



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103939943 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 09

(21) 申请号 201410078362. 2

CN 202813441 U, 2013. 03. 20,

(22) 申请日 2014. 03. 05

CN 103175220 A, 2013. 06. 26,

(73) 专利权人 哈尔滨工程大学

审查员 郑丹丹

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南通大街 145 号哈尔滨工程大学科技处知识产权办公室

(72) 发明人 陈曦 郑洪涛 潘刚 刘倩 潘福敏 张智博

(51) Int. Cl.

F23R 3/38(2006. 01)

F23R 3/36(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 103175222 A, 2013. 06. 26,

CN 103512047 A, 2014. 01. 15,

US 5590529 A, 1997. 01. 07,

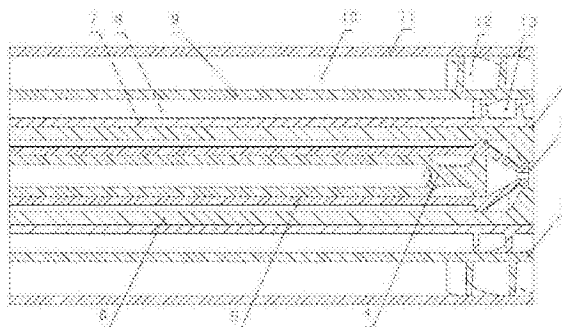
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于化学回热循环的双旋流双燃料喷嘴

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种用于化学回热循环的双旋流双燃料喷嘴,包括由内至外设置的副油路通道壁、主油路通道壁、第一级气路内壁、第二级气路内壁、气路外壁,副油路通道壁内形成副油路通道,副油路通道壁的端部设置副油路旋流器,副油路旋流器连通油路喷口,副油路通道壁与主油路通道壁之间形成主油路通道,主油路通道连通油路喷口,第一级气路内壁与第二级气路内壁之间形成第一级气路通道,第二级气路内壁与气路外壁之间形成第二级气路通道,第一级气路通道位于油路喷口一侧的端部设置第一级旋流叶片,第二级气路通道位于油路喷口一侧的端部设置第二级旋流叶片。本发明采用旋流叶片,两级旋流叶片的旋转角度相反,加强气体燃料与空气的掺混。



1. 一种用于化学回热循环的双旋流双燃料喷嘴,其特征是:包括由内至外依次设置的副油路通道壁、主油路通道壁、第一级气路内壁、第二级气路内壁、气路外壁,副油路通道壁内形成副油路通道,副油路通道壁的端部设置副油路旋流器,副油路旋流器连通油路喷口,副油路通道壁与主油路通道壁之间形成主油路通道,主油路通道连通油路喷口,第一级气路内壁与第二级气路内壁之间形成第一级气路通道,第二级气路内壁与气路外壁之间形成第二级气路通道,第一级气路通道位于油路喷口一侧的端部设置第一级旋流叶片,第二级气路通道位于油路喷口一侧的端部设置第二级旋流叶片;

第一级旋流叶片与第二级旋流叶片的旋转角旋向相反。

2. 根据权利要求 1 所述的一种用于化学回热循环的双旋流双燃料喷嘴,其特征是:第一级旋流叶片的旋转角 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$, 个数为 $8 \sim 12$ 个,第二级旋流叶片的旋转角为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$, 其方向与第一级旋流叶片的旋转角方向相反,个数为 $10 \sim 14$ 个。

3. 根据权利要求 1 所述的一种用于化学回热循环的双旋流双燃料喷嘴,其特征是:第一级旋流叶片的旋转角 45° , 个数为 10 个,第二级旋流叶片的旋转角为 135° , 个数为 12 个。

一种用于化学回热循环的双旋流双燃料喷嘴

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种燃气轮机,具体地说是燃气轮机的喷嘴。

背景技术

[0002] 燃气轮机是一种典型的常规燃料动力装置。它具有体积小、功率大、重量轻和启动快等特点,被广泛应用在航空、电力、舰船和天然气输送等工业核心领域中。因此,对常规燃机应用技术进行技术改造和性能优化,成为解决能源危机和环境污染问题的重要课题。化学回热循环是一种先进的燃蒸联合循环方式。它主要利用燃机排气的低端余热产生过热蒸气,利用高端余热来促使部分燃油-蒸汽在催化剂作用下裂解生成甲烷、氢气和一氧化碳等高热值气态燃料,从而提高燃料的平均燃烧低热值。化学回热循环燃气轮机(CRGT)的工作方式决定其燃烧室采用双燃料系统,因此,要求化学回热燃气轮机燃烧室不但具有单独燃用燃油或裂解气燃料的功能,还具有两种燃料混烧的功能。

[0003] 喷嘴作为燃烧室的重要组件,其性能的优劣将直接影响点火、燃烧效率、燃烧稳定性、温度分布和排气污染等方面的性能,同时也会影响火焰筒和涡轮叶片的寿命。因此为了满足化学回热循环燃机的要求,对于双燃料喷嘴的设计显得尤为重要。在运行过程中,裂解气通常与空气掺混效果不佳,容易造成燃烧效率降低、火焰拉长、出口温度场均匀性变差等影响,恶化燃气轮机涡轮叶片的工作环境。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供使燃料能与空气实现快速掺混的一种用于化学回热循环的双旋流双燃料喷嘴。

[0005] 本发明的目的是这样实现的:

[0006] 本发明一种用于化学回热循环的双旋流双燃料喷嘴,其特征是:包括由内至外依次设置的副油路通道壁、主油路通道壁、第一级气路内壁、第二级气路内壁、气路外壁,副油路通道壁内形成副油路通道,副油路通道壁的端部设置副油路旋流器,副油路旋流器连通油路喷口,副油路通道壁与主油路通道壁之间形成主油路通道,主油路通道连通油路喷口,第一级气路内壁与第二级气路内壁之间形成第一级气路通道,第二级气路内壁与气路外壁之间形成第二级气路通道,第一级气路通道位于油路喷口一侧的端部设置第一级旋流叶片,第二级气路通道位于油路喷口一侧的端部设置第二级旋流叶片。

[0007] 本发明还可以包括:

[0008] 1、第一级旋流叶片与第二级旋流叶片的旋转角旋向相反。

[0009] 2、第一级旋流叶片的旋转角 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$,个数为 $8 \sim 12$ 个,第二级旋流叶片的旋转角为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$,其方向与第一级旋流叶片的旋转角方向相反,个数为 $10 \sim 14$ 个。

[0010] 3、第一级旋流叶片的旋转角 45° ,个数为 10 个,第二级旋流叶片的旋转角为 135° ,个数为 12 个。

[0011] 本发明的优势在于:本发明采用了类似于空气旋流器的进气方式,使用方向相异

的两级旋流叶片增加气体燃料的旋流度,增加了空气与燃料掺混过程中的湍流强度,通过本发明所述的喷嘴喷出的气体燃料具有强旋流效果,加强了燃料与空气间的掺混,强化了燃烧,燃烧效率提高;在进行液体燃料燃烧时,气路还可以进行水蒸汽回注,水蒸气也能与空气进行迅速掺混,形成湿空气环境,燃油在湿空气中燃烧,降低了燃烧室 NO_x 排放,避免了熄火现象的发生降低。即同时达到了提高燃烧效率和降低排放的目的。

附图说明

- [0012] 图 1 为本发明的结构示意图;
[0013] 图 2 为本发明的纵剖面示意图;
[0014] 图 3 为本发明的气路喷嘴端面视图;
[0015] 图 4 为本发明的气路纵剖面构造图。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图举例对本发明做更详细地描述:

[0017] 结合图 1~4,本发明的目的在于提出一种用于化学回热循环的双旋流双燃料喷嘴,通过两级反向的旋流叶片增加气体燃料旋流度,加强气体燃料与空气的掺混,强化化学回热循环中燃烧室内的燃烧,达到在更小的空间里燃烧更多的燃料、缩短火焰长度的目的,同时又不会对火焰筒壁面造成烧蚀。同时又能够提供采用水蒸汽径向喷射技术,保证蒸汽回注时能够与空气掺混良好,形成湿空气环境,达到燃油燃烧不熄火,降低排放的目的。

[0018] 本发明设计的用于化学回热循环的双旋流双燃料喷嘴 1 主要包括油路 2 和气路 3 两部分,其中油路 2 包括副油路旋流器 4、副油路通道 5 以及主油路通道 6;气路 3 包括气路第一级内壁 7、第一级气路通道 8、第一级旋流叶片 13、第二级气路内壁 9、第二级气路通道 10、第二级旋流叶片 12 和气路外壁 11。

[0019] 本发明是一种用于化学回热循环的双旋流双燃料喷嘴,包括气路管道、主油路管道、副油路管道、副油路旋流器。气路管道包括第一级气路管道和第二级气路管道,在气路管道出口处布置了两级旋流叶片,气体燃料在此次被旋转喷入燃烧室。油路管道安装在气路的中间,液体燃料通过主副油路喷射到燃烧室。在单独进行液体燃料燃烧时可以通过气路回注水蒸汽。

[0020] 双燃料嘴气路包括两级气路通道,每级通道出口处布置有旋流叶片。

[0021] 双燃料嘴气路第一级旋流叶片旋转角 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$,旋流叶片个数 $8 \sim 12$ 个。

[0022] 双燃料嘴气路第二级旋流叶片旋转角为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$,方向与第一级旋流叶片相反,旋流叶片个数 $10 \sim 14$ 个。

[0023] 气路可以在喷嘴燃用液体燃料时进行水蒸汽回注。

[0024] 本发明所设计的双燃料喷嘴的工作过程共有三种工作情况:喷射液体燃料,喷射液体燃料同时伴随水蒸气,液体燃料与气体燃料同时喷射。

[0025] 喷嘴具体工作过程如下:

[0026] 1、对于液体燃料,当工况较低时,液体燃料通过副油路管道 5 和副油路旋流器 4 喷入燃烧室;当工况高时,液体燃料通过主油路管道 6、副油路管道 5 和副油路旋流器 4 喷入燃烧室。

[0027] 2、同时燃用液体燃料和气体燃料时，一部分气体燃料通过第一级气路内壁 7 和第二级气路内壁 9 之间的第一级气路通道 8，经第一级旋流叶片 13，以 45° 旋流角的方向被喷入燃烧室；一部分气体燃料通过第二级气路内壁 9 和气路外壁 11 之间的第二级气路通道 10，经第二级旋流叶片 12，以反向 45° （即 135° ）旋流角的方向被喷入燃烧室。

[0028] 3、燃用液体燃料同时伴随水蒸气时，液体燃料仍通过油路 2、经由主油路管道 6、副油路管道 5 和副油路旋流器 4 喷入燃烧室，水蒸气使用气路通道，一部分水蒸气通过第一级气路内壁 7 和第二级气路内壁 9 之间的第一级气路通道 8，经第一级旋流叶片 13 被喷入燃烧室；一部分水蒸气通过第二级气路内壁 9 和气路外壁 11 之间的第二级气路通道 10，经第二级旋流叶片 12 被喷入燃烧室。

[0029] 如图 4 所示，本发明的双燃料喷嘴气路通道的两级旋流叶片方向相异。

[0030] 如图 3 所示，第一级旋流叶片个数为 10 个，但不局限于 10 个，可以为 $8 \sim 12$ 个，。第二级旋流叶片的个数为 12 个，但不局限于 12 个，可以为 $10 \sim 14$ 个。旋流角度为反向 45° ，但不局限于反向 45° ，可以是反向 $30^\circ \sim 60^\circ$ （即 $120^\circ \sim 150^\circ$ ）。

[0031] 本发明的用于化学回热循环的双旋流双燃料喷嘴，将一般燃气轮机燃烧室空气旋流器的进气方式用在了气路喷嘴上面，采用两级旋流叶片的方式增加气流的旋流度和燃料空气混合气的湍流强度，有助于气体燃料与空气的掺混燃烧，缩短了燃烧火焰；在进行液体燃料燃烧时，气路可以进行蒸汽回注，同样的旋流水蒸气有助于在燃烧室头部形成一个低温的湿空气环境，有效降低燃烧室内的燃烧温度，从而降低燃烧室出口 NO_x 排放。

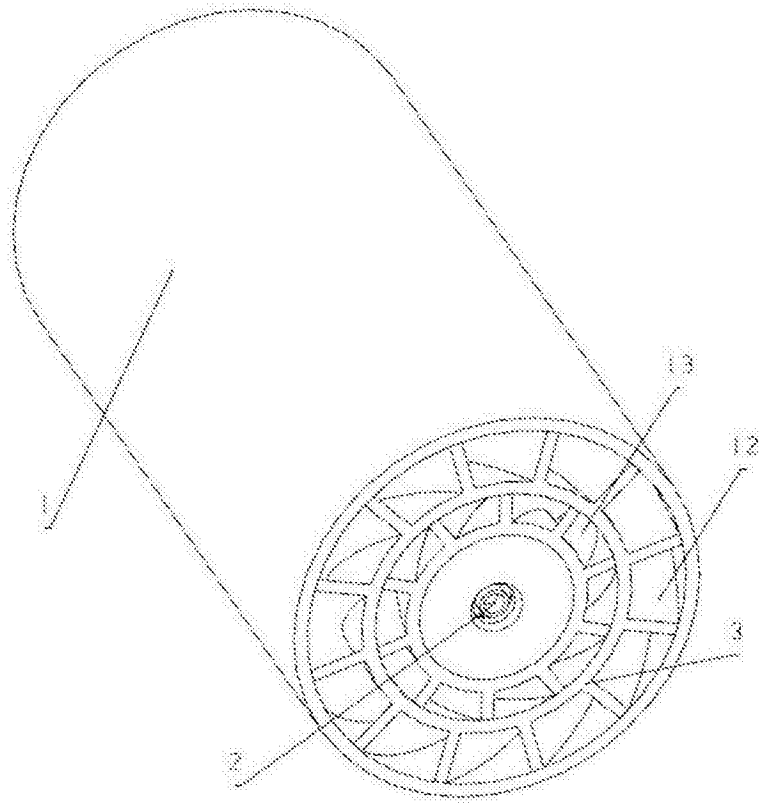


图 1

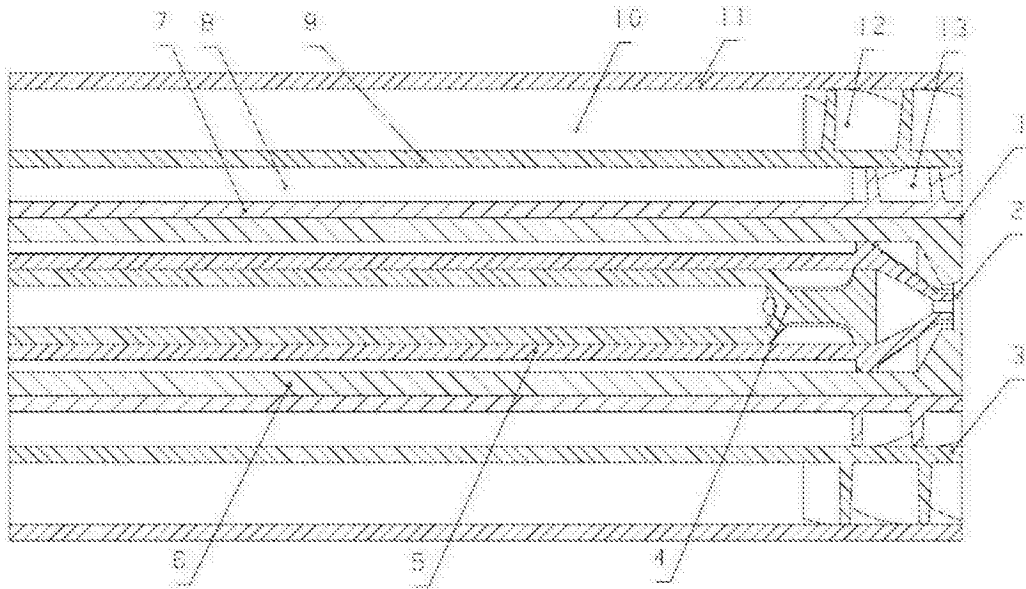


图 2

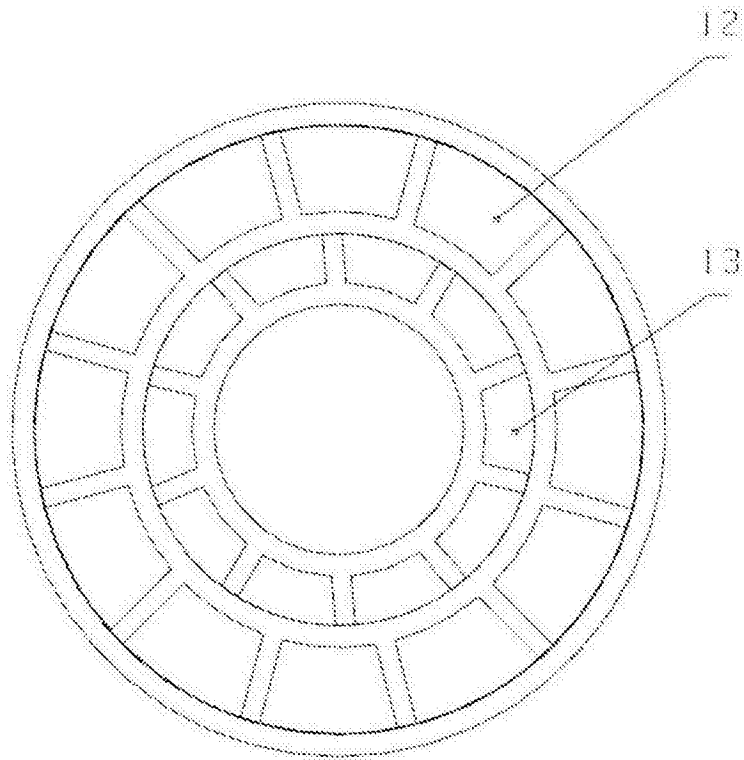


图 3

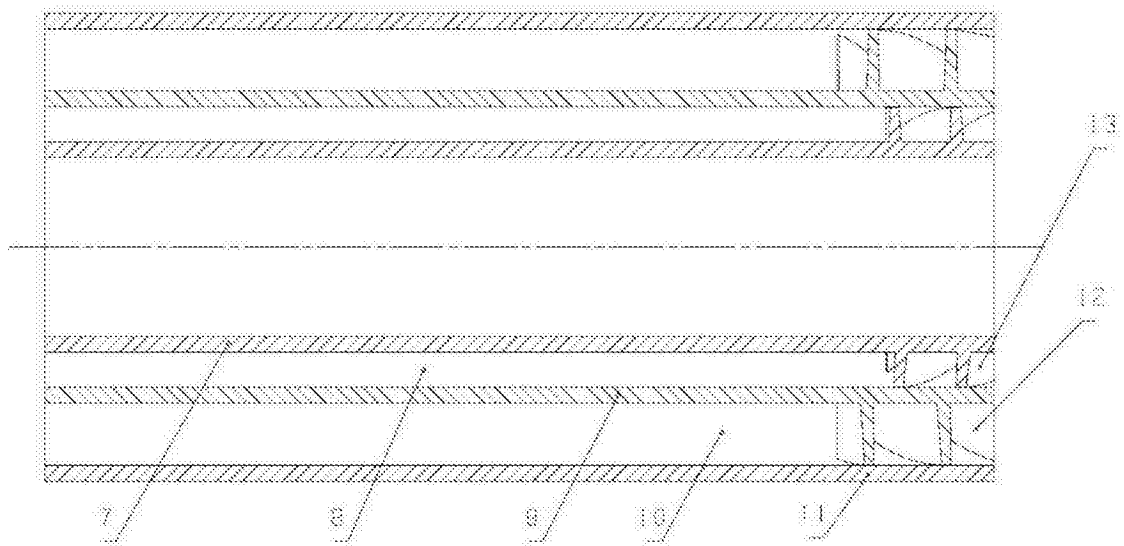


图 4