



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104848217 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 19

(21) 申请号 201510209803. 2

(22) 申请日 2015. 04. 29

(71) 申请人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路 15 号

(72) 发明人 顾洪斌 张新宇 林建民 李东霞
刑芸菲 仲峰泉 高占彪 钱大兴

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390
代理人 胡剑辉

(51) Int. Cl.

F23D 14/02(2006. 01)

F23D 14/78(2006. 01)

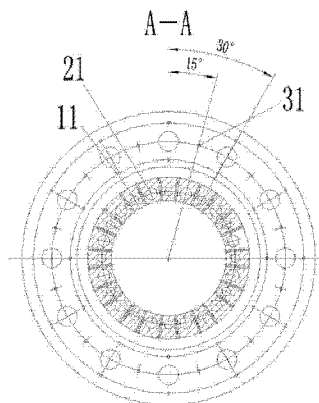
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种高超声速高焓地面模拟设备的燃烧室头部

(57) 摘要

本发明公开了一种高超声速高焓地面模拟设备的燃烧室头部, 其大大节省空间、降低制造成本、操作比较简单。其包括氢氧喷注环、内环空气喷注单元和外环空气喷注单元, 氢氧喷注环突出于内环空气喷注单元和外环空气喷注单元, 并且与点火器位于同一平面内, 氢氧喷注环具有氢气流道、氧气流道、以及若干个朝向点火器的氢气喷口和氧气喷口, 内环空气喷注单元具有内环空气流道、若干个内环空气喷口, 每个内环空气喷口设在氢气喷口和氧气喷口的间隙处, 外环空气喷注单元具有外环空气流道、若干个朝向燃烧室内壁的外环空气喷口。



1. 一种高超声速高焓地面模拟设备的燃烧室头部,其特征在于:其包括氢氧喷注环、内环空气喷注单元和外环空气喷注单元,氢氧喷注环突出于内环空气喷注单元和外环空气喷注单元,并且与点火器位于同一平面内,氢氧喷注环具有氢气流道(1)、氧气流道(2)、以及若干个朝向点火器的氢气喷口(11)和氧气喷口(21),内环空气喷注单元具有内环空气流道(8)、若干个内环空气喷口(81),每个内环空气喷口设在氢气喷口和氧气喷口的间隙处,外环空气喷注单元具有外环空气流道(3)、若干个朝向燃烧室内壁的外环空气喷口(31)。

2. 根据权利要求1所述的高超声速高焓地面模拟设备的燃烧室头部,其特征在于:所述氢氧喷注环位于燃烧室的中心区域。

3. 根据权利要求2所述的高超声速高焓地面模拟设备的燃烧室头部,其特征在于:所述点火器放在氢氧喷注环的中心处。

4. 根据权利要求3所述的高超声速高焓地面模拟设备的燃烧室头部,其特征在于:所述氢气喷口和氧气喷口交错地布置。

5. 根据权利要求4所述的高超声速高焓地面模拟设备的燃烧室头部,其特征在于:在若干个氢气喷口和氧气喷口中,多数为喷口轴线垂直于氢氧喷注环,少数为喷口轴线斜交于氢氧喷注环。

6. 根据权利要求5所述的高超声速高焓地面模拟设备的燃烧室头部,其特征在于:在交错地布置的氢气喷口和氧气喷口中,相邻的一个氢气喷口和一个氧气喷口为一组,喷口轴线垂直于氢氧喷注环的有8组,喷口轴线斜交于氢氧喷注环的有4组,这4组喷口均匀地分布在氢氧喷注环。

7. 根据权利要求6所述的高超声速高焓地面模拟设备的燃烧室头部,其特征在于:每个内环空气喷口设在每组氢气喷口和氧气喷口的间隙处。

一种高超声速高焓地面模拟设备的燃烧室头部

技术领域

[0001] 本发明属于高超声速风洞的技术领域,具体地涉及一种高超声速高焓地面模拟设备的燃烧室头部。

背景技术

[0002] 高超声速飞行器及发动机技术的发展极大地依赖于地面风洞设备(即,自由射流等地面模拟高空高速环境的设备)的建设。其中,能够长时间运行的高超声速高焓地面模拟设备的燃烧室是必不可少的设备。

[0003] 自由射流等地面模拟高空高速环境的设备具有高焓、高速、高压和长期使用的特点,在地面模拟高速环境一般需要加热空气并补充氧气,氧气的组分需要与高空一致。它的难点是压力较高,一般要达到 10MPa 的压力,目前的燃烧室只有火箭燃烧室能够达到这一设计压力,但火箭燃烧室的结构并不是按照长时间运行设计的,而且火箭的燃料大都是液体燃料,它还存在燃烧不够完全的问题。而地面模拟设备需要使用 10 年甚至更长时间,而且燃烧要完全。

[0004] 而采用氢气、氧气和空气的燃烧可以获得目前公认的污染最小的高焓气体。但是这些气体燃烧的问题是工作范围较窄,也就是只能工作在特定范围内,因为一旦脱离这个范围,火焰就会熄火。

[0005] 而地面模拟设备需要模拟包线范围内所有状态,所以参数变化范围较大,目前一般配备多组加热器来解决这个问题,缺点是占用空间大、制造成本高、操作复杂。

发明内容

[0006] 本发明的技术解决问题是:克服现有技术的不足,提供一种高超声速高焓地面模拟设备的燃烧室头部,其大大节省空间、降低制造成本、操作比较简单。

[0007] 本发明的技术方案是:这种高超声速高焓地面模拟设备的燃烧室头部,其包括氢氧喷注环、内环空气喷注单元和外环空气喷注单元,氢氧喷注环突出于内环空气喷注单元和外环空气喷注单元,并且与点火器位于同一平面内,氢氧喷注环具有氢气流道、氧气流道、以及若干个朝向点火器的氢气喷口和氧气喷口,内环空气喷注单元具有内环空气流道、若干个内环空气喷口,每个内环空气喷口设在氢气喷口和氧气喷口的间隙处,外环空气喷注单元具有外环空气流道、若干个朝向燃烧室内壁的外环空气喷口。

[0008] 本发明通过氢氧喷注环使得氢氧直接燃烧,氢氧比例在燃烧温度 900-2100K 范围内都可稳定;空气通过设在氢气喷口和氧气喷口的间隙处的内环空气喷口进入燃烧室核心部位来冷却氢氧喷注环的内壁;空气通过外环空气喷口直接喷注到燃烧室内壁来冷却燃烧室内壁,并且与内环空气喷口的空气形成气膜来冷却氢氧喷注环的外壁,从而使得燃烧室的热损失小;所以本发明只采用这种燃烧室头部来代替多组加热器,能够模拟包线范围内所有状态,因此大大节省空间、降低制造成本、操作比较简单。

附图说明

[0009] 图 1 是根据本发明的高超声速高焓地面模拟设备的燃烧室头部的结构示意图。

[0010] 图 2 是图 1 中的主要部分的结构示意图。

[0011] 图 3 是图 2 的 A-A 向剖视图。

具体实施方式

[0012] 如图 1-3 所示,这种高超声速高焓地面模拟设备的燃烧室头部,其包括氢氧喷注环、内环空气喷注单元和外环空气喷注单元,氢氧喷注环突出于内环空气喷注单元和外环空气喷注单元,并且与点火器(图中未示出)位于同一平面内,氢氧喷注环具有氢气流道 1、氧气流道 2、以及若干个朝向点火器的氢气喷口 11 和氧气喷口 21,内环空气喷注单元具有内环空气流道 8、若干个内环空气喷口 81,每个内环空气喷口设在氢气喷口和氧气喷口的间隙处,外环空气喷注单元具有外环空气流道 3、若干个朝向燃烧室内壁的外环空气喷口 31。氢气和氧气在氢氧通道 4 中混合,外环空气通过外环空气通道 5 后冷却氢氧喷注环的外壁和燃烧室壁面,内环空气通过内环空气流道 8 与氢气流道 1 的缝隙以及内环空气流道 8 与氧气流道 2 的缝隙进入氢氧通道 4 来冷却氢氧喷注环的内壁。

[0013] 本发明通过氢氧喷注环使得氢氧直接燃烧,氢氧比例在燃烧温度 900-2100K 范围内都可稳定;空气通过设在氢气喷口和氧气喷口的间隙处的内环空气喷口进入燃烧室核心部位来冷却氢氧喷注环的内壁;空气通过外环空气喷口直接喷注到燃烧室内壁来冷却燃烧室内壁,并且与内环空气喷口的空气形成气膜来冷却氢氧喷注环的外壁,从而使得燃烧室的热损失小;所以本发明只采用这种燃烧室头部来代替多组加热器,能够模拟包线范围内所有状态,因此大大节省空间、降低制造成本、操作比较简单。

[0014] 另外,由于内环空气喷注单元的内环空气喷口设在氢气喷口和氧气喷口的间隙处,而外环空气喷注单元的外环空气喷口是直喷的,所以外环空气喷注的量要高于内环的空气量,主要是冷却氢氧喷注环的外壁以及与高温燃气掺混。最终燃烧后,氢全部转化为水、而氧气的摩尔含量与空气中氧含量一致,是 21%。这样到燃烧室出口时,氧含量摩尔比例是与空气一致的。

[0015] 另外,所述氢氧喷注环位于燃烧室的中心区域。这样燃烧室的壁面热负荷小。

[0016] 另外,所述点火器放在氢氧喷注环的中心处。点火是通过氢氧喷注环中心位置处的点火器点燃氢氧喷注环上的氢气。点燃火焰远离喷口位置,交叉形成扩散火焰,使得氢气和氧气混合更加均匀、燃烧更加充分。

[0017] 另外,所述氢气喷口和氧气喷口交错地布置。这样使得燃烧迅速、完全和温度更均匀,稳定范围更宽。

[0018] 另外,在若干个氢气喷口和氧气喷口中,多数为喷口轴线垂直于氢氧喷注环,少数为喷口轴线斜交于氢氧喷注环。这样大部分氢气和氧气顺流动方向直喷,既有利于混合均匀,同时氢氧直接燃烧也使得燃烧更加充分而且稳定性好,还有少部分氢气和氧气喷注向中心汇聚,这部分是保证可靠点火以及兼顾中心区的温度均匀。

[0019] 更进一步地,在交错地布置的氢气喷口和氧气喷口中,相邻的一个氢气喷口和一个氧气喷口为一组,喷口轴线垂直于氢氧喷注环的有 8 组,喷口轴线斜交于氢氧喷注环的有 4 组,这 4 组喷口均匀地分布在氢氧喷注环。

[0020] 另外,每个内环空气喷口设在每组氢气喷口和氧气喷口的间隙处。这样能够更好更均匀地冷却氢氧喷注环的内壁。

[0021] 本发明的有益效果如下:

[0022] ①氢氧直接燃烧的方式,氢氧比例在燃烧温度 900-2100K 范围内都可稳定。

[0023] ②火焰处于燃烧室中心区域,壁面热负荷小。

[0024] ③采用空气冲击和气膜冷却方式,燃烧室的热损失小。

[0025] ④可以长时间连续工作。

[0026] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明作任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属本发明技术方案的保护范围。

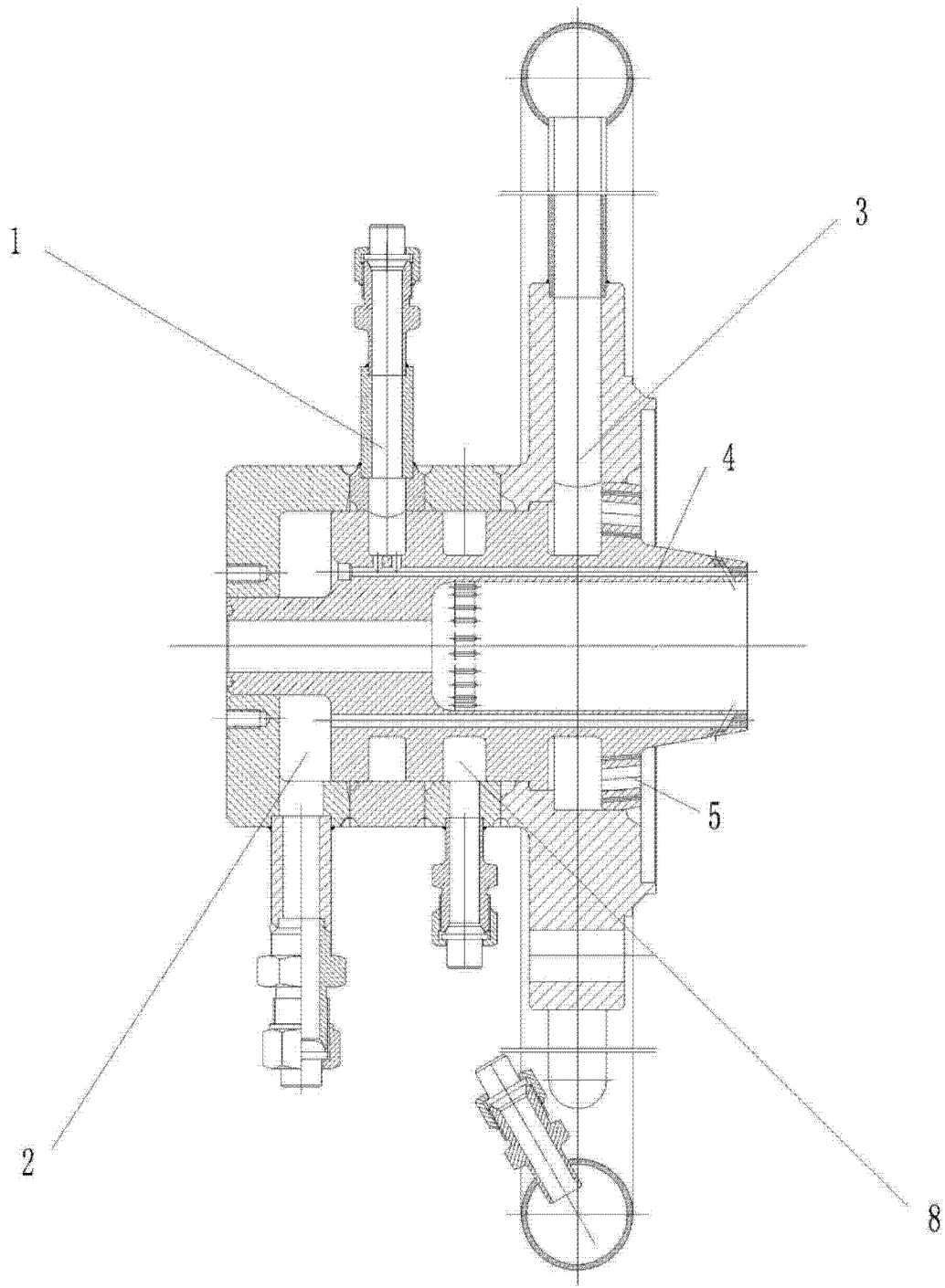


图 1

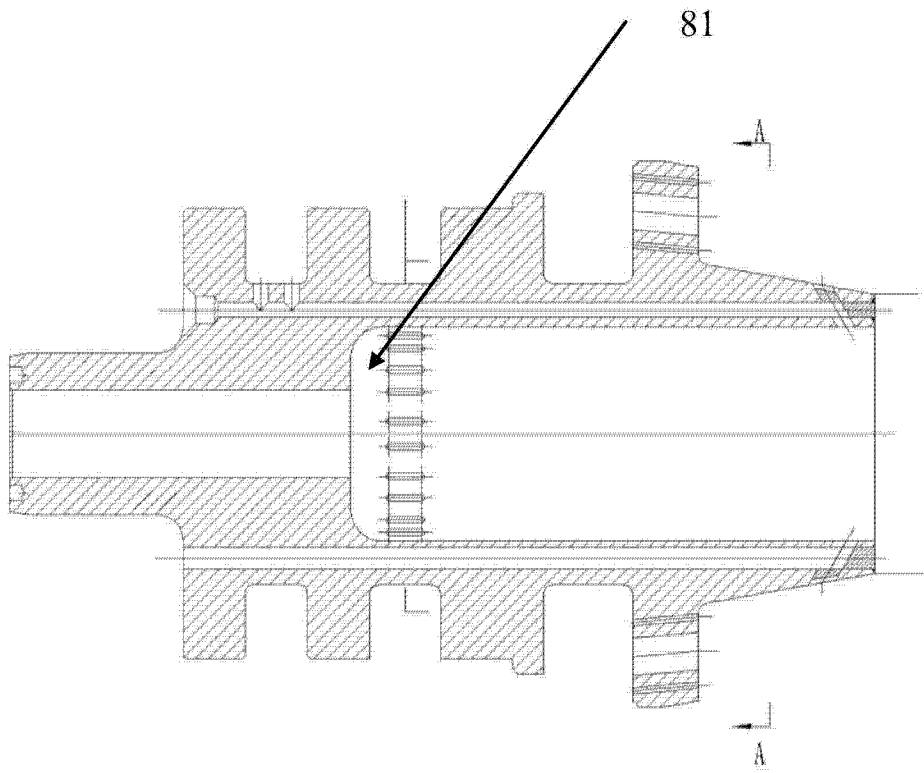


图 2

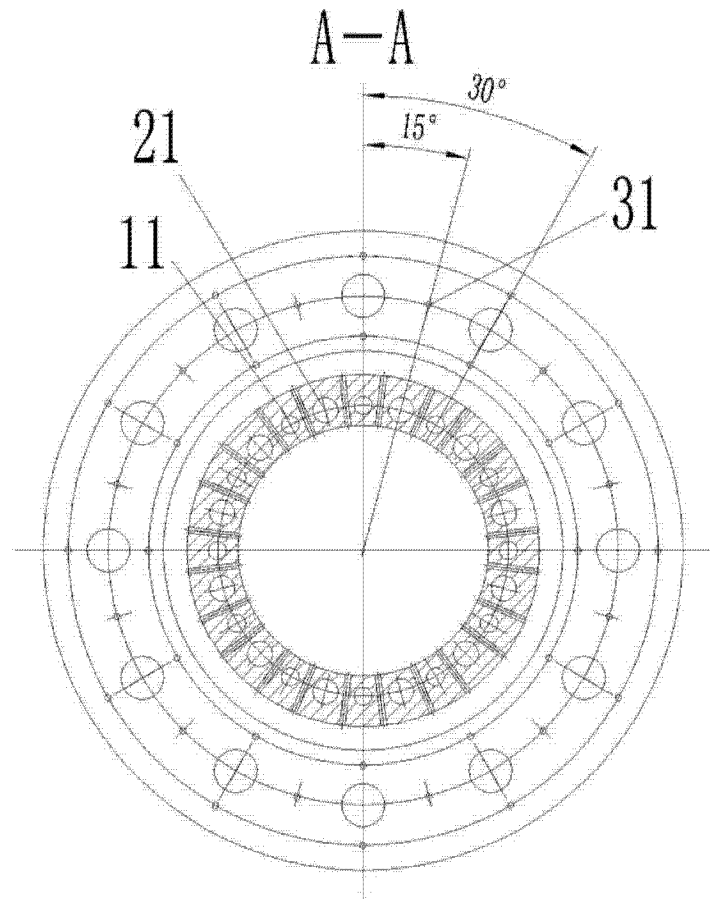


图 3