



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101713546 B

(45) 授权公告日 2013.06.26

(21) 申请号 200810013562.4

EP 0845634 B1, 2003.03.12, 全文.

(22) 申请日 2008.10.08

CN 201050803 Y, 2008.04.23, 全文.

(73) 专利权人 中国航空工业第一集团公司沈阳
发动机设计研究所

WO 2005124231 A2, 2005.12.29, 全文.

审查员 常梦媛

地址 110015 辽宁省沈阳市沈河区万莲路 1
号

(72) 发明人 金戈 顾铭企 齐兵 王克新
刘常青 李孝堂 高凤树 尹家录
聂海刚

(74) 专利代理机构 沈阳晨创科技专利代理有限
责任公司 21001

代理人 张晨

(51) Int. Cl.

F23R 3/28(2006.01)

(56) 对比文件

JP 2003247425 A, 2003.09.05, 全文.

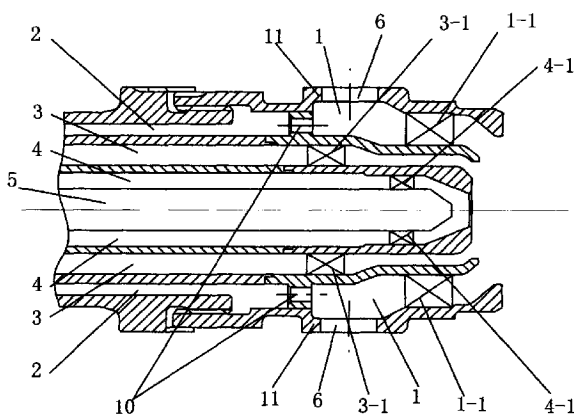
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

适用于多种燃料的低污染燃烧器

(57) 摘要

一种适用于多种燃料的低污染燃烧器,包括分流系统、安装边、多个双燃料喷嘴,其中:分流系统与多个双燃料喷嘴通过安装边连接为一个整体;分流系统包括气体燃料分流通道、液体燃料分流通道、稀释剂分流通道、雾化空气分流通道;双燃料喷嘴沿燃烧器的中心轴线呈圆周分布。本发明提供的适用于多种燃料的低污染燃烧器,降低NO_x等污染物的排放量,避免了合成气预混燃烧的回火和燃烧不稳定等问题;简化了燃烧室空气清吹保护系统,不引起一氧化碳排放增加;能够使用焦炉煤气、化工尾气、IGCC 电站合成气等中、低热值气体燃料和高热值燃料(柴油、天然气等)工作。



1. 一种适用于多种燃料的低污染燃烧器,包括分流系统、安装边、多个双燃料喷嘴,其中:分流系统与多个双燃料喷嘴通过安装边连接为一个整体;分流系统包括气体燃料分流通道、液体燃料分流通道、稀释剂分流通道和雾化空气分流通道;其特征在于:

双燃料喷嘴(22)由液体燃料喷嘴和气体燃料喷嘴组成并沿燃烧器的中心轴线(23)呈圆周分布,液体燃料喷嘴设计成空气雾化喷嘴,包括液体燃料通道(5)和雾化空气通道(4),气体燃料喷嘴包括气体燃料通道(3)和稀释剂通道(2),双燃料喷嘴外侧固结有设置开孔(6)的环形套筒(11),以构成燃烧空气通道(1);沿双燃料喷嘴(22)的中心轴由内向外,呈径向环状依次分布有液体燃料通道(5)、雾化空气通道(4)、气体燃料通道(3)和稀释剂通道(2);稀释剂通道(2)前端与燃烧空气通道(1)末端连通并通过环形套筒连接成一个整体,燃烧空气通道(1)的前端延伸至气体燃料喷嘴中气体燃料通道(3)出口处的燃烧区;所述稀释剂通道(2)内部安装有喷射孔(10)。

2. 按照权利要求1所述的适用于多种燃料的低污染燃烧器,其特征在于:雾化空气通道(4)、气体燃料通道(3)和燃烧空气通道(1)内均安装有空气旋流器。

3. 按照权利要求2所述的适用于多种燃料的低污染燃烧器,其特征在于:空气旋流器为叶片式结构或切向孔结构。

4. 按照权利要求3所述的适用于多种燃料的低污染燃烧器,其特征在于:空气旋流器的进气方式为轴向进气或径向进气。

5. 按照权利要求3或4所述的适用于多种燃料的低污染燃烧器,其特征在于:气体燃料通道(3)的空气旋流器(3-1)与燃烧空气通道的空气旋流器(1-1)的旋向相同或相反。

6. 按照权利要求5所述的适用于多种燃料的低污染燃烧器,其特征在于:双燃料喷嘴的数量为1~8个。

适用于多种燃料的低污染燃烧器

技术领域

[0001] 本发明涉及燃气轮机燃烧室技术领域,特别是应用中、低热值气体燃料的燃气轮机燃烧室领域。

背景技术

[0002] 传统上,燃气轮机使用高热值天然气和液体燃料(主要是柴油等)工作。近年来,我国的能源供应和环境压力日益增大,天然气和石油的供应紧张,价格上涨严重,燃气轮机使用天然气和石油的运行成本越来越难以承受。我国的能源结构以煤为主,但传统的燃煤发电过程中产生大量的污染物,是环境污染的重要来源。整体煤气化联合循环(IGCC)通过将煤气化,产生中低热值合成气,合成气净化后,供入燃气轮机燃烧并做功,能够同时保持高效和低污染特性,从而被认为是未来能源清洁高效利用的重要发展方向。

[0003] IGCC 系统中煤气化后生成合成气,合成气主要由氢气和一氧化碳组成,此外还包括少量的惰性气体,如氮气或二氧化碳。合成气详细的成分和热值依赖于 IGCC 系统所采用的燃料和气化处理技术。由于合成气的组成成分与天然气(甲烷普遍占 90%以上)不同,其燃烧特性也明显不同。

[0004] 燃气轮机燃烧室组织燃烧方式主要分为贫油预混燃烧和扩散燃烧两种。贫油预混燃烧方式是将燃料与燃烧空气预先混合,成为均匀的可燃混合物,通过控制燃料和空气的掺混比例,来控制火焰燃烧温度,实现降低 NO_x 排放的目的。扩散燃烧是指燃料和空气没有预先混合,分别供入燃烧室后,在接近化学当量比的火焰面上进行燃烧的现象。目前,贫油预混燃烧方式广泛应用在以天然气为燃料的燃气轮机燃烧室上。由于合成气中氢气含量大,使得合成气的点火温度低,火焰传播速度快。如果继续采用原有的贫油预混燃烧方式,将面临很大的回火危险,燃烧室中火焰的回火将导致燃烧器过热和烧蚀,严重危害整台燃气轮机的运行安全。如果采用扩散燃烧方式,虽然可避免回火问题,但由于火焰温度高,将产生氮氧化物(NO_x)排放大量增加的问题。

[0005] 随着环境压力的增大和环保意识的增强,目前,国内、外对燃气轮机的氮氧化物(NO_x)排放量的限制越来越严格。因此,燃气轮机燃用中低热值合成气时,降低燃烧过程中的氮氧化物(NO_x)排放量是必须解决的问题。

[0006] 中低热值气体燃料燃烧室采用扩散燃烧方式工作时,主要通过向燃烧室内注入稀释剂的方式控制 NO_x 排放,稀释剂包括水蒸汽、氮气和二氧化碳。

[0007] 除使用合成气燃料工作外,燃气轮机还要求能够可靠的燃烧一种备份燃料,如柴油和天然气。以便在 IGCC 系统合成气供应不足或中断的情况下,能够切换至备份燃料工作或保持两种燃料的混烧,能够保证燃气轮机持续工作和正常停车。

发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种使用中、低热值合成气和柴油(或天然气)的低污染燃烧器,用于燃用合成气并满足低 NO_x 排放的燃气轮机燃烧系统。

[0009] 本发明提供一种适用于多种燃料的低污染燃烧器,包括分流系统、安装边、多个双燃料喷嘴,其中:分流系统与多个双燃料喷嘴通过安装边连接为一个整体;分流系统由同心管道、供油管路、挡板以及在安装边上加工形成的腔道组成,形成相互对立的4个分流通道,包括气体燃料分流通道、液体燃料分流通道、稀释剂分流通道、雾化空气分流通道,用于实现由外界供入的液体燃料、雾化空气、稀释剂和气体燃料在燃烧器内的单独流动,并分流至多个燃料喷嘴;双燃料喷嘴沿燃烧器的中心轴线呈圆周分布,双燃料喷嘴22沿自身中心轴由内向外,呈径向环状依次分布液体燃料喷嘴和气体燃料喷嘴,其中:气体燃料喷嘴包括气体燃料通道3和稀释剂通道2,双燃料喷嘴外侧固结有设置开孔6的环形套筒11,以构成燃烧空气通道1;稀释剂通道2前端与燃烧空气通道1末端连通并通过套筒连接成一个整体,燃烧空气通道1的前端延伸至燃料喷嘴出口处的燃烧区。

[0010] 本发明提供的适用于多种燃料的低污染燃烧器,液体燃料喷嘴可以为空气雾化喷嘴,使用的液体燃料为柴油或煤油。也可设计成双油路离心式压力雾化喷嘴,其中:空气雾化喷嘴包括液体燃料通道5、雾化空气通道4。

[0011] 本发明提供的适用于多种燃料的低污染燃烧器,稀释剂通道2内部安装有喷射孔10。

[0012] 本发明提供的适用于多种燃料的低污染燃烧器,雾化空气通道4、气体燃料通道3和燃烧空气通道1内均安装有空气旋流器。燃烧空气通过环形套筒上的开孔6进入该通道,经空气旋流器1-1后进入燃烧区参与燃烧,稀释剂经通道喷射孔10进入燃烧空气通道1,同样经空气旋流器1-1后供入燃烧区。可根据稀释剂的注入量动态调整进入旋流器的燃烧空气流量,从而调整燃烧区内的空气/燃料比。

[0013] 本发明提供的适用于多种燃料的低污染燃烧器,空气旋流器为叶片式或切向孔旋流器结构,进气方式为轴向进气或径向进气。

[0014] 本发明提供的适用于多种燃料的低污染燃烧器,气体燃料通道3的空气旋流器3-1与燃烧空气通道的空气旋流器1-1的旋向相同或相反。

[0015] 本发明提供的适用于多种燃料的低污染燃烧器,双燃料喷嘴的数量为1~8个。

[0016] 本发明提供一种适用于多种燃料的低污染燃烧器,能够应用在工业用燃气轮机燃烧室上:通过向燃烧室注入稀释剂(氮气、水蒸汽和二氧化碳)降低气体燃料和液体燃料的燃烧火焰温度,控制 NO_x 等污染物的排放量;稀释剂经单独的稀释剂通道供入,不与气体燃料和空气预先掺混,能够随稀释剂注入量的变化,调整燃烧区内的空气/燃料比——即稀释剂注入后,将不可避免的占用空气旋流器的流道面积,从而减少旋流器的燃烧空气供入量,使主燃区处于相对富油状态,这将有利于扩大燃烧室注入稀释剂后的稳定工作范围;在不注入稀释剂的情况下,由于稀释剂通道未在燃烧区内与高温燃气接触,无需供入空气对稀释剂通道进行保护性清吹,简化了燃烧室空气清吹保护系统;同时,稀释剂未明显降低火焰筒气膜层温度,不引起一氧化碳排放增加。

[0017] 本发明提供的适用于多种燃料的低污染燃烧器,采用伴随稀释扩散燃烧技术,控制 NO_x 等污染物的排放量,避免了合成气预混燃烧的回火和燃烧不稳定等问题;简化了燃烧室空气清吹保护系统;燃烧器采用多个双燃料喷嘴结构,能够使用焦炉煤气、化工尾气、IGCC 电站合成气等中、低热值气体燃料和高热值燃料(柴油、天然气等)工作,两种燃料可互相切换和混烧。

附图说明

- [0018] 图 1 适用于多种燃料的低污染燃烧器剖视图
[0019] 图 2 适用于多种燃料的低污染燃烧器三维示意图
[0020] 图 3 单个燃烧喷嘴示意图
[0021] 图 4 适用于多种燃料的低污染燃烧器工作原理图

具体实施方式

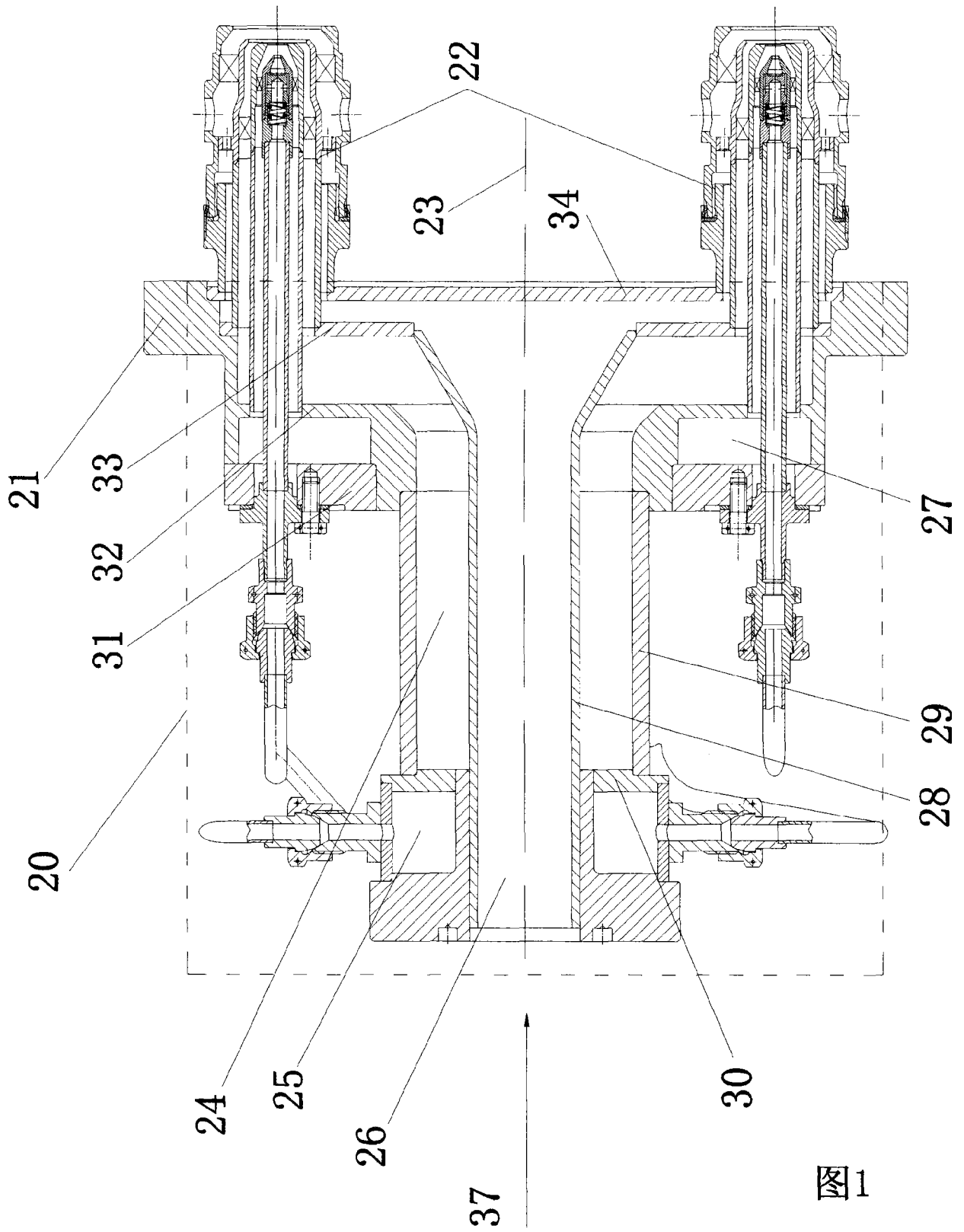
[0022] 一种适用于多种燃料的低污染燃烧器,包括分流系统 20、安装边 21、6 个双燃料喷嘴 22,其中:

[0023] 分流系统与 6 个双燃料喷嘴通过安装边连接为一个整体;分流系统由同心管道 28、29,供油管路 35,挡板 30、31、32、33、34 以及在安装边上加工形成的腔道组成,形成相互对立的 4 个分流通道,包括气体燃料分流通道 24、液体燃料分流通道 25、稀释剂分流通道 26、雾化空气分流通道 27,用于实现由外界供入的液体燃料、雾化空气、稀释剂和气体燃料在燃烧器内的单独流动,并分流至 6 个燃料喷嘴,见图 1,图 2;

[0024] 双燃料喷嘴由液体燃料喷嘴和气体燃料喷嘴组成并沿燃烧器的中心轴线 23 呈圆周分布,液体燃料喷嘴设计成空气雾化喷嘴,包括液体燃料通道 5、雾化空气通道 4。双燃料喷嘴 22 外侧即气体燃料喷嘴外侧固结有设置开孔 6 的环形套筒 11,以构成燃烧空气通道 1,沿喷嘴的中心轴由内向外,呈径向环状依次分布有液体燃料通道 5、雾化空气通道 4、气体燃料通道 3 和稀释剂通道 2,其中:

[0025] 稀释剂通道 2 前端与燃烧空气通道 1 末端连通并通过套筒连接成一个整体,即稀释剂通道与燃烧空气通道共用一段通道。燃烧空气通道 1 的前端延伸至燃料喷嘴出口处的燃烧区;雾化空气通道 4、气体燃料通道 3 和燃烧空气通道 1 内均安装有叶片式空气旋流器,进气方式为轴向进气,其中空气旋流器 1-1 和 3-1 的旋向相同。稀释剂通道 2 内部安装有喷射孔 10。参见图 3、图 4,图 4 中 7 为汽缸,8 为火焰筒,9 为火焰筒壁面上的冷却空气孔;

[0026] 燃烧器的工作过程如下:燃烧器使用液体燃料工作时,液体燃料 36 由分流通道 25 供入,雾化空气 38 由分流通道 27 供入,经旋流器 4-1 旋转后,与液体燃料发生剪切作用,满足液体燃料的雾化要求。燃烧器使用气体燃料工作时,气体燃料 39 由分流通道 24 供入,经旋流器 3-1 后供入燃烧室。燃烧空气由环形套筒 11 上的开孔 6 进入通道 2,经旋流器 1-1 后供入燃烧室,在燃烧区内形成回流区,稳定火焰。稀释剂 37 由分流通道 26 供入,由燃料喷嘴上的喷射孔 10 喷入燃烧空气通道 1,同样经空气旋流器 1-1 后供入燃烧区,与高温燃气掺混,并根据稀释剂的注入量动态调整进入旋流器的燃烧空气流量,从而调整燃烧区内的空气/燃料比,进而达到降低燃烧火焰温度,减少燃烧过程中氮氧化物排放量的目的。



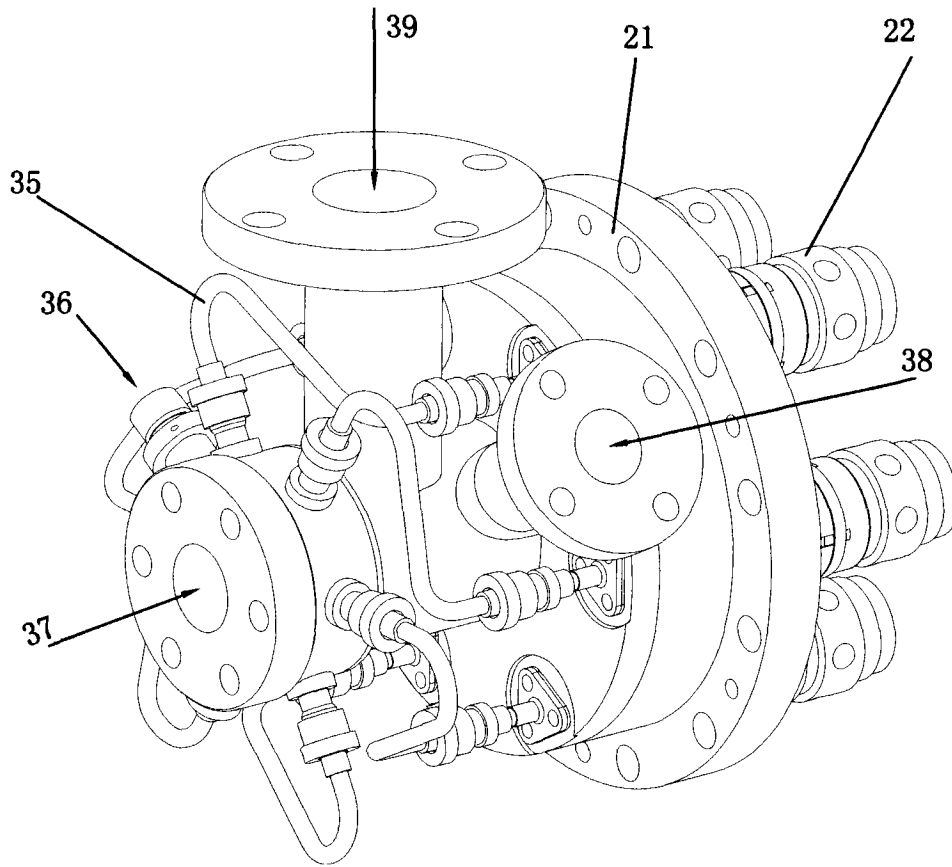


图 2

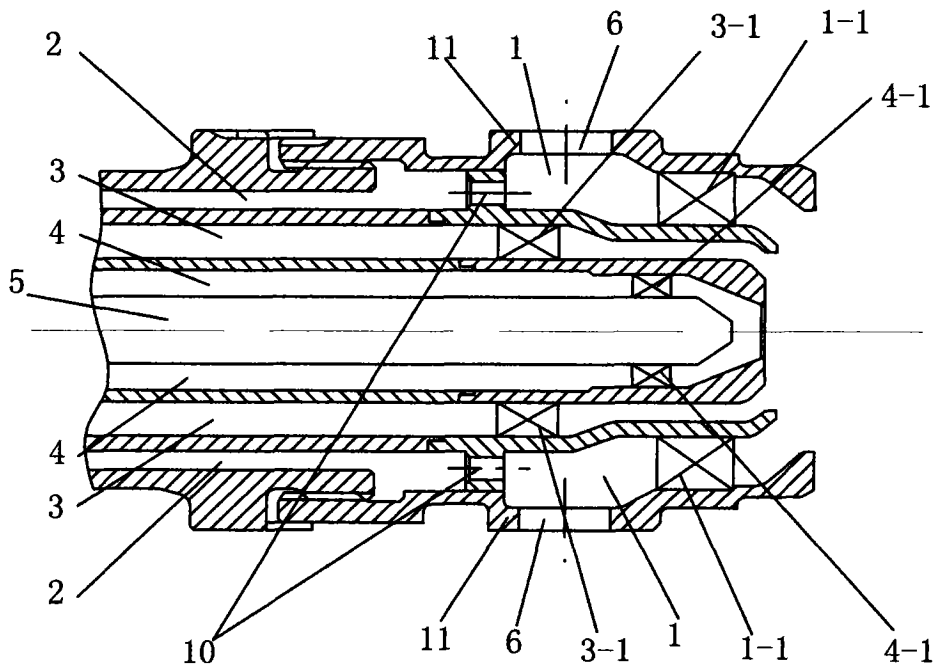


图 3

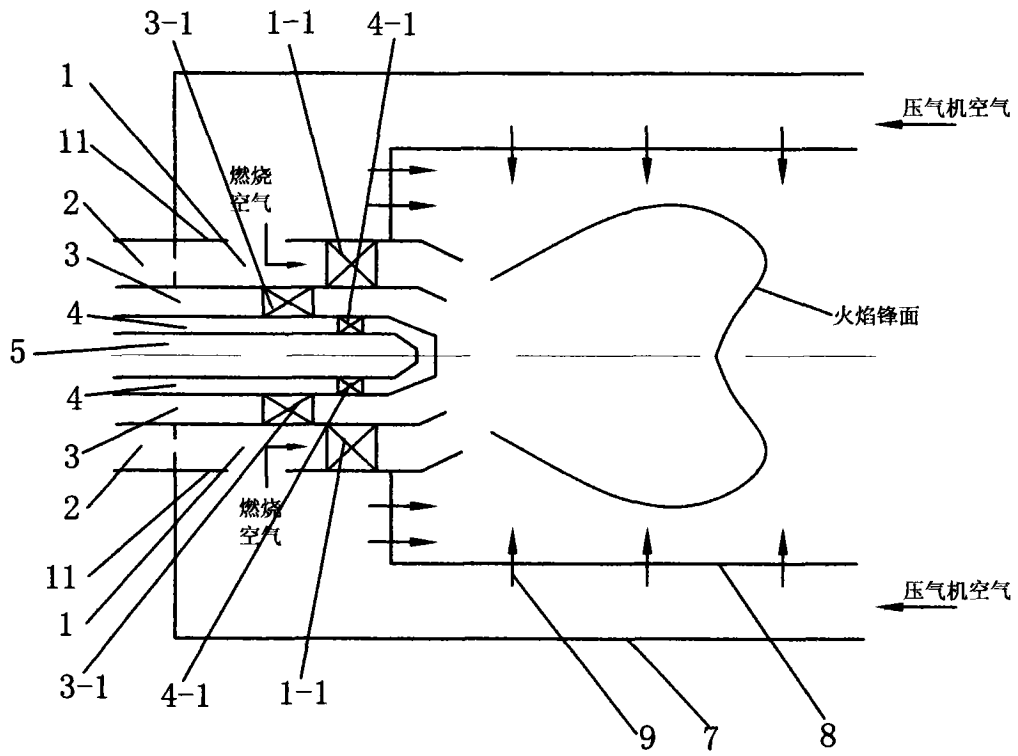


图 4