



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101713541 A

(43) 申请公布日 2010.05.26

(21) 申请号 200910164171.7

F23D 14/78(2006.01)

(22) 申请日 2009.08.03

(30) 优先权数据

12/245266 2008.10.03 US

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 左柏芳 T·E·约翰逊 B·P·莱西

W·S·齐明斯基

(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 杨松龄

(51) Int. Cl.

F23D 14/48(2006.01)

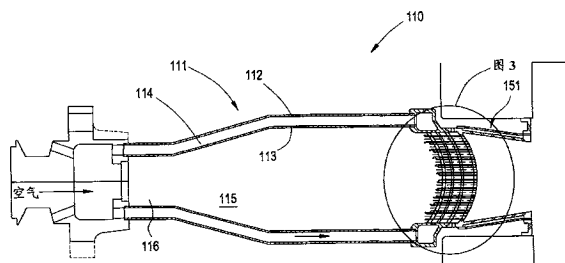
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

预混合直接喷射喷嘴

(57) 摘要

本发明涉及预混合直接喷射喷嘴。公开了一种具有带有外周边壁(112)的主要主体部分(111)的喷射喷嘴(110)。喷嘴(110)包括设置在主要主体部分(111)内的多个燃料/空气混合管(130)和以流体的方式连接到该多个燃料/空气混合管(130)上的燃料流道(114)。燃料和空气在该多个管(130)内部分地预混合。具有在第一端(154)和相对的第二端(155)之间延伸的外周边壁(152)的第二主体部分(151)连接到主要主体部分(111)上。来自主要主体部分(111)的部分地预混合的燃料和空气混合物在第二主体部分(151)内得到进一步的混合。第二主体部分(151)自第一端(154)朝所述第二端(155)会聚。第二主体部分(151)还包括沿着第二主体(151)周围的所有壁延伸的冷却通道(181),以针对偶尔发生的进入第二主体(151)中的火焰回火提供抗热损伤性。



1. 一种喷射喷嘴 (110), 包括:

具有外周边壁 (112) 的主要主体部分 (111);

设置在所述主要主体部分 (111) 内的多个燃料 / 空气混合管 (130);

以流体的方式连接到所述多个燃料 / 空气混合管 (130) 上的燃料流道 (114);

具有在第一端 (154) 和相对的第二端 (155) 之间延伸的外周边壁 (152) 的第二主体部分 (151), 所述第一端 (154) 邻近所述多个燃料 / 空气混合管 (130) 而连接到所述主要主体部分 (111) 上, 所述第二主体部分 (151) 从所述第一端 (154) 朝向所述第二端 (155) 会聚; 以及

在所述第二主体部分 (151) 处且至少部分地沿着所述外周边壁 (152) 延伸的第一冷却通道 (181)。

2. 根据权利要求 1 所述的喷射喷嘴, 其特征在于, 所述喷射喷嘴包括定位在所述多个燃料 / 空气混合管 (130) 附近的第二冷却通道 (173)。

3. 根据权利要求 1 所述的喷射喷嘴, 其特征在于, 所述多个混合管 (130) 附连在一起, 以形成单管束 (121)。

4. 根据权利要求 1 所述的喷射喷嘴, 其特征在于, 所述冷却通道 (181) 包括沿着所述第二主体部分 (151) 的外周边壁 (152) 的多个入口孔口 (182)。

5. 根据权利要求 4 所述的喷射喷嘴, 其特征在于, 所述冷却入口孔口 (182) 与所述外周边壁 (152) 大体成直角。

6. 根据权利要求 4 所述的喷射喷嘴, 其特征在于, 所述第一冷却通道 (181) 限定在所述第二主体部分 (151) 的所述外周边壁 (152) 和内周边壁 (153) 之间的间隙中。

7. 根据权利要求 6 所述的喷射喷嘴, 其特征在于, 所述冷却通道 (181) 包括沿着所述第二主体部分 (151) 的所述内周边壁 (153) 定位的冷却出口孔口 (183)。

8. 根据权利要求 1 所述的喷射喷嘴, 其特征在于, 所述第一冷却通道 (181) 限定在所述第二主体部分 (151) 的所述外周边壁 (152) 和内周边壁 (153) 之间的间隙中。

9. 根据权利要求 8 所述的喷射喷嘴, 其特征在于, 所述内周边壁 (153) 和所述外周边壁 (152) 大体同心地隔开。

10. 根据权利要求 8 所述的喷射喷嘴, 其特征在于, 所述冷却通道 (181) 包括沿着所述第二主体部分 (151) 的所述内周边壁 (153) 定位的冷却出口孔口 (183)。

预混合直接喷射喷嘴

[0001] 联邦研究声明

[0002] 本发明在美国能源部 (Department of Energy) 授予的合同 No. DE-FC26-05NT42643 下由美国政府支持完成。美国政府享有对本发明的某些权利。

技术领域

[0003] 本文公开的主题涉及预混合直接喷射喷嘴,且更具体地,涉及包括用以提供抗热损伤性的冷却系统的、具有更好的混合的直接喷射喷嘴。

背景技术

[0004] 燃烧传统的烃燃料的燃气轮机通常所产生的主要的空气污染排放物为氮的氧化物、一氧化碳和未燃烧的烃。在本领域中众所周知的是,吸气式发动机中的分子氮的氧化很大程度上取决于燃烧系统反应区中的最高热气体温度。将热力发动机燃烧器的反应区的温度控制在形成热 NO_x 的水平以下的一种方法是在燃烧之前使燃料和空气预混合成贫混合物。

[0005] 存在与以贫预混合燃料和空气来运行的干式低排放燃烧器有关的若干问题。即:在燃烧器的反应区外部的燃烧器预混合区段内存在燃料和空气的可燃混合物。通常,存在某种大燃烧炉 (burner) 管速度,在该速度以上,预混合器的火焰将被推出到主燃烧区。由于在火焰从燃烧器反应区传播到预混合区段中时发生的回火,或者当预混合区段中的燃料/空气混合物的停留时间和温度足以在没有点火器的情况下启动燃烧时发生的自燃,存在在预混合区段内发生燃烧的趋势。预混合区段中的燃烧和因此发生的喷嘴中的燃烧的后果是排放性能的退化和/或对预混合区段的过加热和损伤。

[0006] 在天然气作为燃料的情况下,具有足够的火焰稳定界限的预混合器通常可设计有适度低的空气侧压降。然而,对于更易起反应的燃料,例如高氢燃料,设计火焰稳定界限和目标压降则变成一种挑战。由于目前水平的喷嘴的设计点为约 3000 华氏摄氏度的火焰温度,所以进入喷嘴中的回火可能会在很短的一段时间中对喷嘴造成损伤。

发明内容

[0007] 根据本发明的一个方面,提供了一种具有带有外周边壁的主要主体部分的喷射喷嘴。该喷嘴包括设置在主要主体部分内的多个燃料喷射管和以流体的方式(即流体可在其之间流动的方式)连接到该多个燃料喷射管上的燃料流道。具有在第一端和相对的第二端之间延伸的外周边壁的第二主体部分连接到主要主体部分上。第二主体部分自第一端朝所述第二端会聚,并且还包括至少部分地沿着外周边壁延伸的冷却通道。

[0008] 根据本发明的另一个方面,提供了一种冷却喷射喷嘴的方法,其包括将第一流体导入设置在喷嘴的主要主体部分内的多个喷射管中,以及使第二流体流入该多个喷射管中。在该多个喷射管中混合第一流体和第二流体,且使第一流体和第二流体加速进入具有第二混合区的喷嘴的第二主体部分中。第一流体和第二流体被排出越过所述第二主体部分

的外壁而到达燃烧区,同时沿着第二主体部分的外壁的至少一部分来传送冷却剂。

[0009] 根据本发明的又一个方面,提供了一种冷却喷射喷嘴的方法,其包括将第一流体导入设置在喷嘴的主要主体部分内的多个喷射管中,以及使第二流体流入所述多个喷射管中。在该多个喷射管中混合第一流体和第二流体,且使第一经混合的流体和第二经混合的流体加速进入包括第二混合区的所述喷嘴的第二主体部分中。将第一流体和第二流体输送越过所述第二主体部分的外壁而到达燃烧区,同时沿着与所述第二主体部分的内表面相对的表面的至少一部分冲击冷却剂,且将冷却剂排放到第二混合区中,以沿着第二主体部分的所述内表面的至少一部分建立薄膜冷却区。

[0010] 结合附图,根据以下描述,这些和其它优点和特征将变得更加显而易见。

附图说明

[0011] 在说明书的结论处的权利要求书中特别地指出和明确地要求保护了被视为本发明的主题。结合附图,根据以下具体实施方式,本发明的上述和其它目的、特征和优点是显而易见的,在附图中:

[0012] 图 1 是根据本发明的包括喷射喷嘴的位置的燃气轮机发动机的截面图;

[0013] 图 2 是根据本发明的喷射喷嘴的截面图;

[0014] 图 3 是图 2 的“图 3”区域的详细图;以及

[0015] 图 4 是图 3 的沿着线 4-4 获得的剖面图。

[0016] 具体实施方式参照附图以实例的方式阐明了本发明的实施例以及优点和特征。

[0017] 部件列表:

[0018] 燃气轮机发动机 10

[0019] 压缩机 11

[0020] 燃烧器组件 14

[0021] 燃烧器组件壁 16

[0022] 燃烧室 12

[0023] 预混合装置或喷嘴 110

[0024] 燃料入口 21

[0025] 涡轮机 30

[0026] 压缩机 / 涡轮机轴 31

[0027] 主要主体部分 111

[0028] 外周边壁 112

[0029] 内周边壁 113

[0030] 限定燃料流道 114

[0031] 内部空间 115

[0032] 入口端 116

[0033] 管束 121

[0034] 出口端 117

[0035] 燃料 / 空气混合管 130

[0036] 带 136

- [0037] 第一端区段 131
- [0038] 第二端区段 132
- [0039] 中间部分 133
- [0040] 第一流体入口 134
- [0041] 限定流体出口 135
- [0042] 燃料腔室 141
- [0043] 流体入口 142
- [0044] 混合区 150
- [0045] 第二主体部分 151
- [0046] 外周边壁 152
- [0047] 内周边壁 153
- [0048] 第一端 154
- [0049] 第二端 155
- [0050] 面 160
- [0051] 冷却剂腔室 171
- [0052] 孔口 172
- [0053] 冷却流道 173
- [0054] 漏孔 174
- [0055] 冷却流道 181
- [0056] 入口孔口 182
- [0057] 冷却出口孔口 183

具体实施方式

[0058] 现参看图 1,其显示了示例性燃气轮机发动机 10 的示意性说明,在不限制本发明的情况下,将在图 1 中参看特定实施例对本发明进行描述。发动机 10 包括压缩机 11 和燃烧器组件 14。燃烧器组件 14 包括至少部分地限定了燃烧室 12 的燃烧器组件壁 16。预混合装置或喷嘴 110 延伸通过燃烧器组件壁 16,且通入燃烧室 12 中。如以下将更充分地讨论的那样,喷嘴 110 接收通过燃料入口 21 的第一流体或燃料,以及来自压缩机 11 的第二流体或压缩空气。燃料和压缩空气被混合,通入燃烧室 12 中,且被点燃以形成高温、高压燃烧产物或气流。虽然在示例性实施例中仅显示了单个燃烧器组件 14,但是发动机 10 可包括多个燃烧器组件 14。在任何情况下,发动机 10 都还包括涡轮机 30 和压缩机 / 涡轮机轴 31 (有时被称为转子)。以本领域已知的方式,涡轮机 30 联接到轴 31 上,且驱动轴 31,而轴 31 又驱动压缩机 11。

[0059] 在运行中,空气流入压缩机 11 中且被压缩成高压气体。高压气体被供应到燃烧器组件 14,且其与燃料 (例如过程气体和 / 或合成气体 (合成气)) 在喷嘴 110 中混合。燃料 / 空气混合物或可燃混合物传送到燃烧室 12 中且被点燃以形成高压、高温燃烧气流。或者,燃烧器组件 14 可燃烧包括但不限于天然气和 / 或燃料油的燃料。在任何情况下,燃烧器组件 14 都将燃烧气流引导到涡轮机 30,涡轮机 30 将热能转化为机械转动能。

[0060] 现参看图 2,其显示了贯穿燃料喷射喷嘴 110 的截面。喷嘴 110 包括主要主体部分

111, 该主要主体部分 111 具有限定了设置在其之间的燃料流道 114 的外周边壁 112 和内周边壁 113。内周边壁 113 内的内部空间 115 通过喷嘴 110 的入口端 116 接收来自压缩机 11 的空气供应。

[0061] 现参看显示了喷嘴 110 的另外的细节的图 3 和 4, 多个燃料喷射管显示为管束 121, 且其被显示为邻近主要主体部分 111 的出口端 117。管束 121 由彼此附连的单独的燃料 / 空气混合管 (或喷射管) 130 组成, 且由端盖 136 或其它传统的附接件保持成束。各个单独的燃料 / 空气混合管 130 包括第一端区段 131, 该第一端区段 131 通过中间部分 133 而延伸到第二端区段 132。第一端区段 133 限定了第一流体入口 134, 而第二端区段 132 限定了流体出口 135

[0062] 燃料流道 114 以流体的方式连接到燃料腔室 141 上, 该燃料腔室 141 又以流体的方式连接到设置在该多个单独的燃料 / 空气混合管 130 中的各个混合管中的流体入口 142 上。在这种布置下, 空气流入管 130 的第一流体入口 134 中, 而燃料通过燃料流道 114, 并进入腔室 141。燃料在多个燃料喷射管 130 的周围流动, 且通过单独的流体入口 142, 以与管 131 内的空气混合来形成燃料 / 空气混合物。燃料 / 空气混合物自出口 135 进入加速区或混合区 150 中, 且在其外部被点燃, 以形成输送到涡轮机 30 的高温、高压气体火焰。

[0063] 加速区或混合区 150 由第二主体部分 151 限定, 该第二主体部分 151 具有外周边壁 152 和内周边壁 153, 壁 152 和 153 在第一端 154 和第二端 155 之间延伸。第一端 154 邻近管束 130 的流体出口 135 而连接到主要主体部分 111 上。如图 3 中最佳地看到, 第二主体部分在第一端 154 和第二端 155 之间会聚, 从而在管束 130 的下游建立加速区 150。这导致燃料和空气在离开流体出口 135 之后持续地混合, 且具有使燃料 / 空气混合物加速到加速区 150 和第二端 155 外部的火焰区的作用。管束 130 形成面 160, 该面 160 沿着单独的管 131 的第二端区段 132 呈球形罩穹顶的形式。穹顶形状被构想为用来防止流体出口 135 处有突然的面积扩张而使得沿着内周边壁 153 的周边的管 131 倒入加速区 150 中。

[0064] 在对于低 NO_x 的满负载运行中, 火焰应当越过加速区 150 而驻留在下游。有时将出现火焰回火进入加速区 150 中。如果出现回火或其它火焰诱导事件, 火焰可能会保持在加速区 150 中, 且对第二主体部分 151 以及甚至管束 130 造成损坏。因此, 沿着第二主体部分 151 的外周边壁 152 的至少一部分引进冷却剂。

[0065] 冷却剂被引入邻近管束 130 和第二主体部分 151 的外周边壁 152 的冷却剂腔室 171 中。冷却剂流过孔口 172, 且绕着管束 130 在管冷却通道 173 中流动。此后, 允许冷却剂自面 160、自管束 130 的多个漏孔 130 漏入加速区 150 中。冷却剂还冷却管束的离开表面 160, 以防止热损害。

[0066] 来自腔室 171 的冷却剂还被引入第二主体部分 151 的外周边壁 152 和内周边壁 153 之间的间隙中的壁冷却通道 181 中。冷却剂通过沿着外周边壁 152 的多个入口孔口 182 进入冷却通道 181。如图所示, 冷却入口孔口 182 与外周边壁 152 大体成直角, 以提供对着内周边壁 153 的冲击冷却作用。冷却通道 181 还包括沿内周边壁 153 定位的冷却出口孔口 183。如图所示, 内周边壁 153 和外周边壁 154 同心地隔开, 但是以任何间距来增强冷却剂流动都是可接受的。当冷却流体自冷却出口孔口 183 流动时, 内周边壁 153 的内表面以薄膜冷却的方式被冷却。如图所示, 在喷嘴 110 内发生火焰回火或火焰稳定事件的情况下, 沿着外周边壁 152 的外表面和冷却通道 181 内的薄膜冷却、冲击冷却和对流冷却的组合提供

了抗热损伤性。将理解的是,这些类型的冷却中的任何一种都可能足以防止由于回火或火焰稳定产生的损伤。

[0067] 虽然已经仅结合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,本发明不限于这样的所公开的实施例。相反,可对本发明进行修改,以结合本文未描述的但与本发明的精神和范围相当的任何数量的变型、修改、替换或等效布置。另外,虽然已经对本发明的各个实施例进行了描述,但是应当理解,本发明的各方面可仅包括所公开的实施例中的某些。因此,本发明不应视为受前述说明的限制,而是仅受所附的权利要求书的范围的限制。

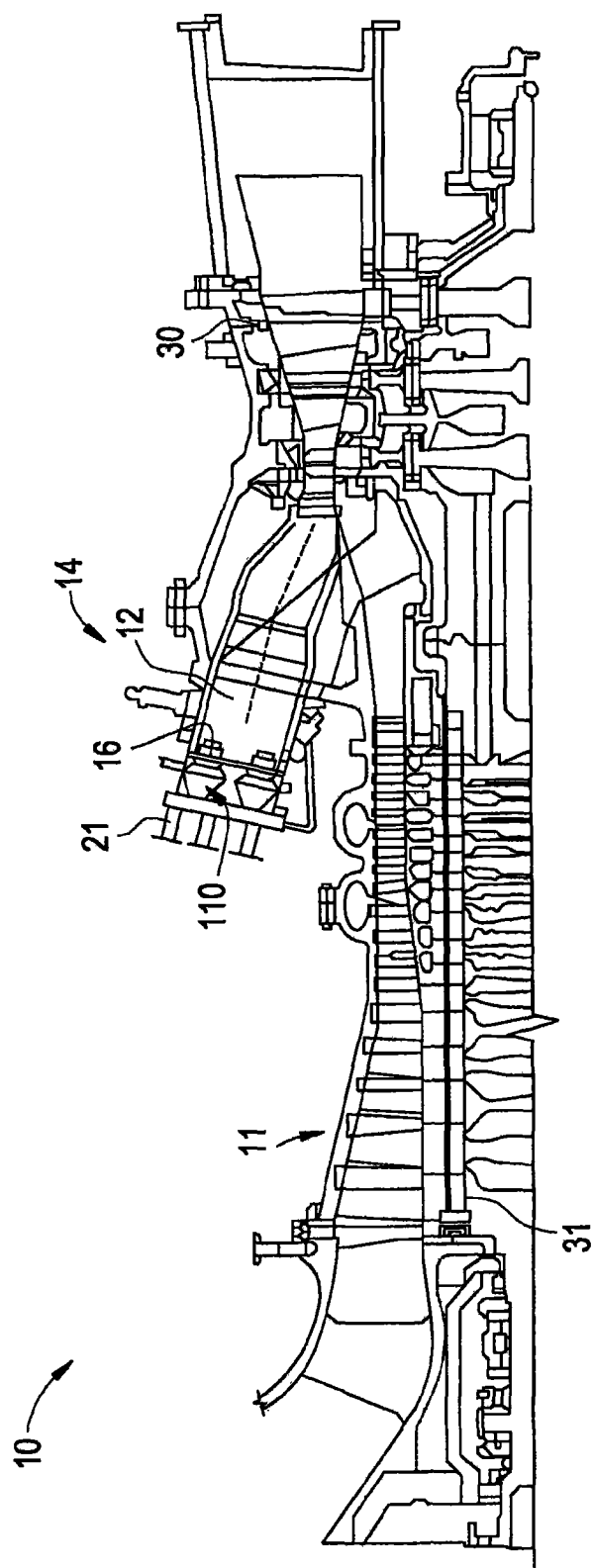


图 1

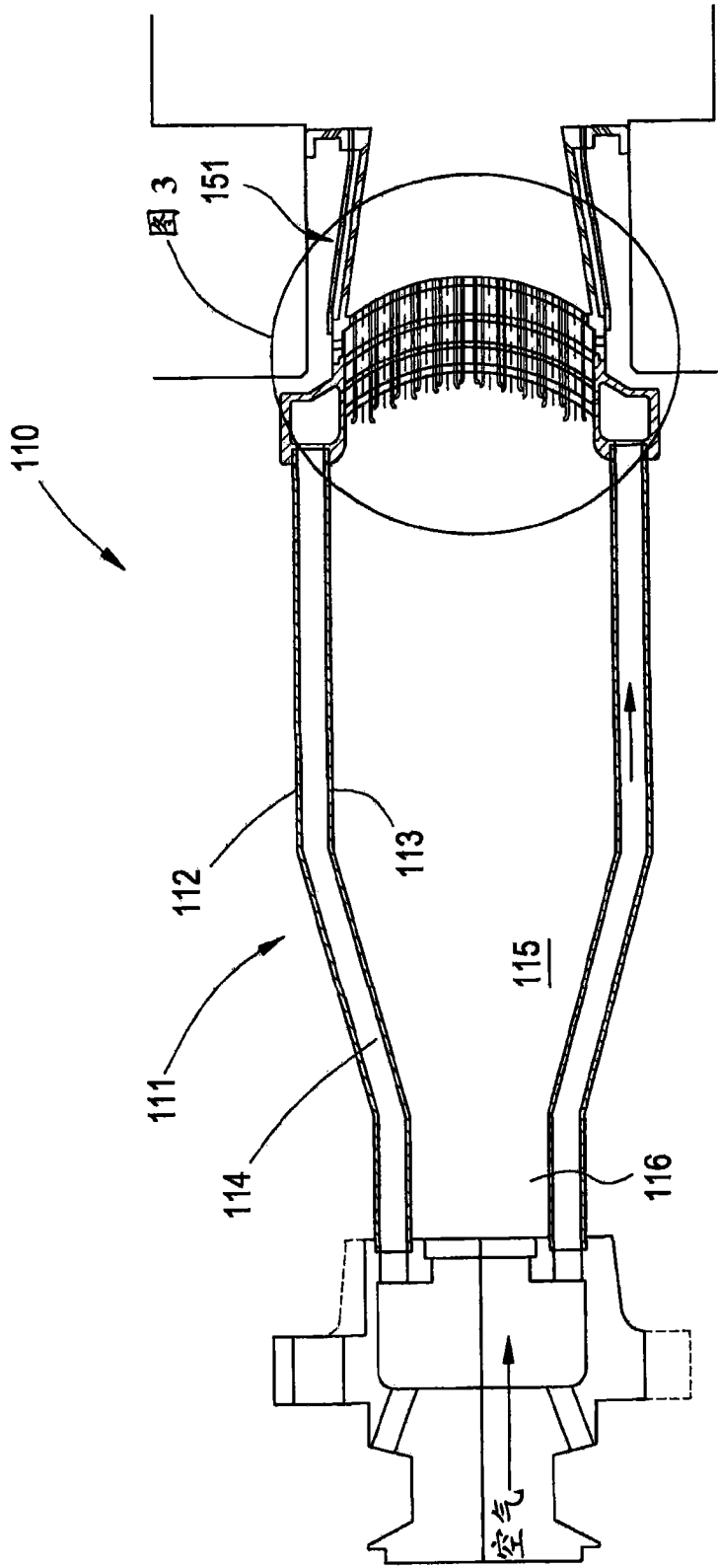


图 2

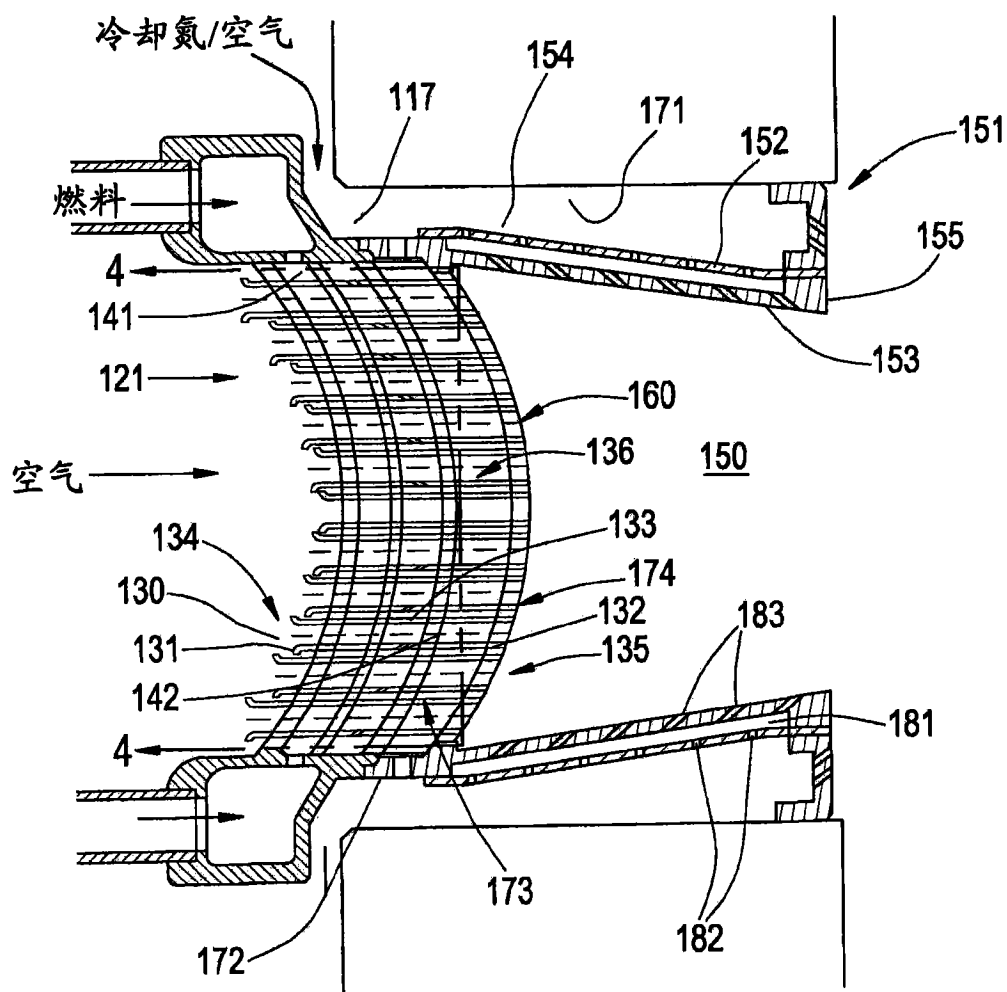


图 3

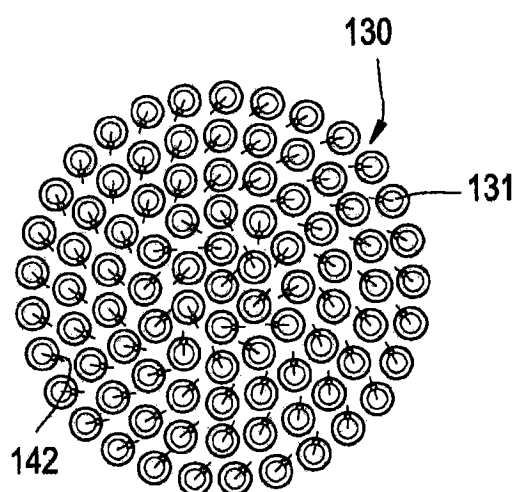


图 4