



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102022734 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 22

(21) 申请号 201010500771. 9

(22) 申请日 2010. 09. 21

(30) 优先权数据

12/563, 491 2009. 09. 21 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 A·R·罕 C·X·斯蒂芬森 左柏芳

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001

代理人 严志军 谭祐祥

(51) Int. Cl.

F23D 14/48(2006. 01)

(56) 对比文件

US 3691765, 1972. 09. 19, 说明书第 2 栏第 11 行至第 4 栏第 28 行、附图 2.

US 3691765, 1972. 09. 19, 说明书第 2 栏第 11 行至第 4 栏第 28 行、附图 2.

US 2008/0265062 A1, 2008. 10. 30, 说明书第

[0002] 段、第 [0013]–[0025] 段, 附图 1–3.

US 3691765, 1972. 09. 19, 说明书第 2 栏第 11 行至第 4 栏第 28 行、附图 2.

US 2008/0265062 A1, 2008. 10. 30, 说明书第 [0002] 段、第 [0013]–[0025] 段, 附图 1–3.

US 7185494 B2, 2007. 03. 06, 全文.

US 4708293, 1987. 11. 24, 全文.

CN 101039757 A, 2007. 09. 19, 全文.

CN 1766304 A, 2006. 05. 03, 全文.

CN 2648291 Y, 2004. 10. 13, 全文.

审查员 佟振霞

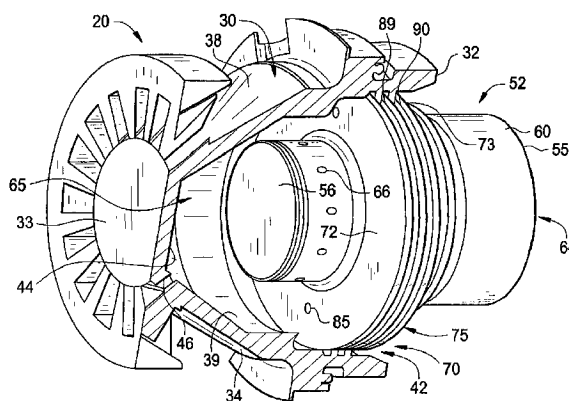
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

用于涡轮机的双燃料燃烧器喷嘴

(57) 摘要

本发明涉及用于涡轮机的双燃料燃烧器喷嘴, 具体而言, 一种双燃料燃烧器喷嘴 (20) 包括主体构件 (30), 该主体构件 (30) 包括通过中间部分 (34) 延伸至第二末端部分 (33) 的第一末端部分 (32)。该中间部分 (34) 包括外壁部分 (36) 和内壁部分 (39), 且内壁部分 (39) 限定第一燃料增压室 (42)。该双燃料喷嘴还包括布置在第一燃料增压室 (42) 内的内喷嘴构件。内喷嘴构件 (52) 包括第一末端段 (55), 该第一末端段 (55) 通过中间段 (57) 延伸至第二末端段 (56)。中间段 (57) 限定第二燃料增压室 (64)。第二末端段 (56) 与主体构件 (30) 的第二末端部分 (33) 隔开, 以便限定备急区域 (65)。



1. 一种双燃料燃烧器喷嘴 (20), 包括:

包括第一末端部分 (32) 的主体构件 (30), 所述第一末端部分 (32) 通过中间部分 (34) 延伸至第二末端部分 (33), 所述中间部分 (34) 包括外壁部分 (38) 和内壁部分 (39), 所述内壁部分 (39) 限定第一燃料增压室 (42), 所述第一燃料增压室 (42) 构造并设置成引导第一气体燃料通过所述主体构件 (30); 以及

布置在所述第一燃料增压室 (42) 内的内喷嘴构件 (52), 所述内喷嘴构件 (52) 包括第一末端段 (55), 所述第一末端段 (55) 通过中间段 (57) 延伸至第二末端段 (56), 所述中间段 (57) 包括外壁构件 (60) 和内壁构件 (61), 所述外壁构件 (60) 暴露于第一燃料增压室 (42), 支承凸缘 (128) 具有从所述外壁构件 (60) 延伸到所述内壁部分 (39) 的第一表面和第二表面且包括至少一第一燃料孔口 (143), 所述支承凸缘 (128) 至少部分限定所述第一燃料增压室 (42), 所述内壁构件 (61) 限定第二燃料增压室 (64), 所述第二燃料增压室 (64) 构造并设置成引导第二气体燃料通过所述内喷嘴构件 (52) 的至少一出口元件 (66), 所述第二末端段 (56) 与所述主体构件 (30) 的所述第二末端部分 (33) 隔开, 以便限定备急区域 (65), 所述备急区域 (65) 构造并设置成当至少两种气体燃料穿过所述双燃料喷嘴时促进分别来自至少一第一燃料孔口和至少一出口元件 (66) 的两种气体燃料混合, 并且当仅一种气体燃料穿过所述主体构件 (30) 和内喷嘴构件 (52) 的其中一个时防止来自燃烧室的回流。

2. 根据权利要求 1 所述的双燃料燃烧器喷嘴 (20), 其特征在于, 所述支承凸缘 (128) 定位在所述主体构件 (30) 内。

3. 根据权利要求 2 所述的双燃料燃烧器喷嘴 (20), 其特征在于, 所述双燃料燃烧器喷嘴 (20) 还包括: 布置在所述支承凸缘 (128) 和所述内壁部分 (39) 之间的至少一个密封构件 (146, 147)。

4. 根据权利要求 2 所述的双燃料燃烧器喷嘴 (20), 其特征在于, 所述支承凸缘 (128) 使所述内喷嘴构件 (52) 与所述主体构件 (30) 同轴地定位。

5. 根据权利要求 1 所述的双燃料燃烧器喷嘴 (20), 其特征在于, 所述至少一出口元件 (66) 包括布置在邻近所述第二末端段 (56) 的所述中间段 (57) 上的多个出口元件 (66), 所述出口元件 (66) 构造并设置成沿相对于所述双燃料喷嘴 (20) 的纵向轴线正交的方向将所述第二燃料引向所述主体构件 (30) 的所述内壁部分 (39)。

6. 根据权利要求 1 所述的双燃料燃烧器喷嘴 (20), 其特征在于, 所述至少一出口元件 (66) 包括布置在所述第二末端段 (56) 上的多个出口元件 (66), 所述多个出口元件 (66) 构造并设置成将所述第二燃料引向所述主体构件 (30) 的所述第二末端部分 (33)。

7. 根据权利要求 1 所述的双燃料燃烧器喷嘴 (20), 其特征在于, 所述至少一出口元件 (66) 包括布置在所述中间段 (57) 上的第一多个出口元件 (119) 和布置在所述第二末端段 (56) 上的第二多个出口元件 (120), 所述第一多个出口元件 (119) 构造并设置成从所述第二燃料增压室 (64) 沿大致垂直于所述第二多个出口元件 (120) 的方向引导燃料。

8. 根据权利要求 7 所述的双燃料燃烧器喷嘴 (20), 其特征在于, 所述第二多个出口元件 (120) 构成从所述第二末端段 (56) 延伸通过所述备急区域 (65) 的管 (130)。

9. 根据权利要求 1 所述的双燃料燃烧器喷嘴 (20), 其特征在于, 所述主体构件 (30) 的所述第二末端部分 (33) 包括至少一个出口构件 (46)。

## 用于涡轮机的双燃料燃烧器喷嘴

### 技术领域

[0001] 本文公开的主题涉及涡轮机领域,且更特别地,涉及用于涡轮机的双燃料燃烧器喷嘴。

### 背景技术

[0002] 这些年来,对于来自燃气涡轮动力设备的低排放的规章要求已经变得更加严格。全世界的环境署现在都要求来自新的燃气涡轮机和现有燃气涡轮机两者的甚至更低的 NO<sub>x</sub> 和其它污染物的排放率。降低来自燃烧涡轮机(水和蒸汽喷射)的 NO<sub>x</sub> 排放的传统方法在达到许多地区所要求的极低水平方面的能力有限。

[0003] 干式低 NO<sub>x</sub> (DLN) 系统结合了分级预混合燃烧处理、燃气涡轮机控制、燃料以及相关系统。此类系统可包括两个主要的性能测定。第一个性能测定是在基底负载下达到对燃气和燃油燃料两者的排放水平,并跨越燃气涡轮机的负载范围控制这些水平的变化。第二个性能测定是系统操作性。DLN 燃烧系统的设计也要求如下硬件特征和操作方法,其同时允许火焰区中当量比和驻留时间(对于排放控制重要的燃烧参数)足够低以获得低 NO<sub>x</sub>,但是具有可接受的燃烧噪声水平(动态变化)、部分负载操作下的稳定性以及对于 CO 烧尽足够的时间。

[0004] DLN 燃烧器使用广泛。尽管是有效的,但是 DLN 燃烧器主要设计用于天然气燃烧。考虑到替代气体燃料的可用性以及对于天然气燃料增加的成本,新的客户可能要求燃烧器具有更宽的燃料适应性。更具体地,客户可能要求燃烧器能够以混合合成气体(合成气)运行,并且也能够仅仅以天然气运行(双燃料灵活)。合成气是氢气和一氧化碳以及有时二氧化碳的混合物。混合的合成气可为天然气/氢气/一氧化碳的混合物。合成气可燃烧,并常用作燃料源,但具有的体积能量密度比天然气的一半还低。由于对于相同的燃烧火焰温度,对于合成气的体积流率必须比天然气的体积流率的两倍还多,如果当前用于天然气燃料的主喷嘴也用于用合成气的运行,则合成气燃料压力比将会非常高(超过 1.7)。如此高的燃料压力比可能增加系统硬件和运行成本。

[0005] 现有的双燃料喷嘴通过中心喷嘴部分指引一种燃料,并通过围绕该中心喷嘴部分延伸的外导管部分指引另一种燃料。然后两种燃料都从喷嘴的出口部分出现进入燃烧室、混合并被点燃。当仅利用一种燃料时,需要空气吹扫来防止来自燃烧器的热的燃烧产物或反应物气体回流到中心喷嘴部分和外导管部分的其中一个中。典型地,当仅使用一种燃料时,燃料通过外导管部分而空气通过中心喷嘴部分。空气吹扫要求另外的部件以及用于燃烧器的管道设施。更具体地,需要压缩机来为吹扫供应空气,并需要另外的管道和阀门来在第二燃料以及空气吹扫之间切换。

### 发明内容

[0006] 根据示范性实施例的一个方面,一种双燃料燃烧器喷嘴包括主体构件,该主体构件包括通过中间部分延伸至第二末端部分的第一末端部分。该中间部分包括外壁部分和

内壁部分,且内壁部分限定第一燃料增压室。该双燃料喷嘴还包括布置在第一燃料增压室内的内喷嘴构件。内喷嘴构件包括第一末端段,该第一末端段通过中间段延伸至第二末端段。该中间段包括外壁构件和内壁构件,该外壁构件暴露于第一燃料增压室。该内壁构件限定第二燃料增压室。第二末端段从主体构件的第二末端部分隔开,以便限定备急区域(pre-emergency zone)。该备急区域构造并设置成当至少两种燃料通过双燃料喷嘴时促进燃料混合,并且在当仅一种燃料通过主体构件和内喷嘴构件的其中一个时防止从燃烧室回流。

[0007] 根据示范性实施例的另一个方面,提供了一种将多种燃料从双燃料喷嘴喷入涡轮机的燃烧室的方法,其包括使第一燃料进入主体构件的第一末端段通向主体构件的第二末端段,使第二燃料进入内喷嘴构件的第一末端部分。该内部喷嘴构件布置在主体构件内。该方法还要求从内部喷嘴构件的第二末端部分将第二燃料排入第一燃料以形成混合燃料,将该混合燃料导入设置在内喷嘴的第二末端部分和主体构件的第二末端段之间的备急区域中,并将混合燃料从双燃料喷嘴排入燃烧室。

[0008] 根据本发明的又另一个方面,涡轮机包括压缩机、涡轮、可操作地连接在压缩机和涡轮之间的燃烧器。燃烧器包括燃烧室。涡轮机还包括安装到燃烧器上并流体地连接到燃烧室上的双燃料燃烧器喷嘴。双燃料喷嘴包括主体构件,主体构件包括通过中间部分延伸至第二末端部分的第一末端部分。该中间部分包括外壁部分和内壁部分,且内壁部分限定第一燃料增压室。该双燃料喷嘴还包括布置在第一燃料增压室内的内喷嘴构件。内喷嘴构件包括第一末端段,该第一末端段通过中间段延伸至第二末端段。该中间段包括外壁构件和内壁构件,该外壁构件暴露于第一燃料增压室。该内壁构件限定第二燃料增压室。第二末端段从主体构件的第二末端部分隔开,以便限定备急区域。该备急区域构造并设置成当至少两种燃料通过双燃料喷嘴流向燃烧室时促进燃料混合,并且在当仅一种燃料通过主体构件和内喷嘴构件的其中一个时防止从燃烧室回流。

[0009] 由结合附图所做的以下描述,这些和其它优点及特征将变得更加明显。

#### 附图说明

[0010] 被认为是本发明的主题在本说明书所附的权利要求书中被特别指出并明确要求保护。由结合附图所做的以下详细描述,本发明的前述及其它特征和优点将变得明显,其中:

[0011] 图 1 是包括根据一个示范性实施例的双燃料喷嘴的涡轮机的示意图;

[0012] 图 2 是根据该示范性实施例的双燃料喷嘴的部分横截面透视图;

[0013] 图 3 是根据该示范性实施例的双燃料燃烧器喷嘴的横截面侧视图;

[0014] 图 4 是根据另一示范性实施例的双燃料燃烧器喷嘴的横截面侧视图;以及

[0015] 图 5 是根据又另一示范性实施例的双燃料燃烧器喷嘴的横截面侧视图。

[0016] 详细描述通过参考附图的示例解释了本发明的实施例以及优点和特征。

[0017] 部件列表

[0018]

|   |     |
|---|-----|
| 2 | 涡轮机 |
|---|-----|

|    |                  |
|----|------------------|
| 4  | 压缩机              |
| 6  | 燃烧器              |
| 8  | 燃烧室              |
| 10 | 涡轮               |
| 12 | 公共压缩机 / 涡轮轴 / 转子 |
| 20 | 双燃料喷嘴            |
| 30 | 主体构件             |
| 32 | 第一末端部分           |
| 33 | 第二末端部分           |
| 34 | 中间部分             |
| 38 | 外壁部分             |
| 39 | 内壁部分             |
| 42 | 第一燃料增压室          |
| 44 | 内表面 (30)         |
| 46 | 出口构件             |
| 52 | 内喷嘴构件            |
| 55 | 第一末端段            |
| 56 | 第二末端段            |

[0019]

|    |         |
|----|---------|
| 57 | 中间段     |
| 60 | 外壁构件    |
| 61 | 内壁构件    |
| 64 | 第二燃料增压室 |
| 65 | 备急区域    |

|     |           |
|-----|-----------|
| 66  | 出口元件      |
| 67  | 在内和外之间延伸  |
| 70  | 支承凸缘      |
| 72  | 第一 / 内部部分 |
| 73  | 第二 / 外部部分 |
| 75  | 主体部分      |
| 80  | 第一表面      |
| 81  | 第二表面      |
| 85  | 多个第一燃料孔口  |
| 89  | 第一密封构件    |
| 90  | 第二密封构件    |
| 104 | 内喷嘴构件     |
| 106 | 第一末端段     |
| 107 | 第二末端段     |
| 108 | 中间段       |
| 111 | 外壁构件      |
| 112 | 内壁构件      |
| 116 | 第二燃料增压室   |
| 117 | 备急区域      |
| 119 | 第一出口元件    |
| 120 | 第二出口元件    |
| 128 | 支承凸缘      |
| 131 | 第一 / 内部部分 |
| 132 | 第二 / 外部部分 |

|     |        |
|-----|--------|
| 135 | 主体部分   |
| 139 | 第一表面   |
| 140 | 第二表面   |
| 143 | 第一燃料孔口 |
| 146 | 第一密封构件 |
| 147 | 第二密封构件 |

### 具体实施方式

[0020] 参考图 1, 总体上以 2 示出了根据一个示范性实施例建造的涡轮机。涡轮机 2 包括压缩机 4 和多个周向地隔开的燃烧器, 其中一个以 6 示出。燃烧器 6 包括将热的气体引导至涡轮 10 的燃烧室 8, 涡轮 10 可操作地通过公共的压缩机 / 涡轮轴或转子 12 联接到压缩机 4 上。

[0021] 在运行中, 空气流过压缩机 4 使得压缩空气被供应至燃烧器 6。燃料被引导至燃烧室 8, 燃料在燃烧室 8 中与空气混合并点燃。产生燃烧气体并将其引导至涡轮 10, 在涡轮 10 中气体流热能被转换成机械旋转能。涡轮 10 可旋转地联接到轴 12 上并驱动轴 12。应该理解的是如本文所用的用语“流体”包括流动的任何介质或材料, 但不限于气体和空气。此外, 用语燃料应该理解为包括燃料的混合物、稀释剂 ( $N_2$ , 蒸汽,  $CO_2$  等) 和 / 或燃料与稀释剂的混合物。

[0022] 根据一个示范性实施例, 燃料通过多个喷嘴传给燃烧室 8, 其中一个喷嘴以 20 示出。进一步根据该示范性实施例, 喷嘴 20 构成双燃料喷嘴。更具体地, 喷嘴 20 将第一燃料和 / 或第二燃料喷入燃烧室 8, 此处两种气体燃料可具有根本截然不同的能含量。根据示范性实施例的一方面, 天然气可为第一燃料, 而合成气可为第二燃料。另外, 合成气燃料可为天然气 / 氢气 / 一氧化碳 ( $NG/H_2/CO$ ) 的 20% / 36% / 44% 的组合。

[0023] 如图 2 和图 3 中最佳所示, 喷嘴 20 包括主体构件 30, 该主体构件 30 具有通过中间部分 34 延伸至第二末端部分 33 的第一末端部分 32。中间部分 34 包括外壁部分 38 和限定第一燃料增压室 42 的内壁部分 39, 该第一燃料增压室 42 延伸至第二末端部分 33 的内表面 44。主体构件 30 还显示为包括布置在第二末端部分 33 处的多个出口构件 46。如以下将更完整地讨论的, 出口构件 46 将第一燃料引入燃烧室 8。然而第一燃料经常将与第二燃料混合, 第二燃料也从出口构件 46 以下文将更完整地讨论的方式排出。

[0024] 喷嘴 20 还显示为包括内喷嘴构件 52, 该内喷嘴构件 52 具有通过中间段 57 延伸至第二末端段 56 的第一末端段 55。中间段 57 包括外壁构件 60 和限定第二燃料增压室 64 的内壁构件 61。根据该示范性实施例, 第二末端段 56 与主体构件 30 的第二末端段 33 隔开, 以便在第一燃料增压室 42 内限定备急区域 65。内喷嘴构件 52 还显示为包括邻近第二末端段 56 布置在中间段 57 上的多个出口元件 66。出口元件 66 在内壁构件 61 和外壁构件 60 之间延伸, 并提供用来将第二燃料从第二燃料增压室 64 排入第一燃料增压室 42 的通

道。更具体地,出口元件 66 沿相对于喷嘴 20 的纵向轴线大致正交(即,处于约  $90^\circ$ )的方向引导第二燃料。就是说,第二燃料从出口元件 66 向外通向主体构件 30 的内壁部分 39。

[0025] 进一步根据该示范性实施例,内喷嘴构件 52 包括具有第一或内部部分 72 的支承凸缘 70,该内部部分 72 从中间段 57 向外突出,朝向限定主体部分 75 的第二或外部部分 73。如图所示,主体部分 75 包括第一表面 80 和相反的第二表面 81。主体部分 75 还显示为包括多个第一燃料孔口,其中一个孔口以 85 示出,该孔口在第一表面 80 和第二表面 81 之间延伸。第一燃料孔口 85 提供用于第一燃料从第一末端部分 32 通向主体构件 30 的第二末端部分 33 的通路。此外,支承凸缘 70 显示为包括第一密封构件 89 和第二密封构件 90,其密封内喷嘴构件 52 和主体构件 30 之间的界面区域(未单独标示)。第一密封构件 89 和第二密封构件 90 布置在形成在主体部分 75 中的凹槽(未单独标示)内。根据所示的示范性实施例,支承凸缘 70 将内喷嘴构件 52 定位在主体构件 30 内。更具体地,支承凸缘 70 同轴地将内喷嘴 52 定位在主体构件 30 内,使得主体构件 30 的纵向轴线和内喷嘴构件 52 的纵向轴线大体上完全相同。

[0026] 利用此布置,第一燃料在主体构件 30 的第一末端部分 32 处进入喷嘴 20。第一燃料进入第一燃料增压室 42,通过形成在支承凸缘 70 中的多个第一燃料孔口 85,移向备急区域 65。第二燃料进入内喷嘴构件 52 的第一末端段 55,并进入第二燃料增压室 64。第二燃料在通过出口元件 66 之前沿第二燃料增压室 64 通向第二末端段 56。在这个点处,第二燃料与第一燃料在被通过出口构件 46 排入燃烧室 8 之前与备急区域 65 内的第一燃料混合。备急区域 65 以此方式为第一燃料和第二燃料提供混合区。除了提供混合区,备急区域 65 还用作燃烧室 8 和第一燃料增压室 42 之间的缓冲带。更具体地,在未利用第二燃料的情况下,第一燃料只是进入主体构件 30,通过第一燃料增压室 42 流向第二末端部分 33,并通过出口构件 46 排出且进入燃烧室 8。通过出口构件 46 排放的第一燃料的流动态(flow dynamics)在主体构件 30 的第二末端部分 33 处提供了足够的压力,以防止任何燃烧气体进入喷嘴 20。通过这种方式,不需要通过内喷嘴构件 52 的空气吹扫。就是说,由于第二末端段 56 没有直接暴露于燃烧室 8,不需要提供空气吹扫来确保燃烧气体不进入内喷嘴构件 52。通过消除对空气吹扫的需要,不再需要其它昂贵的部件,例如压缩机和额外的管道设施。因此,本发明产生了用于将双燃料输入涡轮机的燃烧室,同时还允许使用单一的燃料而不需要额外的昂贵的部件来支持双燃料使用的简化的结构。

[0027] 现在将参考图 4,其中相似的标号指各个视图对应的零件,以描述根据另一个示范性实施例建造的内喷嘴构件 104。如图所示,内喷嘴构件 104 包括第一末端段 106,该第一末端段 106 通过中间段 108 延伸至第二末端段 107。中间段 108 包括外壁构件 111 和限定第二燃料增压室 116 的内壁构件 112。以类似于如上所述的方式,内喷嘴构件 104 的第二末端段 107 与主体构件 30 的第二末端部分 33 隔开,以便限定备急区域 117。根据所示的示范性实施例,内喷嘴构件 104 还显示为包括第一多个出口元件 119 以及第二多个出口元件 120,该第一多个出口元件 119 在中间段 108 的内壁构件 111 和外壁构件 112 之间延伸,该第二多个出口元件 120 显示为呈延伸通过第二末端段 107 的开口的形式。

[0028] 如图 5 中最佳地所示(其中相似的标号代表各个视图对应的零件),除了开口之外,第二多个出口元件 120 可呈管 130 的形式,该管 130 从第二末端段 107 向主体构件 30 的内表面 44 延伸。管 130 的特定的长度、直径可根据冷却要求而变化。

[0029] 以同样类似于如上所述的方式,内喷嘴构件 104 包括具有第一或内部部分 131 的支承凸缘 128,该内部部分 131 从中间段 108 向外部部分 132 突出,限定主体部分 135。主体部分 135 包括第一表面 139 和第二支持表面 140。主体部分 135 还包括在第一表面 139 和第二表面 140 之间延伸的多个第一燃料孔口 143。第一燃料孔口 143 为第一燃料在第一燃料增压室 32 内移动提供通路以从第一末端部分 32 通向主体构件 30 的第二末端部分 33。支承凸缘 128 还包括第一密封构件 146 和第二密封构件 147,其提供内喷嘴构件 104 和主体构件 30 的内壁部分 39 之间的密封。支承凸缘 128 将内喷嘴构件 104 定位在主体构件 30 内。更具体地,支承凸缘 128 同轴地将内喷嘴 104 定位在主体构件 30 内,使得主体构件 30 的纵向轴线和内喷嘴构件 104 的纵向轴线大体上完全相同。

[0030] 根据所示的示范性实施例,通过第二燃料增压室 116 的第二燃料通过第一多个出口元件 119 和第二多个出口元件 120 而进入备急区域 117。利用此布置,第二多个出口元件 120 将第二燃料引导到第二末端部分 33 的内表面上(未单独标示)。以此方式,第二燃料对暴露于燃烧气体的一部分主体构件 30 提供冷却效果,以便增加喷嘴 20 的整体使用寿命,并在涡轮机 2 中提供多种燃烧增强。在任何情况下,第一燃料和第二燃料都在通过排放出口构件 46 进入燃烧室 8 之前进入备急区域 117。备急区域 117 不仅为第一燃料和第二燃料提供预混合,并且还以类似于如上所述的方式用作燃烧室 8 和内喷嘴构件 104 之间的缓冲带。就是说,以类似于如上所述的方式,当仅单一燃料通过喷嘴 20 时,备急区域 117 防止燃烧气体从燃烧室 8 进入内喷嘴构件 104 的任何回流。以此方式,不需要提供通过内喷嘴构件 104 的持续的空气吹扫。通过消除对空气吹扫的需要,不再需要其它昂贵的部件,例如压缩机和额外的管道设施。因此,本发明产生了用于将双燃料输入涡轮机的燃烧室,同时还允许使用单一的燃料而不需要额外的昂贵的部件来支持双燃料使用的简化的结构。

[0031] 尽管已仅联系有限数量的实施例详细描述了本发明,但应该容易懂得本发明不限于此类公开的实施例。相反,本发明可进行修改以结合迄今尚未描述但与本发明的精神和范围相称的多种变型、备选、替代或等价装置。此外,尽管已经描述了本发明的多个实施例,但应该懂得本发明的多个方面可仅包括所描述的实施例的其中一些。因此,本发明不应视为由前面的描述所限制,而是仅由所附权利要求书的范围限制。

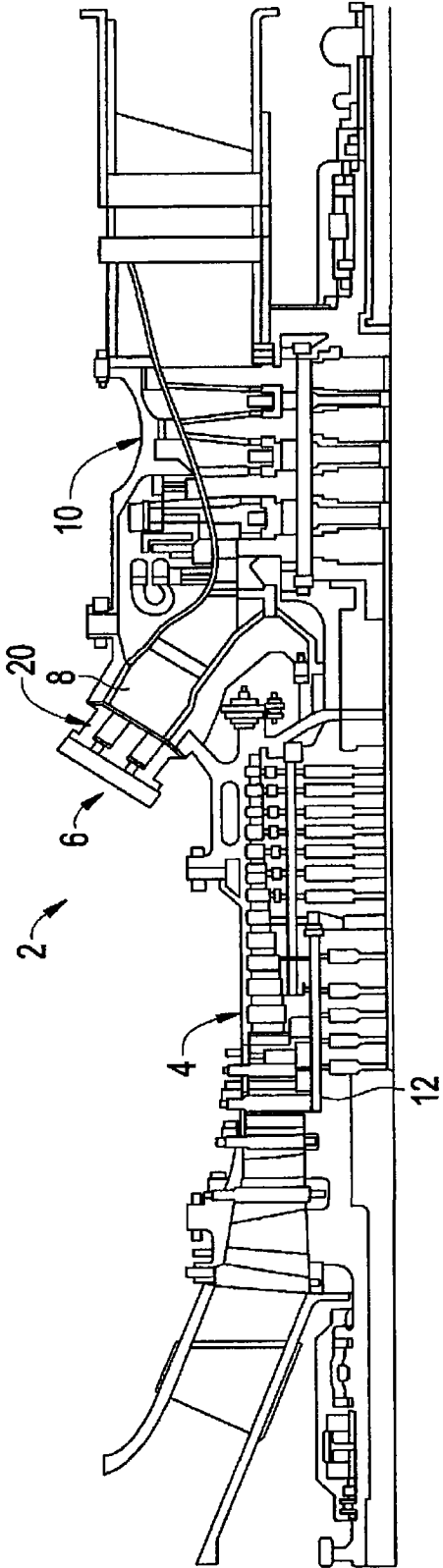


图 1

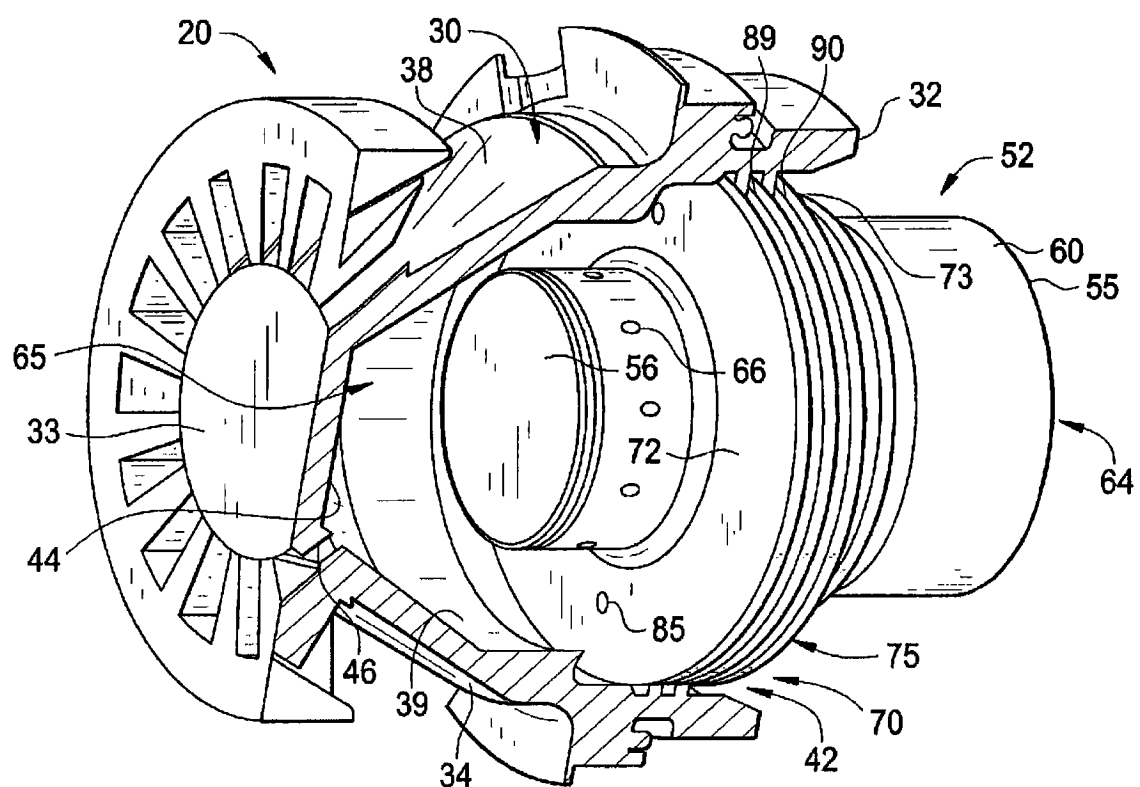


图 2

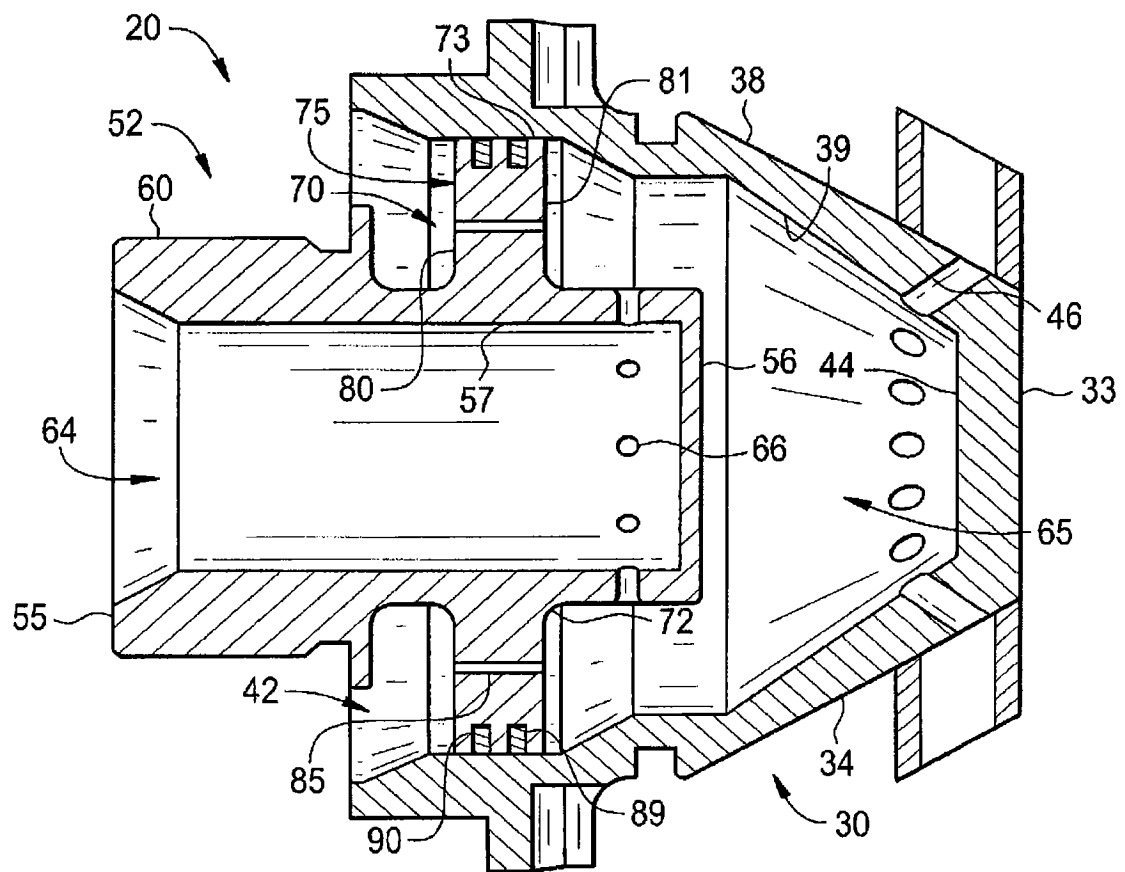


图 3

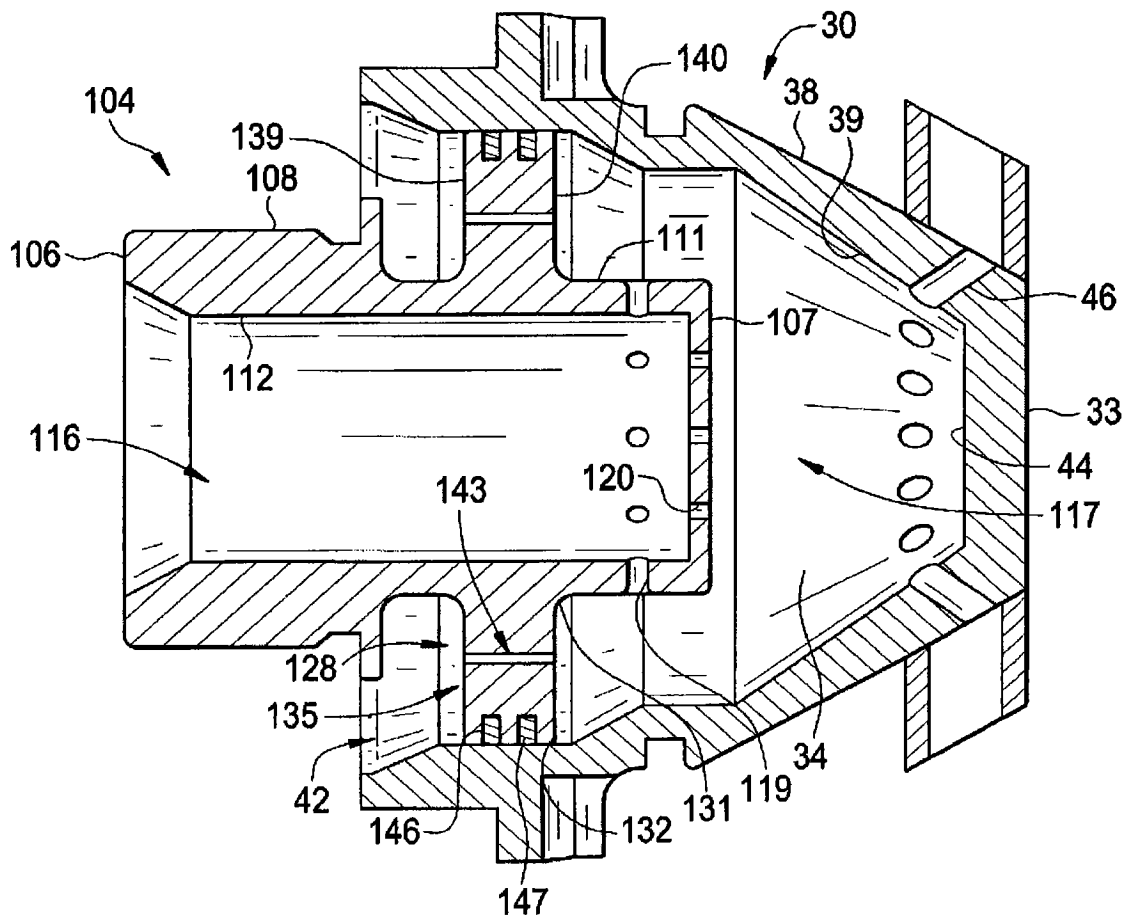


图 4

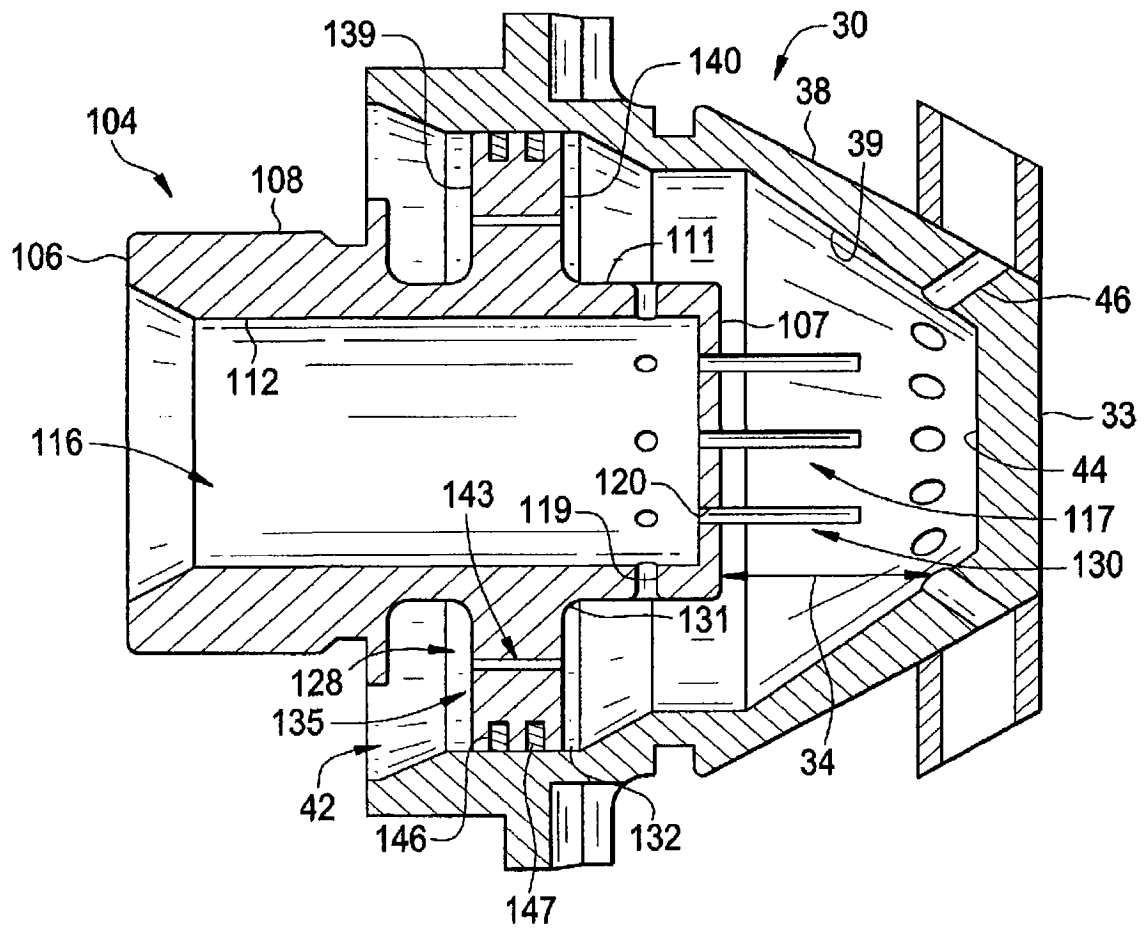


图 5