



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103423769 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 04

(21) 申请号 201310181163. X

(22) 申请日 2013. 05. 16

(30) 优先权数据

13/475882 2012. 05. 18 US

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 J. D. 贝里

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 李强 谭祐祥

(51) Int. Cl.

F23R 3/02(2006. 01)

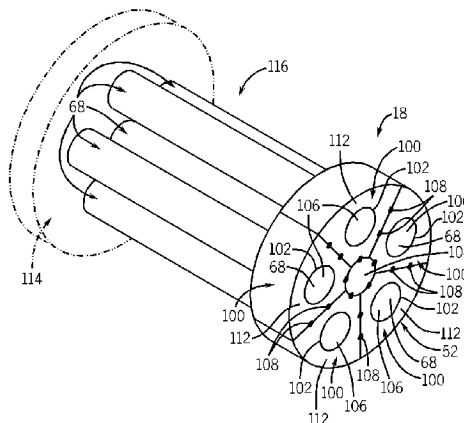
权利要求书1页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

燃料喷嘴帽

(57) 摘要

本发明涉及燃料喷嘴帽。某些实施例包括具有第一外周缘的第一单独扇段,第一外周缘构造与多个单独扇段的外周缘一起配合,以形成涡轮燃烧器的燃烧器帽组件,其中,第一单独扇段包括构造围绕第一燃料喷嘴的喷嘴外周缘而配合的第一内周缘,并且第一单独扇段构造不动地附连到第一燃料喷嘴上。



1. 一种系统 (10), 包括:
涡轮燃烧器 (14), 其包括:
多个燃料喷嘴 (68); 以及
燃烧器帽组件 (52), 其包括支承所述多个燃料喷嘴 (68) 的多个单独扇段 (100), 其中, 所述多个单独扇段 (100) 中的各个扇段 (100) 不动地附连到所述多个燃料喷嘴 (68) 中的相应的燃料喷嘴 (68) 上。
2. 根据权利要求 1 所述的系统 (10), 其特征在于, 所述多个单独扇段 (100) 中的各个扇段 (100) 包括楔形外周缘。
3. 根据权利要求 2 所述的系统 (10), 其特征在于, 所述多个单独扇段 (100) 中的各个扇段 (100) 包括围绕所述多个燃料喷嘴 (68) 中的相应的燃料喷嘴 (68) 的圆形外周缘 (190) 而延伸的圆形内周缘 (223)。
4. 根据权利要求 3 所述的系统 (10), 其特征在于, 所述多个燃料喷嘴 (68) 中的各个燃料喷嘴 (68) 包括具有至少一个涡旋导叶 (196) 的空气管道 (180), 并且各个燃料喷嘴 (68) 包括构造成将燃料流 (200) 输出到传送通过所述空气管道 (180) 的空气流 (194) 中的至少一个燃料出口 (204)。
5. 根据权利要求 1 所述的系统 (10), 其特征在于, 所述多个单独扇段 (100) 中的各个扇段 (100) 包括设置在所述多个单独扇段 (100) 中的各对相邻扇段 (100) 之间的至少一个呼拉密封件 (108), 或者设置在各个扇段 (100) 和包围所述燃烧器帽组件 (52) 的衬套 (62) 之间的至少一个呼拉密封件 (108), 或者设置在各个扇段 (100) 和中心燃料喷嘴 (104) 之间的至少一个呼拉密封件 (108)。
6. 根据权利要求 5 所述的系统 (10), 其特征在于, 所述至少一个呼拉密封件 (108) 构造成保持密封, 同时阻尼振动, 以及 / 或者允许由于所述多个单独扇段 (100) 的热膨胀或收缩而引起的移动。
7. 根据权利要求 1 所述的系统 (10), 其特征在于, 所述多个燃料喷嘴 (68) 包括围绕中心燃料喷嘴 (104) 而设置的多个外围燃料喷嘴 (106), 并且各个外围燃料喷嘴 (106) 不动地附连到所述多个单独扇段 (100) 中的一个上。
8. 根据权利要求 1 所述的系统 (10), 其特征在于, 所述多个单独扇段 (100) 中的各个扇段 (100) 包括构造成传送冷却空气流 (84) 的至少一个冷却剂入口 (128) 和至少一个冷却剂出口 (132)。
9. 根据权利要求 8 所述的系统 (10), 其特征在于, 所述多个单独扇段 (100) 中的各个扇段 (100) 的所述至少一个冷却剂出口 (132) 设置在前部板 (112) 中, 所述前部板 (112) 构造成面向所述涡轮燃烧器 (14) 的燃烧室 (76), 并且所述至少一个冷却剂出口 (132) 构造成通过所述前部板 (112) 将所述冷却空气流 (84) 传送到所述燃烧室 (76) 中。
10. 根据权利要求 8 所述的系统 (10), 其特征在于, 所述多个单独扇段 (100) 中的各个扇段 (100) 的所述至少一个冷却剂入口 (128) 包括第一冷却剂入口 (135) 和第二冷却剂入口 (128), 所述第一冷却剂入口 (135) 构造成接收来自所述涡轮燃烧器 (100) 的衬套 (62) 和流动套管 (64) 之间的空气流区域 (180) 的第一冷却空气流 (194, 220), 并且所述第二冷却剂入口 (128) 构造成接收不同于所述第一冷却空气流 (194, 220) 的第二冷却空气流 (209, 216)。

燃料喷嘴帽

技术领域

[0001] 本文公开的主题涉及燃气涡轮发动机,并且更具体而言,涉及涡轮燃烧器中的燃料喷嘴。

背景技术

[0002] 燃气涡轮发动机在燃烧器中燃烧燃料-空气混合物,并且然后用产生的热的燃烧气体驱动一个或多个涡轮。一般而言,燃料和空气在燃烧器的一个或多个燃料喷嘴内混合和点燃。传统的燃烧组件可包括具有暴露于燃烧器的燃烧室的面的单个帽。该单个帽包括用以支承多个圆形燃料喷嘴的大的圆形开口。不幸的是,现有的帽设计可能容易有各种缺点。例如,燃烧动态特性(例如,流扰动、压力波等)和跨过单个帽的高的热梯度可在燃烧器的首端内导致破裂和不合需要的振荡。

发明内容

[0003] 下面对在范围方面与原本声明的发明相当的某些实施例进行概述。这些实施例不意于限制声明的发明的范围,而是相反,这些实施例仅意于提供本发明的可能形式的简要概述。实际上,本发明可包括可能类似于或异于下面阐述的实施例的各种形式。

[0004] 在第一实施例中,一种系统包括涡轮燃烧器,涡轮燃烧器具有多个燃料喷嘴和燃烧器帽组件,燃烧器帽组件具有多个单独扇段,该多个单独扇段支承多个燃料喷嘴,其中,多个单独扇段中的各个扇段不动地附连到多个燃料喷嘴中的相应的燃料喷嘴上。

[0005] 在第二实施例中,一种系统包括第一燃料喷嘴和具有第一外周缘的第一单独扇段,第一外周缘构造成与多个单独扇段的外周缘一起配合,以形成涡轮燃烧器的燃烧器帽组件,其中,第一单独扇段包括围绕第一燃料喷嘴的喷嘴外周缘而配合的第一内周缘,并且第一单独扇段不动地附连到第一燃料喷嘴上。

[0006] 在第三实施例中,一种系统包括具有第一外周缘的第一单独扇段,第一外周缘构造成与多个单独扇段的外周缘一起配合,以形成涡轮燃烧器的燃烧器帽组件,其中,第一单独扇段包括构造成围绕第一燃料喷嘴的喷嘴外周缘而配合的第一内周缘,并且第一单独扇段构造成不动地附连到第一燃料喷嘴上。

[0007] 一种系统,包括:

 涡轮燃烧器,其包括:

 多个燃料喷嘴;以及

 燃烧器帽组件,其包括支承所述多个燃料喷嘴的多个单独扇段,其中,所述多个单独扇段中的各个扇段不动地附连到所述多个燃料喷嘴中的相应的燃料喷嘴上。

[0008] 在另一个实施例中,所述多个单独扇段中的各个扇段包括楔形外周缘。

[0009] 在另一个实施例中,所述多个单独扇段中的各个扇段包括围绕所述多个燃料喷嘴中的相应的燃料喷嘴的圆形外周缘而延伸的圆形内周缘。

[0010] 在另一个实施例中,所述多个燃料喷嘴中的各个燃料喷嘴包括具有至少一个涡旋

导叶的空气管道,并且各个燃料喷嘴包括构造成将燃料流输出到传送通过所述空气管道的空气流中的至少一个燃料出口。

[0011] 在另一个实施例中,所述多个单独扇段中的各个扇段包括设置在所述多个单独扇段中的各对相邻扇段之间的至少一个呼拉密封件,或者设置在各个扇段和包围所述燃烧器帽组件的衬套之间的至少一个呼拉密封件,或者设置在各个扇段和中心燃料喷嘴之间的至少一个呼拉密封件。

[0012] 在另一个实施例中,所述至少一个呼拉密封件构造成保持密封,同时阻尼振动,以及/或者允许由于所述多个单独扇段的热膨胀或收缩而引起的移动。

[0013] 在另一个实施例中,所述多个燃料喷嘴包括围绕中心燃料喷嘴而设置的多个外围燃料喷嘴,并且各个外围燃料喷嘴不动地附连到所述多个单独扇段中的一个上。

[0014] 在另一个实施例中,所述多个单独扇段中的各个扇段包括构造成传送冷却空气流的至少一个冷却剂入口和至少一个冷却剂出口。

[0015] 在另一个实施例中,所述多个单独扇段中的各个扇段的所述至少一个冷却剂出口设置在前部板中,所述前部板构造成面向所述涡轮燃烧器的燃烧室,并且所述至少一个冷却剂出口构造成通过所述前部板将所述冷却空气流传送到所述燃烧室中。

[0016] 在另一个实施例中,所述多个单独扇段中的各个扇段的所述至少一个冷却剂入口包括第一冷却剂入口和第二冷却剂入口,所述第一冷却剂入口构造成接收来自所述涡轮燃烧器的衬套和流动套管之间的空气流区域的第一冷却空气流,并且所述第二冷却剂入口构造成接收不同于所述第一冷却空气流的第二冷却空气流。

[0017] 在另一个实施例中,所述多个单独扇段中的各个扇段包括第一前部板和第二前部板,所述多个单独扇段中的各个扇段构造成接收冷却空气流,以及引导所述冷却空气流通过所述第一前部板和所述第二前部板的孔口,其中,所述第一前部板构造成使所述冷却空气流冲击在所述第二前部板上。

[0018] 在另一个实施例中,包括具有所述涡轮燃烧器的涡轮发动机。

[0019] 一种系统,包括:

第一燃料喷嘴;以及

具有第一外周缘的第一单独扇段,所述第一外周缘构造成与多个单独扇段的外周缘一起配合,以形成涡轮燃烧器的燃烧器帽组件,其中,所述第一单独扇段包括围绕所述第一燃料喷嘴的喷嘴外周缘而配合的第一内周缘,并且所述第一单独扇段不动地附连到所述第一燃料喷嘴上。

[0020] 在另一个实施例中,所述第一外周缘包括楔形外周缘。

[0021] 在另一个实施例中,所述第一外周缘包括至少一个呼拉密封件。

附图说明

[0022] 当参照附图来阅读以下详细描述时,本发明的这些和其它特征、方面与优点将变得更好理解,在附图中,相同符号在所有图中表示相同部件,其中:

图 1 是具有多个涡轮燃烧器的燃气涡轮系统的实施例的示意图;

图 2 是图 1 的涡轮燃烧器中的一个的实施例的横截面侧视图;

图 3 是具有燃料喷嘴的涡轮燃烧器燃料喷嘴组件的实施例的透视图,燃料喷嘴带有单

独扇段帽组件；

图 4 是具有单独扇段帽组件的外围燃料喷嘴的实施例的透视图；

图 5 是具有单独扇段帽组件的外围燃料喷嘴的实施例的横截面轴视图，其示出单独扇段帽组件安装到燃料喷嘴上的布置；

图 6 是涡轮燃烧器的实施例的在图 2 的线 6-6 内得到的示意图，其示出具有单独扇段帽组件的外围燃料喷嘴；

图 7 是涡轮燃烧器的实施例的在图 2 的线 6-6 内得到的示意图，其示出具有单独扇段帽组件的外围燃料喷嘴；

图 8 是涡轮燃烧器的实施例的在图 2 的线 6-6 内得到的示意图，其示出具有单独扇段帽组件的外围燃料喷嘴；

图 9 是具有单独扇段帽组件的外围燃料喷嘴的实施例的在图 6 的线 9-9 内得到的示意图；以及

图 10 是具有单独扇段帽组件的外围燃料喷嘴的实施例的在图 6 的线 9-9 内得到的示意图。

具体实施方式

[0023] 下面将对本发明的一个或多个具体实施例进行描述。为了致力于提供对这些实施例的简明描述，在说明书中可能不会对实际实现的所有特征进行描述。应当意识到的是，在任何这种实际实现的开发中，如在任何工程或设计项目中那样，必须作出许多特定于实现的决策来达到开发者的具体目的，诸如服从系统相关的约束及商业相关的约束，该具体目的可随不同的实现而改变。此外，应当意识到的是，这种开发工作可能是复杂和耗时的，但对受益于本公开的普通技术人员来说，这种开发工作将不过是设计、生产和制造的例行任务当介绍本发明的多种实施例的要素时，冠词“一”、“该”和“所述”意于表示存在一个或多个该要素的意思。用语“包括”、“包含”和“具有”意于为包括性的，并且表示除了列出的要素之外可存在另外的要素的意思。

[0024] 公开的实施例涉及用于涡轮燃烧器的燃烧器帽组件。更特别地，公开的实施例可包括安装到燃料喷嘴组件的相应的燃料喷嘴上的多个单独扇段组件。例如，在某些实施例中，燃料喷嘴组件可具有围绕中心燃料喷嘴而布置的多个外围燃料喷嘴。多个外围燃料喷嘴各自可包括安装到相应的外围燃料喷嘴上的单独扇段组件。另外，单独扇段组件可具有使得单独扇段组件能够抵靠彼此（例如，相邻的单独扇段组件），抵靠中心燃料喷嘴和包围燃料喷嘴组件的涡轮燃烧器衬套的几何构造。在某些实施例中，单独扇段组件可包括密封件（诸如呼拉（hula）密封件），以改进单独扇段组件和周围构件（例如，相邻的单独扇段组件、中心燃料喷嘴和涡轮燃烧器的衬套）之间的对接（例如，在使得能够有一些移动时进行密封）。照这样，单独扇段组件可在燃料喷嘴组件和涡轮燃烧器的燃烧室之间形成基本连续的燃烧器帽组件。

[0025] 另外，如下面详细论述的那样，密封件可构造成提供阻尼，解决涡轮燃烧器的首端内的容差，以及 / 或者减少穿过燃烧器帽组件的空气泄漏。此外，单独扇段组件可构造成接收空气流，诸如高压冷却空气流。照这样，涡轮燃烧器的燃烧器帽组件可实现改进的冷却，以及减小燃烧动态特性的不合需要的影响。另外，在某些实施例中，单独扇段组件可基本封

闭,从而增大由各个单独扇段组件接收的空气流的压力,以及进一步改进燃烧器帽组件的冷却。

[0026] 现在转到附图,图 1 示出燃气涡轮系统 10 的实施例的框图。系统 10 包括压缩机 12、涡轮燃烧器 14 和涡轮 16。涡轮燃烧器 14 各自包括燃料喷嘴组件 18。各个涡轮燃烧器 14 的燃料喷嘴组件 18 包括燃料喷嘴,燃料喷嘴将液体燃料和 / 或气体燃料(诸如天然气或合成气)发送到涡轮燃烧器 14 中。如下面详细描述的那样,各个涡轮燃烧器 14 可包括具有单独扇段组件的燃烧器帽组件。更特别地,单独扇段组件可安装到燃料喷嘴组件 18 的相应的燃料喷嘴上,并且单独扇段组件可共同形成燃烧器帽组件。此外,单独扇段组件可构造接收空气流,以冷却燃烧器帽组件。

[0027] 涡轮燃烧器 14 点燃和燃烧空气 - 燃料混合物,并且然后将热的加压燃烧气体 20(例如排气)传送到涡轮 16 中。涡轮叶片联接到轴 22 上,轴 22 还联接到整个涡轮系统 10 中的若干个其它构件上。随着燃烧气体 20 传送通过涡轮 16 中的涡轮叶片,涡轮 16 被驱动旋转,这使轴 22 旋转。最后,燃烧气体 20 通过排气出口 24 离开涡轮系统 10。另外,轴 22 可联接到负载 26 上,通过轴 22 的旋转对负载 26 提供功率。例如,负载 26 可为可通过涡轮系统 10 的旋转输出而产生功率的任何适当的装置,诸如发电机、航空器的推进器等等。

[0028] 包括压缩机叶片作为压缩机 12 的构件。压缩机 12 内的叶片联接到轴 22 上,并且如上面描述的那样,将在轴 22 被涡轮 16 驱动得旋转时旋转。在压缩机 12 内的叶片的旋转会将来自空气入口 28 的空气压缩成加压空气 30。然后加压空气 30 馈送到涡轮燃烧器 14 的燃料喷嘴组件 18(例如燃料喷嘴)中。燃料喷嘴组件 18 的燃料喷嘴混合加压空气 30 和燃料,以产生适于燃烧(例如使燃料较完全地燃烧的燃烧)的混合比,以便不浪费燃料或导致过量排放。如下面论述的那样,在某些实施例中,加压空气 30 也可流到各个燃烧器 14 的燃烧器帽组件的单独扇段组件,以冷却燃烧器帽组件。

[0029] 图 2 是图 1 的涡轮燃烧器 14 中的一个的实施例的示意图,其示出燃料喷嘴组件 18,燃料喷嘴组件 18 具有在涡轮燃烧器 14 的首端 54 内的燃烧器帽组件 52。如上面描述的那样,压缩机 12 接收来自空气入口 28 的空气,压缩空气,并且产生加压空气流 30,以用于在涡轮燃烧器 14 内进行燃烧过程。如示出的实施例中显示的那样,加压空气 30 被压缩机排出装置 56 接收,压缩机排出装置 56 操作性地联接到涡轮燃烧器 14 上。如箭头 58 指示的那样,加压空气 30 从压缩机排出装置 56 流向涡轮燃烧器 14 的首端 54。更特别地,加压空气 30 流过涡轮燃烧器 14 的衬套 62 和流动套管 64 之间的环带 60,以到达首端 54。加压空气 30 可以减小压力的空气 31(例如,空气 31 比加压空气 30 具有更低的压力)到达首端 54。如将理解的那样,在加压空气 30 通过冲击孔 59 冷却(例如通过冲击)燃烧器 14 时,加压空气 30 的压力减小。

[0030] 在某些实施例中,首端 54 包括端板 66,端板 66 可支承图 1 中描绘的燃料喷嘴组件 18。在示出的实施例中,燃料喷嘴组件 18 具有多个燃料喷嘴 68,多个燃料喷嘴 68 可包括燃烧器帽组件 52 的单独扇段组件。燃料供应 70 对燃料喷嘴 68 提供燃料 72。另外,空气流径 74(例如图 6 中显示的空气流径 180)将加压空气 30 从涡轮燃烧器 14 的环带 60 输送到燃料喷嘴 68。燃料喷嘴 68 使加压空气 30 与燃料供应 70 提供的燃料 72 结合而形成空气 / 燃料混合物。例如,燃料 72 可被涡旋导叶喷射到空气流径 74 中。空气 / 燃料混合物从空气流径 74 流过燃烧器帽组件 52,并且流到燃烧室 76 中,在燃烧室 76 中,空气 / 燃料混合物

被点燃,并且燃烧而形成燃烧气体(例如排气)。如显示的那样,燃烧器帽组件 52 在燃烧室 76 和燃料喷嘴 68 之间产生边界。燃烧气体沿方向 78 流向涡轮燃烧器 14 的过渡件 80。燃烧气体如箭头 82 指示的那样传送通过过渡件 80,传送向涡轮 16,在涡轮 16 中,燃烧气体驱动在涡轮 16 内的叶片的旋转。

[0031] 在燃烧过程期间,在燃烧发生时,燃烧器帽组件 52 可经历应力。特别地,加压空气 30 可处于大约 300°C -700°C 的温度,这导致燃烧器帽组件 52 热膨胀。燃料可处于大约 10°C 至 175°C,从而导致燃料喷嘴 68 有相对于燃烧器帽组件 52 的热膨胀而言幅度较小的热膨胀。燃料喷嘴 68 和燃烧器帽组件 52 可由类似的或不同的材料构成,诸如不锈钢、合金或其它适当的材料。此外,燃烧可使燃烧器帽组件 52 暴露于范围为大约 1000°C 至 1700°C 或更高的温度。由于暴露于这些各种温度,燃烧器帽组件 52 可经历相当大的热应力。如下面详细论述的那样,燃烧器帽组件 52 的分段可提供应力的释放,应力例如可由燃烧器帽组件 52 的不同的构件的热膨胀导致。更特别地,燃烧器帽组件 52 可包括附连或固定到燃料喷嘴 68 上的多个单独扇段组件,单独扇段组件构造成接收冷却空气流 84,冷却空气流 84 可比加压空气 31 有更高的压力。因此,燃烧器帽组件 52 可不包括活塞环和 / 或浮箍。在其它实施例中,冷却空气流 84 可为来自环带 60 的加压空气 31,或者来自另一个源的空气流。另外,多个单独扇段组件可利用呼拉密封件抵靠着彼此且抵靠涡轮燃烧器 14 的衬套 62,从而改进燃料喷嘴组件 18 中的相邻燃料喷嘴 68 之间的密封和振动阻尼,以及减少加压空气 30 穿过燃烧器帽组件 52 的不合需要的泄漏。单独扇段组件之间的呼拉密封件还可允许燃料喷嘴 68 之间有失配和改进的容差。

[0032] 图 3 是燃料喷嘴组件 18 和燃烧器帽组件 52 的透视图,其中,燃烧器帽组件 52 包括单独扇段组件 100。如上面提到的那样,燃烧器帽组件 52 设置在燃料喷嘴 68 的端部 102 上,从而使燃料喷嘴 68 与涡轮燃烧器 14 的燃烧室 76 分开。在示出的实施例中,燃料喷嘴组件 18 包括六个燃料喷嘴 68。更特别地,燃料喷嘴组件 18 包括中心燃料喷嘴 104 和围绕中心燃料喷嘴 104 而设置的五个外围燃料喷嘴 106。但是,燃料喷嘴组件 18 的其它实施例可包括其它数量的燃料喷嘴 68(例如,4、5、7、8 个或更多个),其中,外围燃料喷嘴 106 包围中心燃料喷嘴 104。

[0033] 如显示的那样,燃料喷嘴组件 18 的外围燃料喷嘴 106 中的各个包括围绕外围燃料喷嘴 106 中的各个的相应的端部 102 而设置的相应的单独扇段组件 100。另外,单独扇段组件 100 中的各个具有类似的“馅饼形”或“楔形”构造。照这样,单独扇段组件 100 可共同形成燃烧器帽组件 52。更特别地,围绕各个外围燃料喷嘴 106 而设置的各个单独扇段组件 100 抵靠着其附近的外围燃料喷嘴 106 的单独扇段组件 100。另外,各个单独扇段组件 100 抵靠着中心燃料喷嘴 104。如上面提到的那样,各个单独扇段组件 100 还抵靠着涡轮燃烧器 14 的衬套 62。照这样,各个单独扇段组件 100 的整个周缘抵靠着另一个表面。此外,单独扇段组件 100 中的各个之间的接合部可包括呼拉密封件 108。也就是说,单独扇段组件 100 可包括呼拉密封件 108,以改进彼此之间的对接和接触。类似地,单独扇段组件 100 可包括呼拉密封件 108,以改进与中心燃料喷嘴 104 的对接和接触。呼拉密封件 108 还可在燃料喷嘴组件 18 中的燃料喷嘴 68 之间提供改进的阻尼和对准。呼拉密封件 108 还可允许在燃料喷嘴 68 之间有一些移动、热膨胀、收缩等。另外,虽然示出实施例显示呼拉密封件 108,但燃烧器帽组件 52 的其它实施例可包括其它类型的密封件,诸如片状密封件、刷式密

封件、金属织物密封件、弹簧密封件等等。

[0034] 如下面进一步详细论述的那样,各个单独扇段组件 100 构造成接收冷却空气流 84。例如,冷却空气流 84 可为来自空气流经 74 的加压空气 31,或者来自另一个源的冷却空气,另一个源可具有与加压空气 31 不同的(例如更高的)压力。例如,冷却空气流 84 可为来自压缩机排出装置 56 的加压空气 30。随着各个单独扇段组件 100 接收冷却空气流 84,冷却空气流 84 传送通过单独扇段组件 100 的相应的前部板 112。照这样,冷却空气流 84 可冷却单独扇段组件 100 和燃烧器帽组件 52。通过冷却单独扇段组件 100 和燃烧器帽组件 52,涡轮燃烧器 14 的燃烧室 76 和首端 54 之间的热梯度可减小,这可降低燃料喷嘴组件 18 和燃料喷嘴 68 上的低循环疲劳和磨损。另外,燃料喷嘴组件 18 的某些实施例可包括动态特性板 114。动态特性板 114 在燃烧器帽组件 52 的上游围绕燃料喷嘴组件 18 而设置。如将理解的那样,可沿着燃料喷嘴组件 18 调节动态特性板 114,以调整动态特性板 114、燃烧器帽组件 52 和包围动态特性板 114、燃烧器帽组件 52 和燃料喷嘴组件 18 的衬套 62 之间的空间 116。随着空间 116 增大或减小,可调节在涡轮燃烧器 14 的首端 54 中被阻尼或衰减的燃烧动态特性的频率。

[0035] 图 4 是安装到外围燃料喷嘴 106 中的一个的端部 102 上且围绕该端部 102 而设置的单独扇段组件 100 的实施例的透视图。在某些实施例中,单独扇段组件 100 可通过焊接接头或其它固定接头而安装到外围燃料喷嘴 106 上。因此,单独扇段组件 100 固定到外围燃料喷嘴 106 上。另外,当单独扇段组件 100 和外围燃料喷嘴 106 安装在涡轮燃烧器 14 内时,单独扇段组件 100 不可相对于外围燃料喷嘴 106 而移动。

[0036] 如上面提到的那样,单独扇段组件 100 具有前部板 112,前部板 112 暴露于涡轮燃烧器 14 的燃烧室 76。另外,单独扇段组件 100 具有侧面 120,侧面 120 形成单独扇段组件 100 的外周缘。例如,单独扇段组件 100 包括内径向侧面或表面 122(例如弓形表面)、外径向侧面或表面 124(例如弓形表面)和侧向侧面或表面 126(例如会聚或发散的表面)。当组装好燃料喷嘴组件 18(例如中心燃料喷嘴 104 和外围燃料喷嘴 106)和燃烧器帽组件 52(例如单独扇段组件 100)时,各个单独扇段组件 100 的相应的内部径向表面 122 抵靠着中心燃料喷嘴 104。另外,侧向表面 126 抵靠着相邻的单独扇段组件 100 的相应的侧向表面 126,而外部径向表面 124 抵靠着涡轮燃烧器 14 的衬套 62。如上面提到的那样,侧面 120(例如内部径向表面 122、外部径向表面 124 和侧向表面 126)可各自包括一个或多个呼拉密封件 108。呼拉密封件 108 用来改进侧面 120 和抵靠着侧面 120 的相应的表面之间的对接。特别地,呼拉密封件 108 提供改进的密封,同时使得能够有一些移动,诸如热膨胀或收缩。另外,呼拉密封件 108 可在燃料喷嘴组件 18 中的燃料喷嘴 68 之间提供改进的对准,同时还帮助阻尼与燃烧动态特性或其它源相关联的振动。

[0037] 如上面提到的那样,单独扇段组件 100 构造成接收冷却空气流 84,冷却空气流 84 可为来自空气流经的加压空气 31,来自压缩机排出装置 56 的加压空气 30,或者其它高压空气流(例如压力高于加压空气 30)。更特别地,单独扇段组件 100 的外部径向表面 124 可包括构造成以下面描述的方式接收冷却空气流 84 的一个或多个孔口 128。在一个实施例中,冷却空气流 84 流到单独扇段组件 100 的由侧面 120、前部板 112 和外围燃料喷嘴 106 形成的腔体(例如图 5 中显示的腔体 148)中,如箭头 130 指示的那样。之后,冷却空气流 84 传送通过形成于前部板 112 中的孔口 132,如箭头 134 指示的那样。照这样,冷却空气流 84

可冷却单独扇段组件 100 和燃烧器帽组件 52。另外,冷却空气流 84 可流过空气流径 74,并且流到空间 116 中,从空间 116,冷却空气流 84 可从单独扇段组件 100 的后侧面 135(例如与前部板 112 相对的侧面)进入单独扇段组件 100 的腔体。通过冷却单独扇段组件 100 和燃烧器帽组件 52,涡轮燃烧器 14 的燃烧室 76 和首端 54 之间的热梯度可减小,这可降低燃料喷嘴组件 18 和燃料喷嘴 68 上的热应力和磨损。

[0038] 此外,在某些实施例中,单独扇段组件 100 可包括背板 136(例如与前部板 112 相对)。增加背板 136 可基本封闭单独扇段组件 100 的腔体。照这样,传送通过前部板 112 的孔口 132 的冷却空气流 84 的压力可增大,从而增大跨过前部板 112 的压降。如将理解的那样,传送通过前部板 112 的孔口 132 的冷却空气流 84 的升高的压力可帮助减小在涡轮燃烧器 14 的燃烧室 76 内产生的燃烧动态特性的影响。另外,单独扇段组件 100 内的冷却空气流 84 的压力升高可增大通过前部板 112 的孔口 132 的冷却空气流 84 的流率,从而提高单独扇段组件 100 和燃烧器帽组件 52 的冷却,以及降低单独扇段组件 100 和燃烧器帽组件 52 的热应力。

[0039] 图 5 是具有单独扇段组件 100 的外围燃料喷嘴 106 的实施例的横截面轴视图,其示出单独扇段组件 100 安装到外围燃料喷嘴 106 上的布置。另外,示出的实施例显示由单独扇段组件 100 和外围燃料喷嘴 106 形成的腔体 148,冷却空气流 84 可(例如从空气流径 74)流到腔体 148 中。单独扇段组件 100 通过若干个支架 150 安装到外围燃料喷嘴 106 上。在示出的实施例中,支架 150 具有 A 形构造。但是,其它实施例可包括具有其它构造的支架 150。

[0040] 如显示的那样,第一支架 152 将单独扇段组件 100 的内部径向表面 122 联接到外围燃料喷嘴 106 上。类似地,第二支架 154 将单独扇段组件 100 的外部径向表面 124 联接到外围燃料喷嘴 106 上,第三支架 156 将单独扇段组件 100 的侧向表面 126 中的一个联接到外围燃料喷嘴 106 上,而第四支架 158 将单独扇段组件 100 的另一个侧向表面 126 联接到外围燃料喷嘴 106 上。如上面提到的那样,单独扇段组件 100 不动地附连到外围燃料喷嘴 106 上。例如,支架 150 中的各个可通过焊接接头 160 固定到外围燃料喷嘴 106 和单独扇段组件 100 的相应的侧面 120 上。在其它实施例中,支架 150 可通过其它方法(诸如钎焊接头、螺栓、铆钉等等)固定到外围燃料喷嘴 106 上。因为单独扇段组件 100 不动地附连到外围燃料喷嘴 106 上,燃烧器帽组件 52 可不包括活塞环和/或浮箍。换句话说,单独扇段组件 100 不会相对于其支承的燃料喷嘴 106 移动或浮动。

[0041] 图 6 是安装到外围燃料喷嘴 106 上且安装在涡轮燃烧器 14 的首端 54 内的单独扇段组件 100 的实施例的示意图。特别地,示出的实施例显示单独扇段组件 100 的前部板 112,前部板 112 联接到外围燃料喷嘴 106 以及与涡轮燃烧器 14 的衬套 62 对接的外部径向表面 124 上。如上面提到的那样,冷却空气流 84(例如加压空气 30、加压空气 31 或其它空气流)流到单独扇段组件 100 的腔体 148 中,并且后来传送通过前部板 112 的孔口 132,从而冷却单独扇段组件 100、燃烧器帽组件 52 和外围燃料喷嘴 106。如下面描述的那样,冷却空气流 84 可通过各种路径(例如,通过空气流径 180、间隙 217 和空间 218,通过空气入口 214 等等)流到单独扇段组件 100 的腔体 148 中。

[0042] 如上面提到的那样,在运行中,外围燃料喷嘴 106(例如燃料喷嘴 68)使来自环带 60 的加压空气 31 与燃料供应 70 提供的燃料 72 结合,以形成用于在涡轮燃烧器 14 的燃烧

室 76 内燃烧的空气 / 燃料混合物。例如,外围燃料喷嘴 106 可接收来自操作性地联接到涡轮燃烧器 14 的衬套 62 和流动套管 64 之间的环带 60 上的空气流径 180 的加压空气 31。如显示的那样,空气流径 180 包含第一部分 182 和第二部分 184,并且第一部分 182 和第二部分 184 操作性地联接。空气流径 180 的第一部分 182 由涡轮燃烧器 14 的外壁 186(例如首端壳体)和内壁 188(例如首端套管)限定。空气流径 180 的第二部分 184 由外围燃料喷嘴 106 的外壳 190(例如燃料喷嘴 68、106 的燃烧管)和内壳 192(例如中心燃料供应管道)限定。如箭头 194 指示的那样,加压空气 31 从环带 60 流出,首先沿上游方向通过空气流径 180 的第一部分 182,以及然后沿下游方向通过空气流径 180 的第二部分 184。后来,加压空气 31 在外围燃料喷嘴 106 的涡旋导叶 196 周围流动。如上面提到的那样,燃料 72 通过涡旋导叶 196 而释放到加压空气 31 中。特别地,燃料 72 在外围燃料喷嘴 106 的内壳 192(例如中心燃料供应管道)内沿着燃料路径 198 流动,如箭头 200 表示的那样。如箭头 202 的表示那样,燃料 72 从燃料路径 198 传送到涡旋导叶 196 中,并且通过涡旋导叶 196 中的燃料端口 204 离开涡旋导叶 196,如箭头 206 表示的那样。燃料 72 与加压空气 31 混合而产生空气 / 燃料混合物。如箭头 208 指示的那样,空气 / 燃料混合物向下游流向燃烧室 76。

[0043] 如上面提到的那样,燃烧器帽组件 52 的单独扇段组件 106 联接到燃料喷嘴组件 18 的外围燃料喷嘴 106 上。如显示的那样,单独扇段组件 100 可接收来自冷却空气流径 210 的冷却空气流 84,如箭头 209 表示的那样。例如,在示出的实施例中,冷却空气流径 210 由涡轮燃烧器 14 的流动套管 64 和涡轮燃烧器 14 的壳体 212 形成。如上面提到的那样,冷却空气流 84 可为压缩机排出装置 54 供应的加压空气 30。在其它实施例中,冷却空气流 84 可由另一个源供应。此外,冷却空气流 84 可比流过衬套 62 和流动套管 64(例如由箭头 194 表示)的加压空气 31 具有更高的压力。

[0044] 如箭头 209 表示的那样,冷却空气流 84 通过外部径向表面 124 中的孔口 128,以及从操作性地联接到冷却空气流径 210 上的冷却空气入口 214 进入单独扇段组件 100 的腔体 148。虽然示出的实施例显示单个冷却空气入口 214,但是其它实施例可包括较多冷却空气入口 214。例如,单独扇段组件 100 可具有 2、3、4、5、6、7、8 个或更多个冷却空气入口 214。类似地,燃烧器帽组件 52 的其它单独扇段组件 100 可包括构造成使冷却空气流 84 流到各个单独扇段组件 100 的相应的腔体 148 中的单个或多个冷却空气入口 214。如箭头 209 表示的那样,腔体 148 接收来自冷却空气入口 214 的冷却空气流 84,并且沿上游方向将冷却空气流 84 引导向单独扇段组件 100 的前部板 112,如箭头 216 指示的那样。此外,冷却空气 84 被引导向前部板 112 中的孔口 132。在示出的实施例中,孔口 132 是笔直的孔。但是,如下面论述的那样,前部板 112 的其它实施例可具有孔口 132,孔口 132 是成角度的孔。随着冷却空气流 84 传送通过孔口 132,空气流 84 帮助冷却前部板 112、单独扇段组件 100 和燃烧器帽组件 52。

[0045] 在示出的实施例中,单独扇段组件 100 的腔体 148 还可接收流过空气流径 180 的加压空气 31,如上面提到的那样。特别地,加压空气 31 可流过外围燃料喷嘴 106 的外壳 190(例如燃烧管)和内壁 188(例如首端套管)之间的间隙 217,并且流到空间 218 中,如箭头 220 表示的那样。如箭头 220 表示的那样,加压空气 30 可从空间 218 传送到单独扇段组件 100 的腔体 148 中。如上面提到的那样,涡轮燃烧器 14 的首端 54 可包括动态特性板 114。如显示的那样,动态特性板 114 设置在外围燃料喷嘴 106 的外壳 190(例如燃烧管)和

内壁 188(例如首端套管)之间,并且可被移动,以调节空间 218 的大小。随着空间 218 的大小被调节,在涡轮燃烧器 14 的首端 54 内被阻尼的振动频率和压力波动可改变。

[0046] 如上面提到的那样,单独扇段组件 100 刚性地附连到外围燃料喷嘴 106 上。特别地,单独扇段组件 100 的内周缘 223 不动地附连到外围燃料喷嘴 106 的外壳 190(例如燃烧管)上。在示出的实施例中,内周缘 223 通过焊接接头 224 固定到外壳 190 上。如将理解的那样,多个焊接接头 224 可用来将内周缘 223 固定到外壳 190 上。在其它实施例中,内周缘 223 可通过其它方法(诸如支架 150、钎焊焊接、螺栓连接、铆接等)不动地附连到外围燃料喷嘴 106 的外壳 190 上。

[0047] 另外,呼拉密封件 108 设置在单独扇段组件 100 和涡轮燃烧器 14 的衬套 62 和外壁 188 之间。呼拉密封件 108 有多种功能。例如,呼拉密封件 108 可基本阻止加压空气 31 和 / 或冷却空气流 84 在单独扇段组件 100、衬套 62 和外壁 186 之间泄漏和泄漏到燃烧室 76 中。另外,呼拉密封件 108 可允许涡轮燃烧器 14 的首端 54 内的燃料喷嘴组件 18 和燃烧器帽组件 52 有不那么严格的容差和失配。换句话说,呼拉密封件 108 可使得燃料喷嘴 68 能够有一些移动,诸如热膨胀和 / 或收缩。此外,呼拉密封件 108 可使得能够改进与燃料喷嘴 68 之间以及在涡轮燃烧器的首端 54 内的燃烧动态特性相关联的振动的阻尼。实际上,可选择呼拉密封件 108 的弹簧系数,以调节燃料喷嘴 68 之中以及涡轮燃烧器 14 的首端 54 内的阻尼。此外,呼拉密封件 108 可简化燃料喷嘴组件 18 和燃烧器帽组件 52 的安装。

[0048] 在示出的实施例中,单独扇段组件 100 的外部径向表面 124 包括第一呼拉密封件 108、226。如显示的那样,第一呼拉密封件 226 构造成与涡轮燃烧器 14 的内壁 188(例如首端套管)对接。类似地,涡轮燃烧器 14 的衬套 62 包括构造成与单独扇段组件 100 的外部径向表面 124 对接的第二呼拉密封件 108、228(例如反转的呼拉密封件)。但是,在其它实施例中,涡轮燃烧器 14 的内壁 188 可包括构造成与单独扇段组件 100 的外部径向表面 124 对接的呼拉密封件 108、226(例如反转的呼拉密封件)。类似地,在某些实施例中,单独扇段组件 100 的外部径向表面 124 可包括构造成与涡轮燃烧器 14 的衬套 62 对接的呼拉密封件 108、228。

[0049] 图 7 是安装到外围燃料喷嘴 106 上且安装在涡轮燃烧器 14 的首端 54 内的单独扇段组件 100 的实施例的示意图。示出的实施例包括与图 6 中显示的实施例相似的元件和元件标号。但是,在示出的实施例中,如箭头 194 表示的那样,单独扇段组件 100 的腔体 148 接收加压空气 31,作为冷却空气流 84。换句话说,单独扇段组件 100 不接收来自冷却空气入口 214 的冷却空气流 84(例如,其中,冷却空气流 84 是加压空气 30 或其它空气流)。例如,加压空气 31 可通过这样的方式到达单独扇段组件 100 的腔体 148,即,从环带 60 流出,通过空气流径 180,通过间隙 217,通过空间 218,以及通过单独扇段组件 100 的后侧面 135 进入到腔体 148 中,如上面详细论述的那样。

[0050] 另外或者备选地,加压空气 31 可通过单独扇段组件 100 的外部径向表面 124 的孔口 128 而流到腔体 148 中。也就是说,作为加压空气 31 传送通过空气流径 180、间隙 217 和空间 218 以到达单独扇段组件 100 的后部侧面 135 的替代或补充,加压空气 31 可通过外部径向表面 124 的孔口 128 流到腔体 148 中。如显示的那样,加压空气 31 可传送通过衬套 62 中的孔口 222,如箭头 221 指示的那样。在一些实施例中,孔口 222 可形成于涡轮燃烧器 14 的内壁 188(例如首端套管)中。但是,涡轮燃烧器 14 的其它实施例可不包括孔口 222。

此外,单独扇段组件 100 的示出的实施例包括一个呼拉密封件 108。特别地,单独扇段组件 100 包括第二呼拉密封件 228,而不包括图 6 中显示的第一呼拉密封件 226。

[0051] 图 8 是安装到外围燃料喷嘴 106 上且安装在涡轮燃烧器 14 的首端 54 内的单独扇段组件 100 的实施例的示意图。示出的实施例包括与图 6 中显示的实施例类似的元件和元件标号。另外,单独扇段组件 100 的示出的实施例包括背板 136,背板 136 可通过焊接接头 240 来固定到外围燃料喷嘴 106 的外壳 190(例如燃烧管)上。照这样,单独扇段组件 100 的腔体 148 相对于燃料喷嘴 68、106 而基本封闭和 / 或密封。也就是说,腔体 148 基本被外围燃料喷嘴 106 的前部板 112、背板 136、侧向侧面 126、外部径向表面 124、内部径向表面 122 和外壳 190(例如燃烧管)封闭。因此,冷却空气流 84 的升高的压力可在单独扇段组件 100 内保持或增大。如上面提到的那样,冷却空气流 84 可比流过环带 60 和空气流径 180 的加压空气 30 具有更高的压力。因此,基本封闭的单独扇段组件 100 可阻止加压空气 30(例如在空间 218 内流动,如上面描述的那样)与腔体 148 内的压力较高的冷却空气流 84 混合。照这样,冷却空气流 84 可在单独扇段组件 100 内保持升高的压力,从而对燃烧器帽组件 52 和燃料喷嘴组件 18 提供改进的冷却,以及增大跨过单独扇段组件 100 的前部板 112 的压降。

[0052] 图 9 和 10 是安装到外围燃料喷嘴 106 上的单独扇段组件 100 的前部板 112 的实施例的示意图。例如,图 9 示出单独扇段组件 100 的前部板 112,其中,前部板 112 中的孔口 132 是成角度的孔。在某些实施例中,具有孔口 132(其为成角度的孔)的前部板 112 可用作溢流板。图 10 示出具有两个前部板 112(例如,第一前部板 280 和第二前部板 282)的单独扇段组件 100 的实施例。如显示的那样,两个前部板 112 中的各个具有孔口 132,孔口 132 构造成如箭头 270 表示的那样,使冷却空气流 84 从腔体 148 流到燃烧室 76,如箭头 134 指示的那样。例如,第一前部板 280 可为冲击板,而第二前部板 282 可为溢流板。也就是说,第一前部板 280 可如箭头 270 表示的那样使冷却空气流 84 冲击在第二前部板 282 上。

[0053] 如上面详细描述的那样,公开的实施例涉及一种用于涡轮燃烧器 14 的燃烧器帽组件 52。更特别地,公开的实施例包括安装到燃料喷嘴组件 18 的燃料喷嘴 68 上的多个单独扇段组件 100。例如,在某些实施例中,燃料喷嘴组件 18 包括围绕中心燃料喷嘴 104 而布置的外围燃料喷嘴 106。外围燃料喷嘴 106 可各自包括安装到相应的外围燃料喷嘴 106 上的单独扇段组件 100。另外,单独扇段组件 100 可具有使得单独扇段组件 100 的整个外周缘能够抵靠着彼此(例如,相邻的单独扇段组件 100),抵靠着中心燃料喷嘴 106 和包围燃料喷嘴组件 18 的衬套 62 的几何构造。在某些实施例中,单独扇段组件 100 进一步包括呼拉密封件 108,以改进单独扇段组件 100 和周围的构件(例如,涡轮燃烧器 14 的相邻的单独扇段组件 100、中心燃料喷嘴 106 和衬套 62)之间的对接。照这样,单独扇段组件 100 可在涡轮燃烧器 14 的燃料喷嘴组件 18 和燃烧室 76 之间形成基本连续的燃烧器帽组件 52。另外,呼拉密封件 108 可构造成提供阻尼,解决涡轮燃烧器 14 的首端 54 内的容差,允许燃料喷嘴 68 的移动(例如热膨胀或收缩),以及 / 或者减小跨过燃烧器帽组件 52 的空气泄漏。此外,单独扇段组件 100 构造成接收冷却空气流 84,冷却空气流 84 可为高压冷却空气流。例如,冷却空气流 84 可为来自燃烧器 14 的衬套 62 和流动套管 64 之间的环带 60 的加压空气 31,或者来自压缩机排出壳 56 的加压空气 30。照这样,涡轮燃烧器 14 的燃烧器帽组件 52 可实现改进的冷却和减少燃烧动态特性的不合需要的影响。另外,在某些实施例中,单独扇段组件 100 可为基本封闭的,从而增大各个单独扇段组件 100 接收到的冷却空气流 84 的

压力,以及进一步改进燃烧器帽组件 52 的冷却。

[0054] 本书面描述使用示例来公开本发明,包括最佳模式,并且还使本领域任何技术人员能够实践本发明,包括制造和使用任何装置或系统,以及实行任何结合的方法。本发明的可取得专利的范围由权利要求限定,并且可包括本领域技术人员想到的其它示例。如果这样的其它示例具有不异于权利要求的字面语言的结构要素,或者如果它们包括与权利要求的字面语言无实质性差异的等效结构要素,则它们意于处在权利要求的范围之内。

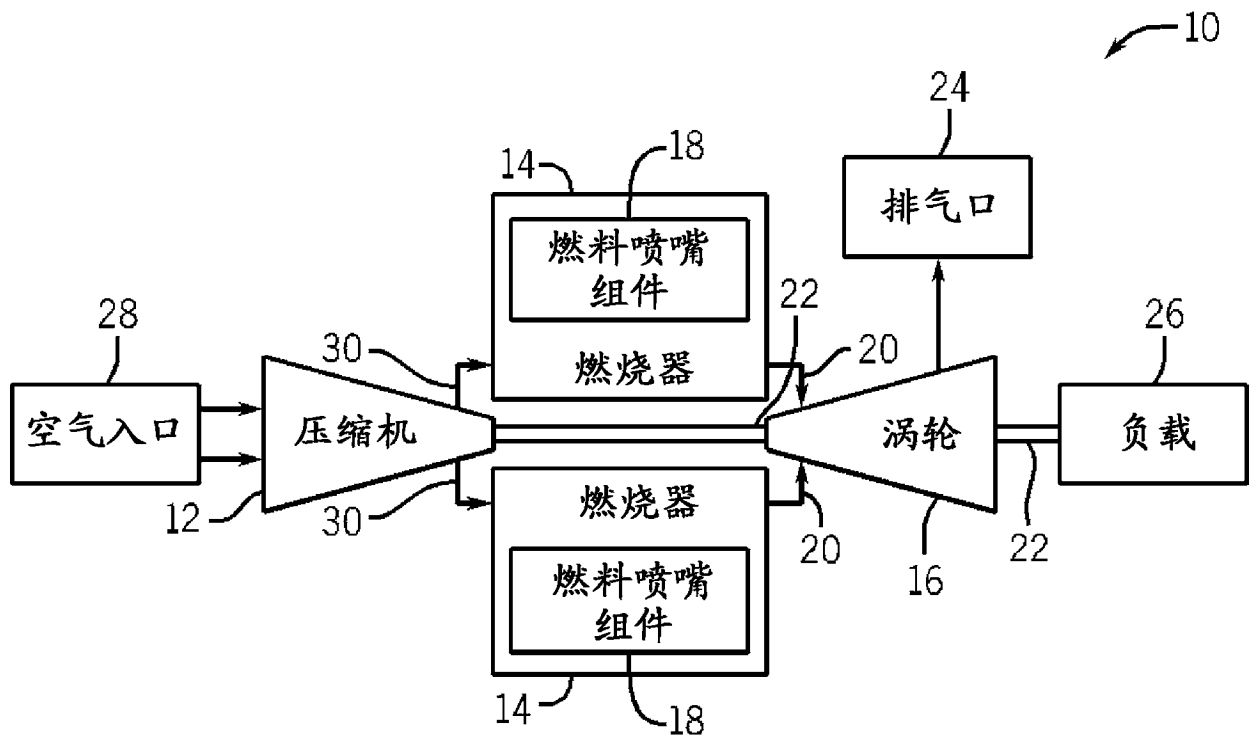


图 1

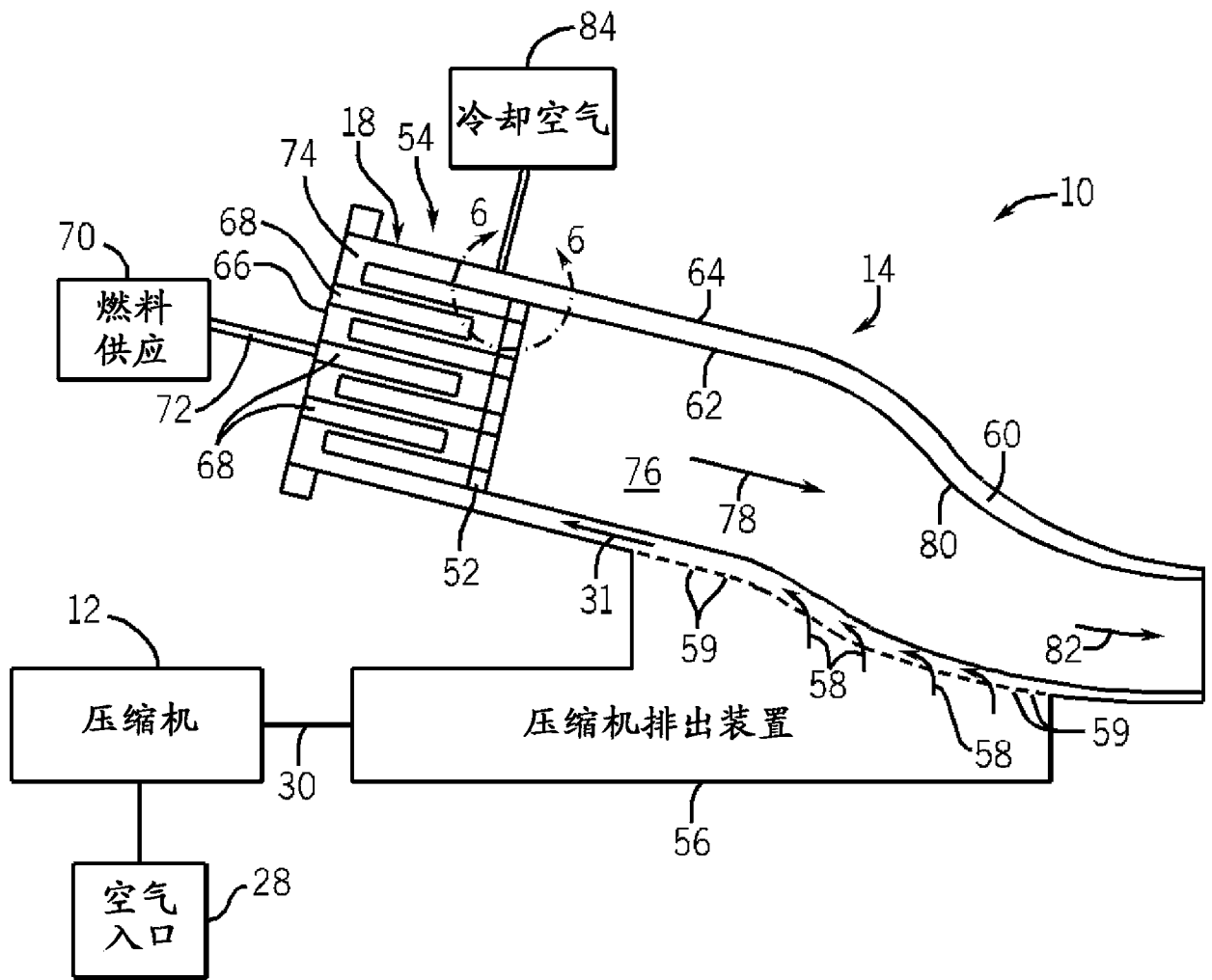


图 2

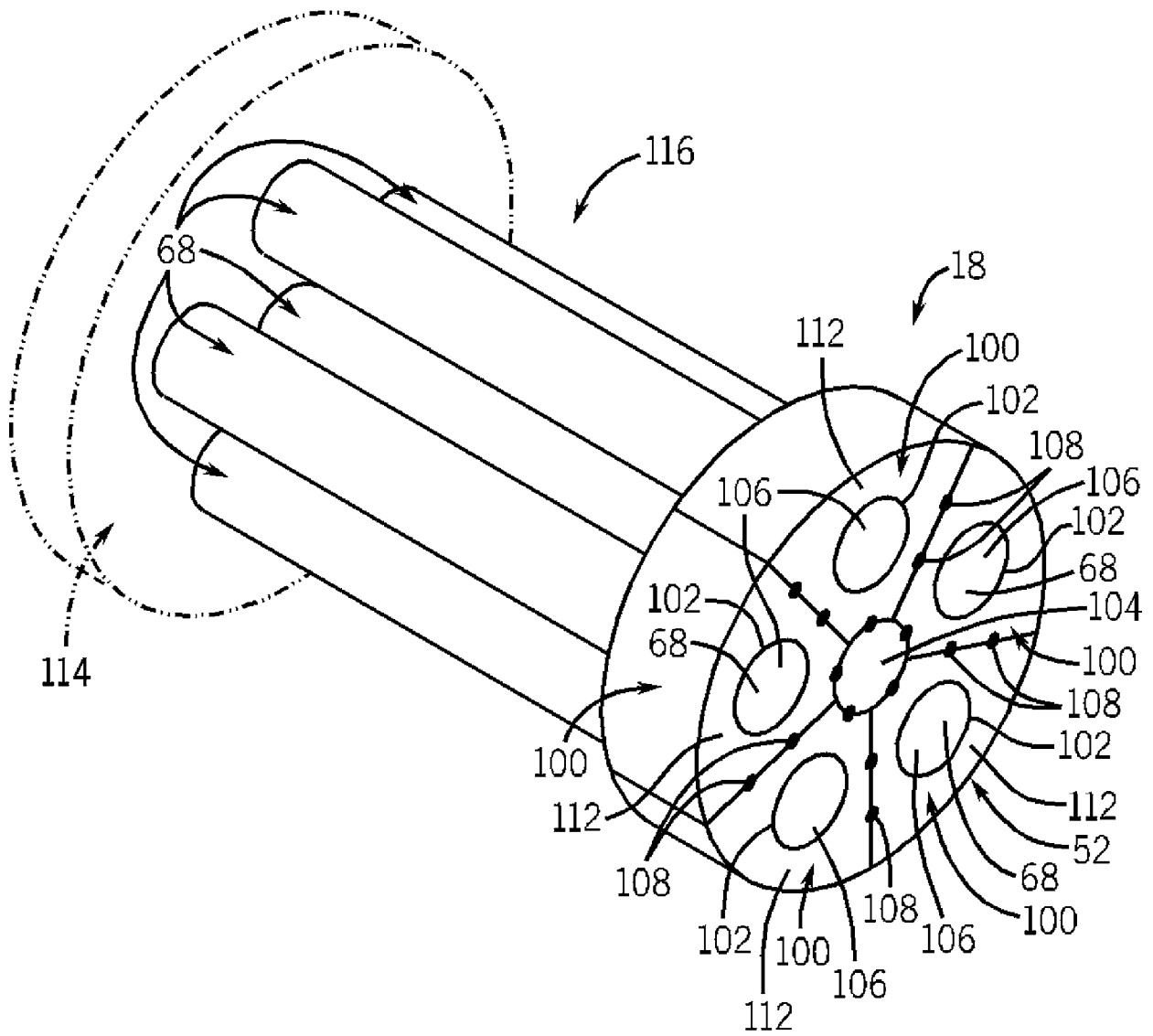


图 3

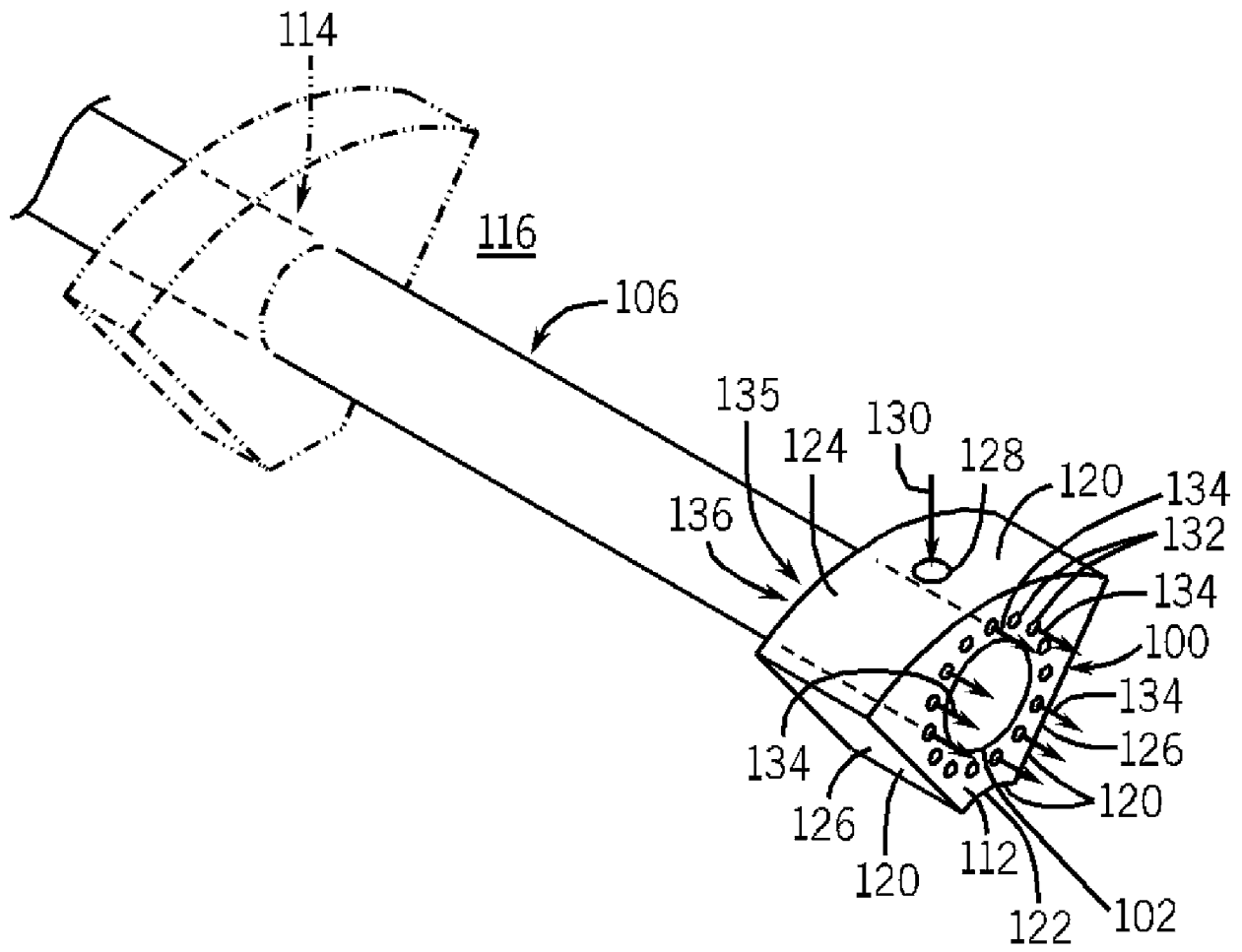


图 4

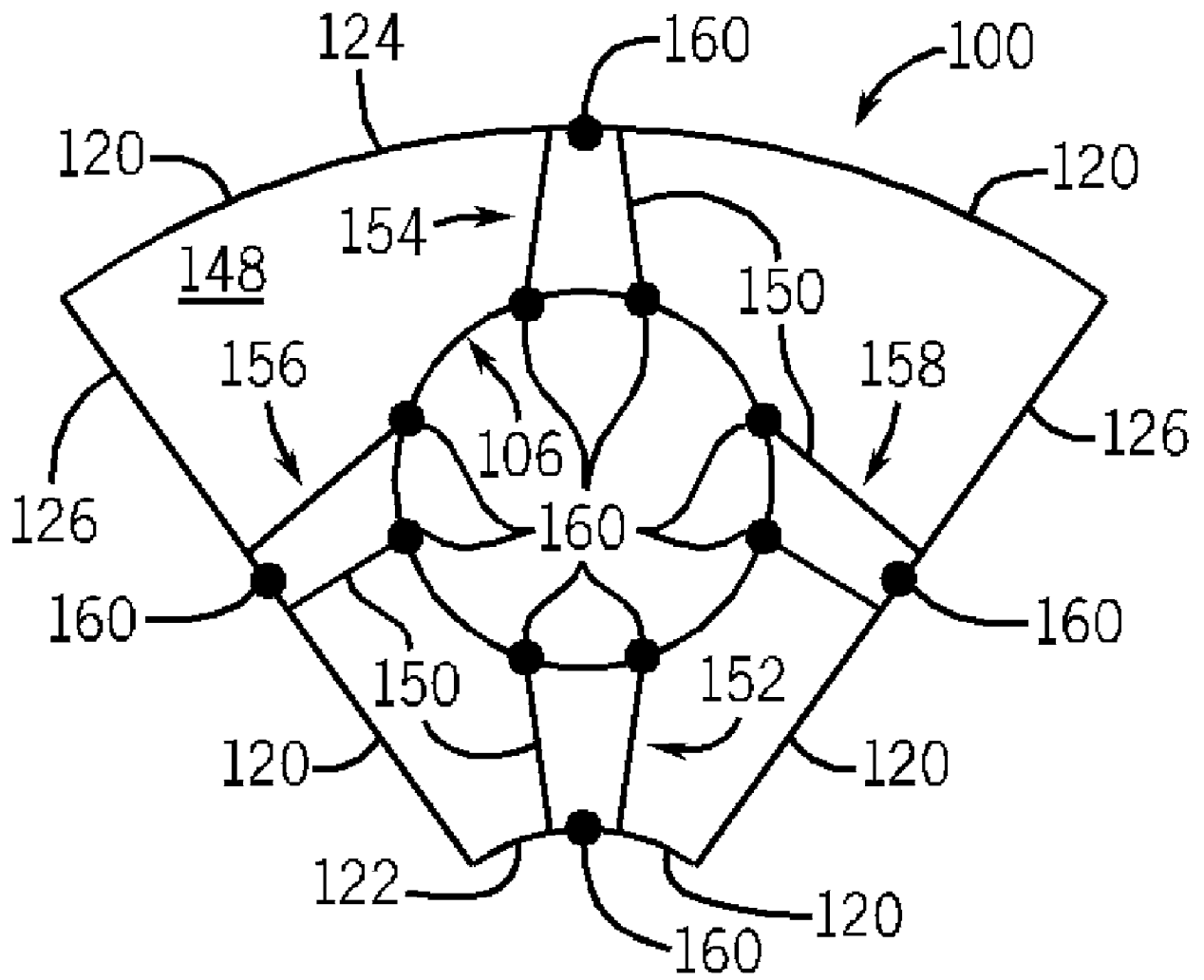


图 5

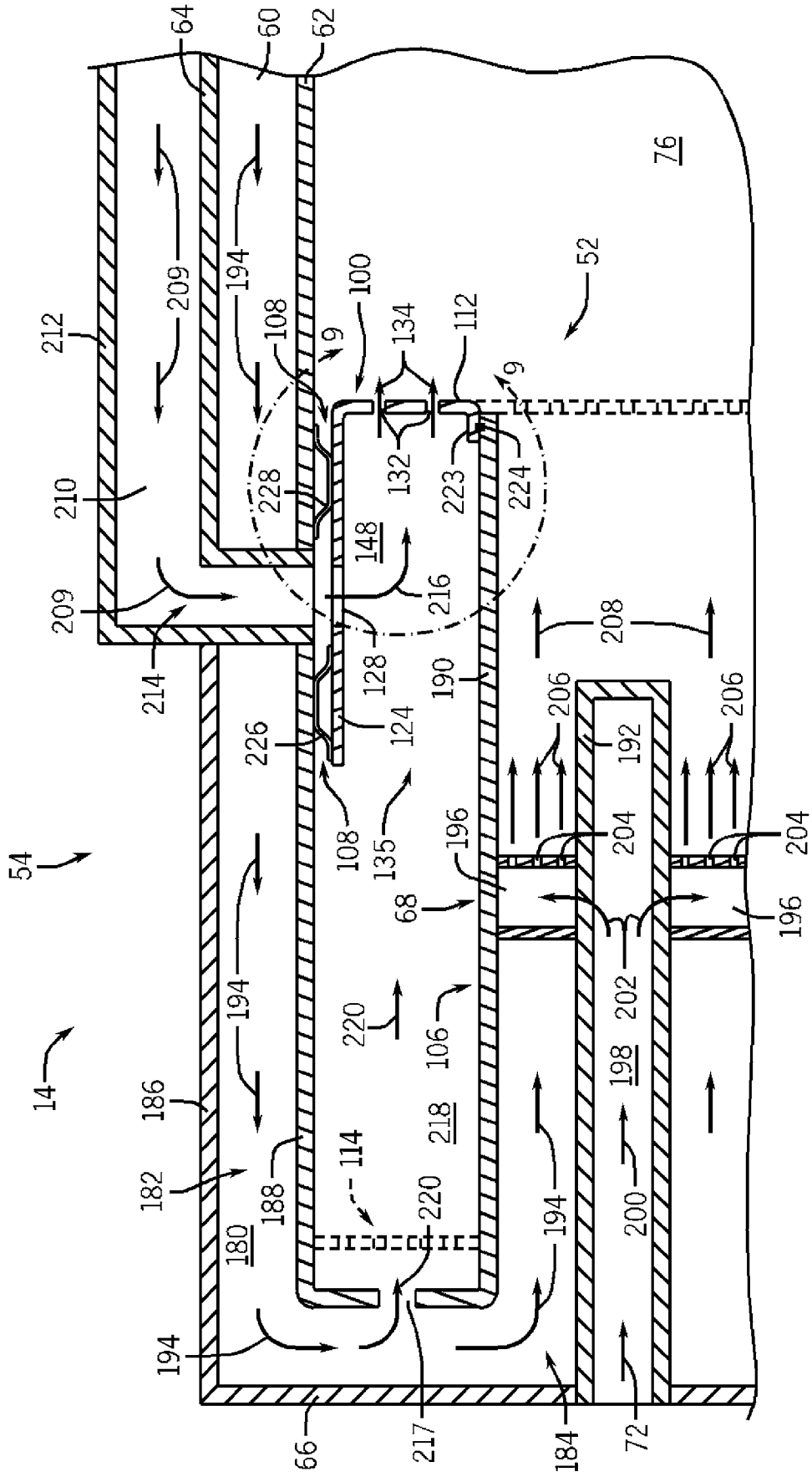


图 6

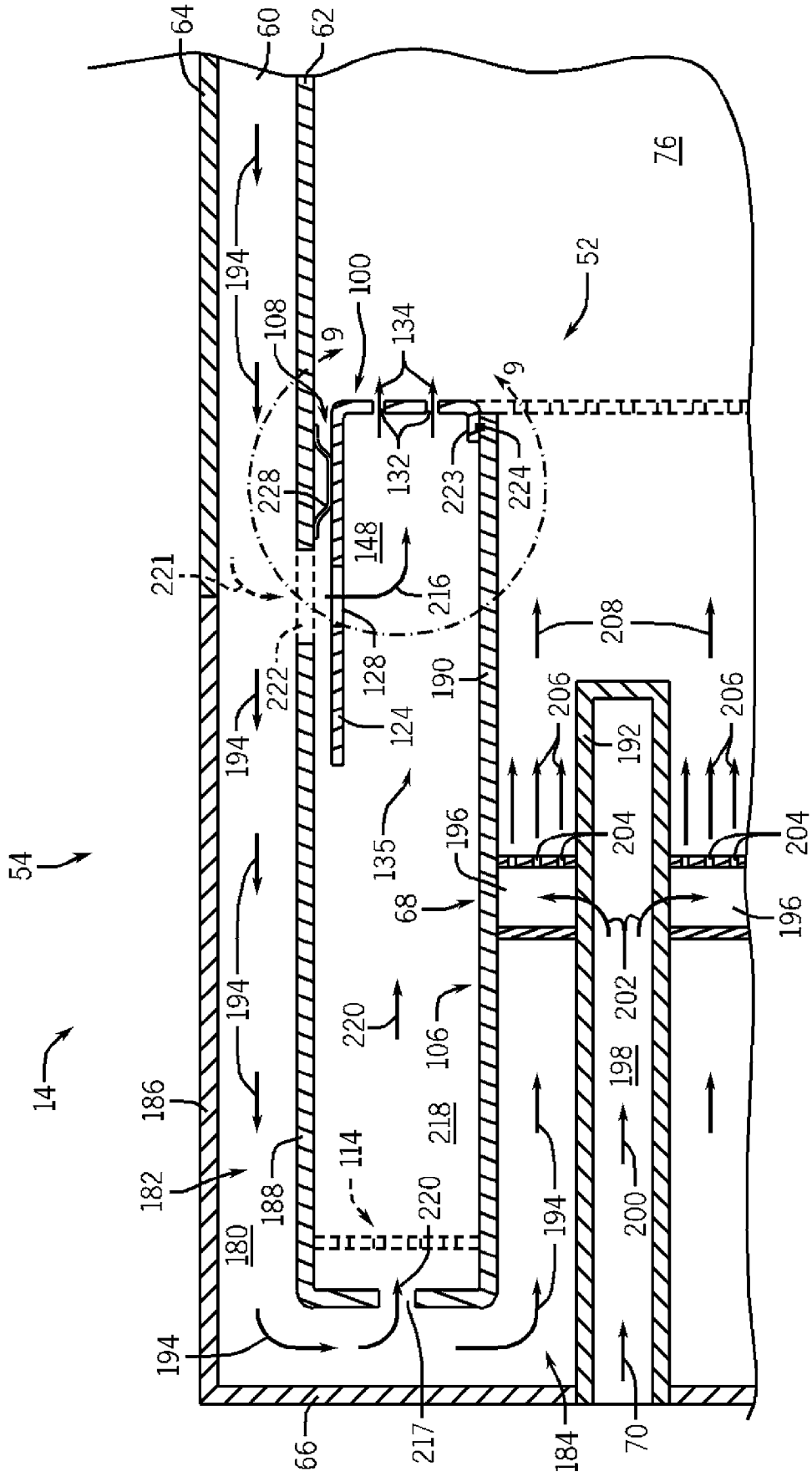


图 7

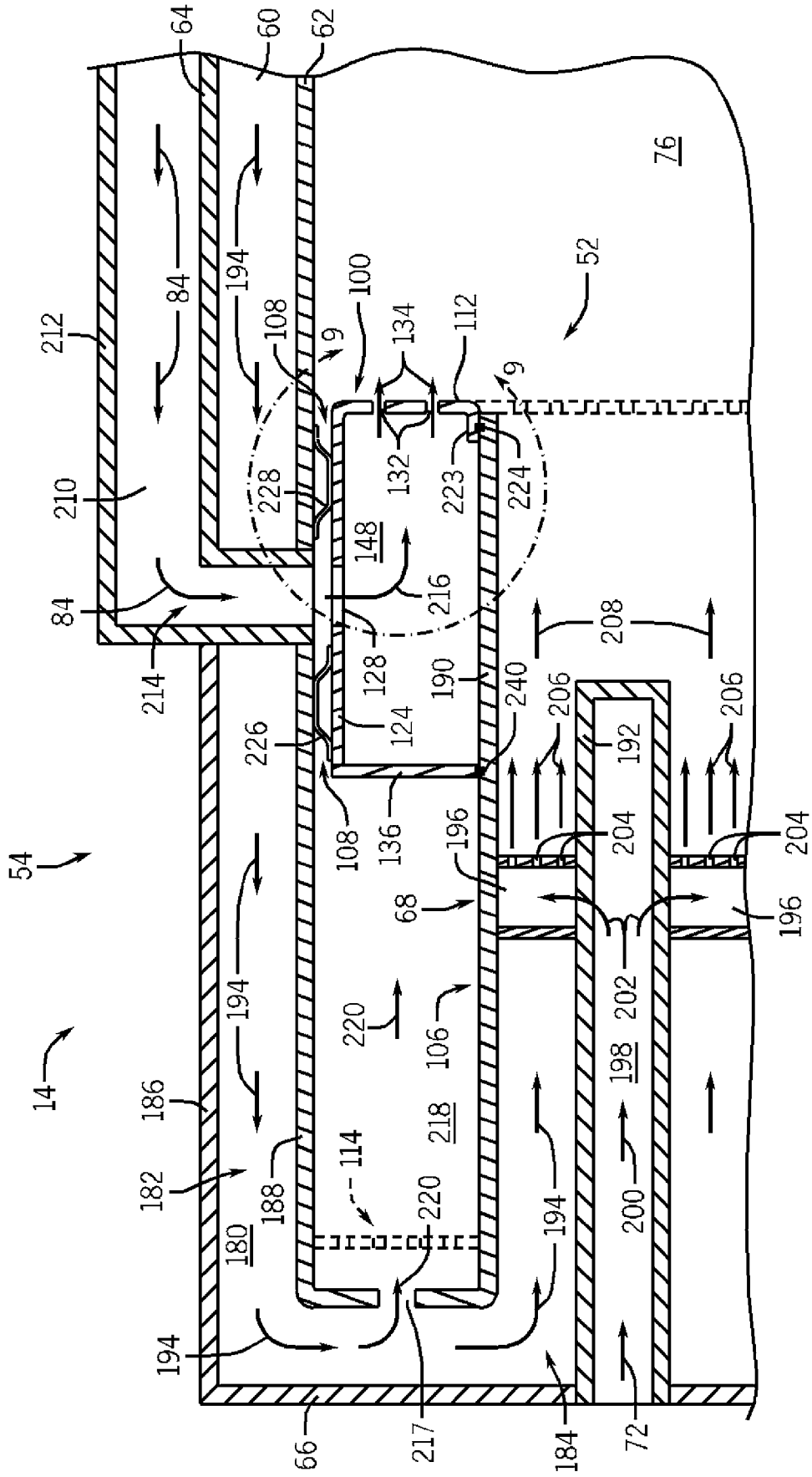


图 8

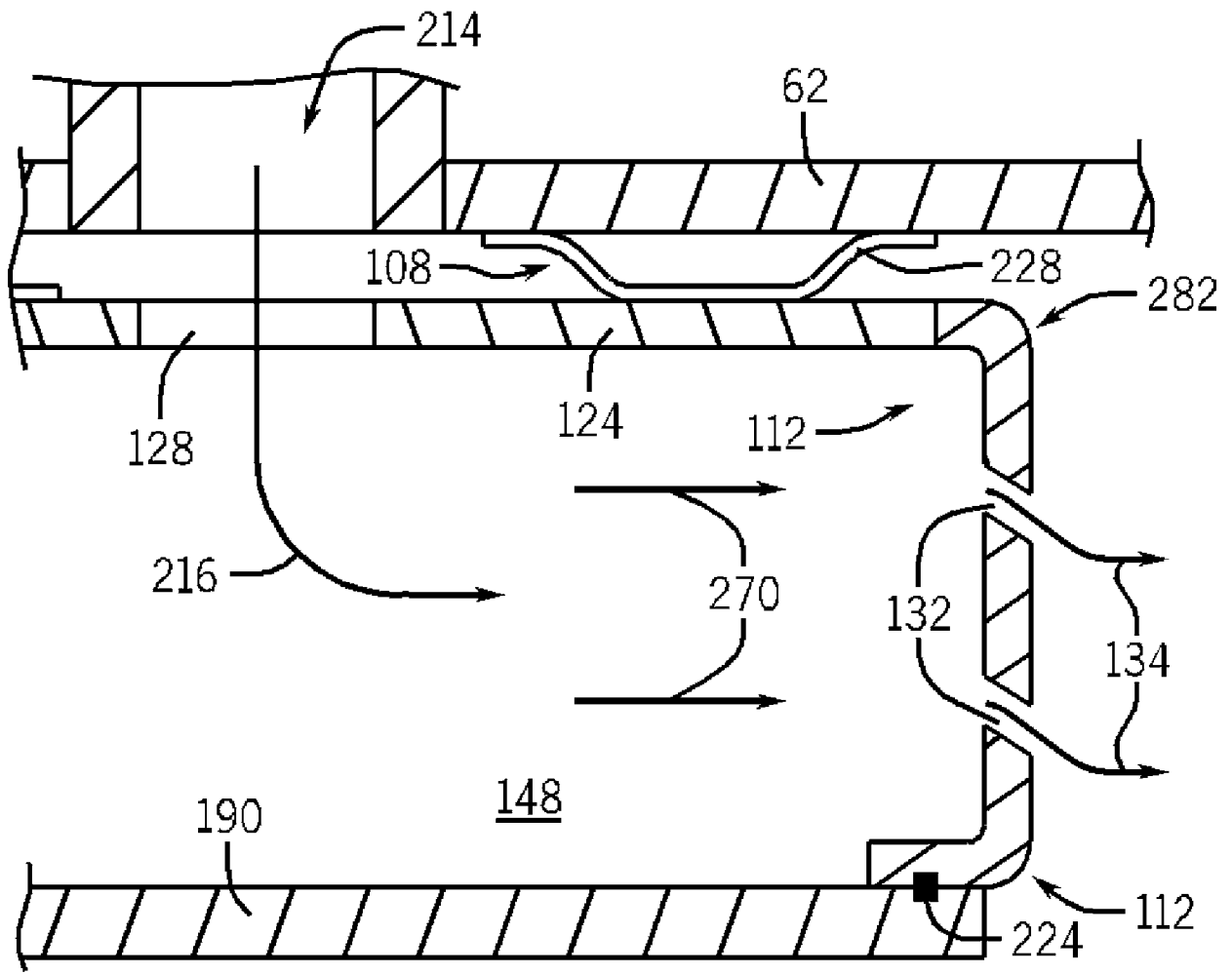


图 9

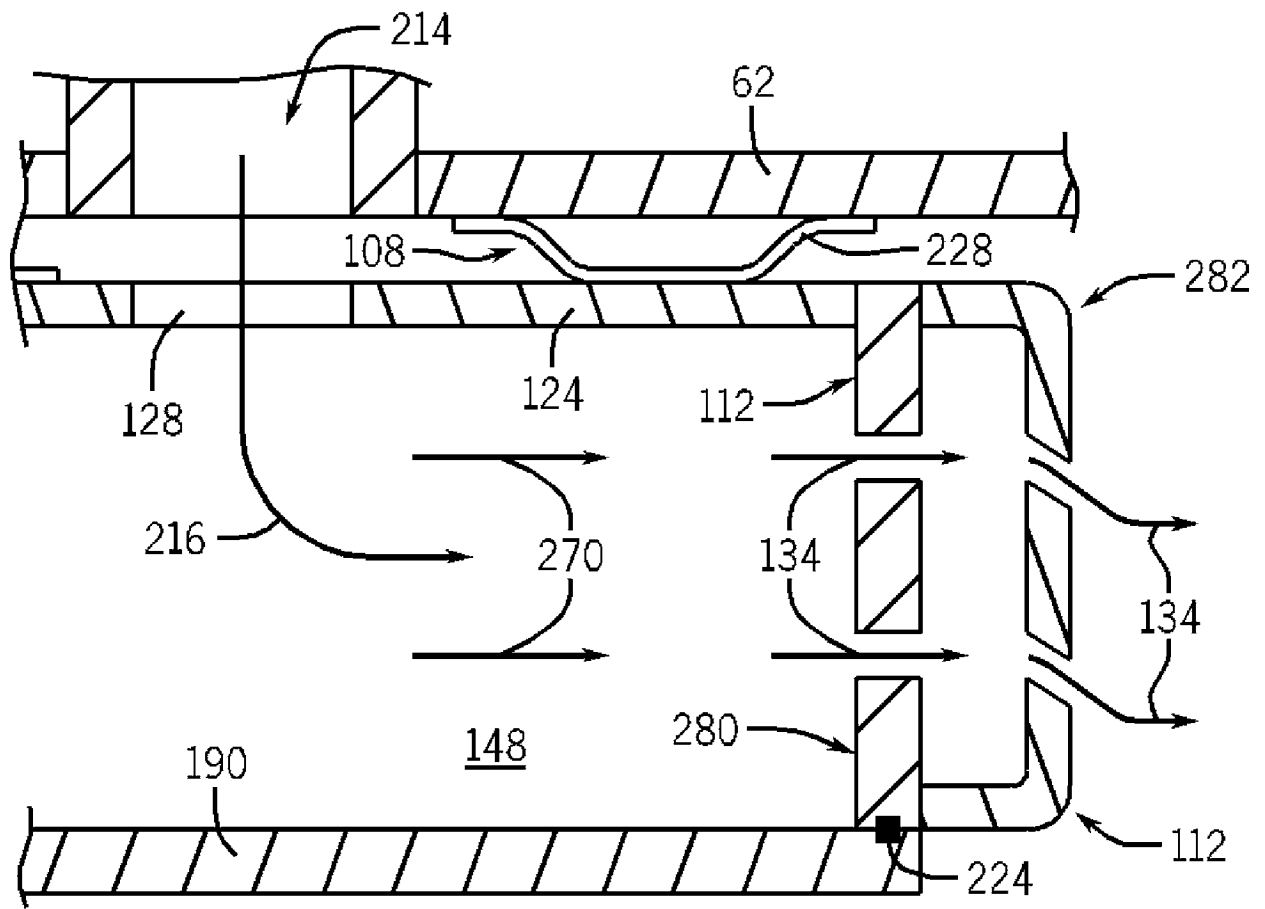


图 10