳体的所述底部的上表面以 10 至 30 度角设置。

7. 如权利要求 5 所述的设备,其特征在于,所述壳体的所述近部的内表面相对于所述第一空气幕帘壳体的所述底部的上表面以 10 至 30 度角设置。

8. 如权利要求 4 所述的设备,其特征在于,所述第一空气幕帘壳体的所述近部包括外表面,所述近部的所述外表面的至少一部分与所述托架的所述外表面的一部分大致相切。

9. 如权利要求 4 所述的设备,其特征在于,所述第一空气幕帘壳体的所述近部包括外表面,且所述近部的所述外表面的至少一部分是大致垂向的。

10. 如权利要求 4 所述的设备,其特征在于,所述壳体的所述近部构造成通过圆柱形物体-空气幕帘间隙与所述圆柱形物体间隔开。

11. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述盘体包括轴向长度,且在垂直于所述轴向长度方向的横向横截面中,凹陷部分限定圆弧、卵形的一部分或椭圆形弧。

12. 一种传送圆柱形物体的方法,所述圆柱形物体具有相对的第一端面和第二端面、在

所述第一端面与第二端面之间延伸的外周表面以及延伸穿过所述第一端面与第二端面的纵向轴线,所述方法包括:

将物体移动到靠近盘体,使得所述物体设置在所述盘体上方;

使第一气体向上流过所述盘体以将所述物体悬浮在所述盘体上方,使得所述物体和所述盘体通过盘体-物体间隙间隔开;以及

使第二气体相对于水平方向成角度地向下流入所述盘体-物体间隙。

13. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于,沿所述物体的所述外周表面将气体引导到所述盘体-物体间隙内。

14. 如权利要求 13 所述的方法,其特征在于,从所述盘体的相对侧上各位置同时沿所述物体的所述外周表面将气体引导到所述盘体-物体间隙内。

15. 如权利要求 12 所述的方法,其特征在于,在相对于水平约 20 度的角度将气体引导到所述盘体-物体间隙内。

## 具有空气支座和空气幕帘的传送盘设备及使用方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2010 年 2 月 26 日提交的美国临时申请第 61/308,640 号的优先权益。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及一种由具有空气支座和空气幕帘结构的传送盘组成的设备,以及在制造工业陶瓷时使用该盘的方法,且具体涉及用于搬运生坯陶瓷器具或烧制好的陶瓷器具,诸如可用于作为例如催化式支承基材或过滤器处理内燃机废气的经由挤压形成的蜂窝形物件。

### 背景技术

[0004] 各种几何形状和材料为陶瓷蜂窝结构提供烧制后相对高的强度和耐用性。但是,在工艺中先前生产的湿蜂窝挤压件相对软且脆,且会直到湿挤压件干燥之前都难以搬运或运输。搬运会使湿蜂窝形状扭曲,尤其是包括薄腹板和 / 或表皮结构的湿蜂窝件,或者在需要运输尤其大且重的挤压部分的情况下。此外,横向于挤压轴线的大直径的挤压件部分或前部区域会易于扭曲且蜂窝通道结构易于塌陷,因为在运输过程中该结构必需承受重量并承载上部结构的侧向重量移位。

### 发明内容

[0005] 本文揭示用于制造工业陶瓷的具有空气支座和空气幕帘的传送盘设备以及使用方法。本文使用的“空气支座”或“空气幕帘”应理解为用空气之外的气体、诸如氮气作用,且因此“空气支座”和 / 或“空气幕帘”可分别与“气体支座”和“气体幕帘”互换。本文所揭示的方法和设备有助于减少在诸如湿生坯蜂窝挤压件的陶瓷成形件或陶瓷结构搬运期间可能遇到的诸如通道塌陷的结构扭曲。

[0006] 附图的简要描述

[0007] 图 1 是用于从挤压件向干燥器运载件传送陶瓷结构的气态流体支座和幕帘(空气支座和空气幕帘)传送系统的俯视图。

[0008] 图 2 示意性地示出具有空气支座孔和空气幕帘孔的盘体的一实施例的立体图,未示出空气幕帘壳体。

[0009] 图 3 示意性地示出横向剖视图,包括盘体的一实施例的放大部分,示出了空气幕帘壳体。

[0010] 图 4 是用于各种空气幕帘腔室压力的模拟标准化压力分布的图表。

[0011] 图 5 是用于各种空气幕帘排出间隙的模拟标准化压力分布的图表。

[0012] 图 6 是用于空气幕帘与圆柱形物体之间各种间隙的模拟标准化压力分布的图表。

[0013] 图 7 是各空气幕帘出口间隙处模拟质量流率相对于空气幕帘供给压力的图表。

[0014] 详细描述

[0015] 尽管本文揭示的方法和设备适用于多种不同的制造环境和生产线布局,但它们对

于其中从挤压件切割、运输并干燥湿蜂窝挤压件部分、术语称“料段”的生产方法尤其有利。因此以下描述和说明可涉及这些料段、尤其包括圆柱形横截面的料段的生产 and 搬运,但所揭示的方法和设备的使用并不限于此。

[0016] 可通过用于制造陶瓷单块的任何已知方法、诸如通过挤压处理陶瓷结构。该工艺可以是批量工艺(与柱塞式压出机一样)或连续工艺(与螺旋型挤压机一样)。无论工艺如何,强制所要挤压的配料穿过挤压机的模具以形成挤压件,在蜂窝模具的情况下,挤压成料段形式。在离开挤压机之后,使用本发明的设备和方法对料段进行干燥和烧制。

[0017] 图 1 示出传送系统 10。传送系统 10 包括空气供给系统 30 和传送设备 40。在离开挤压机 13 之后,诸如挤压料段 11 之类的圆柱形物体在传送设备 40 的引导路径 A(箭头)上被引导。传送设备 40 包括一个或多个盘体 12 和第一空气幕帘壳体 41 和第二空气幕帘壳体 42。传送设备 40 便于运输诸如挤压料段 11 或从这种挤压料段切割的制件之类的挤压件,从这种挤压料段切割的制件诸如陶瓷成形体或陶瓷圆柱形物体 17。如图 2 所示,圆柱形物体 17 具有相对的第一端面 50 和第二端面 51、在第一端面 50 与第二端面 51 之间延伸的外周表面 52 以及延伸穿过第一端面 50 与第二端面 51 的纵向轴线 54。在离开挤压机 13 之后,陶瓷料段 11 在空气支座表面上方被支承并传送至干燥机运载件 20 进入干燥机,在干燥机内物体 17 暴露于加热烘干环境,该加热烘干环境可以通过例如微波施加器形成的微波能环境。在进入干燥机之前,料段 11 可切割成更小的陶瓷结构或器具 17,然后将更小的陶瓷结构或器具 17 在烘干设备中干燥并最终烧结或烧制以进行随后的处理或使用。

[0018] 托架 22 具有其中设置的多个孔 23,允许空气通过多个孔 23 自由地循环或移动穿过盘体 12。

[0019] 如图 2 所示,每个盘体 12 包括托架 22,该托架 22 具有相对的第一侧 45 和第二侧 46 以及设置在第一侧 45 与第二侧 46 之间的外表面 47,外表面 47 构造成接纳挤压料段 11 或圆柱形物体 17。图 2 所示实施例具有向上凹陷托架 22,该托架 22 较佳地轮廓做成适配陶瓷器具或结构 17 的表面。托架 22 具有穿过托架 22 的外表面 47 设置的多个空气支座孔 23。盘 12 还包括第一支承部分 48 和第二支承部分 49,每个支承部分设有多个空气幕帘孔 60。如图 1 所示,一个或多个空气管道 14 为空气支座孔 23 和空气幕帘孔 60 供给空气或其它气体。一个或多个管道 14 可连接到公共空气供给管 15。速度与排出挤压机 13 的挤压件、例如料段 11 的速度匹配的机械锯 16 用于将料段切割成所需(例如一致)长度的制件 17。在某些实施例中,诸如宾夕法尼亚州匹兹堡的爱默生电子公司(Emerson Electric Co.)制造的型号为 CES-012AS010-483Chromalox 电子锅炉和弗吉尼亚州亚历山大的电蒸气发电机公司(Electro-Steam Generator Corp.)制造的型号为 LB-10 的鼓风机 19 和加湿器 18 设置在各个管道 14 上游的公共空气供给管 15 内,以保持供给到传送系统 10 的适当的空气速度和相对湿度范围。

[0020] 因此,为圆柱形物体 17 设置传送设备 40,该圆柱形物体 17 具有相对的第一端面 50 和第二端面 51、在第一端面 50 与第二端面 51 之间延伸的外周表面 52 以及延伸穿过第一端面 50 与第二端面 51 的纵向轴线 54。传送设备 40 包括盘体 12,该盘体 12 包括托架 22 (在图 2 所示实施例中示出为向上凹陷),该托架 22 具有相对的第一侧和第二侧以及设置在第一侧 45 与第二侧 46 之间的外表面 47,外表面 47 构造成接纳圆柱形物体 17,托架 22 具有穿过托架 22 设置的多个空气支座孔 23,第一支承部分 48 设置在托架 22 的第一侧 45,而

第二支承部分 49 设置在凹陷托架 22 的第二侧 46。

[0021] 如图 1 和 3 所示,第一空气幕帘壳体 41 设置在第一支承部分 48 上,第一空气幕帘壳体限定第一空气增压室 70 和第一空气排出开口 71,第一空气排出开口 71 从第一侧 45 大致面向凹陷托架 22 的外表面 47。类似地,且较佳地对称地,第二空气幕帘壳体(未示出)设置在第二支承部分 49 上,第二空气幕帘壳体限定第二空气增压室和第二空气排出开口,第二空气排出开口从第二侧 46 大致面向凹陷托架 22 的外表面 47。

[0022] 如图 3 所示,盘体 12 包括托架 22 的外表面 47 与第一支承部分 48 交界处的第一倒圆角外表面 80。盘体 12 还包括托架 22 的外表面 47 与第二支承部分 49 交界处的第二倒圆角外表面(未示出)。在某些实施例中,倒圆角外表面包括小于 0.5 英寸的半径。在某些实施例中,倒圆角外表面包括 0.05 英寸至 0.5 英寸之间的半径。在其它实施例中,倒圆角外表面包括 0.15 英寸至 0.35 英寸之间的半径。

[0023] 如图 3 所示,第一空气幕帘壳体 41 包括底部 90、顶部 91 和在顶部 91 与底部 90 之间延伸的近部 92,其中空气排出开口 71 包括第一空气幕帘壳体 41 的近部 92 与底部 90 之间的空气幕帘间隙 93。第一空气幕帘壳体 41 的底部 90 包括面向近部 92 的端表面 94,而第一空气幕帘壳体 41 的近部 90 包括至少部分限定第一空气增压室 70 的内表面 95,其中第一空气幕帘壳体 41 的底部 90 的端表面 94 和近部 92 的内表面 95 限定第一空气幕帘间隙 93。在某些实施例中,第一空气幕帘壳体 41 的底部 90 的端表面 94 相对于第一空气幕帘壳体 41 的底部 90 的上表面 96 以 10 至 30 度角设置。

[0024] 如图 3 的实施例所示,第一空气幕帘壳体 41 的底部 90 的上表面 96 可呈大致水平的,而壳体 41 的近部 92 在气体幕帘间隙 93 处的内表面 95 则可相对于第一空气幕帘壳体的底部 90 的上表面 96 以 10 至 30 度角 100 设置。

[0025] 如图 3 所示,第一空气幕帘壳体 41 的近部 92 可包括外表面 97,且近部 92 的外表面 97 的至少一部分 98 与托架 22 的外表面 47 的部分 99、即最靠近交界部分 80 的区域大致相切。

[0026] 如图 3 的实施例所示,第一空气幕帘壳体 41 的近部 92 包括外表面 97,近部 92 的外表面 97 的至少一部分 99 是大致垂向的。

[0027] 壳体 41 的近部 92(且在某些实施例中,大致垂向部分 99)构造成与圆柱形物体 17 间隔开圆柱形物体 - 空气幕帘间隙 102。

[0028] 在某些实施例中,盘体 12 包括轴向长度,且在垂直于轴向长度方向的横向横截面中,凹陷部分限定圆弧(如图 3 所示)或卵形或椭圆形弧。在某些实施例中,盘体 12 由呈低介电损失的至少一种材料制成。在某些实施例中,盘体 12 由粘结的氧化铝或硅酸铝纤维制成。

[0029] 对于具有外表皮(3.0594 英寸半径)的 5.66 英寸直径生坯陶瓷蜂窝体,空气支座间隙 104 内具有 5 英寸水柱(0.1806 磅/平方英寸)的恒定压力(空气支座供给压力),其中环境压力为 0 磅/平方英寸,40 密耳(0.040 英寸)的恒定空气支座间隙 104、壳体 41 具有厚 0.125 英寸的近部 92、0.01 英寸半径倒圆角末端、在部分 98 与部分 92 的其余部分交界处 0.5 英寸半径的倒圆角边缘、厚 0.1875 英寸的底部 90 具有各 40 密耳(0.040 英寸)的间隙 93 和 102,除非另外指出,近部 92 处于 20 度角 100,底部 90 是水平的,且盘体具有 0.25 英寸半径的倒圆角 99,对传送设备的压力和流量进行计算机模拟。间隙 102 在 40 至 80 密

耳之间变化,且间隙 93 在 20 至 40 密耳之间变化,而腔室 70 内的空气压力在 0 至 7.5 英寸水柱之间变化。

[0030] 图 4 示出相对于以英寸为单位的侧向距离(L)绘制的所支承圆柱物体的模拟标准化压力和重量(P,W)的图表,侧向距离即到图 3 所示横向平面内穿过物体的垂向中心线的距离,其中空气支座间隙 104 是 40 密耳,空气幕帘与物体之间的间隙 102 是 40 密耳,且空气幕帘壳体的间隙 93 是 40 密耳,且其中物体的标准化重量以实线示出,空气幕帘壳体就位、但没有来自空气幕帘壳体的流动时物体上的压力以细虚线示出,且腔室 70 内空气幕帘压力为 2.5、5.0 和 7.5 英寸水柱时物体上的压力分别由粗虚线、双点划线和单点划线示出。图 4 示出空气幕帘可提供围绕圆柱形物体的加强空气罩以有助于减少圆柱形物体相对于盘体的侧向运动,由此有助于降低物体运输期间由于例如撞击盘体造成的圆柱形物体的损坏。此外,细虚线表示的状态(空气幕帘壳体就位,但没有来自空气幕帘壳体的流动)指示空气支座效果的减弱,并显现出指示侧向不稳定的倾向。

[0031] 图 5 示出相对于以英寸为单位的侧向距离(L)绘制的所支承圆柱物体的模拟标准化压力和重量(P,W)的图表,侧向距离即到图 3 所示横向平面内穿过物体的垂向中心线的距离,其中腔室 70 内的空气幕帘压力是 5.0 英寸水柱,空气支座间隙 104 是 40 密耳,空气幕帘与物体之间的间隙 102 是 40 密耳,且其中物体的标准化重量用实线示出,空气幕帘壳体就位、但没有来自空气幕帘壳体的流动时物体上的压力以细虚线示出,且空气幕帘壳体的间隙 93 为 20 密耳或 40 密耳时物体上的压力分别由粗虚线和双点划线示出。图 5 示出对于给定空气幕帘腔室压力,较宽空气幕帘间隙 93 产生较大的空气幕帘流量,这可提供围绕圆柱形物体的甚至更加强的空气罩以有助于减少圆柱形物体相对于盘体的侧向运动,由此有助于降低物体运输期间由于例如撞击盘体造成的圆柱形物体的损坏。

[0032] 图 6 示出相对于以英寸为单位的侧向距离(L)绘制的所支承圆柱物体的模拟标准化压力和重量(P,W)的图表,侧向距离即到图 3 所示横向平面内穿过物体的垂向中心线的距离,其中腔室 70 内的空气幕帘压力是 5.0 英寸水柱,空气支座间隙 104 是 40 密耳,空气幕帘与物体之间的间隙 102 是 40 密耳,且其中物体的标准化重量用实线示出,空气幕帘壳体与圆柱形物体之间的间隙 102 为 40、60 或 80 密耳时物体上的压力分别由粗虚线、双点划线和单点划线示出(粗虚线和双点划线基本上彼此重合)。图 6 示出对于固定空气幕帘几何形状和腔室压力,且空气幕帘与圆柱形物体之间的间隙 102 有些许变化,空气幕帘仍可提供围绕圆柱形物体的加强空气罩以有助于减少圆柱形物体相对于盘体的侧向运动,由此有助于降低物体运输期间由于例如撞击盘体造成的圆柱形物体的损坏。

[0033] 图 7 示出通过间隙 93 来自空气幕帘的流量(“AC 流量”或“ACF”)、来自间隙 102 的流量(“间隙流量”或“GF”)以及供给到空气支座加空气幕帘并流出物体-空气幕帘间隙 102 的总流量(“总流量”或“TF”)的以磅/秒/英寸为单位的模拟质量流率的图表,每个相对于空气幕帘供给压力绘制,其中腔室 70 内的空气幕帘压力(或“ACP”)以英寸水柱为单位,空气支座间隙 104 是 40 密耳,且空气幕帘与物体之间的物体-空气幕帘间隙 102 为 40 密耳,且空气支座供给压力为 5.0 英寸水柱,且其中对应于 20 密耳空气幕帘排出间隙 93 的流量由粗虚线示出,且其中对应于 40 密耳的空气幕帘排出间隙 93 的流量由实线示出,而 AC 流量(ACF)是最低的一对实线和虚线,间隙流量(GF)是中间一对实线和虚线,且总流量(TF)是顶部一对实线和虚线。

[0034] 使用时,空气(或某些其它气体或气体的组合)以足够的压力被供给到空气支座孔以将圆柱形物体漂浮在盘体 12 表面上方,且空气(或某些其它气体或气体的组合)以足够的压力被供给到空气幕帘孔以有助于稳定地减少圆柱形物体与盘体 12 之间的接触。

[0035] 在本文揭示其它实施例中,提供一种传送圆柱形物体 17 的方法,该圆柱形物体 17 具有相对的第一端面 50 和第二端面 51、在第一端面 50 与第二端面 51 之间延伸的外周表面 52 以及延伸穿过第一端面 50 与第二端面 51 的纵向轴线 54,该方法包括:将物体 17 移动到靠近盘体 12,使得物体 17 设置在盘体 12 上方;使第一气体向上流过盘体 12 以将物体 17 悬浮在盘体 12 上方,使得物体 17 和盘体 12 通过盘体-物体间隙 104 间隔开;以及使第二气体向下流入盘体-物体间隙 104。在某些实施例中,第一气体和第二气体是空气。沿物体 17 的外周表面 52 将第二气体引导到盘体-物体间隙 104 内。在某些实施例中,从盘体 12 的相对侧 45、46 上各位置同时沿物体的外周表面将第二气体引导到盘体-物体间隙 104 内。在某些实施例中,盘体-物体间隙 104 在 30 至 50 密耳之间,且在某些实施例中约 40 密耳。在某些实施例中,在相对于垂向约 90 度的位置将气体引导到盘体-物体间隙 104 内(参见图 3)。在某些实施例中,在相对于水平约 20 度的角度 100 位置将气体引导到盘体-物体间隙 104 内。在某些实施例中,从设置在盘体 12 上的气体幕帘壳体 41 将气体引导到盘体-物体间隙 104 内。

[0036] 该方法还可包括将圆柱形物体 17 运输到干燥机,然后运输到烘培炉。

[0037] 在某些实施例中,空气幕帘间隙 93 是 10 至 50 密耳,且在这些实施例中的某些实施例中,为 20 至 40 密耳;在这些实施例中的某些实施例中,空气幕帘间隙 93 是盘体 12 内的纵向狭缝。

[0038] 在某些实施例中,腔室 70 内的空气幕帘供给压力为 1-8 英寸水柱;在其它实施例中,为 2-7.5 英寸水柱;在另一些实施例中,为 2.5 至 7.5 水柱;且在某些实施例中,约为 5 英寸水柱。

[0039] 在某些实施例中,空气支座供给压力为 3 至 7 英寸水柱;在其它实施例中为 4 至 6 英寸水柱;在又一些实施例中约为 5 英寸水柱。

[0040] 在某些实施例中,通过空气支座孔的质量流率大于 0.0005 磅/秒/英寸;在这些实施例中的某些实施例中,质量流率为 0.005 至 0.0015 磅/秒/英寸。

[0041] 在某些实施例中,穿过空气幕帘间隙 93 的质量流率大于 0.0005 磅/秒/英寸;在这些实施例中的某些实施例中,质量流率大于 0.001 磅/秒/英寸;在这些实施例中的某些实施例中,质量流率为 0.001 至 0.0025 磅/秒/英寸。

[0042] 在某些实施例中,穿过物体-空气幕帘间隙 102 的总空气流量的质量流率大于 0.0015 磅/秒/英寸;在这些实施例中的某些实施例中,质量流率大于 0.002 磅/秒/英寸;在这些实施例中的某些实施例中,质量流率为 0.002 至 0.003 磅/秒/英寸。

[0043] 在某些实施例中,物体-空气幕帘间隙 102 为 30 至 90 密耳;在其它实施例中为 40 至 80 密耳;且在某些实施例中约为 40 密耳。

[0044] 在某些实施例中,空气幕帘间隙 93 为 10 至 50 密耳;在其它实施例中为 20 至 40 密耳。

[0045] 在某些实施例中,空气支座间隙 104 为 10 至 70 密耳;在其它实施例中为 20 至 60 密耳;在其它实施例中为 30 至 50 密耳;且在某些实施例中约为 40 密耳。



[0046] 圆柱形物体可由陶瓷形成成分组成,且圆柱形物体可然后被干燥并烧制以形成选自堇青石、钛酸铝、碳化硅、多铝红柱石、尖晶石、氧化铝、氮化硅及其组合的陶瓷。

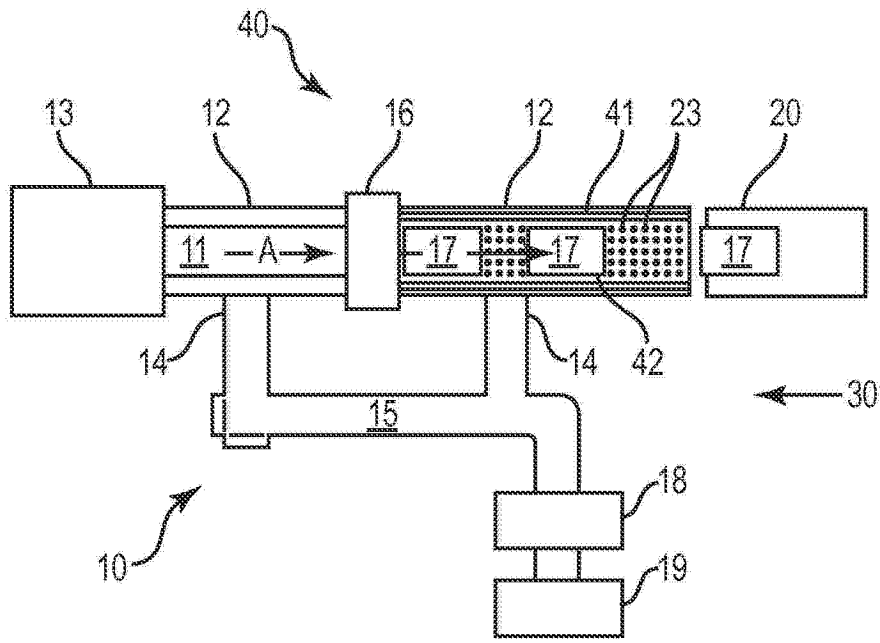


图 1

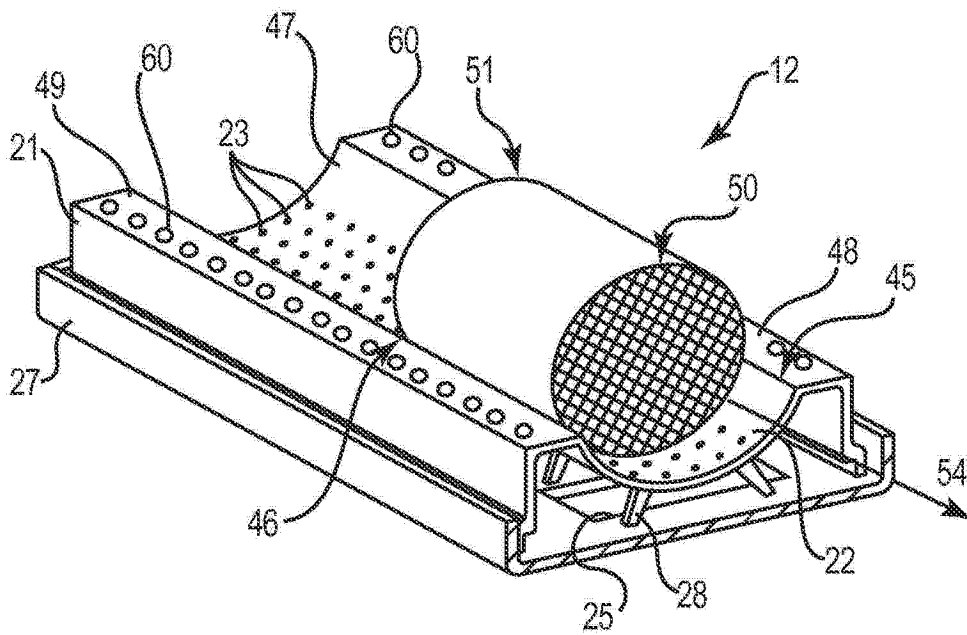


图 2

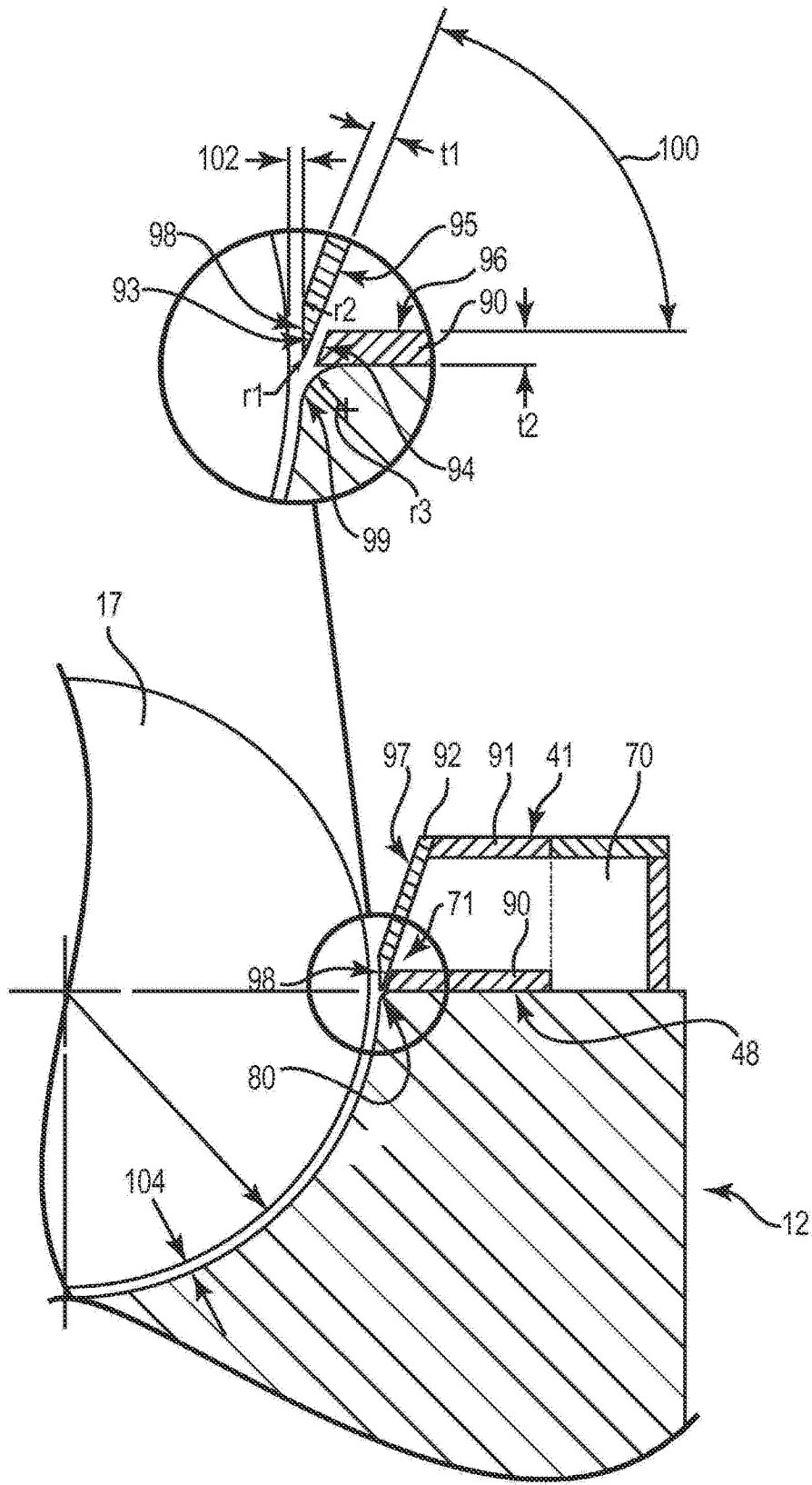
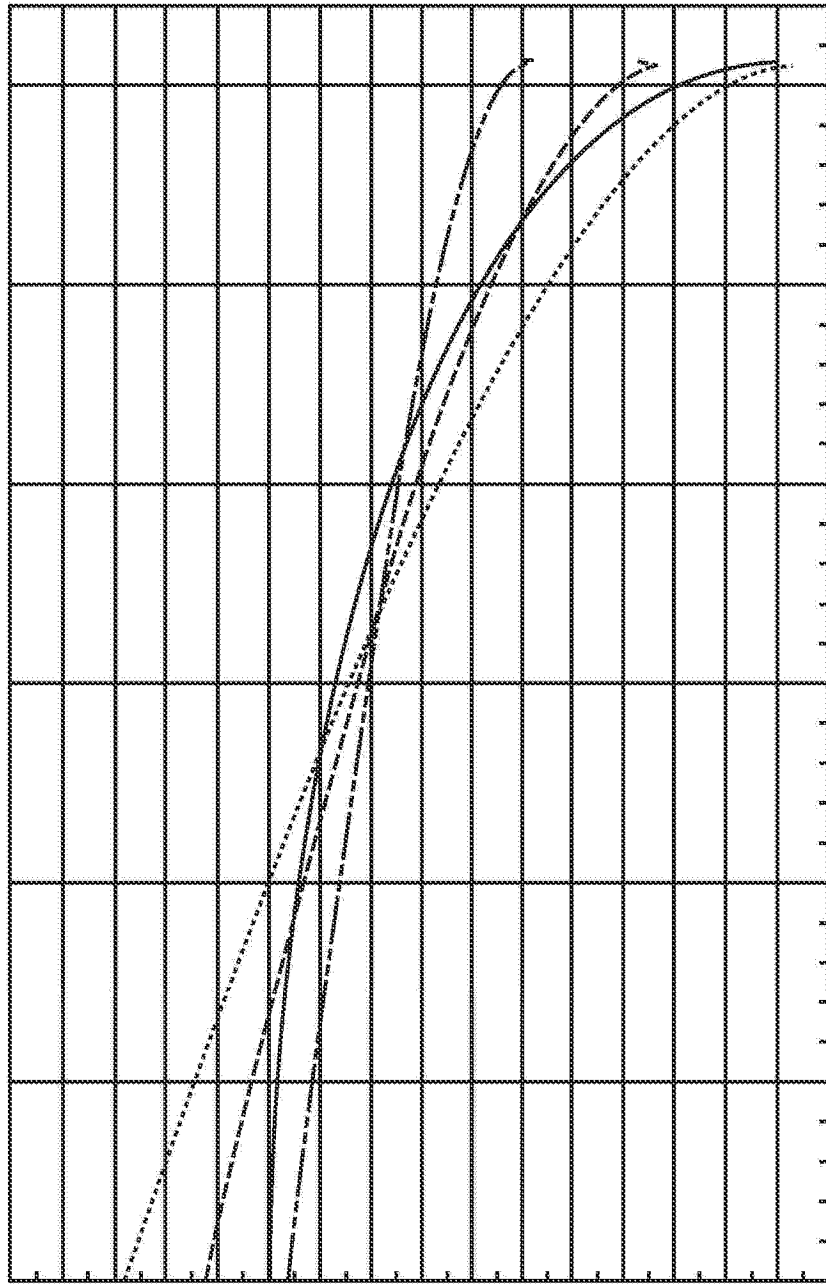


图 3



$M^2$

图 4



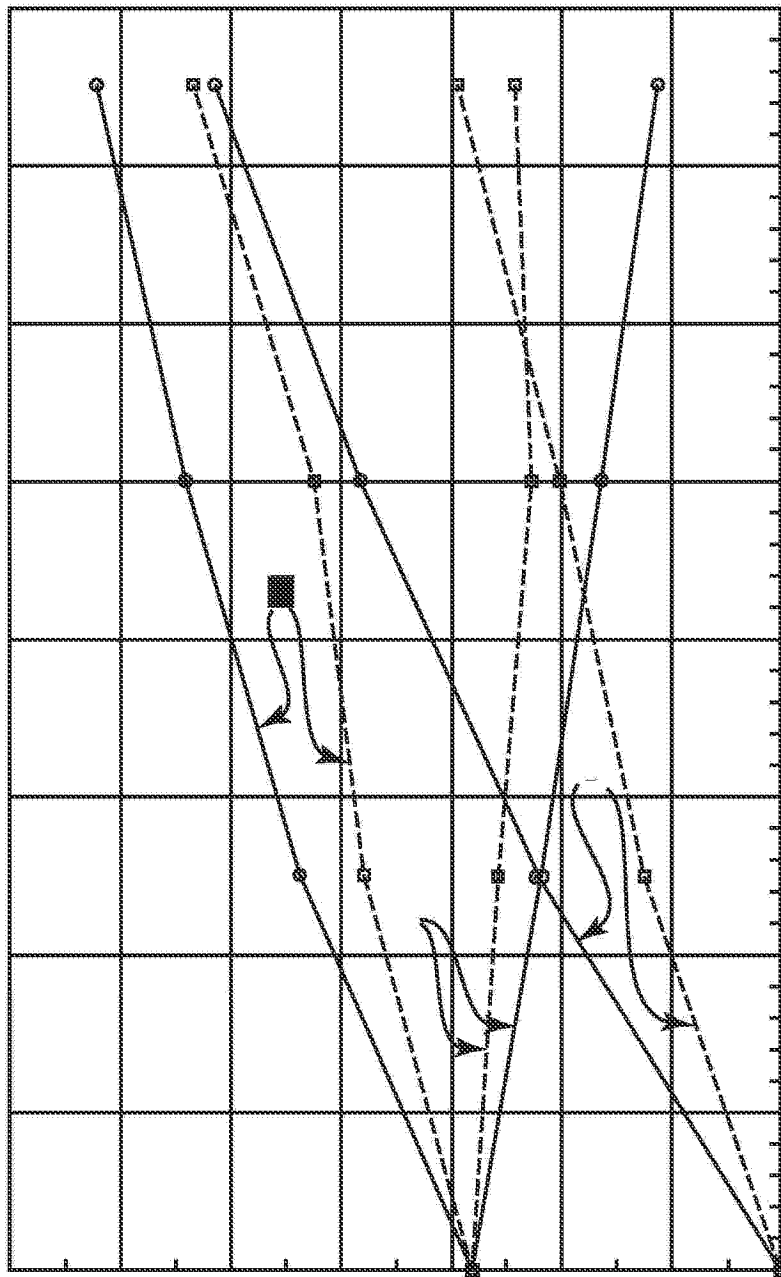
$P, W$

图 5



$P, W$

图 6



M

图 7