



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210926166 U

(45)授权公告日 2020.07.03

(21)申请号 201922051823.8

B60L 58/34(2019.01)

(22)申请日 2019.11.25

B60L 58/33(2019.01)

(73)专利权人 东风汽车集团有限公司

地址 430056 湖北省武汉市武汉经济技术
开发区东风大道特1号

(72)发明人 马义 史建鹏 张剑 李名剑
喻选

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限
公司 42104

代理人 俞鸿 王虹

(51)Int.Cl.

H01M 8/04007(2016.01)

H01M 8/04225(2016.01)

H01M 8/04701(2016.01)

B60L 58/31(2019.01)

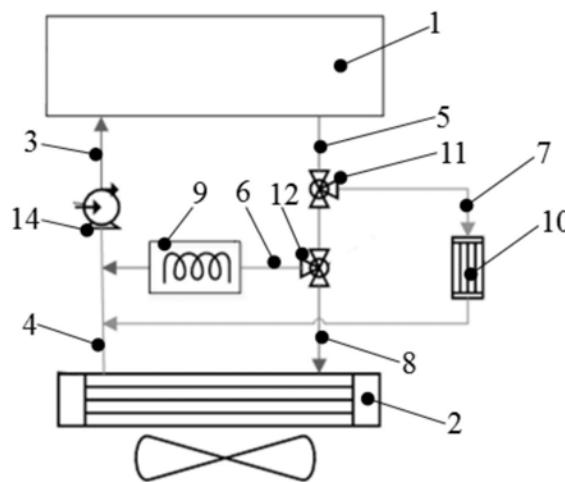
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种燃料电池系统低温启动加热装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种燃料电池系统低温启动加热装置,包括在燃料电池、散热器之间连通的冷却液循环管道,所述循环管道包括从散热器的冷却液出口引出至燃料电池的冷却液进口的进口管道,以及从燃料电池的冷却液出口引出的出口管道,所述出口管道设置阀门组件后形成并联的第一管道、第二管道、第三管道,所述第一管道设置加热器后通向进口管道,所述第二管道连通空调暖风部件后通向进口管道,所述第三管道直接通向散热器的冷却液进口。本实用新型利用电加热器产生的热量对燃料电池冷却液进行加热,快速提升燃料电池的工作温度,缩短冷启动时间,同时电加热器电气端与燃料电池电极连接,在开机和停机时快速消耗电池内部残留燃料,提升能量利用率。



1. 一种燃料电池系统低温启动加热装置,包括在燃料电池(1)、散热器(2)之间连通的冷却液循环管道(3),其特征在于,

所述循环管道(3)包括从散热器(2)的冷却液出口引出至燃料电池(1)的冷却液进口的进口管道(4),以及从燃料电池(1)的冷却液出口引出的出口管道(5),所述出口管道(5)设置阀门组件后形成并联的第一管道(6)、第二管道(7)、第三管道(8),所述第一管道(6)设置加热器(9)后通向进口管道(4),所述第二管道(7)连通空调暖风部件(10)后通向进口管道(4),所述第三管道(8)直接通向散热器(2)的冷却液进口。

2. 如权利要求1所述的燃料电池系统低温启动加热装置,其特征在于,所述阀门组件包括三通阀(11)和节温器(12),所述三通阀(11)的进口与出口管道(5)连通且三通阀设有两个出口分别与节温器(12)的进口、第二管道(7)连接。

3. 如权利要求2所述的燃料电池系统低温启动加热装置,其特征在于,所述节温器(12)设有两个出口分别与第一管道(6)、第三管道(8)连接。

4. 如权利要求1所述的燃料电池系统低温启动加热装置,其特征在于,所述阀门组件为四通阀(13),所述四通阀(13)设有三个出口分别与第一管道(6)、第二管道(7)、第三管道(8)连通。

5. 如权利要求1所述的燃料电池系统低温启动加热装置,其特征在于,所述进口管道(4)上设有水泵(14),所述第一管道(6)、第二管道(7)均在水泵(14)前方与进口管道(4)连通。

一种燃料电池系统低温启动加热装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及车载燃料电池,具体地指一种燃料电池系统低温启动加热装置。

背景技术

[0002] 燃料电池是通过电化学反应把燃料的化学能中的吉布斯自由能部分转换成电能,不受卡诺循环效应的限制,因此热效率高。目前在汽车领域,质子交换膜燃料电池的应用最为广泛,燃料电池反应所需的氢气和空气分别通过双极板阴阳极流场的传导进入气体扩散层,然后透过扩散层进入催化层,氢气被阳极催化剂颗粒吸附后离解为质子和电子。质子以水合质子的形式透过质子交换膜到达阴极催化层。电子无法通过质子交换膜,只能从外电路电子负载到达阴极。在阴极催化层处,氧原子、质子和电子在催化剂作用下发生电化学反应生成水。

[0003] 质子交换膜燃料电池在低温条件下启动会受到残余水和生成水结冰的阻碍,冰会填充催化层或扩散层孔隙,使电化学反应降低甚至停止,影响电堆的低温启动性能。同时,当水结冰时会产生体积膨胀,而当电池启动之后产生的热量将冰融化成水,体积又会减小,反复相变会对电池材料结构以至电池性能及寿命产生很大的影响。燃料电池在低温下能够在短时间内成功启动,就需要提供热量使冰融化以及加热燃料电池使其快速达到正常工作状态。

[0004] 质子交换膜燃料电池在开机和停机过程中,容易在阳极局部区域形成氢气-氧气界面,这样的界面存在会导致阴极侧的电势过高,在这样的高电位下,阴极侧催化剂载体容易发生氧化反应,使催化剂颗粒脱落,造成燃料电池性能衰减,频繁的启停过程会使燃料电池耐久性变差。通过外接辅助负载来快速消耗残留燃料,可以有效减少催化剂的腐蚀,提升燃料电池耐久性。

[0005] 质子交换膜燃料电池在正常工作状态下,排气温度较低,一般在70℃左右,排气带走的热量较少,大部分的余热都通过冷却系统带走,现有技术中这部分余热不仅没有有效加以利用,冷却液还需经过散热器散热降温,因此整个燃料电池系统的能量利用率较低。

[0006] 中国专利CN105390715A公开了一种低温冷启动燃料电池系统及利用方法,包括燃料电池系统、低温冷启动加热装置、燃料电池控制系统和用电端。该系统可有效提升燃料电池低温启动性能,但整个燃料电池冷却系统部件复杂且连接松散,系统集成度较差,燃料电池冷却出口的冷却液热量也未得到充分利用,整体能量利用率较低。

[0007] 因此,需要开发出一种结构简单、集成度高、能量利用率高的燃料电池系统低温启动加热装置。

发明内容

[0008] 本实用新型的目的就是要解决上述背景技术的不足,提供一种结构简单、集成度高、能量利用率高的燃料电池系统低温启动加热装置。

[0009] 本实用新型的技术方案为:

[0010] 一种燃料电池系统低温启动加热装置,包括在燃料电池、散热器之间连通的冷却液循环管道,其特征在于,

[0011] 所述循环管道包括从散热器的冷却液出口引出至燃料电池的冷却液进口的进口管道,以及从燃料电池的冷却液出口引出的出口管道,所述出口管道设置阀门组件后形成并联的第一管道、第二管道、第三管道,所述第一管道设置加热器后通向进口管道,所述第二管道连通空调暖风部件后通向进口管道,所述第三管道直接通向散热器的冷却液进口。

[0012] 优选的,所述阀门组件包括三通阀和节温器,所述三通阀的进口与出口管道连通且三通阀设有两个出口分别与节温器的进口、第二管道连接。

[0013] 进一步的,所述节温器设有两个出口分别与第一管道、第三管道连接。

[0014] 优选的,所述阀门组件为四通阀,所述四通阀设有三个出口分别与第一管道、第二管道、第三管道连通。

[0015] 优选的,所述进口管道上设有水泵,所述第一管道、第二管道均在水泵前方与进口管道连通。

[0016] 本实用新型的有益效果为:

[0017] 1. 燃料电池系统在低温启动工况,利于电加热器产生的热量对燃料电池冷却液进行加热,快速提升燃料电池的工作温度,缩短冷启动时间,同时电加热器电气端与燃料电池电极连接,在开机和停机时快速消耗燃料电池内部残留的燃料,提升燃料电池催化剂耐久性,燃料电池散热量的一部分可以引入空调暖风进行除霜除雾或乘员舱供暖,提升能量利用率。

[0018] 2. 结构简单,集成度高,操作方便,仅在燃料电池的冷却液出口的出口管道设置三条支路,即可满足了低温启动工况、低温启动同时除霜除雾工况、除霜除雾工况、除霜除雾工况同时散热工况等多个工况模式。

附图说明

[0019] 图1为本实用新型实施例1结构示意图

[0020] 图2为本实用新型实施例2结构示意图

[0021] 其中:1-燃料电池 2-散热器 3-冷却液循环管道 4-进口管道 5-出口管道 6-第一管道 7-第二管道 8-第三管道 9-加热器 10-空调暖风部件 11-三通阀 12-节温器 13-四通阀 14-水泵。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步的详细说明。

[0023] 实施例1

[0024] 如图1所示,本实用新型提供了一种燃料电池系统低温启动加热装置,包括在燃料电池1、散热器2之间连通的冷却液循环管道3,具体为冷却液循环管道3在燃料电池1的冷却液出口与散热器2的冷却液进口之间、散热器2的冷却液出口与之间燃料电池1的冷却液进口之间连通。

[0025] 循环管道3包括从散热器2的冷却液出口引出至燃料电池1的冷却液进口的进口管道4,以及从燃料电池1的冷却液出口引出的出口管道5,出口管道5设置阀门组件后形成并

联的第一管道6、第二管道7、第三管道8,第一管道6设置加热器9后通向进口管道4,第二管道7连通空调暖风部件10后通向进口管道4,第三管道8直接通向散热器2的冷却液进口。本实施例中的前后指沿冷却液流动的前后方向。

[0026] 本实施例中,阀门组件包括三通阀11和节温器12,三通阀11的进口与出口管道4连通且三通阀设有两个出口分别与节温器12的进口、第二管道7连接。节温器12设有两个出口分别与第一管道6、第三管道8连接。进口管道4上设有水泵14,第一管道6、第二管道7均在水泵14前方与进口管道4连通。

[0027] 本实施例中,三通阀11的阀门由电机控制开度,阀门开度有三种状态,分别是全开,部分开,全关。当三通阀11全开时,三通阀11与第二管道7对应的出口关闭,从燃料电池1的冷却液出口流出的冷却液流经三通阀11,流到节温器12。当三通阀11全关时,三通阀11与节温器12对应的出口关闭,燃料电池1的冷却液出口流出的冷却液流经三通阀11,至第二管道7上的空调暖风部件10。当三通阀11部分开启时,冷却液流量的分配介于全开和全关之间,对节温器12与第二管道7均分配流量。节温器12开启和关闭功能和三通阀11类似。

[0028] 燃料电池系统低温启动加热装置的典型工作模式分为以下几种:

[0029] 模式1:低温启动工况,电加热器9电源接通,利用电加热器9给冷却液加热,实现快速升温。此时三通阀11全开,节温器12开启流向电加热器9支路(第一管道6)的小循环,关闭流向散热器2支路(第三管道8)的大循环。冷却液先后流向水泵14、燃料电池1、三通阀11、节温器12、电加热器9、水泵14。此外,电加热器9电气端与燃料电池1正负极连接,在开机和停机工况,电加热器9作为辅助的负载快速消化残留的燃料,提升催化剂耐久性,残留燃料化学反应产生的电能可被电加热器9用来给冷却液加热。

[0030] 模式2:低温启动同时除霜除雾工况,电加热器9电源接通,利用电加热器9给冷却液加热,升温后冷却液给燃料电池1加热,同时给空调暖风部件10加热,进行除霜除雾工作。此时,三通阀11部分开启,三通阀11两个出口均分配流量,节温器12开启电加热器9(第一管道6)小循环支路,关闭散热器2(第三管道8)大循环支路。冷却液先后流向水泵14、燃料电池1,到三通阀11时分为两个出口支路,一路经三通阀11、节温器12、电加热器9,到水泵14,另一支路经空调暖风部件10到水泵14。

[0031] 模式3:除霜除雾工况,当燃料电池冷却液温度达到第一设定值如60℃以上时,可以单独利用燃料电池1冷却液热量给空调暖风部件10加热,此时空调暖风部件10作为一个小型散热器,同时进行除霜除雾工作,实现能量充分利用。此时电加热器电源断开,三通阀11全关,节温器12和散热器2被旁通,冷却液经三通阀11全部流入第二管道7。冷却液先后流向水泵14、燃料电池1、三通阀11、空调暖风部件10、水泵14。

[0032] 模式4:除霜除雾同时散热工况,当燃料电池冷却液温度达到第二设定值如70℃以上时,可以利用燃料电池1冷却液热量给空调暖风部件10加热,进行除霜除雾工作。此时电加热器9电源断开,三通阀11部分开启,节温器12开启流向散热器2(第三管道8)的大循环支路,关闭流向电加热器9(第一管道6)的小循环支路。冷却液先后流向水泵14、燃料电池1,到三通阀11时分为两个出口支路,一路经空调暖风部件10到水泵14,另一支路冷却液经节温器12、散热器2到水泵14。

[0033] 实施例2

[0034] 如图2所示,本实用新型提供的一种燃料电池系统低温启动加热装置,除阀门组件

为四通阀13,四通阀13设有三个出口分别与第一管道6、第二管道7、第三管道8连通,其余结构均与实施例1中相同。四通阀13的阀门开度由电机控制,实现其中任一出口的开启和关闭。

[0035] 燃料电池系统低温启动加热装置的典型工作模式分为以下几种:

[0036] 模式1:低温启动工况,电加热器9电源接通,利用电加热器9给冷却液加热,实现快速升温。此时控制四通阀13开度,使其仅与第一管道6对应的出口开启,使冷却液先后流向水泵14、燃料电池1、四通阀13、电加热器9、水泵14,其他支路关闭。

[0037] 模式2:低温启动同时除霜除雾工况,电加热器9电源接通,利用电加热器9给冷却液加热,升温后冷却液给燃料电池1加热,同时给空调暖风部件10加热,进行除霜除雾工作。此时控制四通阀13开度,使其仅与第一管道6、第二管道7对应的出口开启,冷却液先后流向水泵14、燃料电池1,到四通阀13时分为两个出口支路,一路经电加热器9到水泵14,另一支路经空调暖风部件10到水泵14,其他支路关闭。

[0038] 模式3:除霜除雾工况,当燃料电池冷却液温度达到第一设定值如60℃以上时,可以单独利用燃料电池1冷却液热量给空调暖风部件10加热,进行除霜除雾工作,实现能量充分利用。此时电加热器电源断开,控制四通阀13开度,使其仅与第二管道7对应的出口开启,冷却液先后流向水泵14、燃料电池1、四通阀13、空调暖风部件10、水泵14,其他支路关闭。

[0039] 模式4:除霜除雾同时散热工况,当燃料电池冷却液温度达到第二设定值如70℃以上时,可以利用燃料电池1冷却液热量给空调暖风部件10加热,进行除霜除雾工作。此时电加热器9电源断开,控制四通阀13开度,其仅与第二管道7、第三管道8对应的出口开启,冷却液先后流向水泵14、燃料电池1,到四通阀13时分为两个出口支路,一支路经空调暖风部件10,到水泵14。另一支路经散热器2,到水泵14,其他支路关闭。

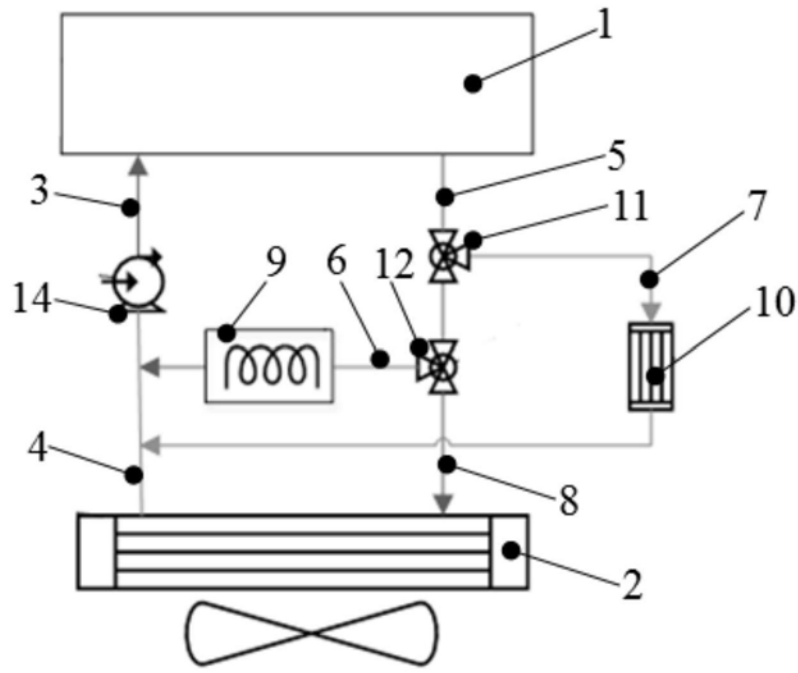


图1

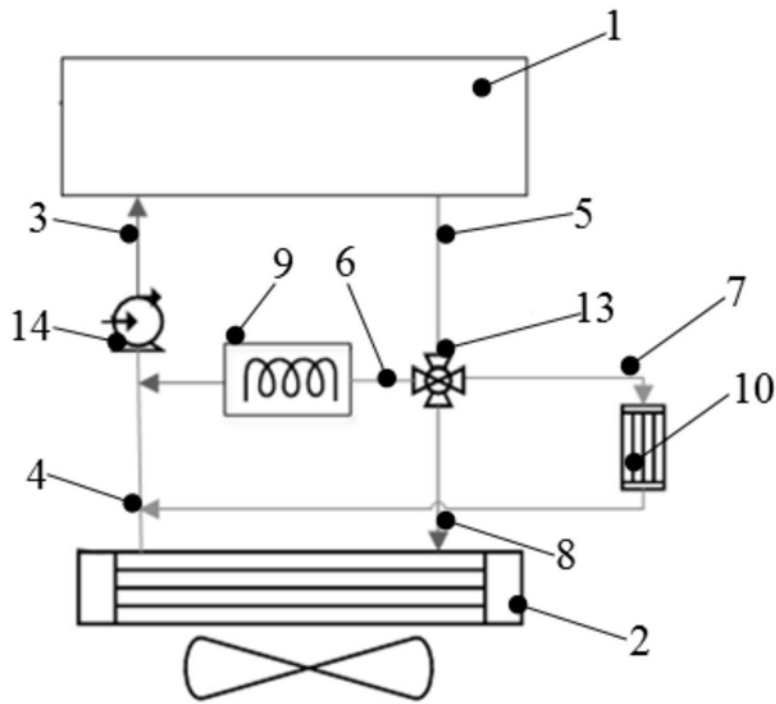


图2