



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111952630 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 17

(21) 申请号 202010810478.6

(22) 申请日 2020.08.13

(71) 申请人 北京理工大学

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街5号

(72) 发明人 王雨晴 任佳伟

(74) 专利代理机构 北京万象新悦知识产权代理有限公司 11360

代理人 王岩

(51) Int. Cl.

H01M 8/04007 (2016.01)

H01M 8/04014 (2016.01)

H01M 8/0612 (2016.01)

H01M 8/1246 (2016.01)

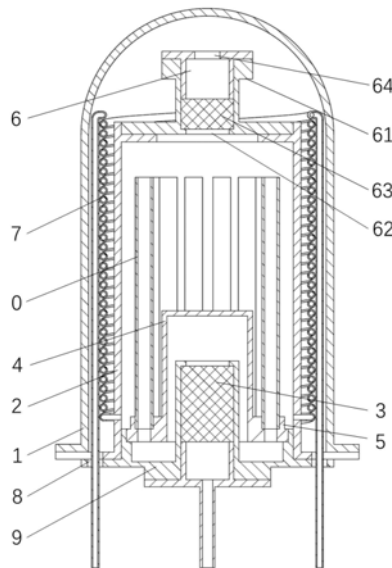
权利要求书3页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种便携式燃料电池系统及其实现方法

(57) 摘要

本发明公开了一种便携式燃料电池系统及其实现方法。本发明采用嵌套的外壳体和内壳体构成容纳腔，阴极气体管道设置在容纳腔内；在内壳体底部设置燃料重整装置，顶端设置尾气燃烧装置，在燃料重整装置外套设同轴的阳极流道外壳体构成阳极流道；阳极流道外壳体与内壳体之间形成阴极气体腔；在阴极气体腔内设置电池堆，并连通至阳极流道；电池反应放出热量为燃料重整装置提供高温边界，减少放热损失；尾气燃烧装置处理电池尾气产生的高温燃烧废气经容纳腔与阴极气体管道发生热交换，为电池堆提供高温边界，减少电池堆放热损失；本发明能够提高电池性能；结构紧凑，且对外换热损失小，减少隔热材料使用，从而降低系统质量和体积，更适合便携式应用。



1. 一种强化热管理的便携式燃料电池系统,其特征在于,所述便携式燃料电池系统包括:外壳体、内壳体、燃料重整装置、密封盘、阳极流道外壳体、电池底座、尾气燃烧装置、阴极气体管道和尾气出口;其中,外壳体为底端开口且内部中空的壳体,内壳体为底端和顶端均开口的管式结构,外壳体的内径大于内壳体的外径,外壳体与内壳体同轴套装在一起,并且底端密封连接,二者之间形成容纳腔;阴极气体管道设置在容纳腔内,并且螺旋缠绕在内壳体外,阴极气体管道的入口端位于容纳腔外,出口端通过位于内壳体底部的开孔伸入至内壳体内;在内壳体内且位于底部中心设置燃料重整装置,并且燃料重整装置的底端与内壳体的底端之间采用密封盘密封连接;阳极流道外壳体为底端开口且内部中空的壳体,阳极流道外壳体的内径大于燃料重整装置的外径,阳极流道外壳体的底部外边缘设置同轴的环形的电池底座,二者连接为一个整体,在电池底座上设置多个呈中心对称的通孔,在内壳体内,连接为一个整体的阳极流道外壳体和电池底座,同轴地套在燃料重整装置外,且电池底座的下表面与密封盘的上表面之间有距离,电池底座的外边缘与密封盘的上表面密封连接,从而在阳极流道外壳体的内壁与燃料重整装置的外壁之间以及电池底座的下表面与密封盘的上表面构成连通的阳极流道,电池底座上的通孔连通至阳极流道外壳体内的阳极流道;阳极流道外壳体的外壁与内壳体的内壁之间形成阴极气体腔;在每一个电池底座的通孔上安置一个管式固体氧化物燃料电池,每一个固体氧化物燃料电池平行于中轴线,从而形成圆周排列的电池堆,围绕着位于中心的燃料重整装置;管式固体氧化物燃料电池的内部空腔通过电池底座上的通孔连通至阳极流道;在内壳体的顶端中心设置尾气燃烧装置,尾气燃烧装置的燃烧废气出口连通至外壳体与内壳体之间的容纳腔;在容纳腔的底部设置尾气出口;电池底座、电池堆、阳极流道外壳体和燃料重整装置与外壳体和内壳体同轴;阴极气体通过阴极气体管道进入至内壳体与阳极流道外壳体之间形成的阴极气体腔内;燃料进入至燃料重整装置,在内部的多孔介质催化剂的表面发生部分氧化反应,生成能够被管式固体氧化物燃料电池利用的混合燃料,进入至阳极流道;混合燃料经阳极流道改变方向,自上而下经过燃料重整装置外壁后,经电池底座上的通孔从底部进入至管式固体氧化物燃料电池内侧,利用混合燃料中的氢气与一氧化碳作为还原剂,管式固体氧化物燃料电池外侧的阴极与阴极气体腔的阴极气体接触,利用阴极气体中的氧气作为氧化剂,在管式固体氧化物燃料电池中发生电化学反应,产生阳极尾气和阴极尾气,同时放出热量;电池反应放出的热量为燃料重整装置提供高温边界,减少燃料重整装置放热损失;含有残余燃料的阳极尾气与阴极尾气在内壳体内的顶部混合形成电池尾气,流入尾气燃烧装置;含有氧气与残余燃料的电池尾气在尾气燃烧装置内发生完全氧化反应,产生燃烧废气,同时放出大量热量;燃烧废气进入至容纳腔内,从上至下经过阴极气体管道,与阴极气体管道发生热交换;容纳腔内的高温的燃烧废气环绕在内壳体外部,为内壳体内的电池堆提供高温的边界条件,减少管式固体氧化物燃料电池与外界环境的换热损失;燃烧废气最终从底部的尾气出口排出至外部。

2. 如权利要求1所述的便携式燃料电池系统,其特征在于,所述燃料重整装置包括:多孔介质腔体、燃料进气端口、燃料出气端口和多孔介质催化剂;其中,多孔介质腔体为内部中空的壳体,多孔介质腔体的底部边缘与内壳体的底端密封连接;多孔介质腔体的底部中心设置有燃料进气端口,多孔介质腔体的顶部中心设置有燃料出气端口,在多孔介质腔体内设置有多孔介质催化剂;碳氢燃料与阴极气体通过燃料进气端口通入多孔介质腔体内,

在多孔介质催化剂的表面发生部分氧化反应,生成能够被燃料电池利用的氢气和一氧化碳混合燃料,从燃料出气端口进入至阳极流道。

3. 如权利要求1所述的便携式燃料电池系统,其特征在于,所述管式固体氧化物燃料电池的内侧为阳极,外侧为阴极;内侧的阳极接收来自燃料重整装置经阳极流道和通孔的混合燃料作为还原剂,外侧的阴极与阴极气体腔的阴极气体接触,利用阴极气体中的氧气作为氧化剂,在管式固体氧化物燃料电池中发生电化学反应,产生阴极尾气和阳极尾气,同时放出大量热量,在内壳体的顶部混合,流入尾气燃烧装置。

4. 如权利要求1所述的便携式燃料电池系统,其特征在于,所述尾气燃烧装置包括:尾燃催化剂腔体、尾气进口、多孔介质尾燃催化剂和燃烧废气出口;其中,尾燃催化剂腔体的底部边缘与内壳体的顶端密封连接;在尾燃催化剂腔体的底部中心设置有尾气进口;在尾燃催化剂腔体的顶部中心设置有燃烧废气出口;在尾燃催化剂腔体内设置多孔介质尾燃催化剂;含有残余燃料和氧气的尾气经尾气入口进入至尾燃催化剂腔体内,在多孔介质尾燃催化剂的表面发生完全氧化反应,产生燃烧废气,放出大量热量;燃烧废气通过燃烧废气出口,排至外壳体与内壳体之间的容纳腔内。

5. 如权利要求1所述的便携式燃料电池系统,其特征在于,所述电池底座的通孔为阶梯状,包括上下互相连通且共轴的两部分:安装孔和通气孔,位于上部分的安装孔的直径大于位于下部分的通气孔的直径,从而通气孔的顶部形成环形的固定台面,安装孔的直径不小于管式固体氧化物燃料电池的外径,通气孔的直径小于管式固体氧化物燃料电池的外径,管式固体氧化物燃料电池的底端放置在环形的固定台面上,通气孔连通至阳极流道,从而来自阳极流道的混合燃料通过通气孔,流通至管式固体氧化物燃料电池内。

6. 如权利要求1所述的便携式燃料电池系统,其特征在于,所述电池底座的材料采用金属材料。

7. 如权利要求1所述的便携式燃料电池系统,其特征在于,所述阳极流道外壳体的材料采用金属材料。

8. 一种如权利要求1所述的强化热管理的便携式燃料电池系统的实现方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

1) 阴极气体通过阴极气体管道进入至内壳体与阳极流道外壳体之间形成的阴极气体腔内;

2) 燃料进入至燃料重整装置,在内部的多孔介质催化剂的表面发生部分氧化反应,生成能够被管式固体氧化物燃料电池利用的混合燃料,进入至阳极流道;

3) 混合燃料经阳极流道改变方向,自上而下经过燃料重整装置外壁后,经电池底座上的通孔从底部进入至管式固体氧化物燃料电池内侧,利用混合燃料中的氢气与一氧化碳作为还原剂,管式固体氧化物燃料电池外侧的阴极与阴极气体腔的阴极气体接触,利用阴极气体中的氧气作为氧化剂,在管式固体氧化物燃料电池中发生电化学反应,产生阳极尾气和阴极尾气,同时放出热量;

4) 电池反应放出的热量为燃料重整装置提供高温边界,减少燃料重整装置放热损失;

5) 含有残余燃料的阳极尾气与阴极尾气在内壳体内部的顶部混合形成电池尾气,流入尾气燃烧装置;

6) 含有氧气与残余燃料的电池尾气在尾气燃烧装置内发生完全氧化反应,产生燃烧废

气,同时放出大量热量;

7) 燃烧废气进入至容纳腔内,从上至下经过阴极气体管道,与阴极气体管道发生热交换;容纳腔内的高温的燃烧废气环绕在内壳体外部,为内壳体内部的电池堆提供高温的边界条件,减少管式固体氧化物燃料电池与外界环境的换热损失;

8) 燃烧废气最终从底部的尾气出口排出至外部。

## 一种便携式燃料电池系统及其实现方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及固体氧化物燃料电池技术,具体涉及一种强化热管理的便携式燃料电池系统及其实现方法。

### 背景技术

[0002] 固体氧化物燃料电池(Solid Oxide Fuel Cell,SOFC)在中高温下工作,采用高离子电导率的氧化物材料作为电解质,可利用甲烷、丁烷、乙醇、柴油、航空煤油等碳氢燃料,具有广泛的燃料适应性和较高的能量密度,在便携式电源中的应用极具前景。SOFC系统的典型构型包括气体供给单元、燃料处理单元、SOFC单元、尾气处理单元、热管理单元等。燃料处理单元一般采用催化部分氧化重整器,使燃料发生部分氧化反应,生成可被SOFC利用的氢气和一氧化碳。尾气处理单元一般采用催化燃烧器,将反应后的残余燃料完全氧化。便携式SOFC系统运行期间,释放热量的组件包括燃料处理单元、SOFC单元和尾气处理单元。系统高度集成导致其他单元与SOFC间存在强烈的热耦合,并非传统意义上的绝热边界。热自维持运行要求上述组件释放的热量可以将烃类燃料和阴极空气加热到运行温度,以及弥补系统对外界环境的热损失。但是便携SOFC系统的尺寸小、比表面积大,热损失严重,这使得系统热自维持变得更加困难。便携SOFC系统在热自维持下内部温度降低,进而导致系统输出功率降低。

[0003] 因此,强化系统的热管理,优化各单元间的耦合性能,以此获得最佳的热集成设计对实现SOFC的便携应用非常重要。

### 发明内容

[0004] 为了实现上述目标,本发明提出了一种强化热管理的便携式燃料电池系统及其实现方法,改善现有便携式固体氧化物燃料电池系统中存在的热损失较大、热自维持困难等问题,从而提高电池性能。

[0005] 本发明的一个目的在于提出一种强化热管理的便携式燃料电池系统。

[0006] 本发明的强化热管理的便携式燃料电池系统包括:外壳体、内壳体、燃料重整装置、密封盘、阳极流道外壳体、电池底座、尾气燃烧装置、阴极气体管道和尾气出口;其中,外壳体为底端开口且内部中空的壳体,内壳体为底端和顶端均开口的管式结构,外壳体的内径大于内壳体的外径,外壳体与内壳体同轴套装在一起,并且底端密封连接,二者之间形成容纳腔;阴极气体管道设置在容纳腔内,并且螺旋缠绕在内壳体外,阴极气体管道的入口端位于容纳腔外,出口端通过位于内壳体底部的开孔伸入至内壳体内;在内壳体内且位于底部中心设置燃料重整装置,并且燃料重整装置的底端与内壳体的底端之间采用密封盘密封连接;阳极流道外壳体为底端开口且内部中空的壳体,阳极流道外壳体的内径大于燃料重整装置的外径,阳极流道外壳体的底部外边缘设置同轴的环形的电池底座,二者连接为一个整体,在电池底座上设置多个呈中心对称的通孔,在内壳体内,连接为一个整体的阳极流道外壳体和电池底座,同轴地套在燃料重整装置外,且电池底座的下表面与密封盘的上表

面之间有距离,电池底座的外边缘与密封盘的上表面密封连接,从而在阳极流道外壳体的内壁与燃料重整装置的外壁之间以及电池底座的下表面与密封盘的上表面构成连通的阳极流道,电池底座上的通孔连通至阳极流道外壳体内的阳极流道;阳极流道外壳体的外壁与内壳体的内壁之间形成阴极气体腔;在每一个电池底座的通孔上安置一个管式固体氧化物燃料电池,每一个固体氧化物燃料电池平行于中轴线,从而形成圆周排列的电池堆,围绕着位于中心的燃料重整装置;管式固体氧化物燃料电池的内部空腔通过电池底座上的通孔连通至阳极流道;在内壳体的顶端中心设置尾气燃烧装置,尾气燃烧装置的燃烧废气出口连通至外壳体与内壳体之间的容纳腔;在容纳腔的底部设置尾气出口;电池底座、电池堆、阳极流道外壳体和燃料重整装置与外壳体和内壳体同轴;阴极气体通过阴极气体管道进入至内壳体与阳极流道外壳体之间形成的阴极气体腔内;燃料进入至燃料重整装置,在内部的多孔介质催化剂的表面发生部分氧化反应,生成能够被管式固体氧化物燃料电池利用的混合燃料,进入至阳极流道;混合燃料经阳极流道改变方向,自上而下经过燃料重整装置外壁后,经电池底座上的通孔从底部进入至管式固体氧化物燃料电池内侧,利用混合燃料中的氢气与一氧化碳作为还原剂,管式固体氧化物燃料电池外侧的阴极与阴极气体腔的阴极气体接触,利用阴极气体中的氧气作为氧化剂,在管式固体氧化物燃料电池中发生电化学反应,产生阳极尾气和阴极尾气,同时放出热量;电池反应放出的热量为燃料重整装置提供高温边界,减少燃料重整装置放热损失;含有残余燃料的阳极尾气与阴极尾气在内壳体内部的顶部混合形成电池尾气,流入尾气燃烧装置;含有氧气与残余燃料的电池尾气在尾气燃烧装置内发生完全氧化反应,产生燃烧废气,同时放出大量热量;燃烧废气进入至容纳腔内,从上至下经过阴极气体管道,与阴极气体管道发生热交换;容纳腔内的高温的燃烧废气环绕在内壳体外部,为内壳体内部的电池堆提供高温的边界条件,减少管式固体氧化物燃料电池与外界环境的换热损失;燃烧废气最终从底部的尾气出口排出至外部。

[0007] 燃料重整装置包括:多孔介质腔体、燃料进气端口、燃料出气端口和多孔介质催化剂;其中,多孔介质腔体为内部中空的壳体,多孔介质腔体的底部边缘与内壳体的底端密封连接;多孔介质腔体的底部中心设置有燃料进气端口,多孔介质腔体的顶部中心设置有燃料出气端口,在多孔介质腔体内设置有多孔介质催化剂;碳氢燃料与阴极气体通过燃料进气端口通入多孔介质腔体内,在多孔介质催化剂的表面发生部分氧化反应,生成能够被燃料电池利用的氢气和一氧化碳混合燃料,从燃料出气端口进入至阳极流道。

[0008] 管式固体氧化物燃料电池的内侧为阳极,外侧为阴极;内侧的阳极接收来自燃料重整装置经阳极流道和通孔的混合燃料作为还原剂,外侧的阴极与阴极气体腔的阴极气体接触,利用阴极气体中的氧气作为氧化剂,在管式固体氧化物燃料电池中发生电化学反应,产生阴极尾气和阳极尾气,同时放出大量热量,在内壳体的顶部混合,流入尾气燃烧装置。阴极气体为含氧气体。

[0009] 尾气燃烧装置包括:尾燃催化剂腔体、尾气进口、多孔介质尾燃催化剂和燃烧废气出口;其中,尾燃催化剂腔体的底部边缘与内壳体的顶端密封连接;在尾燃催化剂腔体的底部中心设置有尾气进口;在尾燃催化剂腔体的顶部中心设置有燃烧废气出口;在尾燃催化剂腔体内设置多孔介质尾燃催化剂;含有残余燃料和氧气的尾气经尾气入口进入至尾燃催化剂腔体内,在多孔介质尾燃催化剂的表面发生完全氧化反应,产生燃烧废气,放出大量热量;燃烧废气通过燃烧废气出口,排至外壳体与内壳体之间的容纳腔内。

- [0010] 阳极流道外壳体的材料采用金属材料,Fe基合金、Cu基合金等金属材料中的一种。
- [0011] 电池底座的材料采用金属材料,包括但不限于Ni基合金、Cr基合金或Fe基合金等中的一种。电池底座的通孔为阶梯状,包括上下互相连通且共轴的两部分:安装孔和通气孔,位于上部分的安装孔的直径大于位于下部分的通气孔的直径,从而通气孔的顶部形成环形的固定台面,安装孔的直径不小于管式固体氧化物燃料电池的外径,通气孔的直径小于管式固体氧化物燃料电池的外径,管式固体氧化物燃料电池的底端放置在环形的固定台面上,通气孔连通至阳极流道,从而来自阳极流道的混合燃料通过通气孔,流通至管式固体氧化物燃料电池内。
- [0012] 本发明的强化热管理的便携式燃料电池系统的最大直径即外壳体的外径为30mm~200mm,强化热管理的便携式燃料电池系统的最大长度即外壳体的长度为100mm~300mm,强化热管理的便携式燃料电池系统的质量为1kg~25kg。
- [0013] 本发明的另一个目的在于提出一种强化热管理的便携式燃料电池系统的实现方法。
- [0014] 本发明的强化热管理的便携式燃料电池系统的实现方法,包括以下步骤:
- [0015] 1) 阴极气体通过阴极气体管道进入至内壳体与阳极流道外壳体之间形成的阴极气体腔内;
- [0016] 2) 燃料进入至燃料重整装置,在内部的多孔介质催化剂的表面发生部分氧化反应,生成能够被管式固体氧化物燃料电池利用的混合燃料,进入至阳极流道;
- [0017] 3) 混合燃料经阳极流道改变方向,自上而下经过燃料重整装置外壁后,经电池底座上的通孔从底部进入至管式固体氧化物燃料电池内侧,利用混合燃料中的氢气与一氧化碳作为还原剂,管式固体氧化物燃料电池外侧的阴极与阴极气体腔的阴极气体接触,利用阴极气体中的氧气作为氧化剂,在管式固体氧化物燃料电池中发生电化学反应,产生阳极尾气和阴极尾气,同时放出热量;
- [0018] 4) 电池反应放出的热量为燃料重整装置提供高温边界,减少燃料重整装置放热损失;
- [0019] 5) 含有残余燃料的阳极尾气与阴极尾气在内壳体内部的顶部混合形成电池尾气,流入尾气燃烧装置;
- [0020] 6) 含有氧气与残余燃料的电池尾气在尾气燃烧装置内发生完全氧化反应,产生燃烧废气,同时放出大量热量;
- [0021] 7) 燃烧废气进入至容纳腔内,从上至下经过阴极气体管道,与阴极气体管道发生热交换;容纳腔内的高温的燃烧废气环绕在内壳体外部,为内壳体内部的电池堆提供高温的边界条件,减少管式固体氧化物燃料电池与外界环境的换热损失;
- [0022] 8) 燃烧废气最终从底部的尾气出口排出至外部。
- [0023] 本发明的优点:
- [0024] 本发明采用嵌套的外壳体和内壳体构成容纳腔,阴极气体管道设置在容纳腔内;在内壳体底部设置燃料重整装置,顶端设置尾气燃烧装置,在燃料重整装置外套设同轴的阳极流道外壳体构成阳极流道;阳极流道外壳体与内壳体之间形成阴极气体腔;在阴极气体腔内的燃料重整装置外周设置电池堆,管式SOFC连通至阳极流道;电池反应放出热量为燃料重整装置提供高温边界,减少燃料重整装置放热损失;尾气燃烧装置处理电池尾气产

生的高温燃烧废气经容纳腔与阴极气体管道发生热交换,为电池堆提供高温边界,减少电池堆放热损失;本发明燃料利用率高,能够提高电池性能;结构紧凑,且对外换热损失小,减少隔热材料使用,从而降低系统质量和体积,更适合便携式应用。

### 附图说明

[0025] 图1为本发明的强化热管理的便携式固体氧化物燃料电池系统的一个实施例的剖面图;

[0026] 图2为本发明的强化热管理的便携式固体氧化物燃料电池系统的一个实施例的外部示意图;

[0027] 图3为本发明的强化热管理的便携式固体氧化物燃料电池系统的一个实施例的燃料重整装置和阳极流道外壳体的示意图。

### 具体实施方式

[0028] 下面结合附图,通过具体实施例,进一步阐述本发明。

[0029] 如图1所示,本实施例的强化热管理的便携式燃料电池系统包括:外壳体1、内壳体2、燃料重整装置3、阳极流道外壳体4、电池底座5、尾气燃烧装置6、阴极气体管道7、尾气出口8和密封盘9;其中,外壳体1为顶端封闭底端开口且内部中空的壳体,内壳体2为底端和顶端均开口的管式结构,外壳体1的内径大于内壳体2的外径,外壳体1与内壳体2同轴套装在一起,并且底端密封连接,二者之间形成容纳腔;四根阴极气体管道7设置在容纳腔内,并且分别螺旋缠绕在内壳体2外,阴极气体管道7的入口端位于容纳腔外,出口端通过位于内壳体2底部的开孔伸入至内壳体2内,四个出口端呈中心对称分布在内壳体2的底部,如图2所示;在内壳体2内且位于底部中心设置燃料重整装置3,并且燃料重整装置3的底端与内壳体2的底端之间采用密封盘9密封连接,密封盘9采用密封法兰;阳极流道外壳体4为顶端封闭底端开口且内部中空的壳体,阳极流道外壳体4的内径大于燃料重整装置3的外径,阳极流道外壳体的底部外边缘设置同轴的环形的电池底座5,二者连接为一个整体,在电池底座5上设置多个呈中心对称的通孔,在内壳体内,连接为一个整体的阳极流道外壳体和电池底座,同轴的套在燃料重整装置外,且电池底座的下表面与密封盘的上表面之间有距离,电池底座的外边缘与密封盘的上表面密封连接,在内壳体2内且位于燃料重整装置3外设置阳极流道外壳体4,且二者底部密封连接,阳极流道外壳体4的内壁与燃料重整装置3的外壁之间以及池底座的下表面与密封盘的上表面构成阳极流道,通孔连通至阳极流道外壳体4内的阳极流道;阳极流道外壳体4的外壁与内壳体2的内壁之间形成阴极气体腔;在每一个电池底座5的通孔上安置一个管式固体氧化物燃料电池,每一个固体氧化物燃料电池平行于中轴线,从而形成圆周排列的电池堆,围绕着位于中心的燃料重整装置3;燃料电池的内部空腔通过通孔连通至阳极流道;在内壳体2的顶端中心设置尾气燃烧装置6,尾气燃烧装置6的燃烧废气出口连通至外壳体1与内壳体2之间的容纳腔;在容纳腔的底部设置尾气出口8;电池底座5、电池堆、阳极流道外壳体4和燃料重整装置3与外壳体1和内壳体2同轴。

[0030] 如图3所示,燃料重整装置3包括:多孔介质腔体31、燃料进气端口32、燃料出气端口33和多孔介质催化剂34;其中,多孔介质腔体31为内部中空的壳体,多孔介质腔体31的底部设置有凸缘与内壳体2的底端密封连接;多孔介质腔体31的底部中心设置有燃料进气端



口32,多孔介质腔体31的顶部中心设置有燃料出气端口33,在多孔介质腔体31内设置有多孔介质催化剂34。在燃料重整装置3外设置阳极流道外壳体4,阳极流道外壳体4的底部设置环形的电池底座5,在电池底座5上设置多个呈中心对称的通孔;电池底座的通孔为阶梯状,包括上下互相连通且共轴的两部分:安装孔51和通气孔52,位于上部分的安装孔51的直径大于位于下部分的通气孔52的直径,从而通气孔52的顶部形成环形的固定台面53,安装孔的直径不小于管式固体氧化物燃料电池的外径,通气孔的直径小于管式固体氧化物燃料电池的外径,管式固体氧化物燃料电池的底端放置在环形的固定台面上,通气孔连通至阳极流道,从而来自阳极流道的混合燃料通过通气孔,流通至管式固体氧化物燃料电池内。

[0031] 尾气燃烧装置6包括:尾燃催化剂腔体61、尾气进口62、多孔介质尾燃催化剂63和燃烧废气出口64;其中,尾燃催化剂腔体61的底部设置有凸缘与内壳体2的顶端密封连接;在尾燃催化剂腔体的底部中心设置有尾气进口62;在尾燃催化剂腔体61的顶部中心设置有燃烧废气出口64;在尾燃催化剂腔体61内设置多孔介质尾燃催化剂63。

[0032] 本实施例的强化热管理的便携式燃料电池系统的实现方法,包括以下步骤:

[0033] 1) 阴极气体通过阴极气体管道7进入至内壳体2与阳极流道外壳体4之间形成的阴极气体腔内;

[0034] 2) 燃料进入至燃料重整装置3,在内部的多孔介质催化剂的表面发生部分氧化反应,生成能够被管式SOFC利用的混合燃料,进入至阳极流道;

[0035] 3) 混合燃料经阳极流道改变方向,自上而下经过燃料重整装置3外壁后,经电池底座上的通孔从底部进入至管式SOFC内侧,利用混合燃料中的氢气与一氧化碳作为还原剂,管式SOFC外侧的阴极与阴极气体腔的阴极气体接触,利用阴极气体中的氧气作为氧化剂,在管式SOFC中发生电化学反应,产生阳极尾气和阴极尾气,同时放出热量;

[0036] 4) 电池反应放出的热量为燃料重整装置3提供高温边界,减少燃料重整装置3放热损失;

[0037] 5) 含有残余燃料的阳极尾气与阴极尾气在内壳体2内的顶部混合形成电池尾气,流入尾气燃烧装置6;

[0038] 6) 含有氧气与残余燃料的电池尾气在尾气燃烧装置6内发生完全氧化反应,产生燃烧废气,同时放出大量热量;

[0039] 7) 燃烧废气进入至容纳腔内,从上至下经过阴极气体管道7,与阴极气体管道7发生热交换;容纳腔内的高温的燃烧废气环绕在内壳体2外部,为内壳体2内的电池堆提供高温的边界条件,减少管式SOFC与外界环境的换热损失;

[0040] 8) 燃烧废气最终从底部的尾气出口8排出至外部。

[0041] 最后需要注意的是,公布实施例的目的在于帮助进一步理解本发明,但是本领域的技术人员可以理解:在不脱离本发明及所附的权利要求的精神和范围内,各种替换和修改都是可能的。因此,本发明不应局限于实施例所公开的内容,本发明要求保护的范围以权利要求书界定的范围为准。

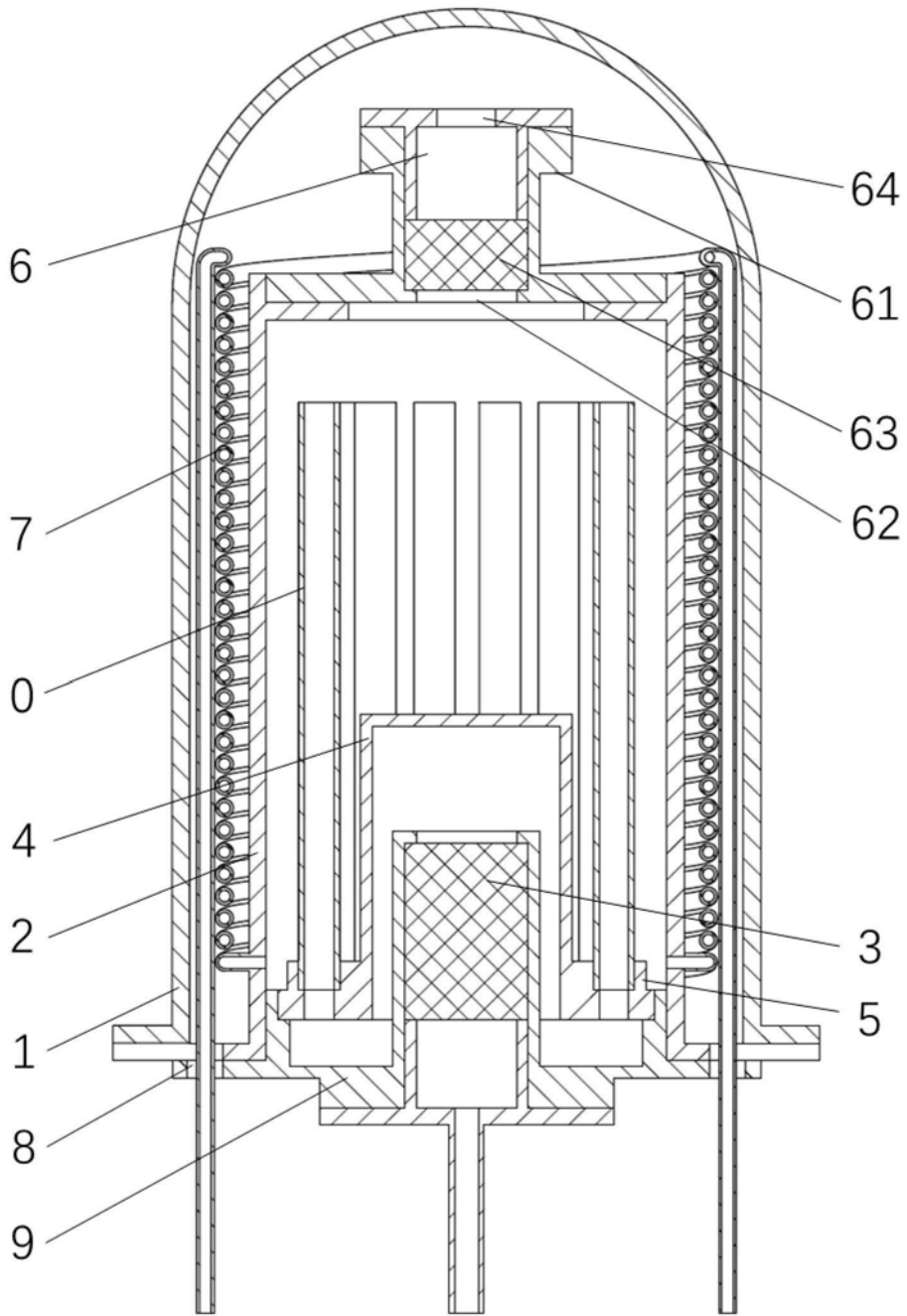


图1

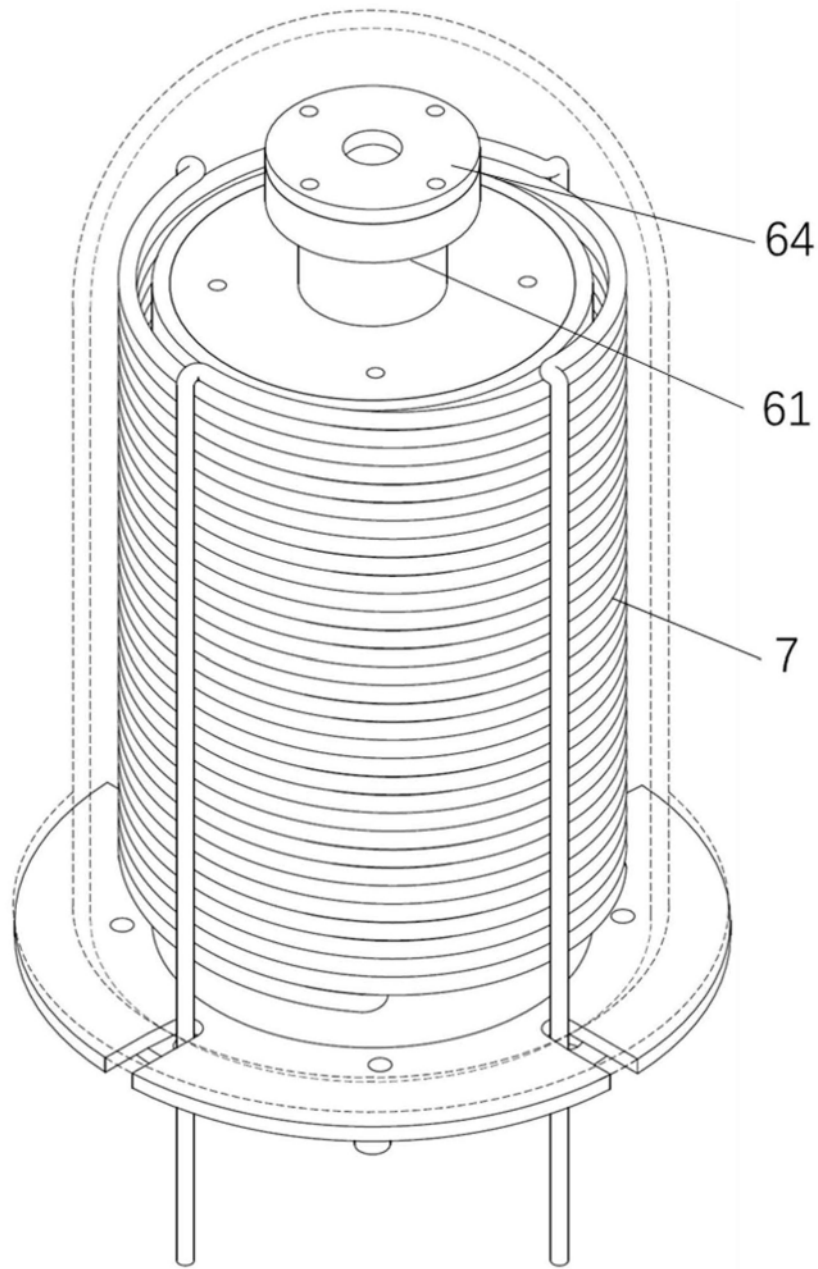


图2

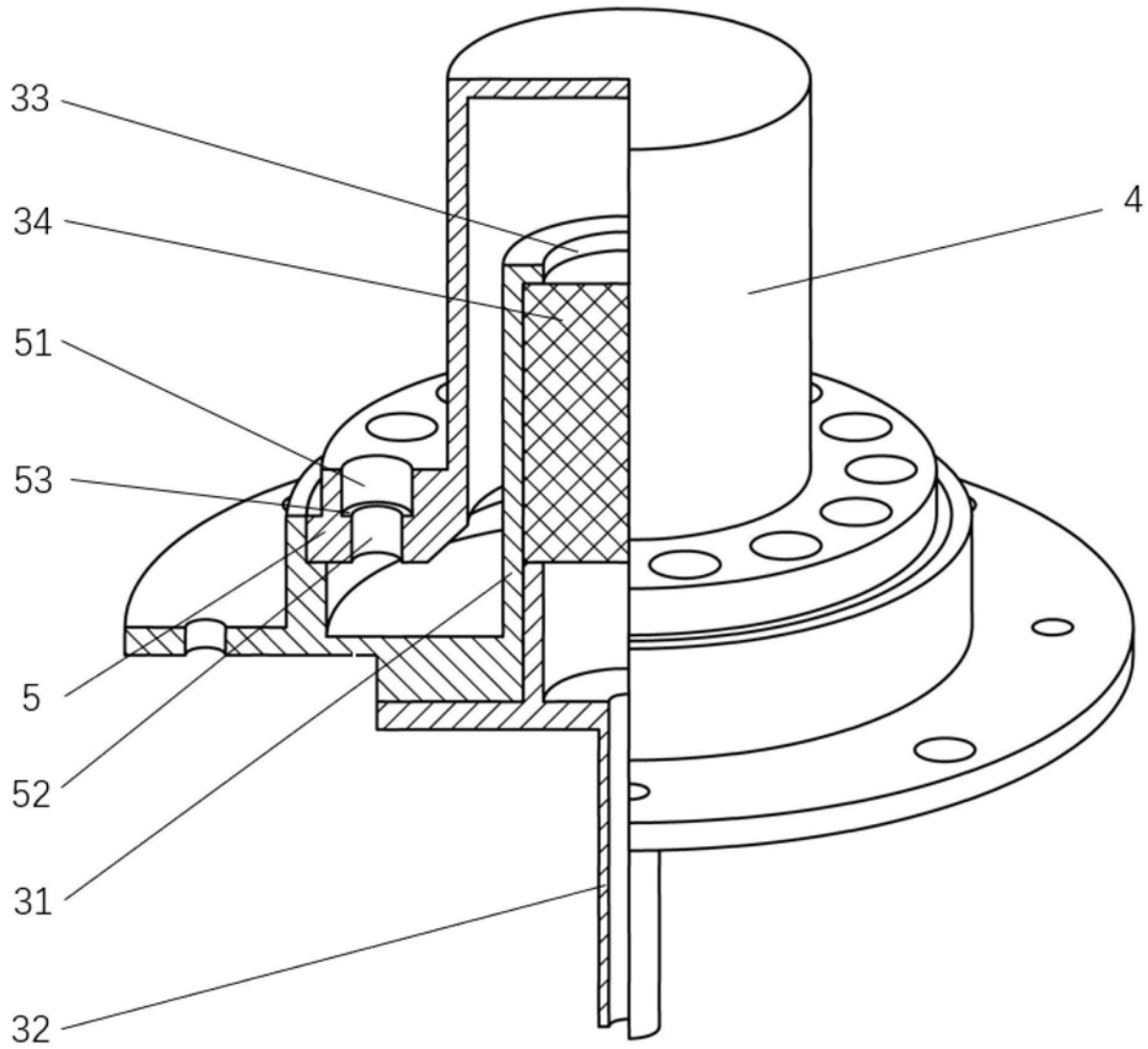


图3