



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106969379 B

(45) 授权公告日 2021.08.10

(21) 申请号 201610844644.8

(22) 申请日 2016.09.23

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106969379 A

(43) 申请公布日 2017.07.21

(30) 优先权数据  
14/862194 2015.09.23 US

(73) 专利权人 通用电气公司  
地址 美国纽约州

(72) 发明人 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.

F23R 3/28 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103175223 A, 2013.06.26

CN 204213971 U, 2015.03.18

CN 1582365 A, 2005.02.16

EP 1764553 A1, 2007.03.21

JP 2003279043 A, 2003.10.02

EP 0594127 A1, 1994.04.27

审查员 黄泽浩

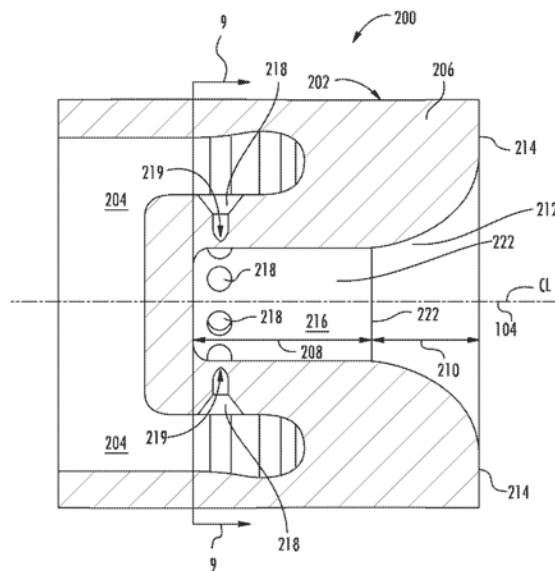
权利要求书2页 说明书12页 附图9页

(54) 发明名称

预混燃料喷嘴组件筒

(57) 摘要

燃料喷嘴组件(100)包括中央主体(102)和穿过该中央主体(102)轴向地延伸的筒(200)。筒(200)在中央主体(102)内限定吹扫空气通道(204)。筒(200)包括由末梢主体(206)限定的末梢部分(202)。末梢主体(206)限定喉部部分(208)和口部部分(210),该口部部分(210)限定在该喉部部分(208)的下游。末梢主体(206)还限定围绕喉部部分(208)周向地间隔的多个喷射端口(218)。喷射端口(218)提供在吹扫空气通道(204)和末梢主体(206)的喉部部分(208)之间的流体连通。



1. 一种燃料喷嘴组件(100),包括:

中央主体(102);和

筒(200),其穿过所述中央主体(102)轴向地延伸,所述筒(200)在所述中央主体(102)内限定吹扫空气通道(204),所述筒(200)具有由末梢主体(206)限定的末梢部分(202),所述末梢主体(206)限定喉部部分(208)和口部部分(210),所述口部部分(210)限定在所述喉部部分(208)的下游,其中,所述口部部分(210)的至少一部分相对于延伸穿过所述末梢主体(206)的中心线在流动方向上径向向外发散,所述末梢主体(206)还限定围绕所述喉部部分(208)周向地间隔的多个喷射端口(218),其中,所述喷射端口(218)提供所述吹扫空气通道(204)与所述喉部部分(208)之间的流体连通,且其中,所述喷射端口(218)相对于延伸穿过所述末梢主体(206)的中心线定向成使得所述喷射端口(218)对从所述吹扫空气通道(204)流到所述喉部部分(208)中的压缩空气给予角度涡旋。

2. 根据权利要求1所述的燃料喷嘴组件(100),其中,所述喉部部分(208)和所述口部部分(210)限定所述末梢主体(206)内的涡旋室(216)。

3. 根据权利要求1所述的燃料喷嘴组件(100),其中,所述喉部部分(208)是圆柱形的。

4. 根据权利要求1所述的燃料喷嘴组件(100),其中,所述口部部分(210)的至少一部分具有双曲线或指数形状。

5. 根据权利要求1所述的燃料喷嘴组件(100),还包括预混引燃喷嘴(124),所述预混引燃喷嘴(124)配置在所述中央主体(102)的下游端处且穿过所述中央主体(102)轴向地延伸,其中,所述末梢主体(206)的离开面(214)与所述预混引燃喷嘴(124)的离开面(140)在同一平面上。

6. 根据权利要求1所述的燃料喷嘴组件(100),其中,所述筒(200)是只用气体的类型的筒(200)。

7. 根据权利要求1所述的燃料喷嘴组件(100),还包括预混引燃喷嘴(124),所述预混引燃喷嘴(124)配置在所述中央主体(102)的下游端处且穿过所述中央主体(102)轴向地延伸,其中,所述预混引燃喷嘴(124)包括多个周向地间隔的预混管(130),各预混管(130)具有沿下游壁(138)限定的入口(146)、沿所述预混引燃喷嘴(124)的离开面(140)限定的出口(148)和限定在其间的预混通道(142),各预混管(130)还包括与限定在所述中央主体(102)内的预混燃料回路流体地连通的燃料端口(144),其中,所述入口(146)与限定在所述中央主体(102)内的预混空气通道(152)流体地连通。

8. 一种燃料喷嘴组件(100),包括:

中央主体(102);

外管(108),其与所述中央主体(102)同轴地对准且至少部分地包围所述中央主体(102),其中,所述中央主体(102)和所述外管(108)径向地间隔,以在其间形成环形通道(110);

多个支柱(114),其在所述中央主体(102)和所述外管(108)之间在所述环形通道(110)内径向地延伸;

预混引燃喷嘴(124),其配置在所述中央主体(102)的下游端处;

筒(200),其穿过所述中央主体(102)轴向地延伸,且至少部分地穿过由所述预混引燃喷嘴(124)限定的筒开口(150)而延伸,所述筒(200)在所述中央主体(102)内限定吹扫空气

通道(204),所述筒(200)具有由末梢主体(206)限定的末梢部分(202),所述末梢主体(206)限定喉部部分(208)和口部部分(210),所述口部部分(210)限定在所述喉部部分(208)的下游,其中,所述口部部分(210)的至少一部分相对于延伸穿过所述末梢主体(206)的中心线在流动方向上径向向外发散,所述末梢主体(206)还限定围绕所述喉部部分(208)周向地间隔的多个喷射端口(218),其中,所述喷射端口(218)提供所述吹扫空气通道(204)与所述喉部部分(208)之间的流体连通。

9.根据权利要求8所述的燃料喷嘴组件(100),其中,所述多个喷射端口(218)相对于延伸穿过所述末梢主体(206)的所述中心线定向成使得所述喷射端口(218)对从所述吹扫空气通道(204)流到所述喉部部分(208)中的压缩空气给予角度涡旋。

10.根据权利要求8所述的燃料喷嘴组件(100),其中,所述喉部部分(208)和所述口部部分(210)限定所述末梢主体(206)内的涡旋室(216)。

11.根据权利要求8所述的燃料喷嘴组件(100),其中,所述喉部部分(208)是圆柱形的。

12.根据权利要求8所述的燃料喷嘴组件(100),其中,所述口部部分(210)的至少一部分具有双曲线或指数形状。

13.根据权利要求8所述的燃料喷嘴组件(100),其中,所述末梢主体(206)的离开面(214)与所述预混引燃喷嘴(124)的离开面(140)在同一平面上。

## 预混燃料喷嘴组件筒

### 技术领域

[0001] 本发明大体上涉及用于燃气涡轮燃烧器的燃料喷嘴组件。更具体而言，本发明涉及用于预混燃料喷嘴组件的筒(cartridge)。

### 背景技术

[0002] 燃气涡轮广泛地用于工业和功率生成操作中。燃气涡轮以连续流过的顺序大体上包括压缩机、燃烧区段和涡轮。燃烧区段可包括围绕外壳体环形地布置的多个燃烧器。在操作中，工作流体(诸如周围空气)在其流动通过压缩机时逐渐被压缩。压缩工作流体的一部分被从压缩机发送至燃烧器中的各个，在此，其与燃料混合且在燃烧区中被焚烧，以产生燃烧气体。燃烧气体被沿热气体路径发送穿过涡轮，在此，通过联接于转子轴的涡轮转子叶片从燃烧气体提取热能和/或动能，从而导致转子轴旋转且产生功和/或推力。

[0003] 一些燃烧系统利用多个双燃料预混型燃料喷嘴。双燃料型燃料喷嘴可构造成仅提供液态燃料、仅提供气态燃料，或者可构造成提供液态燃料和气态燃料二者。该灵活性通常是通过将适当的筒型安装或插入穿过燃料喷嘴的中央主体部分而实现的。例如，筒可构造成提供液态燃料、气态燃料，并且/或者可构造成穿过中央主体提供吹扫介质(purge medium)诸如压缩空气。对于不允许使用液态燃料且因此为“只用气体(gas only)”的燃气涡轮，只用气体的筒置于燃料喷嘴的中央主体中。只用气体的筒必须被冷却以及被吹扫，以便不允许热燃烧气体进入筒腔中。

[0004] 在特定的燃烧器中，燃料喷嘴中的至少一个可包括预混引燃末梢或喷嘴。在特定的燃烧操作模式期间，预混引燃喷嘴可将预混的燃料和空气混合物输送到燃烧区，以产生引燃火焰。引燃火焰通常用于当燃烧器在某些模式下操作时并且/或者当燃烧器在各种操作模式之间过渡时确保火焰稳定性。不稳定的火焰通常在热释放中非常容易遭受非期望的波动。引燃火焰的基部位于预混引燃喷嘴的离开面附近或其正下游。因此，离开面暴露于极高的温度。

[0005] 预混引燃喷嘴通常在燃烧区的上游配置在中央主体的远端处。在某些构造中，只用气体的筒的一部分延伸穿过预混引燃喷嘴。只用气体的筒的末梢部分和预混引燃喷嘴的末梢部分可沿它们的离开面基本上在同一平面上。因此，从筒流动的吹扫空气可消极地影响引燃火焰稳定性。

[0006] 已知的筒可在它们的离开面处形成强的空气射流，这可导致引燃火焰不稳定性。此外，预混引燃喷嘴可在筒和预混引燃喷嘴的平面面处形成高温环境。因此，降低火焰不稳定性同时对预混引燃喷嘴和/或只用气体的筒的离开面提供冷却的改进的燃料喷嘴在本领域中将是有益的。

### 发明内容

[0007] 本发明的方面和优点将在下列描述中阐述，或可从描述变得明显，或可通过本发明的实践而习得。

[0008] 本发明的一个实施例是一种燃料喷嘴组件。燃料喷嘴组件包括中央主体和穿过该中央主体轴向地延伸的筒。筒在中央主体内限定吹扫空气通道。筒包括由末梢主体限定的末梢部分。末梢主体限定喉部部分和口部部分，该口部部分限定在该喉部部分的下游。末梢主体还限定围绕喉部部分周向地间隔的多个喷射端口。喷射端口提供在吹扫空气通道和末梢主体的喉部部分之间的流体连通。喷射端口相对于延伸穿过末梢主体的中心线定向成使得喷射器端口对从吹扫空气通道流到喉部部分中的压缩空气给予角度涡旋。

[0009] 本公开的另一个实施例是一种燃料喷嘴组件。该燃料喷嘴组件包括中央主体和外管，该外管与该中央主体同轴地对准且至少部分地包围其。中央主体和外管径向地间隔，以在其间形成环形通道。多个支柱在中央主体和外管之间在该环形通道内径向地延伸。燃料喷嘴组件还包括预混引燃喷嘴和筒，该预混引燃喷嘴配置在中央主体的下游端处，该筒穿过中央主体且至少部分地穿过由该预混引燃喷嘴限定的筒开口轴向地延伸。筒在中央主体内限定吹扫空气通道。筒包括由末梢主体限定的末梢部分。末梢主体限定喉部部分和口部部分，该口部部分限定在该喉部部分的下游。末梢主体还限定围绕喉部部分周向地间隔的多个喷射端口。喷射端口提供在吹扫空气通道和喉部部分之间的流体连通。

[0010] 本公开的另一个实施例是一种燃烧器。该燃烧器包括端盖和从端盖的内表面向下游延伸的多个燃料喷嘴组件。至少一个燃料喷嘴组件包括中央主体和穿过该中央主体轴向地延伸的筒。筒在中央主体内限定吹扫空气通道。筒包括由末梢主体限定的末梢部分。末梢主体限定喉部部分和口部部分，该口部部分限定在该喉部部分的下游。末梢主体还限定围绕喉部部分周向地间隔的多个喷射端口。喷射端口提供在吹扫空气通道和喉部部分之间的流体连通，且相对于延伸穿过末梢主体的中心线定向成使得喷射器端口对从吹扫空气通道流到喉部部分中的压缩空气给予角度涡旋。

[0011] 技术方案1：一种燃料喷嘴组件，包括：

[0012] 中央主体；和

[0013] 筒，其穿过所述中央主体轴向地延伸，所述筒在所述中央主体内限定吹扫空气通道，所述筒具有由末梢主体限定的末梢部分，所述末梢主体限定喉部部分和口部部分，所述口部部分限定在所述喉部部分的下游，所述末梢主体还限定围绕所述喉部部分周向地间隔的多个喷射端口，其中，所述喷射端口提供所述吹扫空气通道与所述喉部部分之间的流体连通，且其中，所述喷射端口相对于延伸穿过所述末梢主体的中心线定向成使得所述喷射器端口对从所述吹扫空气通道流到所述喉部部分中的压缩空气给予角度涡旋。

[0014] 技术方案2：根据技术方案1所述的燃料喷嘴组件，其中，所述喉部部分和所述口部部分限定所述末梢主体内的涡旋室。

[0015] 技术方案3：根据技术方案1所述的燃料喷嘴组件，其中，所述喉部是圆柱形的。

[0016] 技术方案4：根据技术方案1所述的燃料喷嘴组件，其中，所述口部部分的至少一部分具有双曲线或指数形状。

[0017] 技术方案5：根据技术方案1所述的燃料喷嘴组件，其中，所述口部部分的至少一部分相对于延伸穿过所述末梢主体的中心线径向向外发散。

[0018] 技术方案6：根据技术方案1所述的燃料喷嘴组件，还包括预混引燃喷嘴，所述预混引燃喷嘴配置在所述中央主体的下游端处且穿过所述中央主体轴向地延伸，其中，所述末梢主体的离开面与所述预混引燃喷嘴的离开面在同一平面上。

[0019] 技术方案7:根据技术方案1所述的燃料喷嘴组件,其中,所述筒是只用气体的类型的筒。

[0020] 技术方案8:还包括预混引燃喷嘴,所述预混引燃喷嘴配置在所述中央主体的下游端处且穿过所述中央主体轴向地延伸,其中,所述预混引燃喷嘴包括多个周向地间隔的预混管,各预混管具有沿下游壁限定的入口、沿所述预混引燃喷嘴的离开面限定的出口和限定在其间的预混通道,各预混管还包括与限定在所述中央主体内的预混燃料回路流体地连通的燃料端口,其中,所述入口与限定在所述中央主体内的预混空气通道流体地连通。

[0021] 技术方案9:一种燃料喷嘴组件,包括:

[0022] 中央主体;

[0023] 外管,其与所述中央主体同轴地对准且至少部分地包围所述中央主体,其中,所述中央主体和所述外管径向地间隔,以在其间形成环形通道;

[0024] 多个支柱,其在所述中央主体和所述外管之间在所述环形通道内径向地延伸;

[0025] 预混引燃喷嘴,其配置在所述中央主体的下游端处;

[0026] 筒,其穿过所述中央主体轴向地延伸,且至少部分地穿过由所述预混引燃喷嘴限定的筒开口而延伸,所述筒在所述中央主体内限定吹扫空气通道,所述筒具有由末梢主体限定的末梢部分,所述末梢主体限定喉部部分和口部部分,所述口部部分限定在所述喉部部分的下游,所述末梢主体还限定围绕所述喉部部分周向地间隔的多个喷射端口,其中,所述喷射端口提供所述吹扫空气通道与所述喉部部分之间的流体连通。

[0027] 技术方案10:根据技术方案9所述的燃料喷嘴组件,其中,所述多个喷射端口相对于延伸穿过所述末梢主体的中心线定向成使得所述喷射器端口对从所述吹扫空气通道流到所述喉部部分中的压缩空气给予角度涡旋。

[0028] 技术方案11:根据技术方案9所述的燃料喷嘴组件,其中,所述喉部部分和所述口部部分限定所述末梢主体内的涡旋室。

[0029] 技术方案12:根据技术方案9所述的燃料喷嘴组件,其中,所述喉部是圆柱形的。

[0030] 技术方案13:根据技术方案9所述的燃料喷嘴组件,其中,所述口部部分的至少一部分具有双曲线或指数形状。

[0031] 技术方案14:根据技术方案9所述的燃料喷嘴组件,其中,所述口部部分的至少一部分相对于延伸穿过所述末梢主体的中心线径向向外发散。

[0032] 技术方案15:根据技术方案9所述的燃料喷嘴组件,其中,所述末梢主体的离开面与所述预混引燃喷嘴的离开面在同一平面上。

[0033] 技术方案16:根据技术方案9所述的燃料喷嘴组件,其中,所述筒是只用气体的类型的筒。

[0034] 技术方案17:根据技术方案9所述的燃料喷嘴组件,其中,所述预混引燃喷嘴包括多个周向地间隔的预混管,各预混管具有沿下游壁限定的入口、沿所述预混引燃喷嘴的离开面限定的出口和限定在其间的预混通道,各预混管还包括与限定在所述中央主体内的预混燃料回路流体地连通的燃料端口,其中,所述入口与限定在所述中央主体内的预混空气通道流体地连通。

[0035] 技术方案18:一种燃烧器,其包括:

[0036] 端盖;

[0037] 多个燃料喷嘴组件,其从所述端盖的内表面向下游延伸,其中,至少一个燃料喷嘴组件包括:

[0038] 中央主体;和

[0039] 筒,其穿过所述中央主体轴向地延伸,所述筒在所述中央主体内限定吹扫空气通道,所述筒具有由末梢主体限定的末梢部分,所述末梢主体限定喉部部分和口部部分,所述口部部分限定在所述喉部部分的下游,所述末梢主体还限定围绕所述喉部部分周向地间隔的多个喷射端口,其中,所述喷射端口提供所述吹扫空气通道与所述喉部部分之间的流体连通,且其中,所述多个喷射端口相对于延伸穿过所述末梢主体的中心线定向成使得所述喷射器端口对从所述吹扫空气通道流到所述喉部部分中的压缩空气给予角度涡旋。

[0040] 技术方案19:根据技术方案18所述的燃烧器,其中,所述喉部是圆柱形的,且其中,所述口部部分的至少一部分相对于延伸穿过所述末梢主体的中心线以曲线的方式径向向外发散。

[0041] 技术方案20:根据技术方案18所述的燃烧器,还包括预混引燃喷嘴,所述预混引燃喷嘴配置在所述中央主体的下游端处且穿过所述中央主体轴向地延伸,其中,所述预混引燃喷嘴包括多个周向地间隔的预混管,各预混管具有沿下游壁限定的入口、沿所述预混引燃喷嘴的离开面限定的出口和限定在其间的预混通道,各预混管还包括与限定在所述中央主体内的预混燃料回路流体地连通的燃料端口,其中,所述入口与限定在所述中央主体内的预混空气通道流体地连通。

[0042] 方案1:一种燃料喷嘴组件100,包括:

[0043] 中央主体102;和

[0044] 筒200,其穿过所述中央主体120轴向地延伸,所述筒200在所述中央主体102内限定吹扫空气通道204,所述筒200具有由末梢主体206限定的末梢部分202,所述末梢主体206限定喉部部分208和口部部分210,所述口部部分210限定在所述喉部部分208的下游,所述末梢主体206还限定围绕所述喉部部分208周向地间隔的多个喷射端口218,其中,所述喷射端口218提供所述吹扫空气通道204与所述喉部部分208之间的流体连通,且其中,所述喷射端口218相对于延伸穿过所述末梢主体206的中心线定向成使得所述喷射端口218对从所述吹扫空气通道204流到所述喉部部分208中的压缩空气给予角度涡旋。

[0045] 方案2:根据方案1所述的燃料喷嘴组件100,其中,所述喉部部分208和所述口部部分210限定所述末梢主体206内的涡旋室216。

[0046] 方案3:根据方案1所述的燃料喷嘴组件100,其中,所述喉部部分208是圆柱形的。

[0047] 方案4:根据方案1所述的燃料喷嘴组件100,其中,所述口部部分210的至少一部分具有双曲线或指数形状。

[0048] 方案5:根据方案1所述的燃料喷嘴组件100,其中,所述口部部分210的至少一部分相对于延伸穿过所述末梢主体206的中心线径向向外发散。

[0049] 方案6:根据方案1所述的燃料喷嘴组件100,还包括预混引燃喷嘴124,所述预混引燃喷嘴124配置在所述中央主体102的下游端处且穿过所述中央主体102轴向地延伸,其中,所述末梢主体206的离开面214与所述预混引燃喷嘴124的离开面140在同一平面上。

[0050] 方案7:根据方案1所述的燃料喷嘴组件100,其中,所述筒200是只用气体的类型的筒200。

[0051] 方案8:根据方案1所述的燃料喷嘴组件100,还包括预混引燃喷嘴124,所述预混引燃喷嘴124配置在所述中央主体102的下游端处且穿过所述中央主体102轴向地延伸,其中,所述预混引燃喷嘴124包括多个周向地间隔的预混管130,各预混管130具有沿下游壁138限定的入口146、沿所述预混引燃喷嘴124的离开面140限定的出口148和限定在其间的预混通道142,各预混管130还包括与限定在所述中央主体102的预混燃料回路流体地连通的燃料端口144,其中,所述入口146与限定在所述中央主体102内的预混空气通道152流体地连通。

[0052] 方案9:一种燃料喷嘴组件100,包括:

[0053] 中央主体102;

[0054] 外管108,其与所述中央主体102同轴地对准且至少部分地包围所述中央主体102,其中,所述中央主体102和所述外管108径向地间隔,以在其间形成环形通道110;

[0055] 多个支柱114,其在所述中央主体102和所述外管108之间在所述环形通道110内径向地延伸;

[0056] 预混引燃喷嘴124,其配置在所述中央主体102的下游端处;

[0057] 筒200,其穿过所述中央主体102轴向地延伸,且至少部分地穿过由所述预混引燃喷嘴124限定的筒开口150而延伸,所述筒200在所述中央主体102内限定吹扫空气通道204,所述筒200具有由末梢主体206限定的末梢部分202,所述末梢主体206限定喉部部分208和口部部分210,所述口部部分210限定在所述喉部部分208的下游,所述末梢主体206还限定围绕所述喉部部分208周向地间隔的多个喷射端口218,其中,所述喷射端口218提供所述吹扫空气通道204与所述喉部部分208之间的流体连通。

[0058] 方案10:根据方案9所述的燃料喷嘴组件100,其中,所述多个喷射端口218相对于延伸穿过所述末梢主体206的中心线定向成使得所述喷射端口218对从所述吹扫空气通道204流到所述喉部部分208中的压缩空气给予角度涡旋。

[0059] 方案11:根据方案9所述的燃料喷嘴组件100,其中,所述喉部部分208和所述口部部分210限定所述末梢主体206内的涡旋室216。

[0060] 方案12:根据方案9所述的燃料喷嘴组件100,其中,所述喉部部分218是圆柱形的。

[0061] 方案13:根据方案9所述的燃料喷嘴组件100,其中,所述口部部分210的至少一部分具有双曲线或指数形状。

[0062] 方案14:根据方案9所述的燃料喷嘴组件100,其中,所述口部部分210的至少一部分相对于延伸穿过所述末梢主体206的中心线径向向外发散。

[0063] 方案15:根据方案9所述的燃料喷嘴组件100,其中,所述末梢主体206的离开面214与所述预混引燃喷嘴124的离开面214在同一平面上。

[0064] 在阅读说明书之后,本领域技术人员将更好地理解此种实施例和其他实施例的特征和方面。

## 附图说明

[0065] 本发明的完整和能实现的公开,包括其对本领域技术人员而言的最佳实施方式,在说明书的剩余部分中更具体地阐述,包括参考附图,在附图中:

[0066] 图1是可包括本发明各种实施例的示范燃气涡轮的功能框图;

- [0067] 图2是可包括本发明各种实施例的示范燃烧器的侧视图；
- [0068] 图3是可包括本发明的一个或多个实施例的示范燃料喷嘴组件的透视截面侧视图；
- [0069] 图4是根据本发明的至少一个实施例的,沿图3中所示的4-4线截取的燃料喷嘴组件的一部分的放大截面侧视图；
- [0070] 图5是根据本发明的至少一个实施例的,如图3中所示的燃料喷嘴组件的中央主体的一部分的放大透视图；
- [0071] 图6是根据本发明的至少一个实施例的,如图3中所示的燃料喷嘴组件的中央主体的一部分的放大透视图；
- [0072] 图7是根据本发明的一个实施例的,如图6中所示的中央主体的一部分的侧视图；
- [0073] 图8是根据本发明的至少一个实施例的,如图3和4中所示的燃料喷嘴组件的筒部分的一部分的放大截面侧视图；
- [0074] 图9是根据本发明的至少一个实施例的,沿图8中所示的9-9线截取的筒的放大截面下游视图。

[0075] 部件列表

- |        |    |            |
|--------|----|------------|
| [0076] | 10 | 燃气涡轮       |
| [0077] | 12 | 入口区段       |
| [0078] | 14 | 工作流体       |
| [0079] | 16 | 压缩机        |
| [0080] | 18 | 压缩工作流体     |
| [0081] | 20 | 燃料         |
| [0082] | 22 | 燃料供应源      |
| [0083] | 24 | 燃烧器        |
| [0084] | 26 | 燃烧气体       |
| [0085] | 28 | 涡轮         |
| [0086] | 30 | 轴          |
| [0087] | 32 | 发电机/马达     |
| [0088] | 34 | 排气气体       |
| [0089] | 36 | 排气区段       |
| [0090] | 38 | 排气烟道       |
| [0091] | 40 | 壳体         |
| [0092] | 42 | 高压仓室       |
| [0093] | 44 | 端盖         |
| [0094] | 46 | 头端         |
| [0095] | 48 | 燃料喷嘴组件     |
| [0096] | 50 | 吹扫/冷却空气供应源 |
| [0097] | 52 | 衬套         |
| [0098] | 54 | 燃烧室/反应区    |
| [0099] | 56 | 热气体路径      |

[0100]	58	流动/冲击套筒
[0101]	60	环形流动路径
[0102]	61-99	未使用
[0103]	100	燃料喷嘴组件
[0104]	102	中央主体
[0105]	104	中心线
[0106]	106	套筒/管
[0107]	108	外管/套筒
[0108]	110	预混通道
[0109]	112	管/套筒
[0110]	114	转向导叶/支柱
[0111]	116	燃料端口
[0112]	118	内管/套筒
[0113]	120	引燃燃料回路
[0114]	122	管/套筒(内管)
[0115]	124	预混引燃喷嘴
[0116]	126	下游端部分(中央主体)
[0117]	128	下游端部分(内管)
[0118]	130	预混管
[0119]	132	内壁(预混引燃末梢)
[0120]	134	外壁(预混引燃末梢)
[0121]	136	内壁(中央主体)
[0122]	138	前方/上游壁(预混管)
[0123]	140	下游径向壁/离开面(预混引燃喷嘴)
[0124]	142	预混流动通道
[0125]	144	燃料端口
[0126]	146	入口(预混管)
[0127]	148	出口(预混管)
[0128]	150	开口(预混引燃喷嘴)
[0129]	151	下游端(预混引燃喷嘴)
[0130]	152	预混空气通道
[0131]	153-199	未使用
[0132]	200	筒
[0133]	202	末梢部分
[0134]	204	吹扫/冷却空气通道
[0135]	206	末梢主体
[0136]	208	喉部部分
[0137]	210	口部部分
[0138]	212	外表面

[0139]	214	离开面/表面(末梢主体)
[0140]	216	涡旋室
[0141]	218	喷射端口
[0142]	220	上游壁(末梢主体)
[0143]	222	相交部(喉部-口部)。

### 具体实施方式

[0144] 现在将详细地参照本发明的现有实施例,其一个或更多个实例在附图中例示出。详细的描述使用数字和字母标号来指示图中的特征。图和描述中的相似或类似的标号用于指示本发明的相似或类似的部分。

[0145] 如在本文中所使用的,用语“第一”、“第二”和“第三”可以可互换地使用,将一个构件与另一个构件区分,且不意图表示单独的构件的位置或重要性。此外,用语“上游”和“下游”指相对于流体路径中流体流的相对方向。例如,“上游”指流体从其流动的方向,且“下游”指流体流到其的方向。用语“径向地”指与特定构件的轴向中心线基本上垂直的相对方向,且用语“轴向地”指与特定构件的轴向中心线基本上平行和/或同轴地对准的相对方向。

[0146] 本文中使用的用语仅出于描述特定实施例的目的,且不意图限制本发明。如在本文中使用的,单数形式“一”、“一个”和“该”也意图包括复数形式,除非上下文另外清楚地指出。还应理解的是,当在本说明书中使用时,用语“包括”和/或“包括…”的规定所声明的特征、整体、步骤、操作、元件、和/或构件的存在,但不排除一个或更多个其他特征、整体、步骤、操作、元件、构件和/或它们的组合的存在或增加。

[0147] 各实施例是作为本发明的解释而非本发明的限制来提供的。事实上,对于本领域专业人员将是显而易见的是,在本发明中可进行更改和变化而不脱离其范围或精神。例如,作为一个实施例的一部分而例示或描述的特征可用在另一实施例上,以产生又一实施例。因此,意图本发明覆盖在所附权利要求和它们的等同物的范围内的这种更改和变化。

[0148] 尽管将大体上在用于陆基功率生成燃气涡轮燃烧器的燃料喷嘴组件的背景下描述本发明的示范实施例,以用于例示,但本领域技术人员将容易理解,本发明的实施例可适用于用于涡轮机的任何样式或类型的燃烧器,且不限于用于陆基功率生成燃气涡轮的燃烧器或燃烧系统,除非在权利要求中特别地陈述。

[0149] 现在参考附图,其中,贯穿视图,相同的标号指示相同的元件,图1提供示范燃气涡轮10的功能框图,该示范燃气涡轮10可包括本发明的各种实施例。如图所示,燃气涡轮10大体上包括入口区段12,入口区段12可包括一系列过滤器、冷却盘管、湿气分离器、和/或其他装置,以净化和以其他方式调节进入燃气涡轮10的空气14或其他工作流体。空气14流至压缩机区段,在此,压缩机16对空气14逐渐地给予动能,以产生压缩空气18。

[0150] 压缩空气18在一个或更多个燃烧器24中与来自燃料供应系统22的燃料20混合,以形成可燃混合物。焚烧该可燃混合物,以产生具有高温、高压、和高速率的燃烧气体26。燃烧气体26流动通过涡轮区段的涡轮28,以产生功。例如,涡轮28可连接于轴30,以便涡轮28的旋转驱动压缩机16,以产生压缩空气18。备选地或此外,轴30可将涡轮28连接于发电机32,以用于产生电。来自涡轮28的排气气体34流动通过排气区段36,排气区段36将涡轮28连接

于在涡轮28下游的排气烟道38。排气区段36可例如包括热回收蒸汽发生器(未示出),以用于在释放至环境之前清洁排气气体34或从其提取额外的热。

[0151] 燃烧器24可为本领域中已知的任何类型的燃烧器,且本发明不限于任何特定的燃烧器设计,除非在权利要求中特别地陈述。例如,燃烧器24可为环管形(can-annular)燃烧器或环形燃烧器。图2提供可被包括在图1所示的燃气涡轮10中且可包括本发明的一个或更多个实施例的示范燃烧器24的一部分的透视侧视图。

[0152] 在示范实施例中,如图2所示,燃烧器24由外壳体40(诸如压缩机排放壳体)至少部分地包围。外壳体40可至少部分地限定高压仓室42,高压仓室42至少部分地包围燃烧器24。高压仓室42与压缩机16(图1)流体地连通,以便从其接收压缩空气18。端盖44可联接于外壳体40。外壳体40和端盖44可至少部分地限定燃烧器24的头端部分46。

[0153] 一个或更多个燃料喷嘴48在端盖44的下游在头端46内和/或穿过头端46轴向地延伸。燃料喷嘴48中的至少一些可通过端盖44与燃料供应系统22流体地连通。在特定实施例中,燃料喷嘴48中的至少一些可例如通过端盖44与吹扫或冷却空气供应源50流体地连通。

[0154] 燃烧器24还可包括一个或更多个衬套52,诸如燃烧衬套和/或过渡导管,衬套52至少部分地限定外壳体40内的燃烧室或反应区54。衬套52还可至少部分地限定热气体路径56,以用于将燃烧气体26引导到涡轮28中。在特定构造中,一个或更多个流动或冲击套筒58可至少部分地包围衬套52。流动套筒58可与衬套52径向地间隔,以便限定环形流动路径60,以用于朝燃烧器24的头端部分46引导压缩空气18的一部分。

[0155] 图3提供根据本发明的一个或更多个实施例的且可被包括到在图2所示的燃烧器24中的示范双燃料预混型燃料喷嘴组件100的透视截面侧视图。燃料喷嘴组件100可代表图2中示出的燃料喷嘴48中的一个、任一个、或全部,且不限于沿端盖44或在燃烧器24内的任何特定位置,除非在权利要求中另外陈述。在特定实施例中,燃料喷嘴组件100可构造成或被修改成依靠气态燃料或液态燃料中的任一者或二者来焚烧或操作。

[0156] 如图3所示,燃料喷嘴组件100大体上包括沿中央线104轴向地延伸的管形中央主体102。中央主体102可由一个或更多个同轴地对准的套筒或管106形成。在特定实施例中,中央主体102在外管或套筒108内轴向地延伸。外管108与中央主体102径向地间隔,以便在其间限定环形通道110。外管108可由一个或更多个同轴地对准的管或套筒112形成。

[0157] 多个转向导叶或支柱114可在流动通道110内在中央主体102和外管108之间径向地且轴向地延伸。转向导叶114可包括一个或更多个燃料端口116,以用于将燃料喷射到预混流动通道110中。在某些操作模式下,来自高压仓室42的压缩空气18的一部分进入燃料喷嘴组件100的环形通道110,在此涡旋器导叶114在压缩空气18流动通过环形通道110时对压缩空气18给予角度涡旋。气态燃料诸如天然气被喷射到压缩空气18的流中。气态燃料在反应区54(图2)的上游在环形通道110中与压缩空气18混合。预混的燃料和空气离开环形通道110,进入反应区54,且被燃烧以提供燃烧气体26。

[0158] 在特定实施例中,如图3中例示的,内管或套筒118可在中央主体102内相对于中心线104轴向地延伸。内管118与中央主体102径向地间隔,以便在中央主体102内在与中央主体102之间限定引燃燃料回路120。内管118可由一个或更多个同轴地对准的管或套筒122形成。在特定实施例中,燃料喷嘴组件100包括预混引燃喷嘴或末梢124。预混引燃喷嘴124配置在中央主体102的下游端部分126处。

[0159] 图4提供根据至少一个实施例的,沿图3中的4-4线截取的中央主体102的一部分的放大截面侧视图。图5提供根据至少一个实施例的,包括预混引燃喷嘴124的中央主体102的一部分的透视图。

[0160] 在特定实施例中,如图4所示,预混引燃喷嘴124可为环形的或基本上环形的,且可从内管118的下游端128向下游轴向地延伸。在各种实施例中,预混引燃喷嘴124包括包围或围绕中心线104环形地布置的多个预混管130。预混管130可径向地限定或配置在预混引燃喷嘴124的内壁132和外壁134之间。外壁134和中央主体102的内壁136部分地限定引燃燃料回路120并且/或者与引燃燃料回路120流体地连通。各预混管130在预混引燃喷嘴124的前方或上游径向壁138和下游径向壁或离开面140之间延伸且延伸穿过它们。各预混管130限定穿过预混引燃喷嘴124的预混流动通道142。预混管130中的各个或至少一些可包括一个或更多个燃料端口144,燃料端口144提供引燃燃料回路120和对应的预混流动通道142之间的流动连通。

[0161] 如图4所示,各预混管130包括入口146,入口146是沿预混引燃喷嘴124的上游径向壁138至少部分地限定的。如图4和5所示,各预混管130还包括沿离开面140限定的出口148。如图5所示,出口148可相对于中心线104成角度或构造,以便对从对应的预混管130的预混流动通道142流动的燃料/空气混合物给予围绕中心线104的角度涡旋。在各种实施例中,预混引燃喷嘴124限定与中心线104同轴地对准的筒开口150。

[0162] 图6是根据燃料喷嘴组件100的第二实施例的预混引燃喷嘴124的一部分的透视图。如图6所示,下游径向壁或离开面140可相对于中心线104沿轴心方向弯曲或凹陷,使得下游径向壁140的至少一部分基本上是曲线的并且/或者具有曲线的截面外形。在各种实施例中,如图6所示,各预混管130的出口148在预混引燃喷嘴124的筒开口150的下游轴向地终止,或者从其轴向地偏移。在图6所示的特定实施例中,预混管130中的至少一个基本上邻近于预混引燃喷嘴124的下游端151的公共径向平面或在其内终止。在备选实施例中,如图7所示,预混管130中的至少一个在如下点处终止,该点相对于中心线104在预混燃料喷嘴124的下游端151的轴向下,或与其轴向地偏移。

[0163] 在各种实施例中,如图3、4、5和6中共同示出的,燃料喷嘴组件100包括筒200。筒200可包括只用气体的筒、空气吹扫筒等。在一个实施例中,筒200是只用气体的类型的筒。在特定构造中,筒200可通过端盖44(图2)从后部装载。

[0164] 在至少一个实施例中,如图3和4中共同示出的,筒200相对于中心线104在内管118内轴向地延伸。筒200的末梢部分202至少部分地穿过在预混引燃喷嘴124的下游径向壁140中限定的筒开口150而延伸。如图3和4中所示的,筒200至少部分地限定燃料喷嘴组件100内的吹扫或冷却空气通道204。吹扫空气通道204可与吹扫空气供应源50(图2)流体地连通。在各种实施例中,如图3和4中所示的,筒200与内管118径向地间隔,且在与其之间至少部分地限定预混空气通道152。在各种实施例中,如图4中最清楚地示出的,预混管130的入口146可与预混空气通道152流体地连通。

[0165] 图8提供根据本发明的至少一个实施例的,如图4中所示的筒200的一部分的放大截面侧视图。如图8中所示,筒200的末梢部分202由末梢主体206形成。末梢主体206包括并且/或者至少部分地限定喉部部分208和口部部分210。喉部部分208和口部部分210形成末梢主体206的外表面212。喉部部分208相对于中心线104从末梢主体206的离开面或表面214

轴向在内地限定。在特定实施例中,喉部部分208和口部部分210共同地限定末梢主体206的涡旋室216。在特定实施例中,如图4和5中所示的,末梢主体206的离开面214可与预混引燃喷嘴124的离开面140在同一平面上或基本上在同一平面上。

[0166] 图9提供根据本发明的至少一个实施例的,沿图8中的9-9线截取的筒200的末梢部分202的截面下游视图。在各种实施例中,如图8和9所示,末梢主体206还包括沿喉部部分208定位或限定的多个喷射端口218。喷射端口218围绕喉部部分208周向地间隔。喷射端口218提供在吹扫空气通道204和末梢主体的喉部部分208之间的流体连通。喷射端口218相对于中心线104径向向内延伸。喷射端口218中的一个或多个相对于中心线104成角度或定向成以便如由箭头219示意地指出的,在压缩流体诸如空气进入末梢主体206的喉部部分208和涡旋室216时对压缩流体围绕中心线104给予角度涡旋。喷射端口中的一个或多个的入口部分或孔引入部分可被斜切或具有圆角,以允许压缩流体219对于整个周围附着于对应的喷射端口218的表面,而没有大的再流通区,且因此呈现喷射端口218的流动方向,以便生成计划的涡旋。

[0167] 在特定实施例中,如图8中所示,喉部部分208可为圆柱形的或基本上圆柱形的。喉部部分208在末梢主体206的上游壁220与口部部分210之间延伸。尽管在图8中示为圆柱形地成形,但应当理解的是,喉部部分208也可采用其他形状,且不应限于圆柱形形状,除非在权利要求中另外陈述。例如,喉部部分208可至少部分地为圆锥形的。

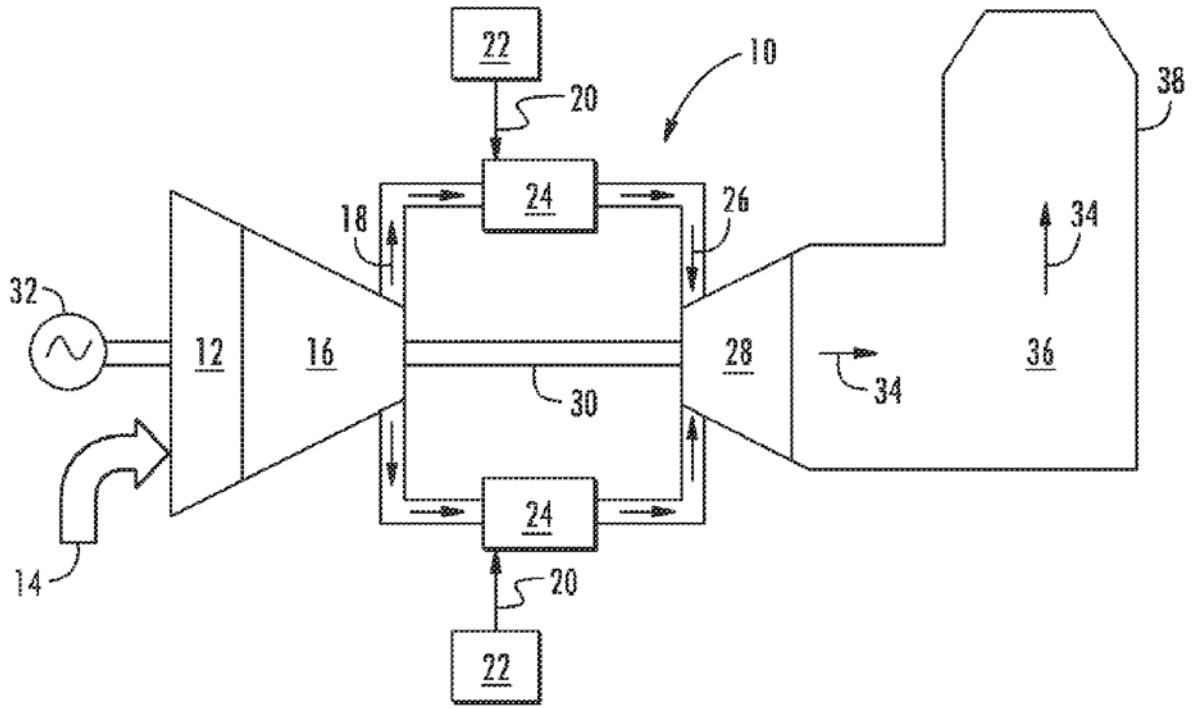
[0168] 在各种实施例中,口部部分210从与喉部部分208的相交部222延伸到末梢主体206的离开面214。在特定实施例中,如图8中例示的,口部部分210可为钟口或为基本上钟口形的。在特定实施例中,口部部分210形成为具有恒定半径的圆弧或由其形成。口部部分210的至少一部分沿中心线104从与喉部部分208的相交部222处或其附近的点径向向外发散。在特定实施例中,口部部分210和/或外表面212与口部部分210相关或由其形成的部分可弯曲或沿轴向方向以曲线的方式延伸。例如,口部部分210和/或外表面212的与口部部分210相关或由其形成的部分可具有双曲线或指数的弯曲形状。

[0169] 现在共同地参照图2-9,在燃料喷嘴组件100的引燃预混操作期间,预混空气经由入口146从预混空气通道152流到预混管130的预混流动通道142中。来自引燃燃料回路120的燃料被经由燃料端口144喷射到预混流动通道142中,在此,其在被从出口148朝反应区54喷出之前与燃料混合。预混的燃料/空气被焚烧,从而形成预混引燃火焰(未示出)。预混引燃火焰的基部分大体上位于出口148处或邻近于其。

[0170] 空气217经由喷射端口218从吹扫空气通道204流到末梢主体206的喉部部分208中。喷射端口218相对于中心线104的径向和角度定向导致空气217径向向内流动,且在涡旋室216内围绕中心线104涡旋。涡旋空气然后从喉部部分208沿外表面212轴向向外地流动且流到口部部分210中。在涡旋空气流动跨过由口部部分210形成的外表面212时,涡旋空气的流场径向向外扩张。涡旋空气然后流动跨过末梢主体206的离开面214,从而对筒末梢主体206提供对流冷却和保护层,或空气膜。涡旋空气的至少一部分还可流动跨过和/或围绕各引燃火焰的基部和预混燃料喷嘴124的离开面140的至少一部分,从而对其提供冷却。

[0171] 本书面说明使用示例以公开本发明,包括最佳实施方式,并且还使任何本领域技术人员能够实践本发明,包括制造并且使用任何设备或系统并且实行任何合并的方法。本发明的可取得专利的范围由权利要求限定,并且可包含本领域人员想到的其他示例。如果

这种其他示例具有不与权利要求的文字语言不同的结构元件,或如果它们包括与权利要求的文字语言无显著差别的等同结构元件,则它们意图在权利要求的范围内。



现有技术

图 1

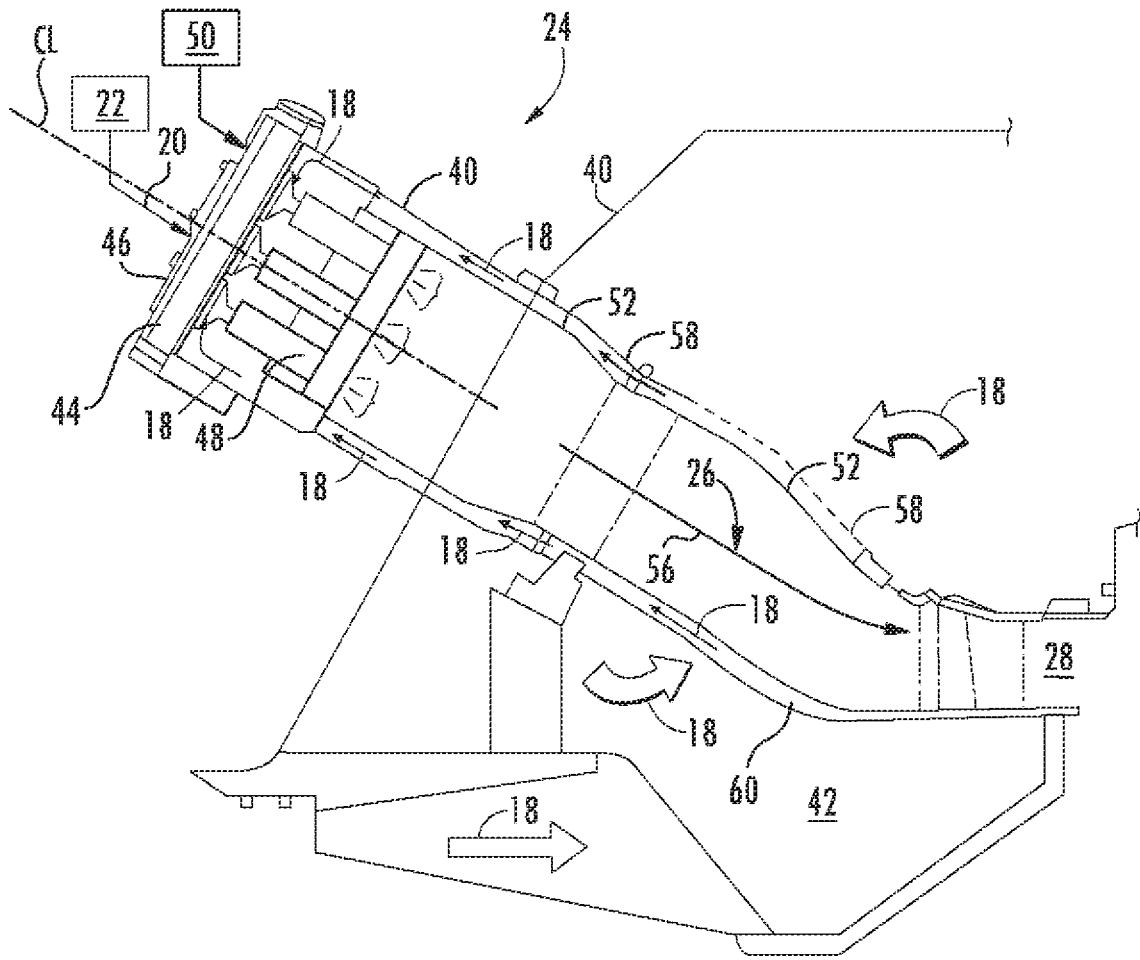


图 2

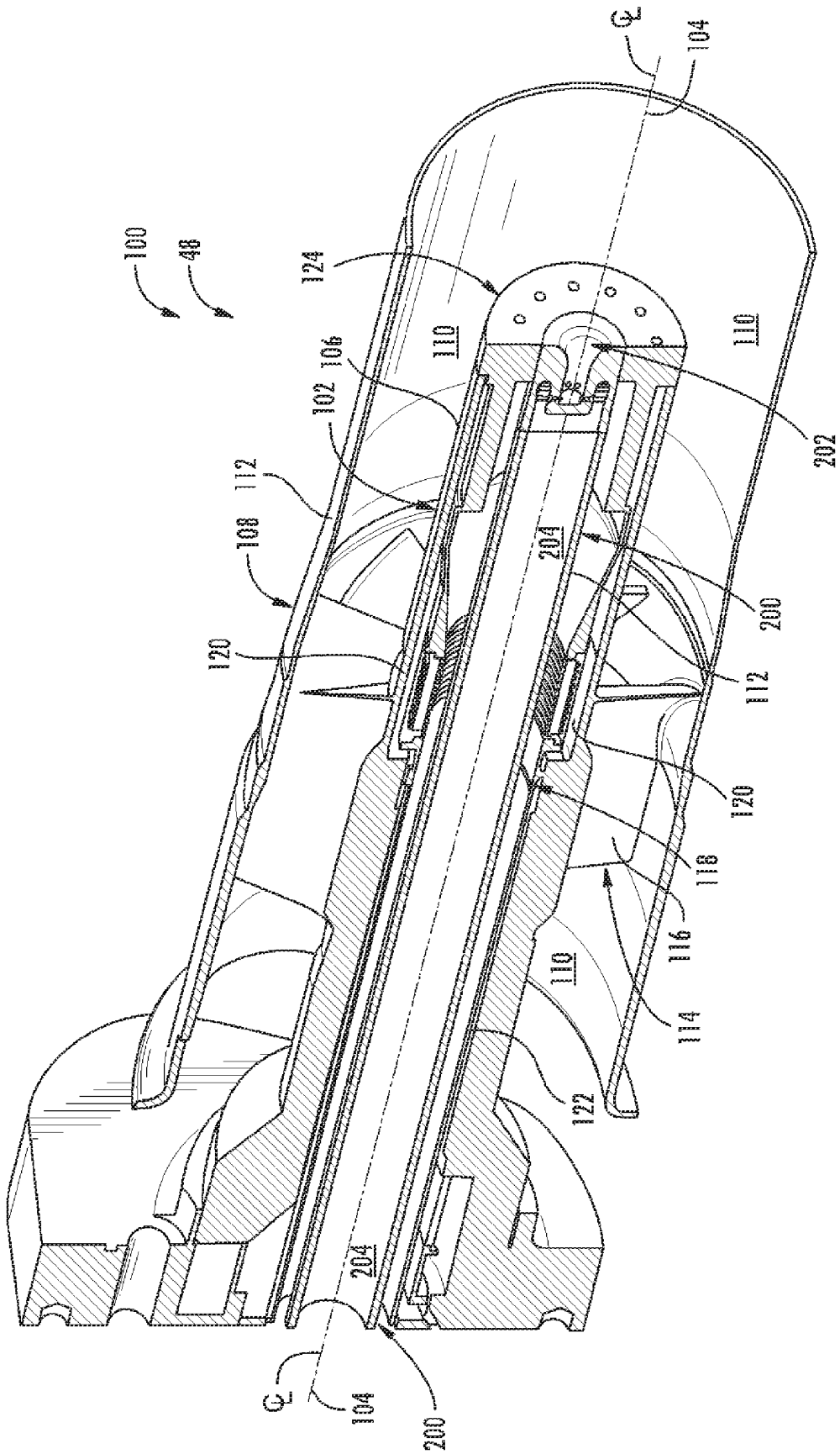


图 3



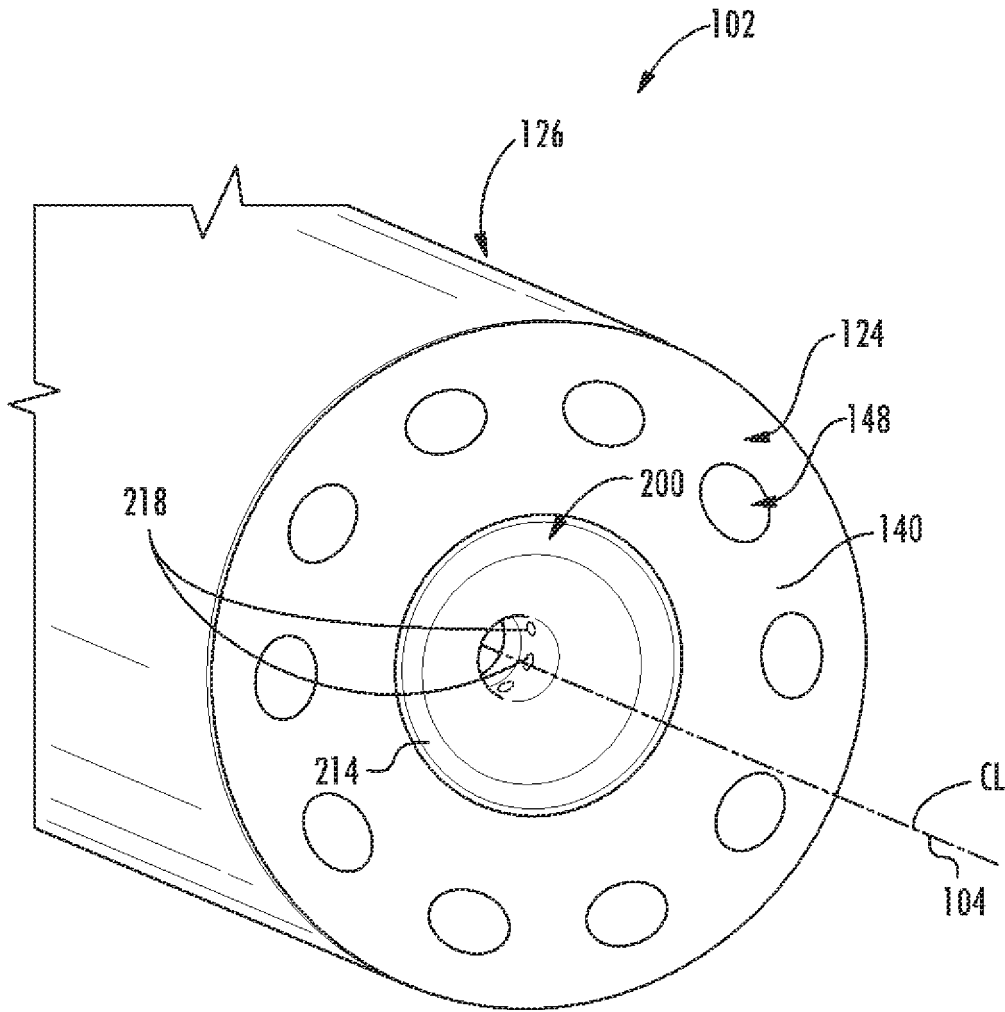


图 5

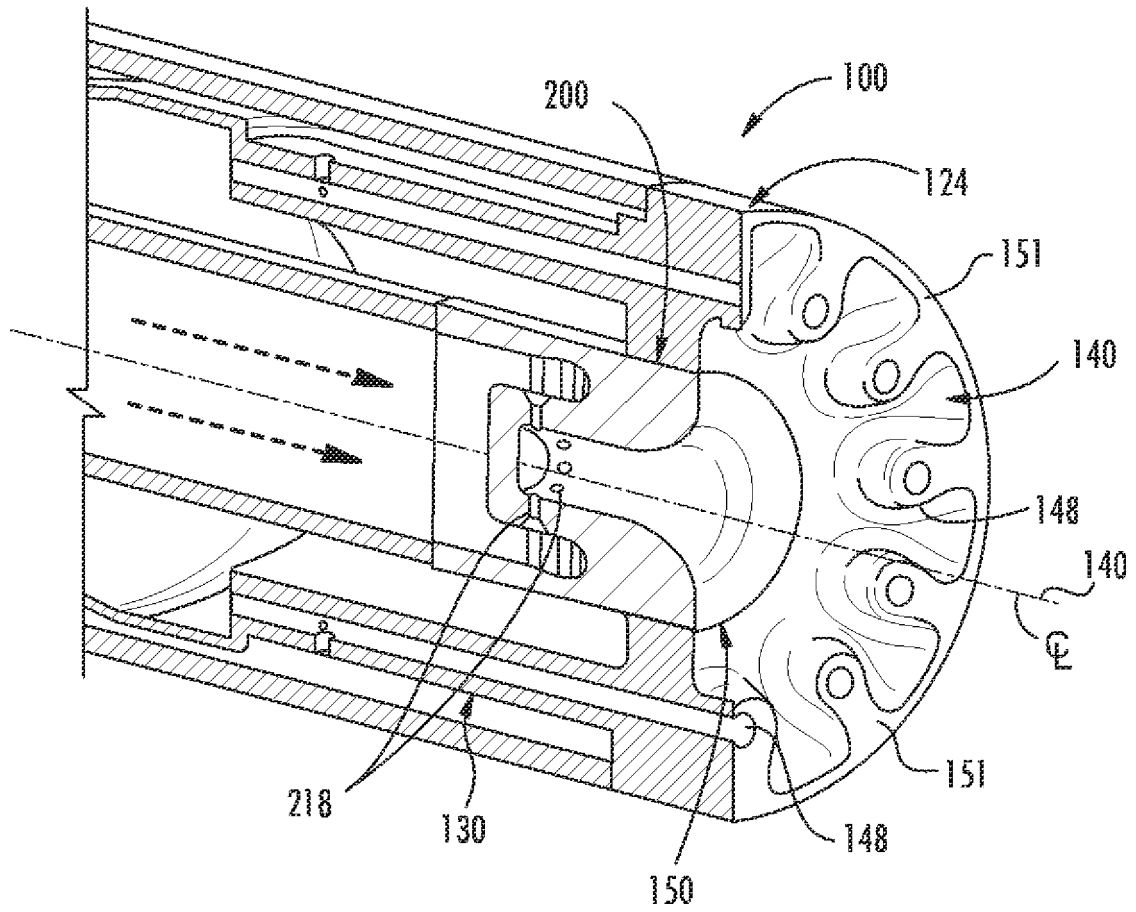


图 6

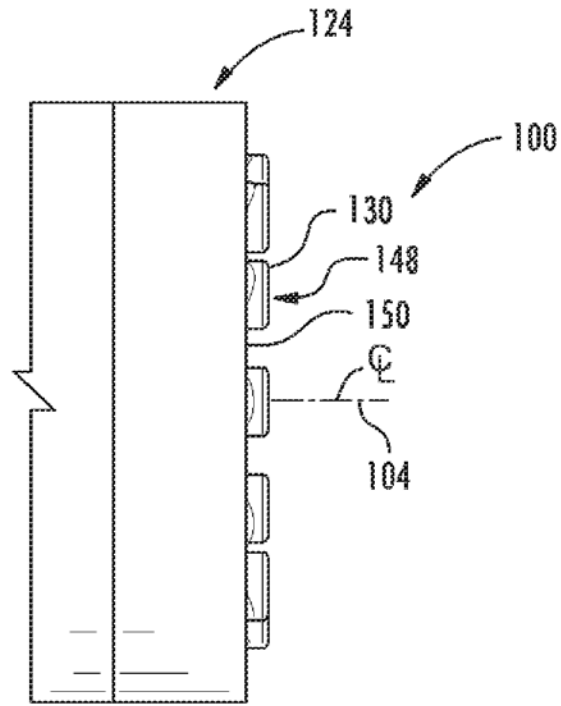


图 7

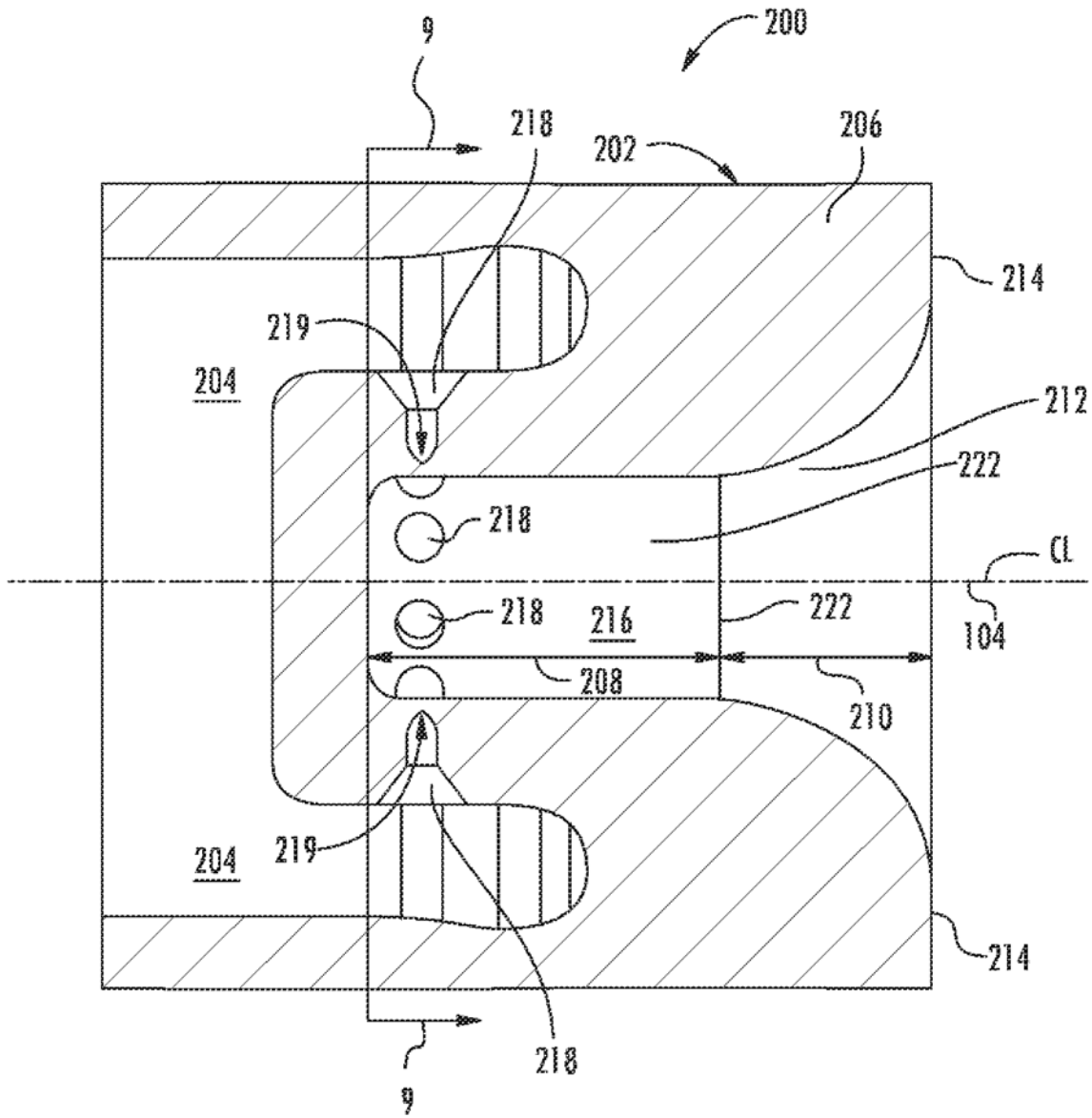


图 8

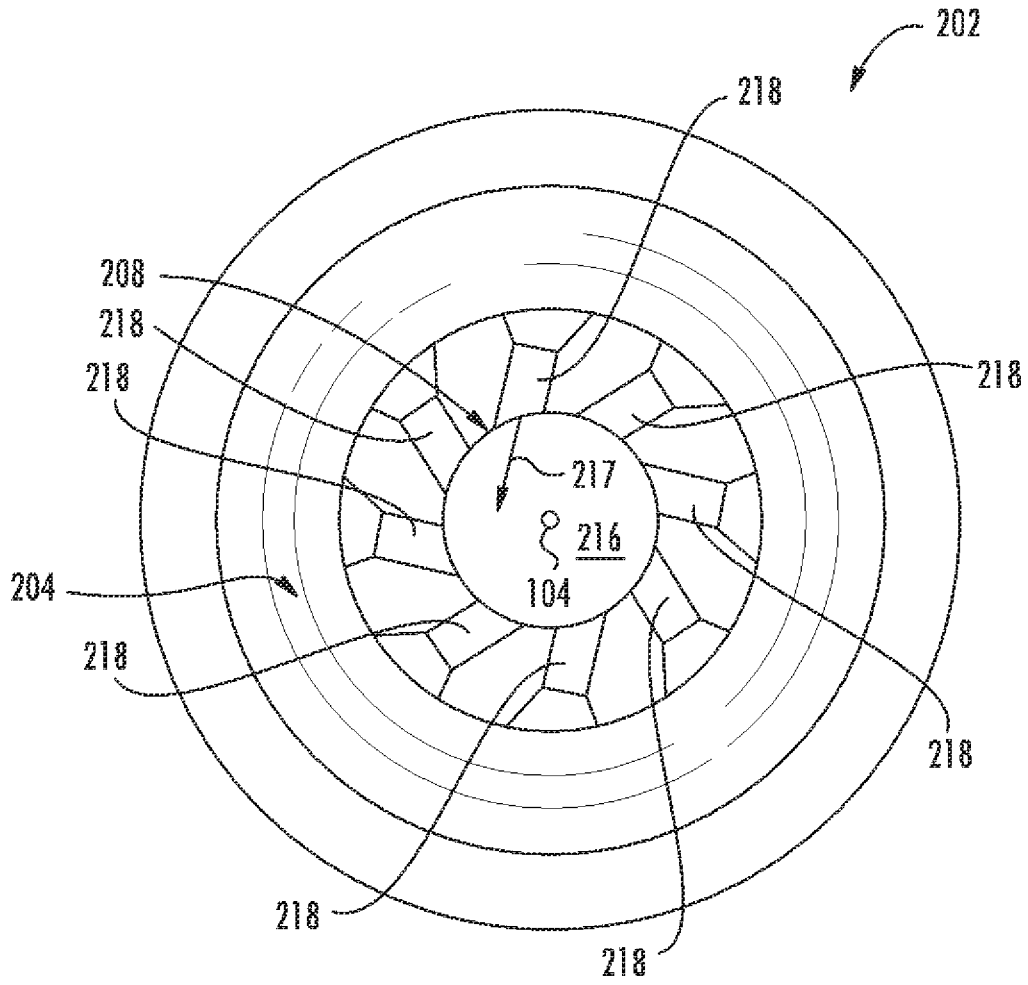


图 9