

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101839487 A

(43) 申请公布日 2010.09.22

(21) 申请号 201010149659.5

(22) 申请日 2010.03.18

(30) 优先权数据

12/406216 2009.03.18 US

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 L·B·小戴维斯 T·E·约翰逊

J·T·斯图尔特

(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)

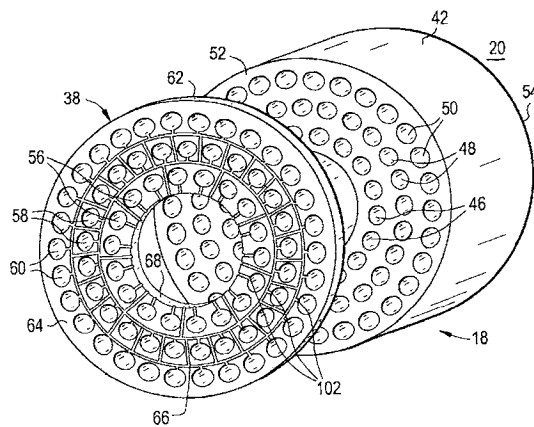
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 6 页

(54) 发明名称

将燃料与空气混合物输送到燃气轮机发动机的方法和装置

(57) 摘要

本发明涉及将燃料与空气混合物输送到燃气轮机发动机的方法和装置。喷嘴(42)具有从第一上游端(52)延伸到第二下游端(54)的燃烧空气通道(46,48,50)。燃料分配歧管(38)与喷嘴(42)的第一上游端(52)相关联。燃烧空气通道(56,58,60)对应于喷嘴(42)中的空气通道,且与喷嘴(42)中的空气通道对准。燃料分配凹槽(66)形成于燃料分配歧管盘(38)的一端中,且从中心开口(68)延伸到空气通道。燃料回路盖(70)使燃料分配凹槽(66)闭合,以限定从中心开口(68)延伸到燃烧空气通道(46,48,50)的燃料通道(80)。燃料供应导管(40)与中心开口(68)和燃料通道(80)连通,以将燃料(44)输送到空气通道中的燃烧空气(22)。



1. 一种喷嘴组件 (18), 包括:

喷嘴 (42), 所述喷嘴 (42) 具有从第一上游端 (52) 延伸到第二下游端 (54) 的离散的燃烧空气通道 (46, 48, 50);

燃料分配歧管盘 (38), 所述燃料分配歧管盘 (38) 附连到所述喷嘴 (42) 的第一上游端 (52) 上, 具有延伸通过该燃料分配歧管盘的中心开口 (68), 且具有从第一上游端 (64) 延伸到第二下游端 (62)、对应于所述喷嘴 (42) 中的离散的空气通道 (22) 且与所述离散的空气通道 (22) 对准的离散的燃烧空气通道 (56, 58, 60);

燃料分配凹槽 (66), 所述燃料分配凹槽 (66) 位于所述燃料分配歧管盘 (38) 的一端中, 从所述中心开口 (68) 延伸到所述离散的空气通道 (56, 58, 60), 以限定燃料回路;

燃料回路盖 (70), 所述燃料回路盖 (70) 具有离散的燃烧空气通道 (72, 74, 76), 所述离散的燃烧空气通道 (72, 74, 76) 从第一上游端 (100) 延伸到第二下游端 (78), 对应于所述燃料分配歧管盘中的所述离散的空气通道 (56, 58, 60) 且与所述离散的空气通道 (56, 58, 60) 对准, 并且可操作, 以便使所述燃料分配凹槽 (66) 闭合, 从而限定从所述中心开口 (68) 延伸到所述离散的空气通道的燃料通道; 以及

燃料输送槽道 (88), 所述燃料输送槽道 (88) 与所述中心开口 (68) 和所述燃料通道 (80) 连通, 以将燃料输送到所述离散的燃烧空气通道 (56, 58, 60) 中的燃烧空气 (22)。

2. 根据权利要求 1 所述的喷嘴组件 (18), 其特征在于, 所述燃料分配凹槽 (66) 形成于所述燃料分配歧管盘 (38) 的第二下游端 (62) 中, 且所述燃料回路盖 (70) 是所述喷嘴 (42) 的第一上游端 (52)。

3. 根据权利要求 1 所述的喷嘴组件 (18), 其特征在于, 所述燃料分配凹槽 (66) 形成于所述燃料分配歧管盘 (38) 的第一上游端 (64) 中, 且所述燃料回路盖 (70) 构造成附连到所述燃料分配歧管盘 (38) 的第一上游端 (64) 上的第二板。

4. 根据权利要求 1 所述的喷嘴组件 (18), 其特征在于, 所述离散的燃烧空气通道 (46, 48, 50) 与所述喷嘴 (42) 的中心轴线 (51) 成角度地延伸。

5. 根据权利要求 4 所述的喷嘴组件 (18), 其特征在于, 所述成角度的离散的燃烧空气通道 (46, 48, 50) 构造成以便对在所述第二下游端 (54) 处离开所述喷嘴 (42) 的燃料与燃烧空气混合物赋予旋流动作。

6. 根据权利要求 1 所述的喷嘴组件 (18), 其特征在于, 所述离散的燃烧空气通道 (46, 48, 50) 平行于所述喷嘴 (42) 的中心轴线 (51) 延伸。

7. 根据权利要求 6 所述的喷嘴组件 (18), 其特征在于, 所述离散的燃烧空气通道 (46, 48, 50) 构造成以便建立在所述第二下游端 (54) 处离开所述喷嘴的燃料与燃烧空气混合物。

8. 根据权利要求 1 所述的喷嘴组件 (18), 其特征在于, 所述喷嘴 (42) 的第二下游端 (54) 处的所述离散的燃烧空气通道出口具有构造成以便减小在所述喷嘴 (42) 的下游端 (54) 处的拢焰的过渡边缘 (104)。

9. 一种喷嘴组件 (18), 包括:

喷嘴 (42), 所述喷嘴 (42) 具有从第一上游端 (52) 延伸到第二下游端 (54) 的第一系列离散的燃烧空气通道 (50) 和从第一上游端 (64) 延伸到第二下游端 (62) 的第二系列离散的燃烧空气通道 (48);

第一燃料分配歧管盘 (114), 所述第一燃料分配歧管盘 (114) 附连到所述喷嘴 (42) 的第一上游端 (52) 上, 具有延伸通过该第一燃料分配歧管盘的中心开口 (168), 且具有从第一上游端 (126) 延伸到第二下游端 (140)、对应于所述喷嘴 (42) 中的所述离散的燃烧空气通道 (50) 且与所述离散的燃烧空气通道 (50) 对准的离散的燃烧空气通道 (22);

第一燃料分配凹槽 (132), 所述第一燃料分配凹槽 (132) 形成于所述燃料分配歧管盘 (114) 的第一上游端 (126) 中, 从所述中心开口 (168) 延伸到所述第一系列离散的燃烧空气通道 (60);

第二燃料分配歧管盘 (112), 所述第二燃料分配歧管盘 (112) 附连到所述第一燃料分配歧管盘 (114) 的第一上游端 (126) 上, 且可操作, 以便使所述第一燃料分配凹槽 (132) 闭合, 从而限定从所述中心开口延伸到所述第一系列离散的燃烧空气通道 (60) 的第一燃料导管 (80), 所述第二燃料分配歧管盘 (112) 具有延伸通过该第二燃料分配歧管盘的中心开口 (170), 且具有从第一上游端 (124) 延伸到第二下游端 (142)、对应于所述喷嘴 (42) 中的所述离散的空气通道 (48) 且与所述离散的空气通道 (48) 对准的离散的燃烧空气通道 (58);

第二燃料分配凹槽 (130), 所述第二燃料分配凹槽 (130) 形成于所述第二燃料分配歧管盘 (112) 的一端中, 从所述中心开口 (170) 延伸到所述第二系列离散的燃烧空气通道 (58);

燃料回路盖 (70), 所述燃料回路盖 (70) 附连到所述第二燃料分配歧管盘 (112) 的第一上游端 (124) 上, 且可操作, 以便使所述燃料分配凹槽 (130) 闭合, 从而限定从所述中心开口 (170) 延伸到所述第二系列离散的燃烧空气通道 (58) 的第二燃料导管, 所述第二燃料分配歧管盘 (112) 具有延伸通过该第二燃料分配歧管盘的中心开口 (68), 且具有从第一上游端 (100) 延伸到第二下游端 (78)、对应于所述第二燃料分配歧管盘 (112) 中的所述离散的空气通道 (58,60) 且与所述离散的空气通道 (58,60) 对准的离散的燃烧空气通道 (74,76); 以及

燃料输送毂 (40), 所述燃料输送毂 (40) 与所述中心开口和所述第一燃料导管及第二燃料导管连通, 以将燃料 (44) 输送到所述第一系列离散的燃烧空气通道和第二系列离散的燃烧空气通道 (58,60) 中的燃烧空气 (22)。

10. 根据权利要求 9 所述的喷嘴组件 (18), 其特征在于, 所述燃料输送毂 (40) 包括用于将燃料 (44) 输送到所述第一燃料导管的第一燃料输送槽道 (158) 和用于将燃料输送到所述第二燃料导管的第二燃料输送槽道 (156)。

将燃料与空气混合物输送到燃气轮机发动机的方法和装置

技术领域

[0001] 本文公开的主题涉及用于燃气轮机发动机的燃烧系统。

背景技术

[0002] 燃气轮机发动机的制造者和操作者期望生产和操作将以高效率操作、同时产生减少的量的政府管制的燃烧成分的燃气轮机。由燃烧传统的碳氢化合物燃料的燃气轮机发动机产生的主要的受管制排气成分是氮氧化物 (“NO_x”)、一氧化碳 (“CO”) 和未燃烧的碳氢化合物 (“HC”)。氮在内燃机中的氧化取决于燃烧系统反应区中的最大热气温度。形成氮氧化物的化学反应速率是温度的函数。将燃烧室中的燃烧温度控制到期望温度将有助于控制 NO_x 成分的形成。

[0003] 将涡轮发动机燃烧器中的燃烧系统反应区的温度控制到将会限制 NO_x 成分的形成的一种方法是在燃烧之前将燃料与燃烧空气预混合成“贫”混合物。存在于燃烧器的反应区中的过量空气的热质量将吸热,且会降低燃烧事件的温度。

[0004] 涉及利用燃料与空气的贫预混合来操作的燃烧器的操作问题包括在燃烧器反应区的上游的燃烧器预混合区段内存在可燃混合物。在这种情况下,由于在来自燃烧区的火焰传播进入燃烧器的预混合区段中时可能出现的被称为“逆燃”的效应,在预混合区段内可能会发生燃烧。因此,当在没有点火器的情况下,空气 / 燃料混合物在预混合区段中的停留时间和温度足以使燃烧启动的时候,就可发生自燃。在燃烧器的预混合区内发生燃烧的结果可包括使燃气轮机发动机的排放性能降低以及 / 或者使燃烧器预混合区段过热,以及 (导致) 低于合乎需要的耐用性。

[0005] 另外,离开预混合器区段且进入燃烧器的反应区的燃料与空气的混合物应该是均匀的,以便实现期望的排放性能。如果在空气 / 燃料流场中存在燃料 - 空气的浓度高于其它区域中的浓度的区域,则在这些高浓度区域中的燃烧的产物可达到较高的燃烧温度,而且因此,达到较高水平的 NO_x。或者,空气 / 燃料流场中的燃料 - 空气的浓度比其它区域中的浓度更稀薄的区域可导致淬灭,因为不能使碳氢化合物和 / 或一氧化碳氧化,从而导致高于期望的 CO 和 HC 排放水平。

[0006] 因此,合乎需要的是实现具有允许在具有满意的性能和耐用性的情况下降低受管制成分的排放的特征的用于燃气轮机发动机的燃烧器。

发明内容

[0007] 根据本发明的一个方面,公开了一种具有喷嘴和从第一上游端延伸到第二下游端的燃烧空气通道的喷嘴组件。燃料分配歧管盘附连到喷嘴的第一上游端上,且可包括延伸通过其中的开口。燃烧空气通道从第一上游端延伸到第二下游端,燃烧空气通道对应于喷嘴中的空气通道且与该空气通道对准。燃料分配凹槽可形成于燃料分配歧管盘的一端中,且从开口延伸到空气通道。燃料回路盖具有从第一上游端延伸到第二下游的燃烧空气通道,该燃烧空气通道对应于燃料分配歧管盘中的空气通道且与该空气通道对准。燃料回路

盖使燃料分配凹槽闭合,以限定从开口延伸到燃烧空气通道的燃料通道。燃料供应导管与开口和燃料通道连通,以便于将燃料输送到空气通道中的燃烧空气。

[0008] 根据结合附图得到的以下描述,这些和其它优点和特征将变得更加显而易见。

附图说明

[0009] 在说明书结论部分处的权利要求书中特别指出和明确要求保护被视为本发明的主题。根据结合附图得到的以下详细描述,本发明的前述和其它特征以及优点显而易见。

[0010] 图 1 是本发明的一个实施例可应用于其中的燃气轮机发动机的截面图;

[0011] 图 2 是体现了本发明的特征的燃烧装置组件的等距局部截面图;

[0012] 图 3 是与图 2 的燃烧装置组件相关联的喷嘴组件的等距局部分解视图;

[0013] 图 4 是图 3 的喷嘴组件的等距视图;

[0014] 图 5 是与图 2 的燃烧装置组件相关联的喷嘴组件的另一个实施例的等距局部分解视图;

[0015] 图 6 是图 2 的燃烧装置组件的一部分的截面图;

[0016] 图 7 是图 3 的喷嘴组件的下游端的等距视图;

[0017] 图 8 是在圆 8 处得到的图 7 的喷嘴组件的下游端的一部分的放大视图;以及

[0018] 图 9 是在圆 9 处得到的图 6 的燃烧装置组件的一部分的放大视图。

[0019] 参照附图,详细描述以实例的方式阐述了本发明的实施例以及优点和特征。

[0020] 部件列表:

[0021] 2 涡轮发动机

[0022] 4 涡轮

[0023] 6 燃烧器

[0024] 8 压缩机

[0025] 10 燃烧装置组件

[0026] 12 中心部分

[0027] 14 燃料入口和分配歧管组件

[0028] 16 空气入口和流动调节器组件

[0029] 18 旋流稳定的喷嘴组件

[0030] 20 出口区

[0031] 22 燃烧空气

[0032] 24 高压气室

[0033] 26 燃烧器反应区

[0034] 28 入口流动调节器

[0035] 30 环形流动通道

[0036] 32 圆柱形内壁

[0037] 34 有孔的圆柱形外壁

[0038] 36 空气燃料歧管组件

[0039] 38 燃料分配歧管盘

[0040] 40 环形燃料输送毂或导管

- [0041] 42 喷嘴
- [0042] 44 燃料
- [0043] 46 内流动通道
- [0044] 48 中间流动通道
- [0045] 50 外流动通道
- [0046] 51 喷嘴的中心轴线
- [0047] 52 上游端（喷嘴）
- [0048] 54 下游端（喷嘴）
- [0049] 56 内流动通道（歧管盘）
- [0050] 58 中间流动通道（歧管盘）
- [0051] 60 外流动通道（歧管盘）
- [0052] 62 下游端（歧管盘）
- [0053] 64 上游端（歧管盘）
- [0054] 66 燃料分配凹槽
- [0055] 68 中心开口
- [0056] 70 燃料回路盖板
- [0057] 72 内流动通道（盖板）
- [0058] 74 中间流动通道（盖板）
- [0059] 76 外流动通道（盖板）
- [0060] 78 下游端（盖板）
- [0061] 80 燃料分配导管
- [0062] 82 沿轴向延伸的燃料回路
- [0063] 84 内管状部件
- [0064] 86 外管状部件
- [0065] 88 燃料输送槽道
- [0066] 90 径向端盖（内）
- [0067] 92 径向端盖（外）
- [0068] 94 中心开口（盖板）
- [0069] 96 沿径向延伸的燃料输送通道
- [0070] 98 入口端（燃料回路）
- [0071] 100 上游端（盖板）
- [0072] 102 出口（燃料分配导管）
- [0073] 104 边缘过渡部
- [0074] 106 带边
- [0075] 110 燃料歧管盘
- [0076] 112 燃料歧管盘
- [0077] 114 燃料歧管盘
- [0078] 120 燃料歧管组件
- [0079] 122 上游端

- [0080] 124 上游端
- [0081] 126 上游端
- [0082] 128 燃料分配凹槽或槽道
- [0083] 130 燃料分配凹槽或槽道
- [0084] 132 燃料分配凹槽或槽道
- [0085] 134 燃料分配导管
- [0086] 136 燃料分配导管
- [0087] 138 燃料分配导管
- [0088] 140 下游端
- [0089] 142 下游端
- [0090] 144 下游端
- [0091] 146 同心管状部件（内）
- [0092] 148 同心管状部件
- [0093] 150 同心管状部件
- [0094] 152 同心管状部件（外）
- [0095] 154 燃料输送槽道
- [0096] 156 燃料输送槽道
- [0097] 158 燃料输送槽道
- [0098] 160 径向端盖
- [0099] 162 径向端盖
- [0100] 164 径向端盖
- [0101] 166 径向端盖
- [0102] 168 中心开口
- [0103] 170 中心开口
- [0104] 172 中心开口
- [0105] 174 中心开口
- [0106] 176 沿径向延伸的燃料输送通道
- [0107] 178 沿径向延伸的燃料输送通道
- [0108] 180 沿径向延伸的燃料输送通道
- [0109] 182 燃料入口

具体实施方式

[0110] 在图 1 和 2 中所示的本发明的一个非限制性实施例中,燃气轮机发动机 2 包括涡轮 4、燃烧器 6 和用于将压缩的燃烧空气 22 输送到燃烧器的压缩机 8。燃烧器 6 使燃料与燃烧空气燃烧,以通过出口将热的燃烧气体输送到涡轮 4。

[0111] 显示了用于安装到燃气轮机发动机 2 的燃烧器 6 中的燃烧装置组件 10。燃烧装置组件 10 包括四个主区段,该四个主区段按照功能包括燃料入口和分配歧管组件 14、空气入口和流动调节器组件 16、燃料喷嘴组件 18 和出口区 20。燃烧空气 22 从包围整个组件（除了设置在燃烧器 6 的燃烧器反应区 26 内的出口区 20 之外）的高压气室 24 进入燃烧装置

组件。用于燃烧装置组件 10 的燃烧空气 22 通过入口流动调节器 28 进入空气入口和流动调节器组件 16。入口流动调节器可包括环形流动通道 30, 环形流动通道 30 在其内半径处由圆柱形内壁 32 界定, 且在其外半径处由有孔的圆柱形外壁 34 界定。燃烧空气 22 通过流动调节器 16 的圆柱形外壁 34 中的孔进入空气入口和流动调节器组件 16。入口流动调节器起作用, 以便均匀地分配燃烧空气 22 的流, 以便进入燃料喷嘴组件 18 中。取决于具体应用, 且尤其是取决于燃烧空气供应的流动特性, 出于所述目的但可能不必要, 可在燃烧装置组件 10 中使用入口流动调节器 16。

[0112] 在燃烧空气 22 进入空气入口和流动调节器组件 16 中之后, 该流被引导朝向在燃烧装置组件 10 的环形流动通道 30 和出口区 20 之间延伸的燃料喷嘴组件 18。燃料喷嘴组件是燃料与空气在被排放到燃烧器反应区 26 (混合物在此处燃烧) 中之前通过其进行预混合的机构。喷嘴组件 18 包括空气燃料歧管组件 36, 空气燃料歧管组件 36 起作用, 以便在该组件中的期望的周向和径向位置处使燃料与燃烧空气 22 混合, 以及调整空气 / 燃料混合物。空气燃料歧管组件 36 包括一个或多个燃料分配歧管盘 38 和与燃料分配歧管盘 38 相关联的环形燃料输送毂或导管 40。一个或多个燃料分配歧管盘 38 构造成以便附连到喷嘴 42 的第一上游端上, 且起作用, 以便将诸如天然气的燃料输送到流过其中的压缩的燃烧空气 22。

[0113] 在图 3 和 4 中所示的一个非限制性的示例性实施例中, 显示了具有单个燃料回路的燃料喷嘴组件。燃料喷嘴组件 18 包括分别具有三组离散的沿周向及沿径向隔开的流动通道 46、48 和 50 (即内流动通道、中间流动通道和外流动通道) 的喷嘴 42。在所示实施例中, 流动通道从第一上游端 52 沿轴向延伸通过喷嘴 42 而延伸到第二下游端 54。取决于期望的燃烧特性, 流动通道可平行于喷嘴的中心轴线 51 沿轴向延伸, 或者如图 6 的截面图所示, 可相对于轴线 51 成角度, 以便影响在出口区 20 处离开喷嘴 42 且进入燃烧器反应区 26 的燃料 / 空气混合物的燃料 / 空气混合、分配和流动特性。喷嘴 42 可由具有在高温环境中展现强度和耐用性的特性的任何适当的材料 (例如钢或陶瓷) 来构造。另外, 喷嘴 42 可由棒料加工而成, 其中流动通道被加工在喷嘴 42 中或者以近终形铸造 (near-net-shape) 方式铸造, 以减少成本、处理以及潜在的部件 - 部件的变化。

[0114] 与燃料喷嘴 42 的上游端 52 相关联的是以类似于燃料喷嘴 42 的方式分别具有三组沿周向及沿径向隔开的流动通道 56、58 和 60 (即内流动通道、中间流动通道和外流动通道) 的燃料分配歧管盘 38, 这三组流动通道 56、58 和 60 从第一上游端 64 沿轴向延伸通过燃料分配歧管盘而延伸到第二下游端 62。流动通道构造成以便在燃料分配歧管盘 38 的下游端 62 放置在燃料喷嘴 42 的上游端 52 附近且与上游端 52 对准时紧密地配补燃料喷嘴 42 中的燃料喷嘴流动通道。燃料分配歧管盘 38 的上游端 64 包括一系列燃料分配通道或槽道 66, 该燃料分配通道或槽道 66 自中心开口 68 沿大体径向方向延伸, 以分别与内流动通道 56、中间流动通道 58 和外流动通道 60 中的各个相交。

[0115] 与歧管盘 38 的上游端 64 相关联的是以类似于燃料喷嘴 42 和燃料分配歧管盘 38 的方式分别具有三组沿周向及沿径向隔开的流动通道 72、74 和 76 (即内流动通道、中间流动通道和外流动通道) 的燃料回路盖板 70, 这三组流动通道 72、74 和 76 沿轴向延伸通过燃料回路盖板, 且构造成以便在燃料回路盖板的下游端 78 放置在燃料分配歧管盘 38 的上游端 64 附近且与该上游端 64 对准时紧密地配补燃料分配歧管盘中的流动通道。下游端 72

具有在流动通道 72、74 和 76 之间延伸的平面（未显示），该平面起作用，以便使燃料分配凹槽 66 闭合，从而限定闭合的燃料分配导管，闭合的燃料分配导管的入口与中心开口 68 连通，且在 80 处示出了该入口。由燃料分配凹槽和燃料回路盖板 70 限定的燃料分配导管自中心开口 68 沿大体径向方向延伸，以分别与燃料歧管盘 38 的内流动通道 56、中间流动通道 58 和外流动通道 60 中的各个相交。中心开口 68 可限定燃料回路的一部分，可通过这部分将来自环形燃料输送导管 40 的燃料输送到燃料分配导管的入口 80。

[0116] 在本发明的另一个实施例中，构想的是燃料分配歧管盘 38 可以反转过来，从而使得第一上游面 64 抵靠着燃料喷嘴 42 的第一上游端 52 而布置。在此构造中，上游端 52 具有在流动通道 46、48 和 50 之间延伸的平面，该平面起作用，以便使燃料分配凹槽 66 闭合，从而限定闭合的燃料分配导管，闭合的燃料分配导管的入口与中心开口 68 连通。由燃料分配凹槽以及喷嘴 42 的第一上游端 52 限定的燃料分配导管自中心开口 68 沿大体径向方向延伸，以分别与燃料歧管盘 38 的内流动通道 56、中间流动通道 58 和外流动通道 60 中的各个相交，但是免除了对燃料回路盖板 70 的需要，从而简化了喷嘴组件 18 的复杂性。中心开口 68 可限定燃料回路的一部分，可通过这部分将来自环形燃料输送导管 40 的燃料输送到燃料分配导管的入口 80。

[0117] 在使用了具有单个燃料回路的燃料喷嘴组件 18 的图 3 和 4 中示出的非限制性的示例性实施例的燃烧装置组件 10 的操作期间，燃烧空气 22 流过燃烧器的高压气室 24（图 2），并且通过入口流动调节器 28 进入空气入口和流动调节器组件 16。入口流动调节器起作用，以便改进通过环形流动通道 30 的空气流速分配，这会提高最终离开旋流稳定的喷嘴组件 18 的燃料空气混合物的均匀性。

[0118] 燃烧空气 22 沿轴向移动穿过环形流动通道 30，以冲击燃料回路盖板 70 的上游端面 100。类似于入口流动调节器 28 的操作，燃料回路盖板中的离散的内流动通道 72、中间流动通道 74 和外流动通道 76（分别）以及燃料分配歧管盘 38 和燃料喷嘴 42 中的对应的流动通道的分布起作用，以便在燃烧空气 22 进入燃料喷嘴组件 18 之前使燃烧空气 22 有背压，从而允许进入内流动通道、中间流动通道和外流动通道的燃烧空气沿径向及沿周向均匀分配。所描述的燃烧空气 22 的均匀分配将使燃料喷嘴中的燃料 / 空气混合受益，并且在燃烧装置组件 10 下游、燃烧器反应区 26 中提供均匀的燃烧。另外，

[0119] 在进入离散流动通道 72、74、76 中之后，各个通道中的空气与燃料分配导管 80 的出口 102（图 3）相交，从而允许离开各个出口的燃料与流动通道中的燃烧空气 22 混合，产生适于在燃烧器反应区 26 中燃烧的空气 / 燃料混合物。当燃料 / 空气混合物进入喷嘴 42 时，该混合物可在其分别遇到燃料内流动通道 46、中间流动通道 48 和外流动通道 50 时经受充分的混合事件，从而确保均一的燃料 / 空气混合物在出口区 20 处从下游端 54 离开流动通道。参看图 7 和 8，出口区 20 包括喷嘴 42 的下游端 54，下游端 54 包括喷嘴流动通道 46、48 和 50 的出口。取决于燃烧装置组件 10 的特定应用，可能合乎需要的是修改流动通道引出口，以最大程度地减小平面面积或者出口之间的带边（webbing）106，从而减小火焰附连面积和由喷嘴 42 的下游端 54 拢焰（flame holding）的可能性。也可在燃料喷嘴组件 18 的上游端处采用这种边缘过渡部 104，以允许空气进入燃料回路盖板 70 的流动通道 72、74 和 76 中的效率提高。

[0120] 现在参看图 5、6 和 9，在另一个非限制性实施例（其中相同标号表示已经描述过的

相同特征)中,显示了具有用于改进空气/燃料混合物的分解度的多个燃料回路的燃料喷嘴组件 18。该实施例显示了三个燃料歧管盘 110、112、114,当以面对面接合的方式组装在一起时,这三个燃料歧管盘 110、112、114 限定了燃料歧管组件 120。各个燃料歧管盘分别包括对应的离散的内流动通道 56、中间流动通道 58 和外流动通道 60,内流动通道 56、中间流动通道 58 和外流动通道 60 构造成沿周向和径向对准,以便在喷嘴组件 18 组装好之后允许燃烧空气 22 无缝地流过燃料歧管组件 120 和相关联的喷嘴 42。

[0121] 燃料分配歧管盘 110 的上游端 122 包括一系列燃料分配凹槽或槽道 128,燃料分配凹槽或槽道 128 自中心开口 68 沿大体径向方向延伸,且与各个内流动通道 56 相交。类似地,燃料分配歧管盘 112 的上游端 124 包括一系列燃料分配凹槽或槽道 130,燃料分配凹槽或槽道 130 自中心开口 68 沿大体径向方向延伸,且与各个中间流动通道 58 相交,而且,燃料分配歧管盘 114 的上游端 126 包括一系列燃料分配凹槽或槽道 132,燃料分配凹槽或槽道 132 自中心开口 68 沿大体径向方向延伸,且与各个外流动通道 60 相交。

[0122] 与歧管盘 110 的上游端 122 相关联的是以类似于燃料喷嘴 42 和燃料分配歧管盘 110、112 和 114 的方式分别具有三组沿周向及沿径向隔开的离散的流动通道 72、74 和 76(即内流动通道、中间流动通道和外流动通道)的燃料回路盖板 70,三组流动通道 72、74 和 76 构造成以便在燃料回路盖板的下游端 78 放置在燃料分配歧管盘 110 的上游端 122 附近且与该上游端 122 对准时紧密地配补燃料分配歧管盘中的流动通道。下游端 78 具有在离散的流动通道 72、74 和 76 之间延伸的平面,该平面起作用,以便使燃料分配凹槽 128 闭合,从而限定燃料分配导管,该燃料分配导管自中心开口 68 沿大体径向方向延伸,以与燃料歧管盘 110 的各个内流动通道 56 相交。以类似的方式,燃料歧管盘 110 的下游端 140 具有在离散的流动通道 56、58 和 60 之间延伸的平面,该平面起作用,以便使燃料歧管盘 112 的燃料分配凹槽 130 闭合,从而限定燃料分配导管,该燃料分配导管自中心开口 68 沿大体径向方向延伸,以与燃料歧管盘 112 的各个中间流动通道 130 相交,而且燃料歧管盘 112 的下游端 142 具有在离散的流动通道 56、58 和 60 之间延伸的平面,该平面起作用,以便使燃料分配凹槽 132 闭合,从而限定燃料分配导管,该燃料分配导管自中心开口 68 沿大体径向方向延伸,以与燃料歧管盘 114 的各个外流动通道 60 相交。

[0123] 在此实施例中,环形燃料输送毂 40 可由一系列同心的管状部件限定,即内管状部件 146、第一中间管状部件 148、第二中间管状部件 150 和外管状部件 152。管状部件彼此沿径向隔开,以在其间限定离散的燃料输送槽道 154、156 和 158。内管状部件 146 在径向端盖 160 处终止,其以密封的方式固定在燃料分配歧管盘 114 的中心开口 168 的周边周围。第一中间管状部件 148 类似地在径向端盖 162 处终止,其以密封的方式固定在燃料分配歧管盘 112 的中心开口 170(图 5)的周边周围。径向端盖 160、162 彼此沿轴向隔开,以在其间限定沿径向延伸的燃料输送通道 176,燃料输送通道 176 包围燃料分配凹槽 132 的内端部。输送到沿轴向延伸的燃料回路 40 的入口 182(图 2)的燃料沿下游方向移动穿过环形燃料输送槽道 158 而到达沿径向延伸的燃料输送通道 176,此处燃料进入燃料分配导管 132,以输送通过该导管,到达从燃料回路盖板 70 的上游端沿轴向延伸通过旋流稳定的喷嘴组件 18 的各个外流动通道 60,通过燃料分配歧管盘和喷嘴 42。

[0124] 以类似的方式,第二中间管状部件 150 在径向端盖 164 处终止,其以密封的方式固定在燃料分配歧管 110 的中心开口 172 的周边周围。径向端盖 162、164 彼此沿轴向隔开,以

在其间限定沿径向延伸的燃料输送通道 178, 燃料输送通道 178 包围燃料分配导管 130 的内端部。输送到沿轴向延伸的燃料回路 40 的入口端 182 的燃料沿下游方向移动穿过环形燃料输送槽道 156 而到达沿径向延伸的燃料输送通道 178, 此处燃料进入燃料分配导管 130, 以输送通过该导管, 到达从燃料回路盖板 70 的上游端沿轴向延伸通过旋流稳定的喷嘴组件 18 的各个中间流动通道 58, 通过燃料分配歧管盘和喷嘴 42。

[0125] 另外, 外管状部件 152 在燃料回路盖板 70 附近终止, 其以密封的方式固定在燃料回路盖板 70 的中心开口 68 的周边周围。径向端盖 164 和外管状部件 152 彼此沿轴向隔开, 以在其间限定燃料输送通道 180, 燃料输送通道 180 包围燃料分配导管 128 的内端部。输送到沿轴向延伸的燃料回路 40 的入口端 182 的燃料沿下游方向移动穿过环形燃料输送槽道 154 而到达燃料输送通道 180, 此处燃料进入燃料分配导管 128, 以输送通过该导管, 到达从燃料回路盖板 70 的上游端沿轴向延伸通过旋流稳定的喷嘴组件 18 的各个内空气流动通道, 通过燃料分配歧管盘和喷嘴 42。

[0126] 刚才描述的实施例限定了三个单独的燃料回路, 包括燃料输送槽道 154、156 和 158, 它们独立地将燃料输送到各个径向流动通道 128、130 和 132。通过各个燃料输送槽道中应用变化的流动压力和 / 或量并且因此对对应的燃料分配导管 128、130 和 132 应用变化的流动压力和 / 或量, 使用单独的燃料流动回路允许燃料输送在燃料喷嘴组件 18 内有所变化。另外, 可改变燃料分配导管 128、130 和 132 的相对直径, 以便如果需要的话允许有流到不同的沿径向隔开的空气流路径的变化的体积流量。使用多个燃料歧管盘允许设计者实现可针对具体应用定制的精确的空气 / 燃料比率。而且, 构想了可改变单独的燃料歧管盘 110、112 和 114 的轴向长度或厚度, 以便改变燃料驻留时间, 以便处理可能会导致硬件耐用性问题的燃烧器中的动力学问题, 例如振动。

[0127] 已经显示了本发明的各种实施例, 以提供用于在燃气轮机发动机的燃烧器中使用的、具有允许在具有满意的性能和耐用性的情况下降低受管制成分的排放的操作特性的燃烧装置组件。该燃烧装置组件可构造有单个燃料回路, 或者构造有允许提高对空气和燃料在整个喷嘴组件上沿径向及周向两者 (如果需要的话) 的分配的控制的多个燃料回路。已经显示了通过喷嘴组件的流动通道可从平行于喷嘴的轴线变化到产生从燃烧装置组件 10 进入燃烧器反应区 26 的空气 / 燃料混合物的期望的旋流轮廓以及径向膨胀的任何角度。

[0128] 虽然已经在各附图和以上描述中显示了燃料喷嘴组件具有以相对均匀地隔开的构造从入口延伸到出口端的三组沿径向及沿周向隔开的空气流动通道, 但构想了流动通道的分布以及单独的流动通道的直径可为了定制空气和燃料输送的目的以及为了减小喷嘴出口处的拢焰而有所变化。

[0129] 虽然已经结合仅仅有限数量的实施例对本发明进行了详细的描述, 但是应当容易地理解, 本发明不限于这种公开的实施例。相反, 可修改本发明, 以便结合此前未描述但与本发明的精神和范围相称的任何数量的变化、备选方案、替换或等效布置。另外, 虽然已经描述了本发明的各实施例, 但将理解的是, 本发明的方面可以仅包括所述实施例中的一些。因此, 本发明不应视为受前述描述限制, 而是仅由所附的权利要求书的范围限制。

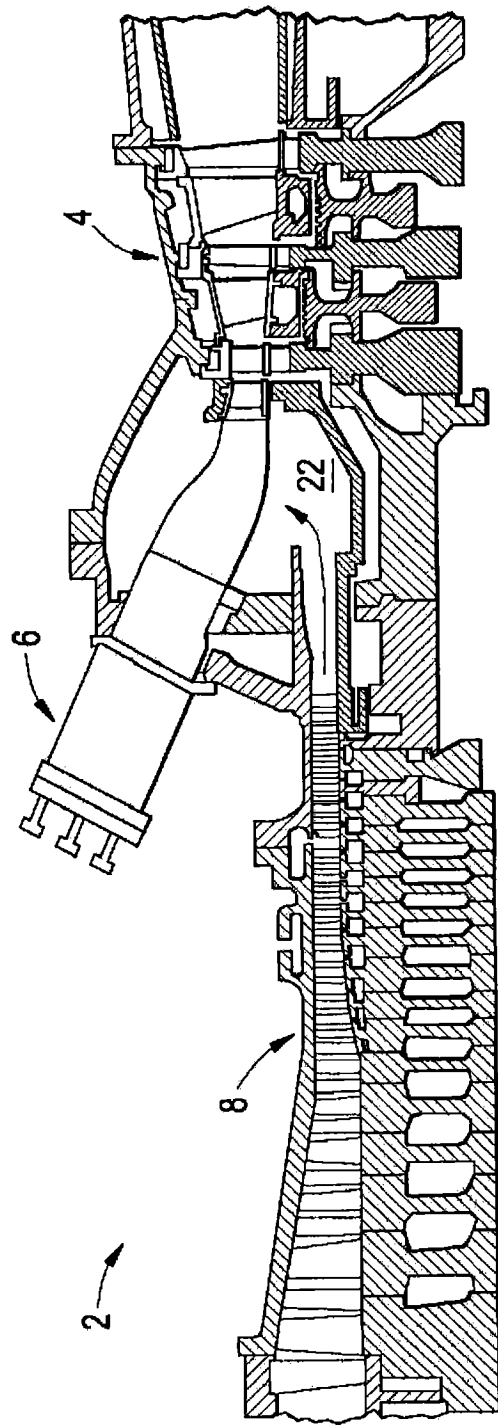


图 1

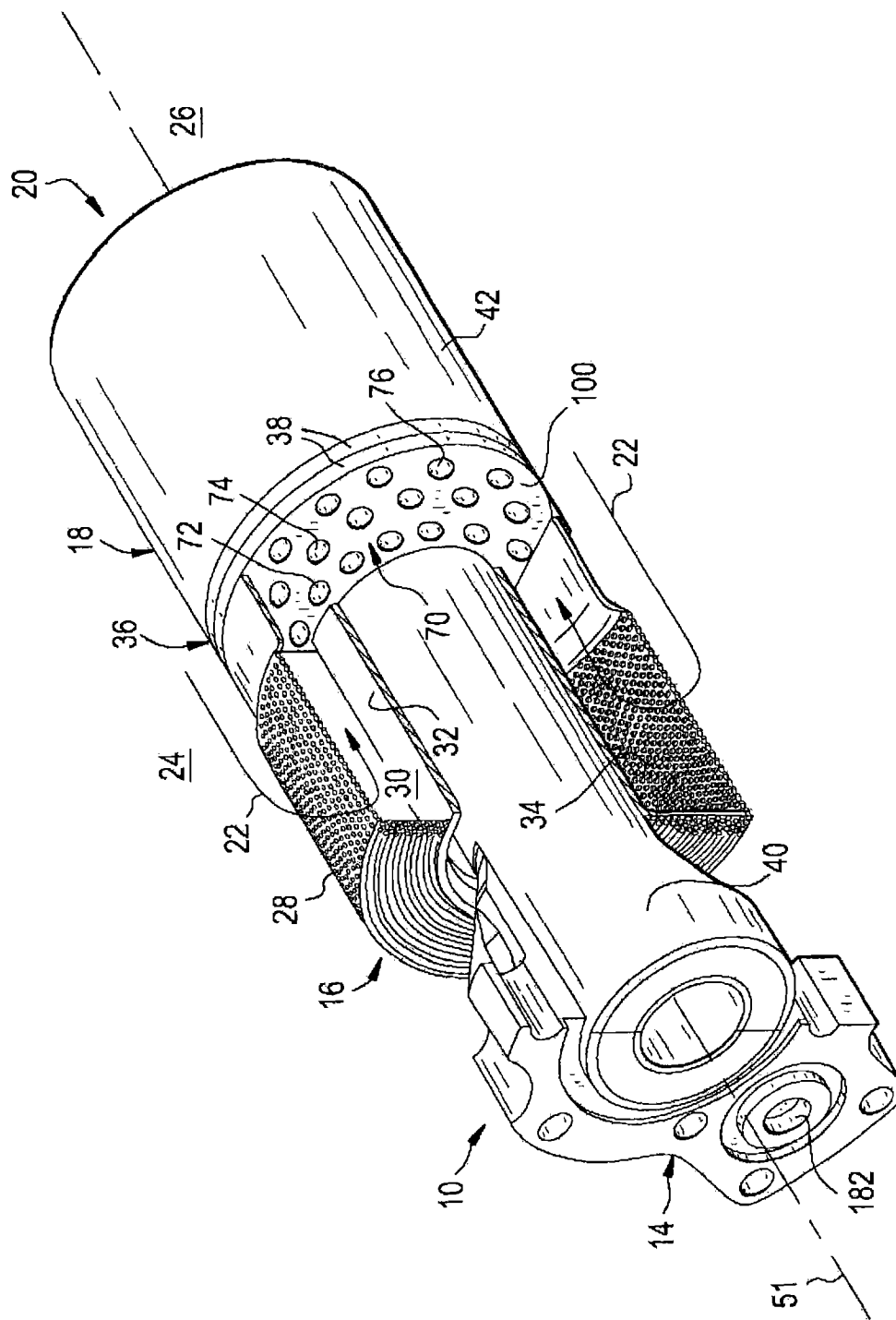


图 2

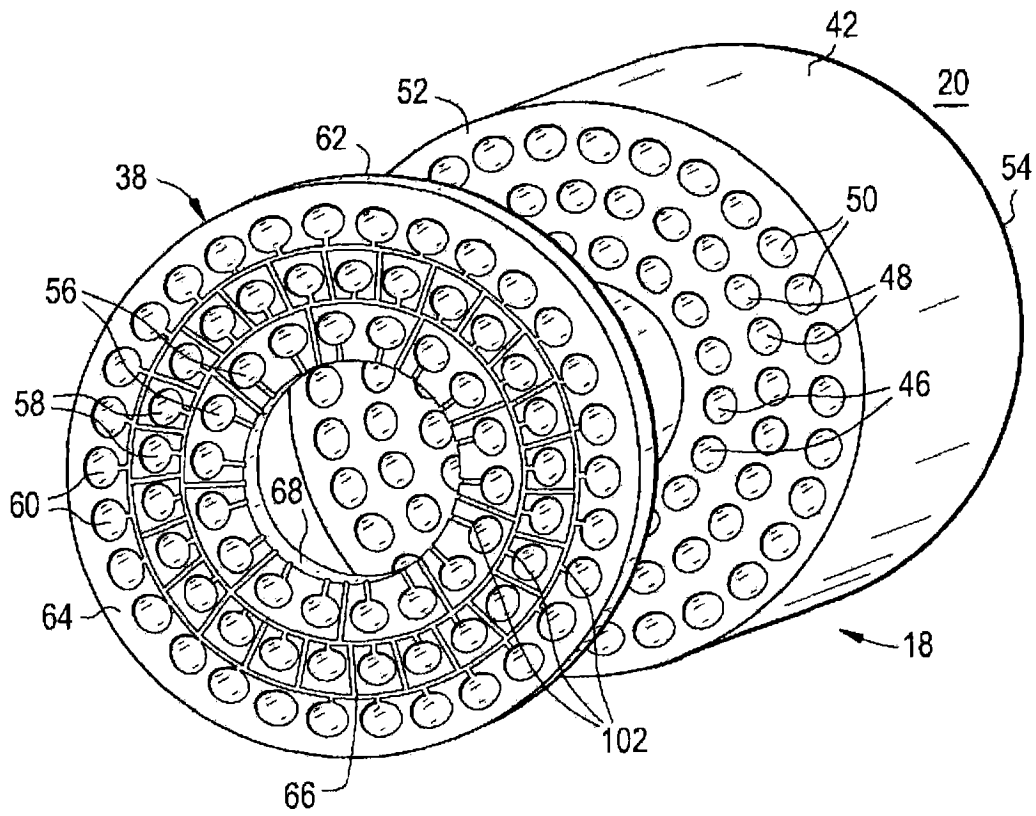


图 3

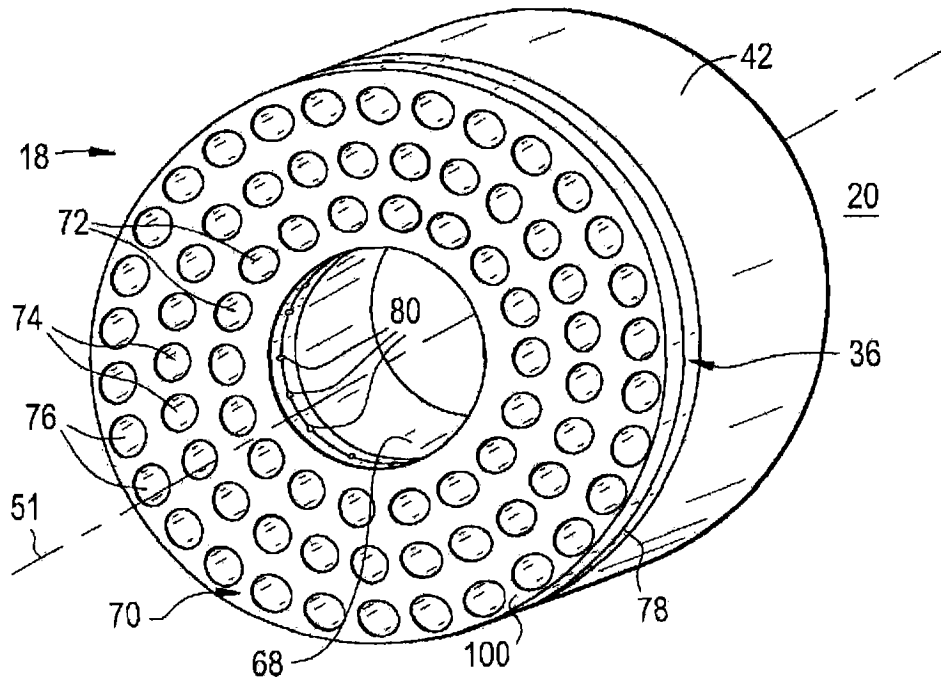


图 4

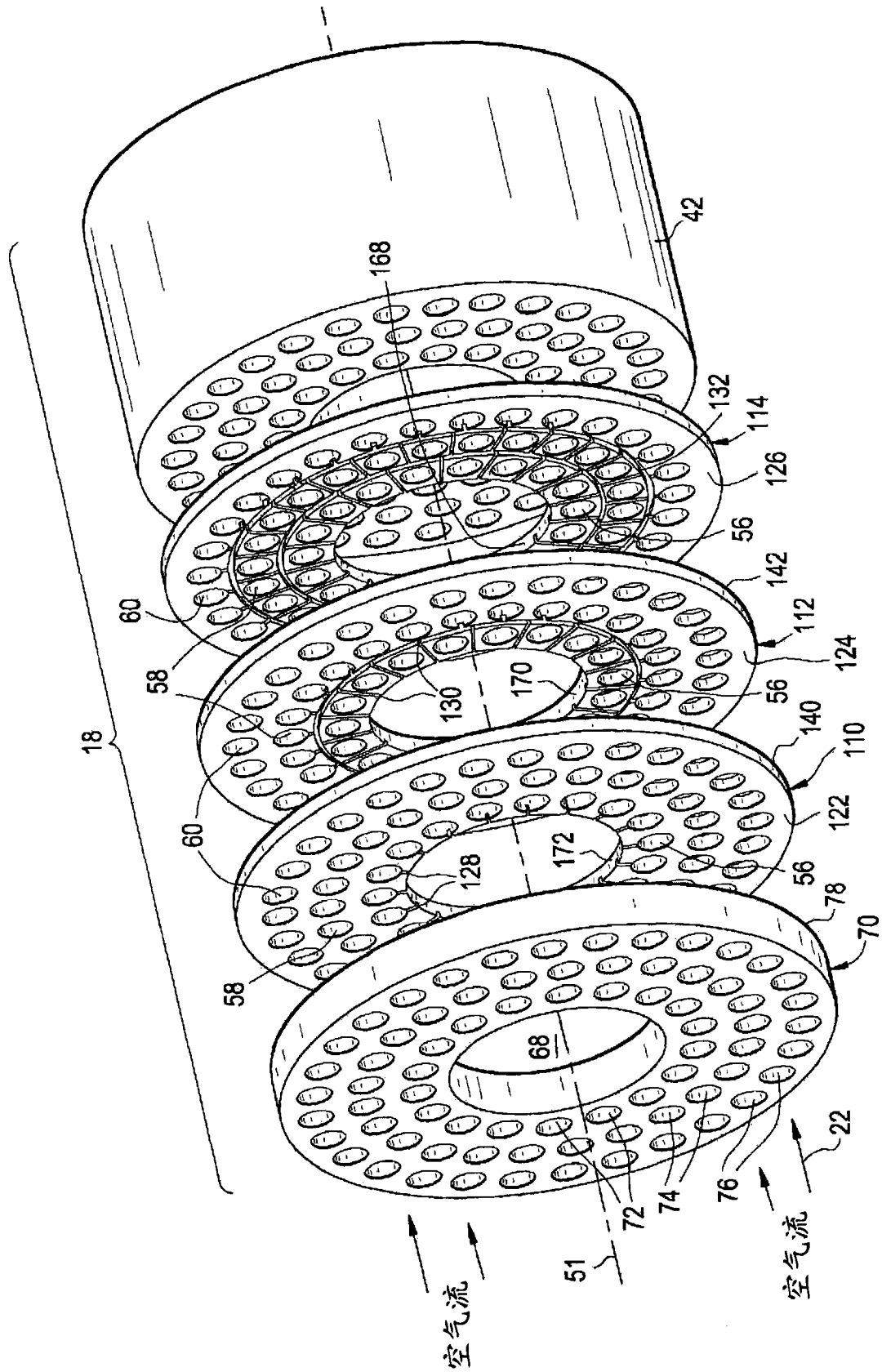


图 5

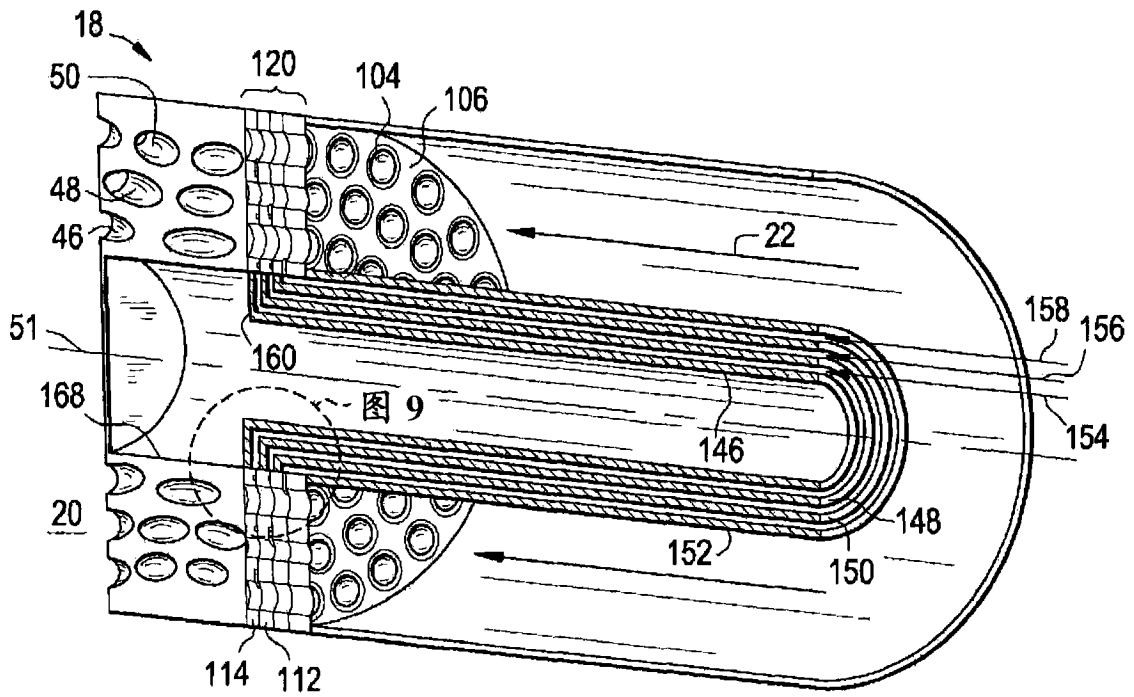


图 6

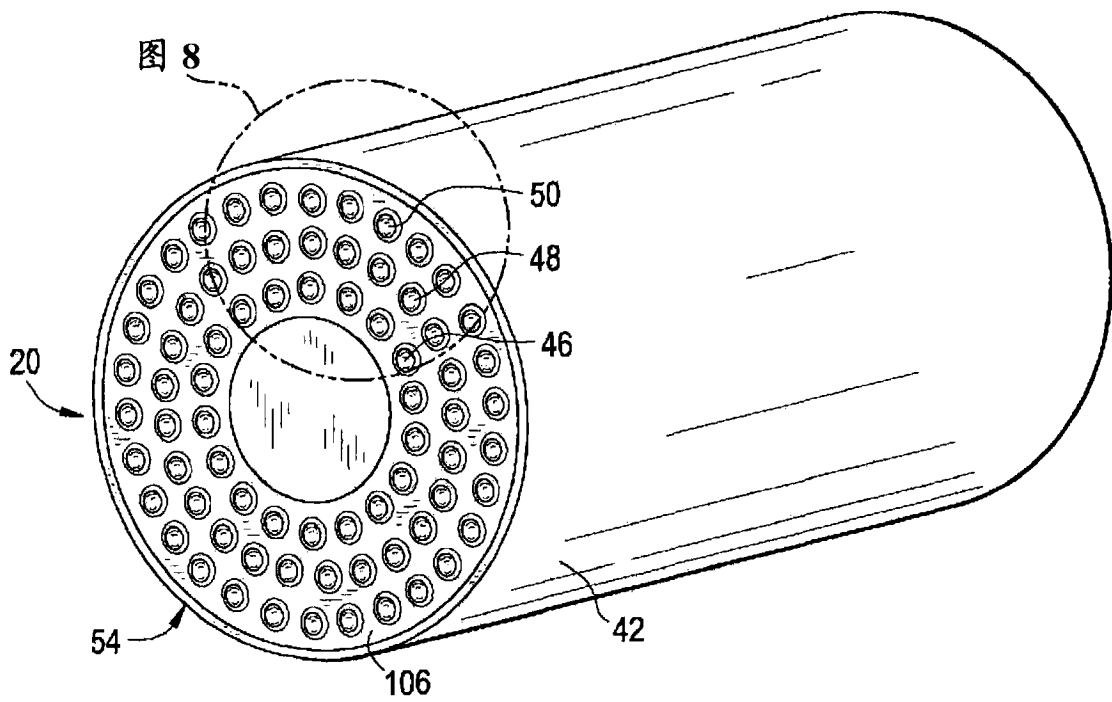


图 7

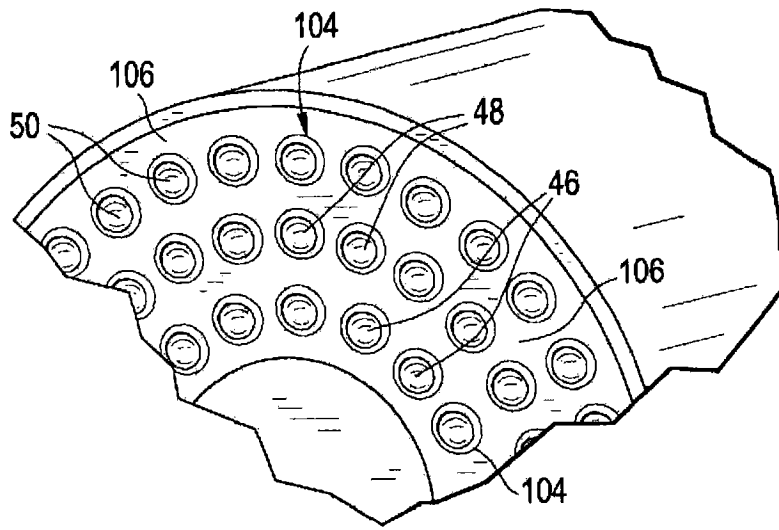


图 8

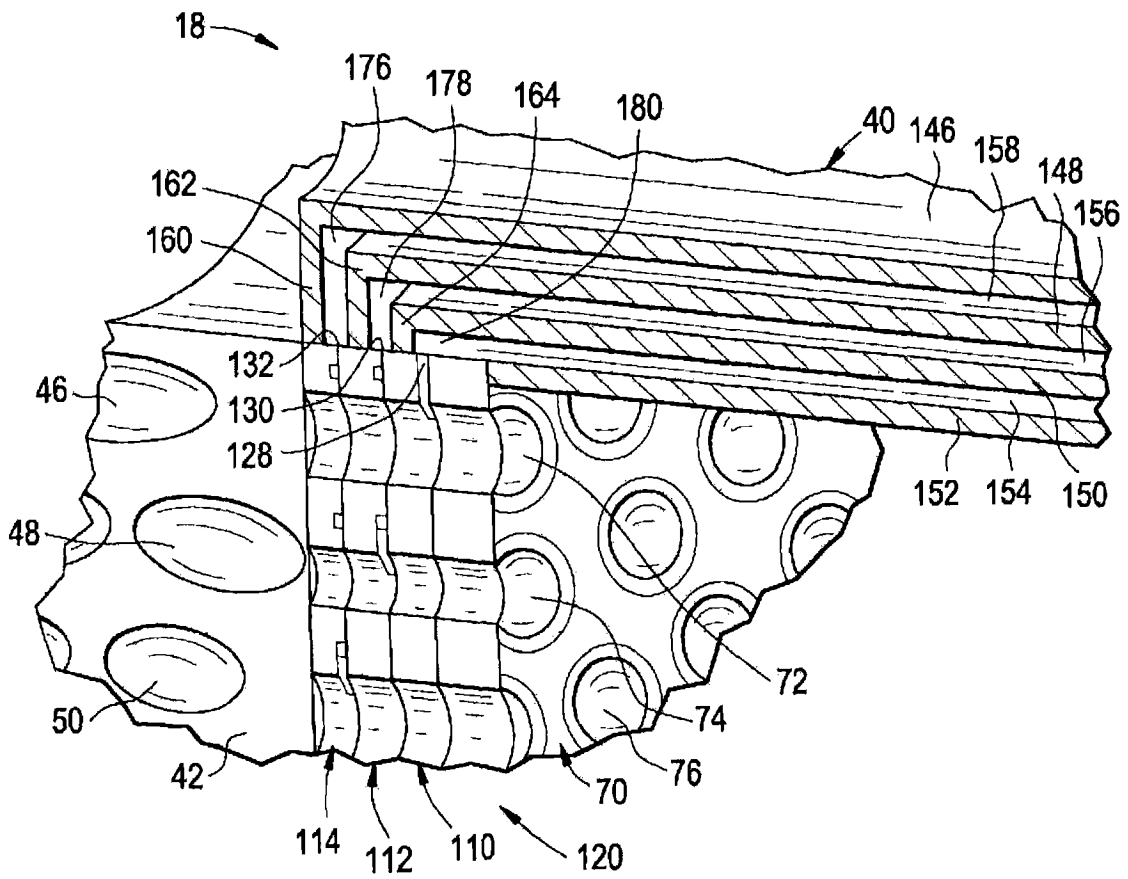


图 9