



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115750468 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 07

(21) 申请号 202211504840.2

(22) 申请日 2022.11.28

(71) 申请人 重庆长安新能源汽车科技有限公司
地址 401133 重庆市江北区鱼嘴镇永和路
39号2屋208室

(72) 发明人 马银 杜志康 樊敏

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201
专利代理师 黄琼

(51) Int. Cl.

F04F 5/16 (2006.01)

F04F 5/48 (2006.01)

H01M 8/04089 (2016.01)

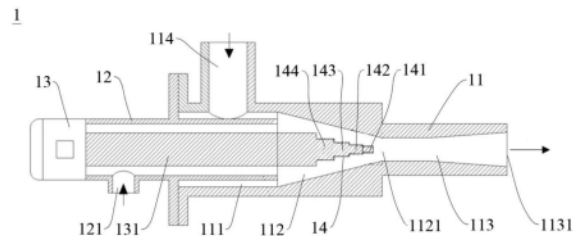
权利要求书1页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

引射器、燃料电池系统及其控制方法

(57) 摘要

本申请公开了一种引射器、燃料电池系统及其控制方法,所述引射器包括:阀体,所述阀体内设有引射腔体,所述引射腔体设有引射出口,所述引射腔体的至少一部分在朝向所述引射出口的方向的横截面积逐渐减小;所述阀体设有第一流道和第二流道,所述第一流道与所述引射腔体连通,所述第二流道与所述引射腔体连通;阀芯,所述阀芯可移动地设于所述阀体内以调节所述引射出口的开度;驱动件,所述驱动件与所述阀芯相连以驱动所述阀芯移动。本申请的引射器可以通过驱动阀芯移动以调节引射出口的开度,从而更改引射器的引射比,使得引射器可以满足燃料电池系统不同功率状态下的引射比要求,有效提高燃料电池系统输出功率,降低燃料电池系统氢耗。



1. 一种引射器,其特征在于,包括:

阀体,所述阀体内设有引射腔体(112),所述引射腔体(112)设有引射出口(1121),所述引射腔体(112)的至少一部分在朝向所述引射出口(1121)的方向的横截面积逐渐减小;

所述阀体设有第一流道(114)和第二流道(121),所述第一流道(114)与所述引射腔体(112)连通,所述第二流道(121)与所述引射腔体(112)连通;

阀芯(14),所述阀芯(14)可移动地设于所述阀体内以调节所述引射出口(1121)的开度;

驱动件(13),所述驱动件(13)与所述阀芯(14)相连以驱动所述阀芯(14)移动。

2. 根据权利要求1所述的引射器,其特征在于,所述阀芯(14)包括多个调节部分,所述多个调节部分顺序相连,至少两个所述调节部分的横截面积不同。

3. 根据权利要求2所述的引射器,其特征在于,多个所述调节部分的横截面积均不同。

4. 根据权利要求3所述的引射器,其特征在于,在朝向所述引射出口(1121)的方向上,多个所述调节部分的横截面积逐渐减小。

5. 根据权利要求4所述的引射器,其特征在于,在朝向所述引射出口(1121)的方向上,每个所述调节部分的横截面积保持不变。

6. 根据权利要求1所述的引射器,其特征在于,在朝向所述引射出口(1121)的方向上,所述阀芯(14)的一部分的横截面积逐渐减小以限定出调节部位。

7. 根据权利要求1-6中任一项所述的引射器,其特征在于,所述阀体包括:

第一壳体(11),所述第一壳体(11)内部限定有连通的安装腔体(111)和所述引射腔体(112);

第二壳体(12),所述第二壳体(12)至少部分穿设于所述安装腔体(111);

所述驱动件(13)包括延伸杆(131),所述延伸杆(131)穿设所述第二壳体(12)与所述阀芯(14)连接。

8. 根据权利要求7所述的引射器,其特征在于,所述第一壳体(11)的侧壁上形成有第一流道(114);所述第二壳体(12)的侧壁上形成有第二流道(121),所述第二壳体(12)的外周壁和所述第一壳体(11)内的内壁设有流通空间,所述第一流道(114)的进入端与所述流通空间连通。

9. 一种燃料电池系统,其特征在于,包括:

燃料电池(21)和供氢模块(22);

引射器(1),所述引射器(1)为根据权利要求1-8所述的引射器(1),所述第二流道(121)与所述供氢模块(22)连通;所述第一流道(114)与所述燃料电池(21)的氢气出口连通,所述引射出口(1121)与所述燃料电池(21)的氢气入口连通;

控制模块(23),所述控制模块(23)与所述引射器(1)连接以控制所述引射出口(1121)的开度。

10. 一种燃料电池系统的控制方法,其特征在于,所述燃料电池系统(2)构造为根据权利要求9所述的燃料电池系统(2),所述控制方法包括如下步骤:

获取燃料电池(21)的系统功率;

判断燃料电池系统(2)所需引射比;

控制所述阀芯(14)以调节所述引射出口(1121)的开度至对应的引射比。

引射器、燃料电池系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本申请涉及车辆的领域,尤其是涉及一种引射器、燃料电池系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 目前,受环境污染问题和能源紧缺问题的影响,新能源汽车成为了汽车行业内的重点发展方向。新能源汽车中的氢氧燃料电池汽车具有能量密度高,续航里程长,加氢时间短等优点。

[0003] 燃料电池系统包括:燃料电池,以及多个用于辅助燃料电池工作的辅助模块,例如供氢模块、空气供给模块、水热管理模块和功率控制模块等。上述的辅助模块可以为燃料电池提供合适的氢气、空气、冷却水流量等,以保证燃料电池的最佳工作状态。

[0004] 燃料电池系统通常还包括引射器,引射器用于将燃料电池中未反应完的氢气循环至燃料电池中进行再次反应。燃料电池系统工作时,在不同的功率状态下,所需的引射器的引射比不同。相关技术的引射器无法满足燃料电池系统全部功率段的要求。

发明内容

[0005] 本申请旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本申请的一个目的在于提出一种引射器,其可以通过驱动件驱动阀芯移动以调节引射出口的开度,从而更改引射器的引射比,使得引射器可以满足燃料电池系统不同功率状态下的引射比要求,有效提高燃料电池系统输出功率,降低燃料电池系统氢耗。

[0006] 本申请还提出一种包含上述引射器的燃料电池系统。

[0007] 本申请还提出一种上述燃料电池系统的控制方法。

[0008] 根据本申请实施例的一种引射器,包括:阀体,所述阀体内设有引射腔体,所述引射腔体设有引射出口,所述引射腔体的至少一部分在朝向所述引射出口的方向的横截面积逐渐减小;所述阀体设有第一流道和第二流道,所述第一流道与所述引射腔体连通,所述第二流道与所述引射腔体连通;阀芯,所述阀芯可移动地设于所述阀体内以调节所述引射出口的开度;驱动件,所述驱动件与所述阀芯相连以驱动所述阀芯移动。

[0009] 根据本申请实施例的引射器,可以通过驱动件驱动阀芯移动以调节引射出口的开度,从而更改引射器的引射比,使得引射器可以满足燃料电池系统不同功率状态下的引射比要求,有效提高了引射器的适用性。燃料电池系统采用本申请的引射器可有效提高燃料电池系统输出功率,降低燃料电池系统氢耗。

[0010] 在一些实施例中,所述阀芯包括多个调节部分,所述多个调节部分顺序相连,至少两个所述调节部分的横截面积不同。

[0011] 在一些实施例中,多个所述调节部分的横截面积均不同。

[0012] 在一些实施例中,在朝向所述引射出口的方向上,多个所述调节部分的横截面积逐渐减小。

[0013] 在一些实施例中,在朝向所述引射出口的方向上,每个所述调节部分的横截面积

保持不变。

[0014] 在一些实施例中,在朝向所述引射出口的方向上,所述阀芯的一部分的横截面积逐渐减小以限定出调节部位。

[0015] 在一些实施例中,所述阀体包括:第一壳体,所述第一壳体内部限定有连通的安装腔体和所述引射腔体;第二壳体,所述第二壳体至少部分穿设于所述安装腔体;所述驱动件包括延伸杆,所述延伸杆穿设所述第二壳体与所述阀芯连接。

[0016] 在一些实施例中,所述第一壳体的侧壁上形成有第一流道;所述第二壳体的侧壁上形成有第二流道,所述第二壳体的外周壁和所述第一壳体内的内壁设有流通空间,所述第一流道的进入端与所述流通空间连通。

[0017] 根据本申请实施例的一种燃料电池系统,包括:燃料电池和供氢模块;引射器,所述引射器为上述技术方案所述的引射器,所述第二流道与所述供氢模块连通;所述第一流道与所述燃料电池的氢气出口连通,所述引射出口与所述燃料电池的氢气入口连通;控制模块,所述控制模块与所述引射器连接以控制所述引射出口的开度。

[0018] 根据本申请实施例的一种燃料电池系统的控制方法,所述燃料电池系统构造为根据上述技术方案所述的燃料电池系统,所述控制方法包括如下步骤:获取燃料电池系统的输出功率;判断燃料电池系统所需引射比;控制所述阀芯以调节所述引射出口的开度至对应的引射比。

[0019] 本申请的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本申请的实践了解到。

附图说明

[0020] 本申请的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0021] 图1是根据本申请实施例的引射器的结构示意图;

[0022] 图2是根据本申请实施例的燃料电池系统的结构示意图;

[0023] 图3是根据本申请实施例的燃料电池系统的控制方法。

[0024] 附图标记:1、引射器;11、第一壳体;111、安装腔体;112、引射腔体;1121、引射出口;113、压升通道;1131、排出口;114、第一流道;12、第二壳体;121、第二流道;13、驱动件;131、延伸杆;14、阀芯;141、第一调节部分;142、第二调节部分;143、第三调节部分;144、第四调节部分;2、燃料电池系统;21、燃料电池;22、供氢模块;221、储氢瓶;222、减压阀;223、氢进阀;23、控制模块;24、比例阀;25、氢水分离器;26、泄压阀;27、压力传感器;28、排水电磁阀;29、消声器。

具体实施方式

[0025] 下面详细描述本申请的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本申请,而不能理解为对本申请的限制。

[0026] 下面参考图1-图3描述根据本申请实施例的引射器1。

[0027] 参照图1、图2和图3,根据本申请实施例的引射器1,包括:阀体,阀体内设有引射腔

体112,引射腔体112设有引射出口1121,引射腔体112的至少一部分在朝向引射出口1121的方向的横截面积逐渐减小。阀体还设有第一流道114和第二流道121,第一流道114与引射腔体112连通,第二流道121也与引射腔体112连通。从第一流道114射入引射腔体112内的流体引射第二流道121内的流体并从引射出口1121排出;或者从第二流道121射入引射腔体112内的流体引射第一流道114内的流体并从引射出口1121排出。

[0028] 引射器1还包括:阀芯14以及驱动件13,阀芯14可移动地设于阀体内以调节引射出口1121的开度,驱动件13与阀芯14相连以驱动阀芯14移动。

[0029] 移动阀芯14使阀芯14封堵至少部分引射出口1121,减小了引射出口1121的开度,减小了通过引射出口1121的流体的压力,增大了通过引射出口1121的流体的流速,从而增大了引射器1的引射比;移动阀芯14使阀芯14远离引射出口1121,增大了引射出口1121的开度,增大了通过引射出口1121的流体的压力,减小了通过引射出口1121的流体的流速,从而减小了引射器1的引射比。

[0030] 也就是说,通过移动阀芯14可以调节引射出口1121的开度,以改变通过引射出口1121的流体的压力和流速,从而改变引射器1的引射比。

[0031] 根据本申请实施例的引射器1,可以通过驱动件13驱动阀芯14移动以调节引射出口1121的开度,从而更改引射器1的引射比,使得引射器1可以满足燃料电池系统2不同功率状态下的引射比要求,有效提高了引射器1的适用性。燃料电池系统2采用本申请的引射器1可有效提高燃料电池系统2输出功率,降低燃料电池系统2氢耗。

[0032] 参照图1、图2和图3,在一些具体实施例中,阀芯14包括多个调节部分,多个调节部分顺序相连,至少两个调节部分的横截面积不同。

[0033] 引射出口1121的横截面积为 D ,调节部分的横截面积为 X ,则当调节部分伸入引射出口1121时,调节部分封堵至少部分引射出口1121,可供流体通过的开口的横截面积为 $H=D-X$,当调节部分的横截面积 X 越大,可供流体通过的开口的横截面积 H 越小,通过引射出口1121的流体的压力越小,通过引射出口1121的流体的流速越大,即引射器1的引射比越大。

[0034] 通过上述技术方案,驱动件13可以驱动阀芯14移动,使阀芯14上的任一调节部分封堵引射出口1121。也就是说驱动件13可以驱动阀芯14移动使得不同横截面积的调节部分插设于引射出口1121以改变引射出口1121的开度,从而调节引射器1的引射比。

[0035] 参照图1、图2和图3,在一些具体实施例中,多个调节部分的横截面积均不同。

[0036] 不同的调节部分封堵引射出口1121可以得到不同的引射比,上述技术方案中,多个调节部分的横截面积均不同,也就是说,不同的调节部分封堵引射出口1121时,引射器1的引射比不同,使得引射器1可以有更多的引射比可供选择,进一步增大了引射器1的适用性。

[0037] 参照图1、图2和图3,在一些实施例中,在朝向引射出口1121的方向上,多个调节部分的横截面积逐渐减小。

[0038] 通过上述技术方案,当驱动件13驱动阀芯14向引射出口1121移动时,首先是横截面积最小的调节部分伸入引射出口1121封堵引射出口1121,阀芯14继续移动,则可以使横截面积更大的调节部分伸入引射出口1121封堵引射出口1121。也就是说,驱动件13驱动阀芯14朝向引射出口1121移动时,阀芯14伸入引射出口1121的深度越深,封堵引射出口1121的调节部分的横截面积越大,则可供流体通过的开口的横截面积 H 越小,引射比越大。使得

引射比的调节更加规律可控,降低了引射器1的引射比的调节难度。

[0039] 在一些进一步实施例中,在朝向引射出口1121的方向上,每个调节部分的横截面积保持不变。

[0040] 例如,在远离引射出口1121的方向上,阀芯14上的多个调节部分依次为第一调节部分141、第二调节部分142等,且多个调节部分的长度依次为 L_1 、 L_2 等。当阀芯14伸入引射出口1121的深入量在 $(0, L_1]$ 的范围内,均能得到相同的引射比 T_1 ;当阀芯14伸入引射出口1121的深入量在 $(L_1, L_2]$ 的范围内,均能得到相同的引射比 T_2 。

[0041] 通过上述技术方案,使得每个调节部分封堵引射出口1121时,都能得到固定的引射比,从而可以消除阀芯14位移距离的偏差对引射比调节的影响,进一步降低了引射器1的引射比的调节难度。

[0042] 在一些具体实施例中,阀芯14构造为阶梯圆柱状结构,即多个调节部分为同轴设置的圆柱状结构。

[0043] 通上述技术方案,降低了阀芯14的加工难度,降低了引射器1的生产成本。

[0044] 在一些其它的实施例中,阀芯14的结构还可以为,在朝向引射出口1121的方向上,阀芯14的一部分横截面积逐渐减小以限定出调节部位。例如,调节部位构造为圆锥状结构。

[0045] 通过上述技术方案,使得阀芯14的调节部位伸入引射出口1121的深度不同,调节部分用于封堵引射出口1121的横截面积 X 不同,可供流体通过的开口的横截面积 H 也不同,则引射器1的引射比不同,增大了引射器1的引射比的调节范围,进一步增大了引射器1的适用性。

[0046] 参照图1、图2和图3,在一些具体实施例中,阀体包括:第一壳体11和第二壳体12,第一壳体11内限定有连通的安装腔体111和引射腔体112,第二壳体12至少部分穿设于安装腔体111。驱动件13包括延伸杆131,延伸杆131穿设第二壳体12与阀芯14结构连接。

[0047] 也就是说第二壳体12内部空间与引射腔体112连通,所以延伸杆131可以穿设第二壳体12与引射腔体112内的阀芯14连接。

[0048] 具有较高流速的流体可以通过延伸杆131外周壁与第二壳体12内壁之间的空间进入引射腔体112,具有较低流速的流体可以通过第二壳体12的外周壁与安装腔体111内壁之间的空间进入引射腔体112,具有较高流速的流体在引射腔体112内裹挟具有较低流速的流体从引射出口1121排出。

[0049] 当然也可以是,具有较低流速的流体通过延伸杆131外周壁与第二壳体12内壁之间的空间进入引射腔体112,具有较高流速的流体通过第二壳体12的外周壁与安装腔体111内壁之间的空间进入引射腔体112,具有较高流速的流体在引射腔体112内裹挟具有较低流速的流体从引射出口1121排出。

[0050] 需要说明的是,驱动件13构造为用于驱动延伸杆131沿朝向引射出口1121或远离引射出口1121的方向移动的设备。例如,驱动件13可以是驱动电机以及与驱动电机连接的传动组件,传动组件可以包括丝杠以及与丝杠连接的螺母座,驱动电机的输出端与丝杠连接,延伸杆131与螺母座连接,驱动电机工作时,驱动丝杠转动,从而使螺母座带动延伸杆131沿着丝杠的长度方向移动,从而控制与延伸杆131连接的阀芯14的移动。当然传动组件并不被局限为丝杠和螺母座,传动组件还可以是曲柄滑块机构这种可以将转动转换为移动的机构。

[0051] 当然,应该理解的是,驱动件13还可以是气缸、电动推杆等可以直接推动延伸杆131移动的设备。

[0052] 参照图1、图2和图3,在一些实施例中,第一壳体11的侧壁上形成有第一流道114;第二壳体12的侧壁上形成有第二流道121,第二壳体12的外周壁和第一壳体11内的内壁设有流通空间,第一流道114的进入端与流通空间连通。

[0053] 通过上述技术方案,具有较高流速的流体和具有较低流速的流体分别可以通过第一流道114和第二流道121进入引射腔体112。

[0054] 在一些具体实施例中,第一流道114用于供具有较低流速的流体通过,第二流道121用于供具有较高流速的流体通过。

[0055] 引射器1工作时,具有较高流速的流体通过第二流道121进入第二壳体12内部,然后通过第二壳体12进入引射腔体112;具有较低流速的流体通过第一流道114进入流通空间,然后通过流通空间进入引射空间,具有较高流速的流体在引射腔体112内裹挟具有较低流速的流体从引射出口1121排出。

[0056] 参照图1、图2和图3,在一些具体实施例中,延伸杆131、第二壳体12以及第一壳体11同轴设置。

[0057] 通过上述技术方案,使得第二壳体12外周壁与第一壳体11内壁之间的流通空间的横截面积呈圆环状,延伸杆131的外周壁与第二壳体12的内壁之间的空间的横截面积也为圆环状,便于引射器1内流体的流动。

[0058] 参照图1、图2和图3,在一些实施例中,第一壳体11内还限定有压升通道113和排出口1131,压升通道113一端与引射出口1121连通另一端与排出口1131连通。引射腔体112内的流体通过引射出口1121后进入压升通道113内压升后通过排出口1131排出引射器1。

[0059] 以下结合附图1-3,描述本申请的一个具体实施例。

[0060] 参照图1、图2和图3,引射器1包括:第一壳体11和第二壳体12,第一壳体11内沿第一壳体11的长度方向限定有依次连通的安装腔体111、引射腔体112和压升通道113。第一壳体11长度方向的一端设置有与安装腔体111连通的开口,引射腔体112一端与安装腔体111连通另一端通过引射出口1121与压升通道113连通,压升通道113远离引射出口1121的一端连通有排出口1131。引射腔体112在朝向引射出口1121的方向的横截面积逐渐减小。第一壳体11的侧壁上形成有第一流道114。

[0061] 参照图1、图2和图3,第二壳体12为两端开口设置的圆管状结构,第二壳体12的一端通过第一壳体11上的开口插设于安装腔体111内,且第二壳体12与第一壳体11同轴设置。第二壳体12的外周壁上设置有法兰,第一壳体11的外周壁上也设置有法兰,第一壳体11和第二壳体12通过法兰密封固接。第二壳体12的外周壁上形成有第二流道121。

[0062] 参照图1、图2和图3,第二壳体12远离第一壳体11的一端密封连接有驱动件13,驱动件13内设置有气缸,气缸的活塞杆朝向引射腔体112设置。气缸的活塞杆连接有延伸杆131,延伸杆131穿设于第二壳体12,且延伸杆131与第二壳体12同轴设置。延伸杆131远离驱动件13的一端位于引射腔体112内,延伸杆131位于引射腔体112内的一端连接有阀芯14。

[0063] 阀芯14可移动地设于引射腔体112内以调节引射出口1121的开度。

[0064] 阀芯14包括四个调节部分,四个调节部分顺序相连,四个调节部分的横截面积均不同。

[0065] 在朝向引射出口1121的方向上,四个调节部分的横截面积逐渐减小。

[0066] 在朝向引射出口1121的方向上,每个调节部分的横截面积保持不变。

[0067] 参照图1、图2和图3,在远离引射出口1121的方向上,阀芯14上的四个调节部分依次为第一调节部分141、第二调节部分142、第三调节部分143和第四调节部分144,且四个调节部分的长度依次为 L_1 、 L_2 、 L_3 和 L_4 。当阀芯14伸入引射出口1121的深入量在 $(0, L_1]$ 的范围内,能得到相同的引射比 T_1 ;当阀芯14伸入引射出口1121的深入量在 $(L_1, L_2]$ 的范围内,能得到相同的引射比 T_2 ;当阀芯14伸入引射出口1121的深入量在 $(L_2, L_3]$ 的范围内,能得到相同的引射比 T_3 ;当阀芯14伸入引射出口1121的深入量在 $(L_3, L_4]$ 的范围内,能得到相同的引射比 T_4 。当阀芯14远离引射出口1121时,即阀芯14不封堵引射出口1121,引射出口1121完全敞开,引射器1的引射比最小为 T_0 。

[0068] 参照图1、图2和图3,根据本申请实施例的燃料电池系统2,包括:燃料电池21、供氢模块22、引射器1以及控制模块23,其中,引射器1为上述技术方案中提供的引射器1。第二流道121与供氢模块22连通,第一流道114与燃料电池21的氢气出口连通,引射出口1121与燃料电池21的氢气入口连通。控制模块23与引射器1连接以控制引射出口1121的开度。

[0069] 燃料系统工作时,供氢模块22提供的具有较高流速的氢气为进气,燃料电池21的氢气出口排出的具有较低流速的氢气为回气。进气通过第二流道121进入引射腔体112,回气通过第一流道114进入引射腔体112,进气裹挟回气通过引射出口1121,并最终进入燃料电池21进行反应。

[0070] 当燃料电池系统2处于高功率状态时,引射器1所需的引射比较小;当燃料电池系统2处于低功率状态时引射器1所需的引射比较大。控制模块23可以根据燃料电池系统2的功率状态驱动驱动件13工作,以移动阀芯14控制引射出口1121的开度,从而调节引射器1的引射比,使其与燃料电池系统2的功率相匹配。

[0071] 参照图1、图2和图3,根据本申请实施例的燃料电池系统2,通过可调节引射比的引射器1,为燃料电池21在不同功率状态时提供所需的回氢量,能够有效提高燃料电池系统2输出功率,降低燃料电池系统2氢耗。

[0072] 在一些具体的实施例中,供氢模块22包括:储氢瓶221、减压阀222和氢进阀223。燃料电池系统2还包括:比例阀24。

[0073] 储氢瓶221与减压阀222连通,减压阀222与氢进阀223连通,氢进阀223与比例阀24连通,比例阀24与引射器1的第二流道121连通,引射器1的引射出口1121与燃料电池21的氢气入口连通。

[0074] 燃料电池21的氢气出口连接有氢水分离器25,氢水分离器25与引射器1的第一流道114连通。

[0075] 储氢瓶221中的氢气通过减压阀222减压到一个较低的压力,当燃料电池系统2工作时,打开氢进阀223,通过比例阀24进一步输入合适压力、流量的氢气进入引射器1的第二流道121。氢气通过引射器1后进入燃料电池21进行反应。未反应的氢气从燃料电池21的氢气出口排出,从燃料电池21的氢气出口排出的氢气经过氢水分离器25分离出液态水,然后进入引射器1的第一流道114。第二流道121内的氢气带动第一流道114内的氢气继续进入燃料电池21进行反应。

[0076] 在一些实施例中,燃料电池21的系统功率 W 分为 W_1 、 W_2 、 W_3 ... W_n 等 n 个功率段。在远

离引射出口1121的方向上,阀芯14上的调节部分依次为第一调节部分141、第二调节部分142、第三调节部分143...第n调节部分等n个调节部分,阀芯14构造为阶梯圆柱状结构,即n个调节部分为同轴设置的圆柱状结构。第一调节部分141、第二调节部分142、第三调节部分143...第n调节部分等n个调节部分的直径分别为 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$... ϕn ,其中, $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$... ϕn 的数值逐渐增大,使得第一调节部分141、第二调节部分142、第三调节部分143...第n调节部分等n个调节部分的横截面积依次增大。

[0077] 第一调节部分141、第二调节部分142、第三调节部分143...第n调节部分等n个调节部分的长度依次为 $L1$ 、 $L2$ 、 $L3$... L_n 。当阀芯14伸入引射出口1121的深入量 $S1$ 在 $(0, L1]$ 的范围内,能得到相同的引射比 $T1$;当阀芯14伸入引射出口1121的深入量 $S2$ 在 $(L1, L2]$ 的范围内,能得到相同的引射比 $T2$;当阀芯14伸入引射出口1121的深入量 $S3$ 在 $(L2, L3]$ 的范围内,能得到相同的引射比 $T3$;当阀芯14伸入引射出口1121的深入量 S_n 在 $(L_{n-1}, L_n]$ 的范围内,能得到相同的引射比 T_n 。

[0078] 第一调节部分141、第二调节部分142、第三调节部分143...第n调节部分等n个调节部分分别封堵引射出口1121时,引射器1的引射比 T 分别达到 $T1$ 、 $T2$ 、 $T3$... T_n 。此时阀芯14伸入引射出口1121的深入量 S 分别为 $S1$ 、 $S2$ 、 $S3$... S_n 。

[0079] 控制模块23通过燃料电池21的系统功率 W ,控制阀芯14移动,使得引射器1的引射比与燃料电池21的输出功率相匹配。控制模块23控制驱动件13工作,使阀芯14移动相应的距离 S 以得到燃料电池系统2需求的引射比 T 。

[0080] 在一些实施例中,燃料电池系统2还包括:泄压阀26和压力传感器27。泄压阀26设置于引射器1与燃料电池21的氢气入口之间,压力传感器27设置于泄压阀26与燃料电池21的氢气入口之间,压力传感器27与控制模块23信号连接。

[0081] 通过上述技术方案,当压力传感器27检测到氢气的压力较大时,可以通过泄压阀26降低氢气的压力,从而提高了燃料电池21工作的稳定性。

[0082] 控制模块23还可以根据压力传感器27的信号实时控制比例阀24的开度,从而控制进氢流量及压力以满足燃料电池系统2的氢气需求。

[0083] 在一些实施例中,氢水分离器25还连接有排水电磁阀28,排水电磁阀28与大气连通。当未反应完的氢气内含有的气态水、氮气过多时,打开排水电磁阀28,将气体及氢水分离器25中收集的液态水排到大气。

[0084] 在一些实施例中,排水电磁阀28连接有消声器29。打开排水电磁阀28后,气体和氢水分离器25中收集的液态水通过消声器29排到大气,以减小排放时产生的噪音。

[0085] 参照图1、图2和图3,根据本申请实施例的燃料电池系统2的控制方法,燃料电池系统2构造为上述技术方案中的燃料电池系统2。控制方法包括如下步骤:

[0086] 获取燃料电池21的系统功率;

[0087] 判断燃料电池系统2所需引射比;

[0088] 控制阀芯14以调节引射出口1121的开度至对应的引射比。

[0089] 需要说明的是,控制模块23与燃料电池21连接,可以实时监控燃料电池21的系统功率,当燃料电池21的系统功率为 $W1$ 时,控制模块23则可以判断出燃料电池系统2所需的引射比为 $T1$,则控制模块23可以控制阀芯14移动,使阀芯14伸入引射出口1121的深入量为 $S1$ 即可;当燃料电池21的系统功率为 $W2$ 时,控制模块23则可以判断出燃料电池系统2所需的引

射比为 T_2 ，则控制模块23可以控制阀芯14移动，使阀芯14伸入引射出口1121的深入量为 S_2 即可。同理，当燃料电池21的系统功率为 W_n 时，控制模块23则可以判断出燃料电池系统2所需的引射比为 T_n ，则控制模块23可以控制阀芯14移动，使阀芯14伸入引射出口1121的深入量为 S_n 即可。

[0090] 根据本申请实施例的燃料电池系统2的控制方法，利用引射器1可以调节引射比的方案，可以提供燃料电池系统2在不同功率段所需的回氢量，能够有效提高燃料电池系统2输出功率，降低燃料电池系统2氢耗。

[0091] 在本申请的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

[0092] 在本申请的描述中，“第一特征”、“第二特征”可以包括一个或者更多个该特征。

[0093] 在本申请的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上。

[0094] 在本申请的描述中，第一特征在第二特征“之上”或“之下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。

[0095] 在本申请的描述中，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。

[0096] 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0097] 尽管已经示出和描述了本申请的实施例，本领域的普通技术人员可以理解：在不脱离本申请的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本申请的范围由权利要求及其等同物限定。

1

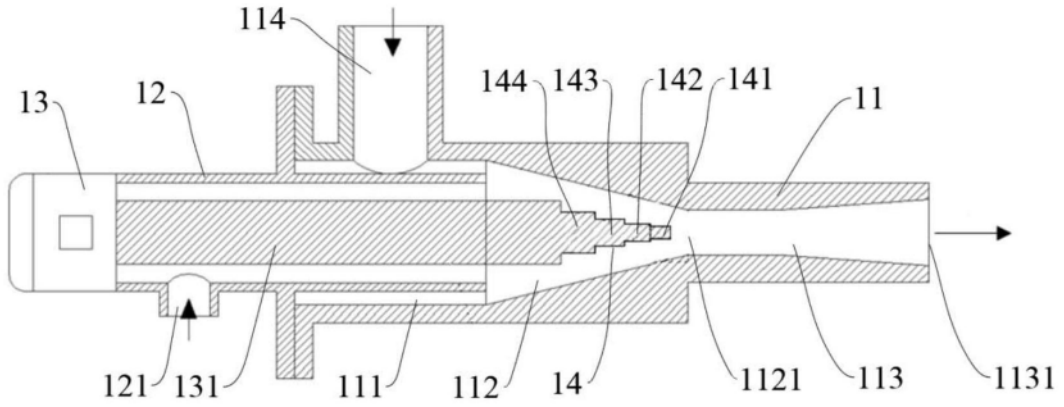


图1

2

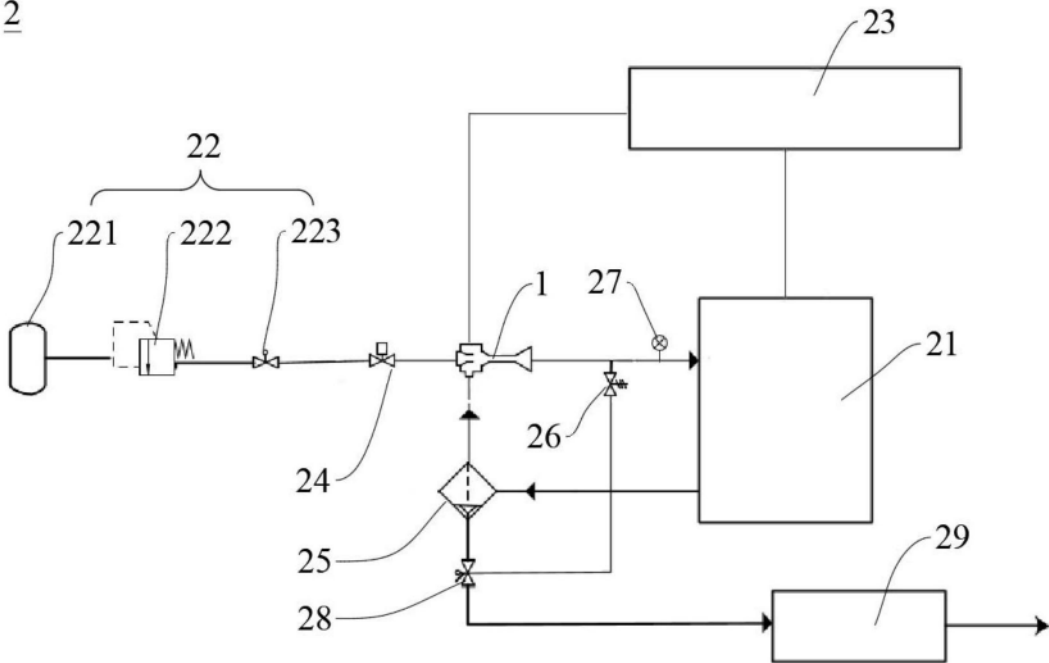


图2

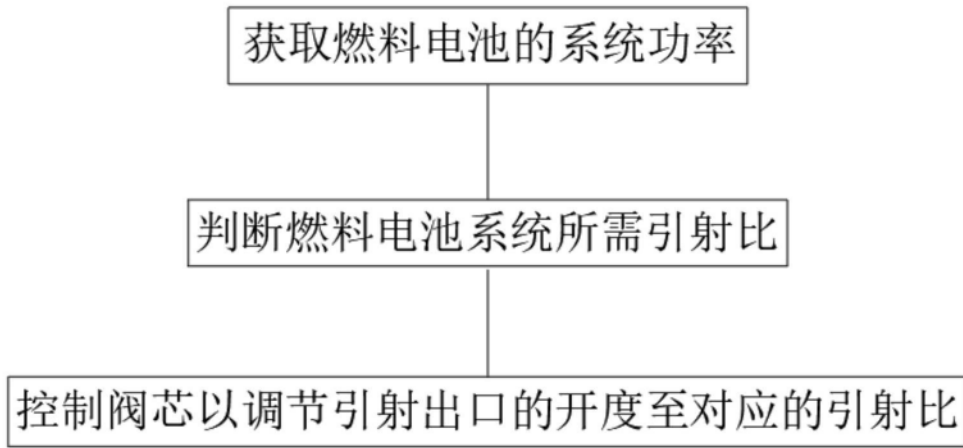


图3