



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101676535 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 22

(21) 申请号 200910175635. 4

(22) 申请日 2009. 09. 17

(30) 优先权数据

12/212, 576 2008. 09. 17 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 D·M·拜利 S·R·西蒙斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 朱铁宏 刘华联

(51) Int. Cl.

F02C 3/14(2006. 01)

F02C 7/22(2006. 01)

F23R 3/28(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101082422 A, 2007. 12. 05, 说明书第2页
倒数第2段, 第3页倒数第2段-第5页第1段、
图1-3.

CN 101082422 A, 2007. 12. 05, 说明书第2页
倒数第2段, 第3页倒数第2段-第5页第1段、
图1-3.

CN 1670348 A, 2005. 09. 21, 说明书第4页第

2段, 第7页第2段、图5-7.

CN 2073938 U, 1991. 03. 27, 说明书第1页第
1段-第3页第1段.

WO 2008/033542 A2, 2008. 03. 20, 全文.

JP 2003-3933 A, 2003. 01. 08, 全文.

GB 2038473 A, 1980. 07. 23, 全文.

US 6256995 B1, 2001. 07. 10, 全文.

审查员 闵满满

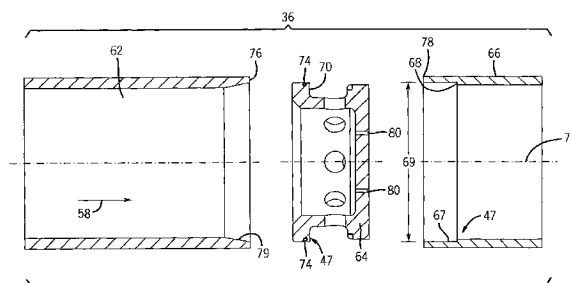
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

燃料喷嘴顶端组件

(57) 摘要

本发明涉及燃料喷嘴顶端组件。具体而言, 在一个实施例中, 一种系统包括燃料喷嘴顶端保持件, 该燃料喷嘴顶端保持件包括具有一定几何形状(67, 88)的结构部件(62, 66, 84), 该结构部件(62, 66, 84)阻止顶端插入件(64)轴向地向燃料喷嘴(12)下游移动。



1. 一种涡轮机系统 (10), 包括 :

涡轮 ;

燃烧器 ;

压缩机 ; 以及

燃料喷嘴, 其包括 :

管状顶端, 其包括相互配合连接的第一管状部分和第二管状部分, 其中所述第一管状部分包括第一轴向保持机构, 所述第二管状部分包括第二轴向保持机构 ; 以及

设置在所述管状顶端内的扩散顶端插入件, 其中, 所述扩散顶端插入件包括多个孔, 所述多个孔自所述管状顶端的下游端轴向偏移设置, 所述第一轴向保持机构经配置可阻止所述扩散顶端插入件相对所述燃料喷嘴沿上游方向的轴向移动, 所述第二轴向保持机构经配置可阻止所述扩散顶端插入件相对于所述燃料喷嘴沿下游方向的轴向移动。

2. 根据权利要求 1 所述的涡轮机系统 (10), 其特征在于, 所述第一和第二管状部分直接固定至对方。

3. 根据权利要求 2 所述的涡轮机系统 (10), 其特征在于, 所述第一管状部分由第一材料制成, 第二管状部分由第二材料制成, 所述第二材料可以比第一材料承受更高温度。

4. 根据权利要求 1 所述的涡轮机系统 (10), 其特征在于, 所述第一轴向保持机构包括渐缩的内环面 (79)。

5. 根据权利要求 1 所述的涡轮机系统 (10), 其特征在于, 所述第二管状轴向保持机构包括内环形肩部 (67, 88), 其具有为第一直径的第一环形面、为第二直径的第二环形面, 以及位于所述第一环形面与所述第二环形面之间的第三表面, 其中, 所述第三表面相对于所述燃料喷嘴的轴线 (72) 成 90 度的角。

6. 根据权利要求 1 所述的涡轮机系统 (10), 其特征在于, 所述第二轴向保持机构包括为第一直径的第一环形面、为第二直径的第二环形面, 以及处于所述第一环形面与所述第二环形面之间的第三表面, 其中, 所述第三表面以相对于所述燃料喷嘴的轴线 (72) 成 30 度至 90 度之间的角度渐缩。

7. 根据权利要求 1 所述的涡轮机系统 (10), 其特征在于, 所述涡轮机系统 (10) 可应用于车辆。

8. 根据权利要求 1 所述的涡轮机系统 (10), 其特征在于, 所述燃料喷嘴 (12) 包括压缩空气通路 (48)、旋流喷嘴 (56)、波纹管 (59)、燃料通路 (52), 以及流量调节器 (51)。

9. 根据权利要求 1 所述的涡轮机系统 (10), 其特征在于, 所述燃料喷嘴 (12) 包括位于所述管状顶端 (62, 66, 84) 与所述扩散顶端插入件 (64) 之间的铜焊 (74)。

10. 根据权利要求 1 所述的涡轮机系统 (10), 其特征在于, 所述扩散顶端插入件 (64) 具有第一轴向端部和相对设置的第二轴向端部, 所述第一轴向端部自所述第一轴向保持机构轴向偏移设置, 且所述第二轴向端部直接抵靠所述第二轴向保持机构。

燃料喷嘴顶端组件

技术领域

[0001] 本文大体上涉及用于燃气涡轮发动机的燃料喷嘴的系统和布置,并且更具体地涉及一种用于燃料喷嘴顶端(tip)及其构件的布置。背景技术

[0002] 燃气涡轮发动机通过产生流过涡轮的压缩气体使涡轮自旋。压缩气体通过燃烧燃料如丙烷、天然气、煤油或喷气燃料来产生,这些燃料在通过一组燃料喷嘴喷射到燃烧器或燃烧室中之后进行燃烧。燃料喷嘴包括含有顶端组件的若干构件。燃料喷嘴顶端可经受来自于压缩气体的负载,该压缩气体在朝向燃烧器的下游方向上流过该顶端。由于喷嘴上的损耗,可引起喷嘴顶端的构件分离。例如,铜焊连结可能会断裂和容许喷嘴顶端向下游流动。尽管连结断裂不太可能,但如果喷嘴顶端进入涡轮中,则因这种连结断裂而引起的潜在破坏就可能相当严重。发明内容

[0003] 在一个实施例中,一种系统包括燃料喷嘴顶端保持件(retainer),其包括具有一定几何形状的结构部件,该结构部件阻止顶端插入件轴向地向燃料喷嘴下游移动。附图说明

[0004] 当参照附图来阅读如下详细描述时,本文的这些及其它特征、方面和优点将变得更容易理解,所有附图中的相似标号表示相似的零件,在附图中:

[0005] 图1为根据本技术的实施例的具有联接到燃烧器上的燃料喷嘴的涡轮机系统的框图;

[0006] 图2为根据本技术的实施例的具有联接到端盖上的多个燃料喷嘴的如图1中所示的燃烧器的剖面侧视图;

[0007] 图3为根据本技术的实施例的具有带轴向保持特征的燃料喷嘴顶端的如图2中所示的燃料喷嘴已组装的截面侧视图;

[0008] 图4为根据本技术的实施例的如图3中所示的燃料喷嘴顶端的分解截面侧视图,其中,该燃料喷嘴顶端具有顶端插入件、喷嘴顶端管,以及用以对顶端插入件提供轴向保持的肩部。

[0009] 图5为根据本技术的实施例的已部分组装的如图4中所示的燃料喷嘴顶端的分解截面侧视图;

[0010] 图6为根据本技术的实施例的已完全组装的如图4和图5中所示的燃料喷嘴顶端的截面侧视图;

[0011] 图7为根据本技术的实施例的如图3至图6中所示的燃料喷嘴顶端的端视图;以及

[0012] 图8为根据本技术的另一实施例的带顶端插入件及具有用于轴向保持的肩部界面(interface)的顶端管的燃料喷嘴顶端的截面侧视图。具体实施方式

[0013] 下文将描述本发明的一个或多个特定实施例。为了提供对这些实施例的简要描述,在说明书中可能未对实际实现方式的所有特征进行描述。应当认识到,在任何这些实际实现方式的研发中,如任何工程或设计项目中一样,必须作出许多特定实现方式的决定,以实现研发人的特定目标,如遵循相关系统和相关商业约束,这可能从一种实施方式更改成

另一种。此外,应当认识到,这些研发工作可能很复杂和耗费时间,但对于拥有本文益处的普通技术人员来说只不过是进行设计、制作和生产的例行任务。

[0014] 在介绍本发明的各种实施例的元件时,用语“一个”、“一种”、“该”以及“所述”旨在表示存在元件中的一个或多个。用语“包括”、“包含”以及“具有”意指包括性的,且表示存在除所列元件之外的其它元件。工作参数和/或环境条件的任何实例并未排除所公开实施例的其它参数/条件。

[0015] 如下文的详细论述,燃料喷嘴系统的各种实施例可用于改善涡轮发动机系统的性能。具体而言,一个实施例包括燃料喷嘴顶端,其包括管状顶端和插入件。在一些实施例中,燃料喷嘴顶端包括轴向保持特征,如轴向抵靠结构,用以阻止顶端插入件朝下游方向轴向移动。例如,管状顶端和顶端插入件可通过肩部对接,以保持插入件,从而阻止其在轴向上移动。具体而言,因在喷嘴中点燃邻近的燃料而引起的喷嘴顶端构件所经受的极端温度可导致喷嘴顶端中的保持铜焊失效。在没有二次保持机构如肩部的情况下,在顶端插入件中,喷嘴顶端构件可能会移位和向下游流动,造成对涡轮叶片的破坏。因涡轮叶片损坏引起的停机时间和修理或替换,对于涡轮机的操作人员来说可能代价高昂。

[0016] 现转到附图且首先参看图 1,示出了涡轮机系统 10 的实施例的框图。该图包括燃料喷嘴 12、燃料源 14,以及燃烧器 16。如图所示,燃料源 14 向涡轮机系统 10 输送液体燃料或气体燃料如天然气,经由燃料喷嘴 12 进入燃烧器 16 中。在与压缩空气相混合后,如箭头 18 所示,在燃烧器 16 中进行点火,且产生的排气促使涡轮 20 内的叶片旋转。涡轮 20 中的叶片与轴 22 之间的联接将引起轴 22 旋转,如图所示,轴 22 还联接到整个涡轮机系统 10 的多个构件上。例如,所示的轴 22 传动地联接到压缩机 24 和负载 26 上。如所认识到的那样,负载 26 可以是可通过涡轮机系统 10 的旋转输出产生动力的任何适合的装置,如发电设备或车辆。

[0017] 空气源 28 可经由管道向进气口 30 输送空气,进气口 30 然后将空气输送到压缩机 24 中。压缩机 24 包括传动地联接到轴 22 上的多个叶片,从而压缩来自于进气口 30 的空气,且如箭头 32 所示的那样将其输送给燃料喷嘴 12 和燃烧器 16。燃料喷嘴 12 然后可混合压缩空气和燃料(由标号 18 示出),以产生最佳混合比用于燃烧,例如,促使燃料更为完全地燃尽以便不浪费燃料或产生过多排放物的燃烧。在穿过涡轮 20 之后,排气在排气口 34 处流出系统。如下文更为详细描述的那样,涡轮机系统 10 的实施例包括燃料喷嘴 12 内的一些结构和构件,用以改善轴向保持,从而提高安全性和减少因喷嘴构件分离而引起的潜在停机时间。

[0018] 图 2 示出了具有多个燃料喷嘴 12 的燃烧器 16 的实施例的剖面侧视图。如图所示,各燃料喷嘴 12 均包括具有独特轴向保持特征(例如,轴向抵靠或阻挡特征)的燃料喷嘴顶端 36,以阻止顶端构件在下游方向上的任何潜在轴向移动。在一个实施例中,燃烧器 16 的特征在于可安装在端盖 38 上的五个或多个燃料喷嘴 12,该端盖 38 位于燃烧器 16 的基座处。端盖 38 可包括将燃料和压缩空气输送给各燃料喷嘴 12 的管道或通道。各燃料喷嘴 12 均便于压缩空气和燃料的混合物沿方向 40 进入燃烧器 16。空气燃料混合物然后在燃烧器 16 中燃烧,从而产生热的压缩排气,其驱动涡轮 20 内的叶片旋转。燃烧器 16 包括流动套筒(flow sleeve)42 和包绕燃烧区的衬套 44。在一些实施例中,流动套筒 42 和衬套 44 彼此同轴,以限定中空环形空间 45,该环形空间 45 可使用于冷却的空气通过和进入燃烧区中

(例如,经由衬套 44 中的穿孔)。衬套 44 还可设计成用以控制空气燃料混合物和热的排气向下游沿方向 40 朝向过渡件 46 的流量和速度。例如,空气燃料混合物可沿方向 40 流出各燃料喷嘴顶端 36,其中,混合物在其进入燃烧器衬套 44 时点燃,导致经由过渡件 46 将压缩的排气向下游 40 输送到涡轮 20 中。如所认识到的那样,由于喷嘴 12 构件上存在热辐射,故点燃靠近燃料喷嘴顶端 36 的空气燃料混合物可引起损耗。例如,如果燃料喷嘴顶端 36 的构件由于磨损而移位,则顶端构件可能向下游 40 流动,引起对涡轮 20 的叶片及其它构件的代价高昂的破坏。因此,如下文所述,各燃料喷嘴顶端 36 均通过独特的轴向保持特征有效地固定。

[0019] 图 3 中示出了燃料喷嘴 12 的一个实施例的截面侧视图。如下文进一步地图示和描述,燃料喷嘴 12 包括独特的轴向保持特征 47,其构造成用以提供有效的止动或阻挡,以防止燃料喷嘴顶端 36 构件朝下游方向 40 的不期望的轴向移动。燃料喷嘴 12 包括凸缘 50,凸缘 50 可通过螺母和螺栓,或其它适合的联接机构联接到端盖 38 上。压缩空气可经由端盖 38 和凸缘 50 从压缩机 30 输送到压缩空气通路 48 中。外部管路 51 可描述为流量调节器,其在压缩空气在通路 52 内向下游流动时对其进行调节。如图所示,燃料喷嘴 12 还包括压缩空气通路 52 和燃料通路 54。通路 48,52 和 54 设置成彼此同轴,且因此为环形形状。如图所示,通路 48,52 和 54 由内部管路 49、外部管路 51 和中间管路 53 所限定。来自于燃料通路 54 的燃料经由翼片 (vane) 开孔 57 供给给旋流喷嘴 (swizzle) 56。压缩空气经由波纹管 59 沿方向 58 流动,波纹管 59 将空气抽吸到燃料喷嘴顶端 36 中。空气从空气通路 52 经由将空气与燃料相混合的旋流喷嘴 56 进行输送。旋流喷嘴 56 包括翼片,用以围绕燃料喷嘴 12 产生旋涡效应,以在空气向下游 61 流动时促进其流动。此外,喷嘴管顶端构件 62 可焊接或铜焊 60 到燃料喷嘴 12 内的基座表面上,从而安装该结构。当空气流出管顶端时,由旋流喷嘴 56 所产生的旋涡空气燃料混合物流动并与空气相混合。具体而言,旋流喷嘴 56 的设计增强了燃料空气混合物朝燃烧器 16 的流动及其混合,从而减少或防止了空气燃料混合物附着到喷嘴 12 内壁 63 上。

[0020] 在一个实施例中,燃料喷嘴顶端 36 包括管顶端 62、扩散顶端插入件 64,以及管顶端端件 66。压缩空气沿方向 58 的流动可在扩散顶端插入件 64 上产生应力,如下文将详细地描述,该扩散顶端插入件 64 可由管顶端 62 和顶端端件 66 的轴向保持特征 47 保持。当空气流出燃料喷嘴顶端 36 时,空气燃料混合物可在由标号 65 所示的喷嘴 12 出口附近点燃。如所认识到的那样,对于气体燃料和液体燃料二者的涡轮机系统,管顶端 62、顶端端件 66,以及扩散顶端插入件 64 可为喷嘴 12 组件的一部分。如图所示,管顶端 62 联接到如由界面 60 所示的旋流喷嘴 56 上。

[0021] 图 4 为示出具有轴向保持特征 47 的燃料喷嘴顶端 36 的一个实施例的分解截面侧视图。如图所示,管顶端端件 66 包括端件肩部 68。端件肩部 68 的内环形面 67 具有的直径 69 大于其余管顶端端件 66 的内环形面的直径,从而产生肩部 68。因此,肩部 68 具有环形形状,其构造成用以提供轴向抵靠面以用作有效的轴向止动件。例如,端件肩部 68 构造成用以收容插入件界面肩部 70,从而对扩散顶端插入件 64 提供有效的轴向保持,以防止沿方向 58 的轴向移动。肩部 68 和 70 可分别描述为外环形肩部和内环形肩部。此外,包括肩部 68 和 70 的燃料喷嘴 36 的这些部分可称为燃料喷嘴顶端保持件。如所认识到的那样,在方向 58 上沿喷嘴轴线 72 朝向燃烧室 16 的空气流压力产生沿方向 58 作用在扩散顶端插入

件 64 上的轴向力。铜焊位置 74 也可提供保持机构,以使顶端插入件保持定位在管顶端端件 66 内。如所认识到的那样,适当的铜焊 74 可将顶端 64 联接在组件内。然而,铜焊 74 并不提供像肩部 68 和 70 之间的轴向界面 / 抵靠那样的有效止动。例如,如果仅铜焊 74 存在于管顶端端件 66 与扩散顶端插入件 64 之间(例如,没有肩部 68 和 70),则如果铜焊 74 断裂,扩散顶端插入件 64 就可沿下游方向 58 通过。

[0022] 在一个实施例中,端件肩部 68 和插入件界面肩部 70 可称为二次保持机构,从而在铜焊 74 失效的情况下阻止扩散顶端插入件 64 向下游 58 移动。此外,在将扩散顶端插入件 64 置于管顶端端件 66 内之后,管顶端 62 可通过在燃料喷嘴顶端组件 36 的位置 76 和 78 之间进行电子束焊接或其它适合的结合或制造工艺来联接到管顶端端件 66 上。喷嘴顶端 36 的一个实施例还包括渐缩的环形面 79,其可便于焊接,以及提供在扩散顶端插入件 64 上游的轴向止动。此外,渐缩的环形面 79 以及肩部 68 和 70 阻挡沿相反方向的轴向移动,从而轴向地锁定插入件 64。在其它实施例中,喷嘴顶端 36 并不包括铜焊 74,其中,肩部 68 和 70 为用于扩散管顶端插入件 64 的主要保持部件。此外,焊接或铜焊 74 可与肩部 68 和 70 处的界面分开或与之独立。然而,一些实施例可包括直接位于肩部 68 和 70 的界面处的焊接或铜焊 74。

[0023] 图 5 为如图 4 中所示的已经部分地组装的燃料喷嘴 36 的一个实施例的分解截面侧视图。在该图中,扩散顶端插入件 64 已置于管顶端端件 66 内,其中,铜焊 74 将扩散顶端插入件 64 附接到内环形面 67 上。此外,在铜焊 74 失效的情况下,轴向顶端保持由端件肩部 68 与插入件界面肩部 70 之间的有效界面提供。此外,肩部 68 和肩部 70 彼此轴向抵靠,以提供不同于铜焊 74 的有效止动,由于热应力和开裂的结果,铜焊 74 随着时间的推移可能会断裂。如图所示,内环形面 67 和肩部 68 可描述为环形槽,其收容和保持扩散顶端插入件 64 的环形凸起(例如,肩部 70)。即使铜焊 74(即,作为辅助锁固)失效,该轴向界面也会阻止扩散顶端插入件 64 的轴向移动。扩散顶端插入件 64 包括开孔 80,开孔 80 允许空气经由燃料喷嘴顶端 36 的端部沿方向 58 分布或流出。在一个实施例中,扩散顶端插入件 64 和管顶端端件 66 由镍合金构成,镍合金能够经受与燃料喷嘴 36 下游的燃烧相关的高温。此外,由于管顶端 62 并未暴露在燃烧的高温下的缘故,管顶端 62 可由比镍合金便宜的不锈钢合金构成。因此,由于使用了适合的材料来用于构件,故燃料喷嘴 36 的实施例可节省制造成本。

[0024] 图 6 示出了完全组装的图 4 和图 5 中所示的实施例的截面侧视图。该图示出了通过在位置 76 和位置 78 处的电子束焊接而位于管顶端 62 与管顶端端件 66 之间的电子束焊接。具体而言,扩散顶端插入件 64 沿轴线 72 的保持可通过端件肩部 68 与插入件界面肩部 70 之间的轴向界面以及由铜焊 74 提供。所示的保持技术,尤其是肩部 68 和肩部 70,在存在或不存在铜焊 74 的情况下阻止了向下游 58 释放扩散顶端插入件 64。换句话说,该布置在铜焊 74 失效的情况下阻止了扩散顶端插入件 64 向下游移动,从而防止了对涡轮 20 内的叶片代价高昂的破坏,以及避免了涡轮机系统 10 代价高昂的停机时间。此外,在另一个实施例中,端件肩部 68 和插入件界面肩部 70 的形状可不同于所示的直角界面。例如,内环形面 67 连同扩散顶端插入件 64 的对应配合面一起相对于轴线 72 成角度为 30 度至 90 度之间的渐缩形状,从而为铜焊 74 提供了渐缩形界面(例如,部分锥形的界面)来作为在轴向 58 上的有效保持。因此,轴向保持特征 47 可通过 90 度的界面、角度为 0 度至 90 度之间的

界面或多个不同界面的组合来提供有效的止动。渐缩形界面可为 30 度、45 度、60 度,或相对于轴线 72 的一些其它角度。在其它实施例中,环形面 67 和顶端插入件 64 的对应表面的角度可处在 10 度至 60 度的范围。

[0025] 图 7 为燃料喷嘴顶端 36 的实施例的端视图。如图所示,燃料喷嘴顶端 36 包括气孔 80,其可定位在中心附近和位于扩散顶端插入件 64 的周边部分。在其它实施例中,气孔 80 的位置、尺寸和几何形状可取决于气体燃料或液体燃料和各种其它因素而变化。气孔 80 可容许空气沿方向 58 流出燃料喷嘴顶端 36 以便在燃烧器 16 内燃烧。如上文所述,扩散顶端插入件 64 的实施例在铜焊 74 失效的情况下由端件肩部 68 和插入件界面肩部 70 保持,从而防止扩散顶端插入件 64 向下游流动和破坏涡轮机构件。

[0026] 图 8 为具有整体式构造的管顶端 84 的燃料喷嘴顶端 82 的另一个实施例的示图。具体而言,管顶端 82 结合了图 3 至图 7 的实施例的管顶端 62 和管顶端端件 66,并且能使扩散顶端插入件 64 从左向右地安装。管顶端 84 可由镍合金构成,用以经受辐射和高温。扩散顶端插入件 64 也可由镍合金构成。具体而言,管顶端 84 包含环形内表面,其从上游端 87 至管肩部 88 具有恒定的直径。内表面 86 从左到右直至肩部 88 并不包括任何斜面或渐缩面。这种布置能使扩散顶端插入件 64 安置成穿过管顶端 84 上游端上的开口,直到其由管肩部 88 保持。例如,在组装燃料喷嘴顶端 82 期间,扩散顶端插入件 64 可沿方向 58 插入管顶端 84 中,使得扩散顶端插入件 64 可由铜焊 74 以及由管肩部 88 和插入件界面肩部 70 保持。所示的实施例在铜焊 74 失效的情况下提供了对扩散顶端插入件 64 的有效保持。如所认识到的那样,由管肩部 88 和插入件界面肩部 70 提供的轴向保持阻止因沿方向 58 的燃料流作用力而引起的扩散顶端插入件 64 移位,从而阻止了扩散顶端插入件 64 向下游流动和对涡轮叶片的代价高昂的破坏。

[0027] 尽管本文仅示出和描述了本公开内容的一些实施例,但本领域的技术人员可想到许多修改和变化。因此,应当理解到,所附权利要求旨在涵盖落入本公开内容的真正精神内的所有这些修改和变化。

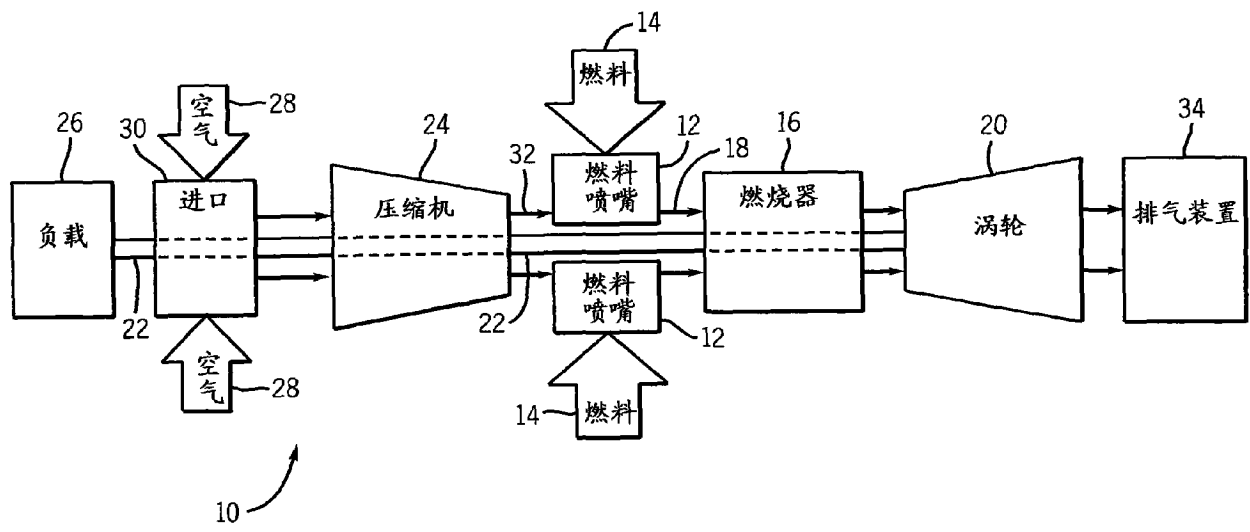


图 1

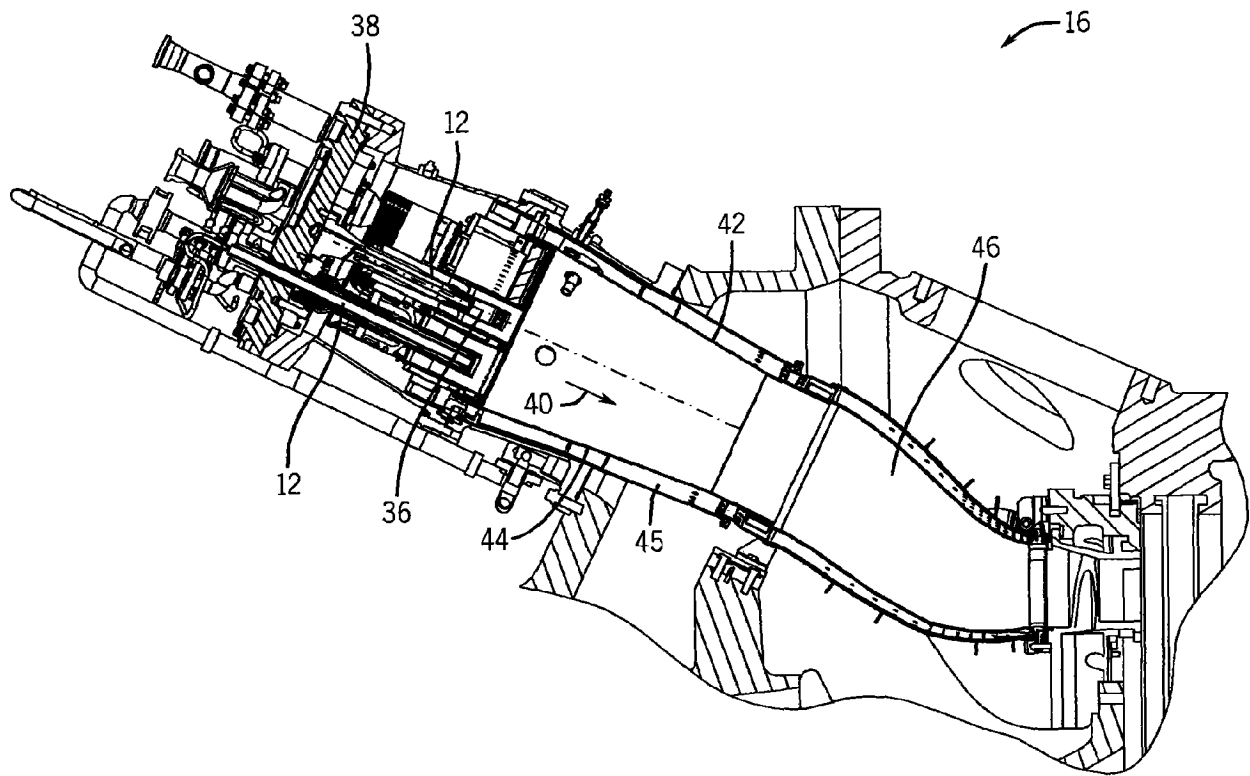


图 2

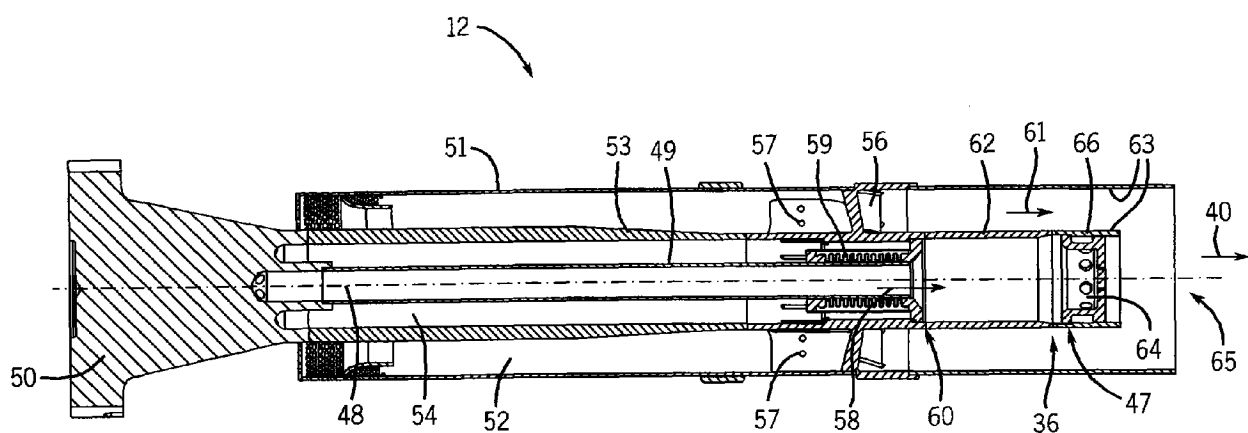


图 3

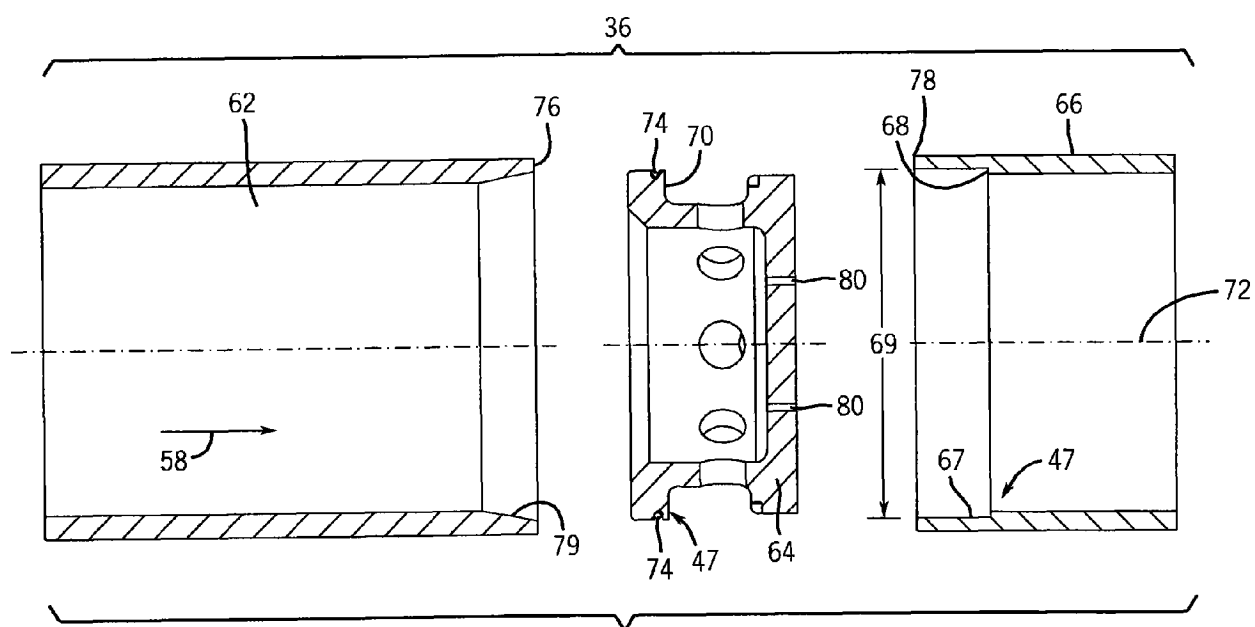


图 4

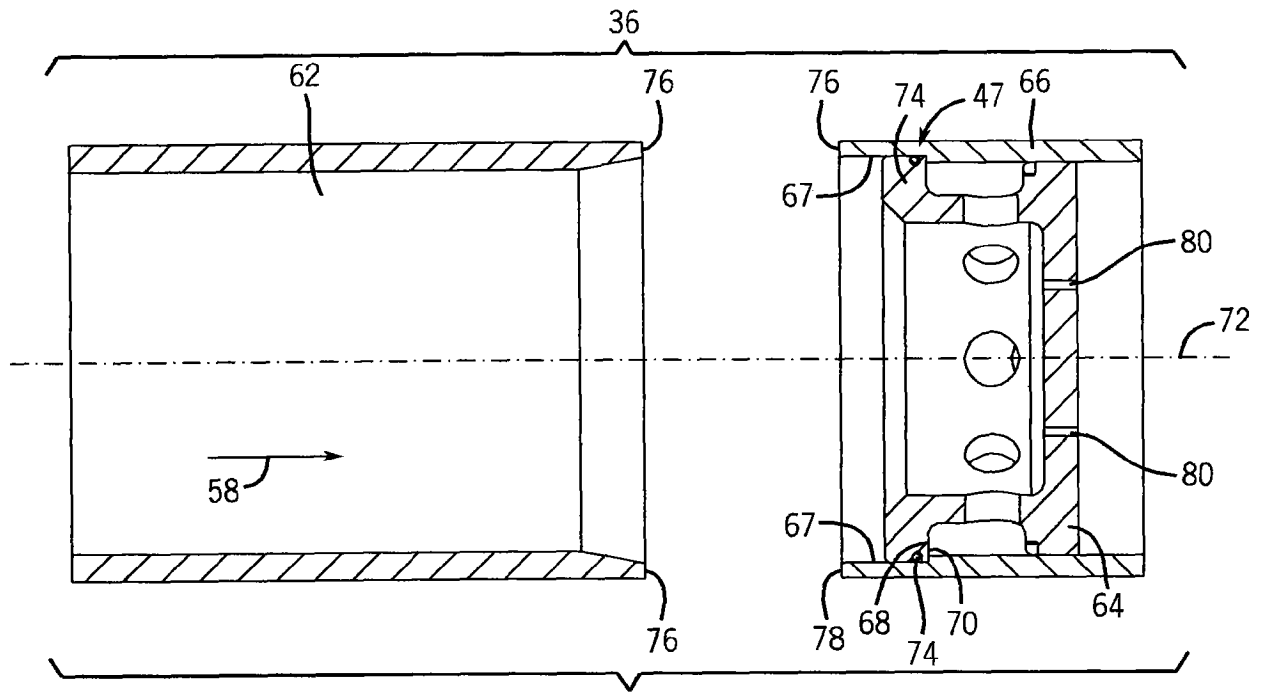


图 5

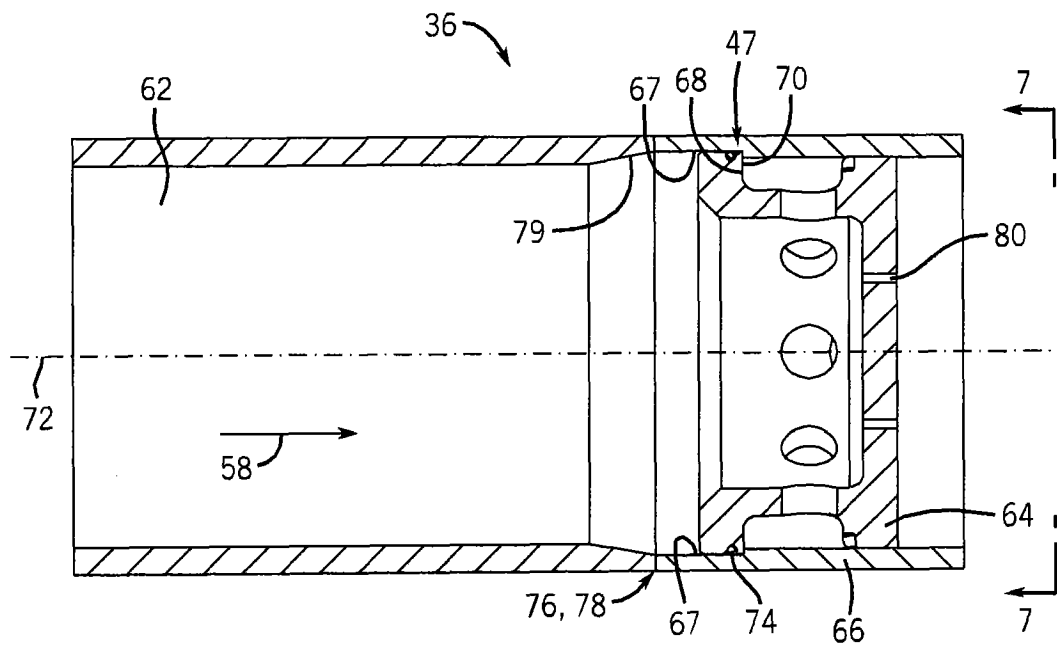


图 6

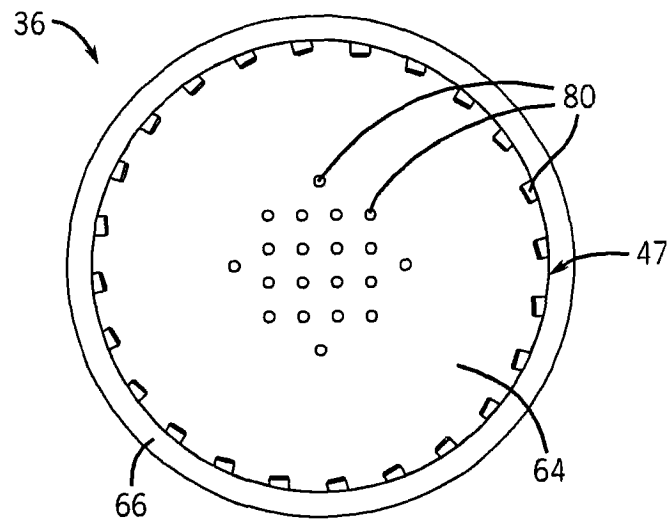


图 7

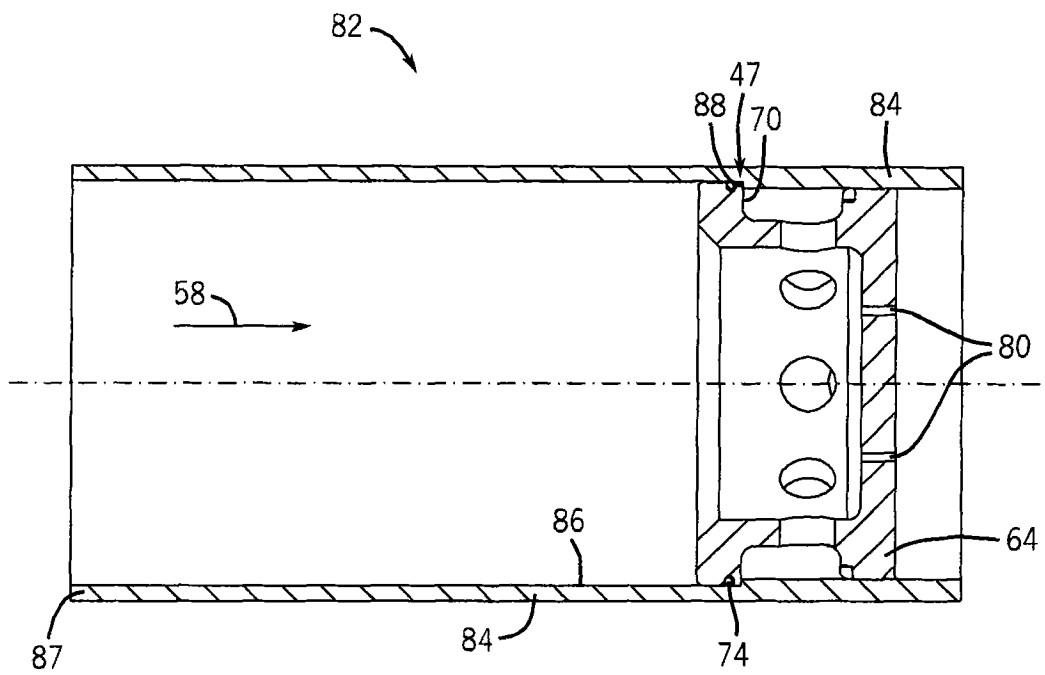


图 8