



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102769144 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 07

(21) 申请号 201210264471. 4

(22) 申请日 2012. 07. 27

(71) 申请人 新源动力股份有限公司

地址 116085 辽宁省大连市高新园区黄浦路
907 号

(72) 发明人 江洪春 李丹 侯中军 荣瑞
秦连庆 杨景官 明平文 刘常福

(74) 专利代理机构 大连东方专利代理有限责任
公司 21212

代理人 李洪福

(51) Int. Cl.

H01M 8/04 (2006. 01)

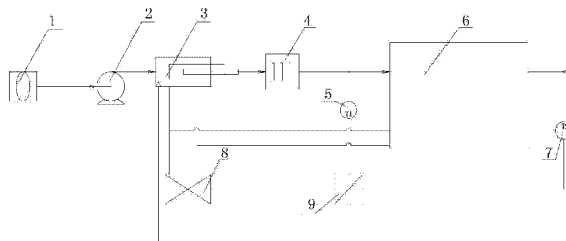
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种燃料电池低温启动的空气加热系统及其
控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种燃料电池低温启动的空气加热系统及其控制方法,所述的系统包括空气滤清器、空气泵、空气加热器、增湿器、入口温度传感器、燃料电池堆、堆温度传感器、蓄电池和控制器。所述的燃料电池堆上安装有堆温度传感器。本发明利用空气加热器加热后的空气对燃料电池堆的空气反应界面以及其它电池组件加热,加速消融电极上的冰晶,使燃料的传质和质子的传递顺利进行,不会因大功率发电致使局部过热而损伤电极,加速温度处于零度以下燃料电池的启动,同时燃料电池快速启动以后,可以节约辅助电源蓄电池的能耗,防止出现过度放电或者电力不足无法启动燃料电池现象,延长蓄电池的使用寿命。



1. 一种燃料电池低温启动的空气加热系统,其特征在于:包括空气滤清器(1)、空气泵(2)、空气加热器(3)、增湿器(4)、入口温度传感器(5)、燃料电池堆(6)、堆温度传感器(7)、蓄电池(8)和控制器(9),所述的空气滤清器(1)通过管路依次与空气泵(2)、空气加热器(3)、增湿器(4)、入口温度传感器(5)、燃料电池堆(6)连接;所述的空气加热器(3)通过电路与蓄电池(8)、燃料电池堆(6)相连;所述的燃料电池堆(6)上安装有堆温度传感器(7);所述的控制器(9)接收空气加热器(3)、入口温度传感器(5)、堆温度传感器(7)和蓄电池(8)上传的信息并控制空气加热器(3)加热以及蓄电池(8)开关。

2. 一种燃料电池低温启动的空气系统的控制方法,其特征在于:包括以下步骤:

A、启动燃料电池堆(6),通过堆温度传感器(7)检测燃料电池堆(6)温度 T_2 ,当 $T_2 \leq 0^\circ\text{C}$ 时,由蓄电池(8)供电启动空气加热器(3),当 $T_2 > 0^\circ\text{C}$ 时则不启动空气加热器(3);

B、通过入口温度传感器(5)检测空气温度 T_1 ,并将空气温度 T_1 传给控制器(9),控制器(9)控制空气加热器(3)保持温度 T_3 ,所述 T_3 为 $70-100^\circ\text{C}$;

C、当蓄电池(8)电量低于其容量的 40% 时,控制器(9)接收到信号后切断蓄电池(8),转为由燃料电池堆(6)供电;

D、当燃料电池堆(6)温度 $T_2 > 0^\circ\text{C}$ 时,控制空气加热器(3)停止加热。

一种燃料电池低温启动的空气加热系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于质子交换膜燃料电池领域,尤其涉及一种燃料电池低温启动的空气加热系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 环境温度在零度以下时的燃料电池启动是个整个燃料电池行业的难题,因为质子交换膜燃料电池是个有水参与的反应,在环境温度低于 0°C 时,燃料电池内部将结冰,无法正常发电。质子交换膜燃料电池要想产生电能,需要对其增湿,在水的作用下质子方能穿越膜电极而产生电流。这样就产生一个问题,在温度低于 0°C 的时候,燃料电池内部的水会结晶成冰,尽管经过吹扫等处理仍会有微量的冰晶存在,影响传质和质子的传递,使燃料电池无法启动或者启动过慢。燃料电池在启动时空气、氢气等燃料的供应,需要辅助电源来帮助其完成,然后才能使用自己产生的电能驱动整个系统。在温度处于零下的情况下,燃料电池受温度的制约,燃料的传质、质子的传递受到影响,不能大幅的发电,这样在启动过程中就会长时间消耗蓄电池等的电量,直到燃料电池正常工作为止。蓄电池电量是有限的,且温度处于零下时性能下降,长时间的放电,蓄电池的性能未必能满足要求,且蓄电池也容易损坏。因此,燃料电池发电系统要加速启动,快速进入正常工作状态。

[0003] 如图 3 所示,现有技术的零下低温启动系统,一般包括空气滤清器、空气泵、增湿器、燃料电池堆和堆温度传感器,不包含空气加热器,不对空气反应界面和其组件进行加热,而是依靠燃料电池自身发电时产生的废热来提高自己的温度,这样温度上升比较慢,容易损伤电极,且大量消耗蓄电池等辅助电源的电量,不利于低温启动。

发明内容

[0004] 为克服燃料电池发电系统在零度以下低温状态下启动过慢的不足,本发明的目的在于提供一种燃料电池低温启动的空气加热系统及其控制方法,可以实现燃料电池快速升温,使燃料电池快速启动并正常工作。

[0005] 为了实现上述目的,本发明的技术方案如下:

[0006] 一种燃料电池低温启动的空气加热系统,包括空气滤清器、空气泵、空气加热器、增湿器、入口温度传感器、燃料电池堆、堆温度传感器、蓄电池和控制器,所述的空气滤清器通过管路依次与空气泵、空气加热器、增湿器、入口温度传感器、燃料电池堆连接;所述的空气加热器通过电路与蓄电池、燃料电池堆相连;所述的燃料电池堆上安装有堆温度传感器;所述的控制器接收空气加热器、入口温度传感器、堆温度传感器和蓄电池上传的信息并控制空气加热器加热以及蓄电池开关。

[0007] 一种燃料电池低温启动的空气系统的控制方法,包括以下步骤:

[0008] A、启动燃料电池堆,通过堆温度传感器检测燃料电池堆温度 T_2 ,当 $T_2 \leq 0^{\circ}\text{C}$ 时,由蓄电池供电启动空气加热器,当 $T_2 > 0^{\circ}\text{C}$ 时则不启动空气加热器;

[0009] B、通过入口温度传感器检测空气温度 T_1 ,并将空气温度 T_1 传给控制器,控制器控

制空气加热器保持温度 T_3 , 所述 T_3 为 $70-100^{\circ}\text{C}$;

[0010] C、当蓄电池电量低于其容量的 40% 时, 控制器接收到信号后切断蓄电池, 转为由燃料电池堆供电 ;

[0011] D、当燃料电池堆温度 $T_2 > 0^{\circ}\text{C}$ 时, 控制空气加热器停止加热。

[0012] 本发明工作时, 主要依靠空气加热器加热后的空气对燃料电池堆的空气反应界面以及其它电池组件加热。

[0013] 与现有技术相比, 本发明具有以下有益效果 :

[0014] 燃料电池在零度以下温度的启动是个整个燃料电池行业的难题, 因为质子交换膜燃料电池是个有水参与的反应, 在环境温度低于 0°C 时, 燃料电池内部将结冰, 无法正常发电。现有的零度以下低温启动技术一般是以燃料电池发电时自己产生的废热来加热自己, 融化冰晶, 耗时较长, 在车载等采用蓄电池作为辅助启动电源的情况下, 由于燃料电池在低温下不能高功率输出电能, 产生过度放电的现象, 将耗尽蓄电池电量或者损坏蓄电池, 使燃料电池启动失败, 同时蓄电池由于低温放电, 性能变差, 寿命降低。本发明利用空气加热器加热后的空气对燃料电池堆的空气反应界面以及其它电池组件加热, 加速消融电极上的冰晶, 使燃料的传质和质子的传递顺利进行, 不会因大功率发电致使局部过热而损伤电极, 加速温度处于零度以下燃料电池的启动, 同时燃料电池快速启动以后, 可以节约辅助电源蓄电池的能耗, 防止出现过度放电或者电力不足无法启动燃料电池现象, 延长蓄电池的使用寿命。

附图说明

[0015] 本发明共有附图 4 幅, 其中 :

[0016] 图 1 为一种燃料电池低温启动的空气加热系统示意图。

[0017] 图 2 为一种燃料电池低温启动的空气加热系统控制方法流程图。

[0018] 图 3 为现有技术的燃料电池发电系统空气系统示意图。

[0019] 图 4 为本发明与现有技术的测试结果对比曲线图。

[0020] 图中 : 1、空气滤清器, 2、空气泵, 3、空气加热器, 4、增湿器, 5、入口温度传感器, 6、燃料电池堆, 7、堆温度传感器, 8、蓄电池, 9、控制器, 101、本发明的测试结果曲线, 202、现有技术的测试结果曲线。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明进行进一步地描述。如图 1 所示, 一种燃料电池低温启动的空气加热系统, 包括空气滤清器 1、空气泵 2、空气加热器 3、增湿器 4、入口温度传感器 5、燃料电池堆 6、堆温度传感器 7、蓄电池 8 和控制器 9, 所述的空气滤清器 1 通过管路依次与空气泵 2、空气加热器 3、增湿器 4、入口温度传感器 5、燃料电池堆 6 连接 ; 所述的空气加热器 3 通过电路与蓄电池 8、燃料电池堆 6 相连 ; 所述的燃料电池堆 6 上安装有堆温度传感器 7 ; 所述的控制器 9 接收空气加热器 3、入口温度传感器 5、堆温度传感器 7 和蓄电池 8 上传的信息并控制空气加热器 3 加热以及蓄电池 8 开关。

[0022] 如图 2 所示, 一种燃料电池低温启动的空气系统的控制方法, 包括以下步骤 :

[0023] A、启动燃料电池堆 6, 通过堆温度传感器 7 检测燃料电池堆 6 温度 T_2 , 当 $T_2 \leq 0^{\circ}\text{C}$

时,由蓄电池 8 供电启动空气加热器 3,当 $T_2 > 0^{\circ}\text{C}$ 时则不启动空气加热器 3;

[0024] B、通过入口温度传感器 5 检测空气温度 T_1 ,并将空气温度 T_1 传给控制器 9,控制器 9 控制空气加热器 3 保持温度 T_3 ,所述 T_3 为 $70-100^{\circ}\text{C}$;

[0025] C、当蓄电池 8 电量低于其容量的 40% 时,控制器 9 接收到信号后切断蓄电池 8,转为由燃料电池堆 6 供电;

[0026] D、当燃料电池堆 6 温度 $T_2 > 0^{\circ}\text{C}$ 时,控制空气加热器 3 停止加热。

[0027] 本发明工作时,主要依靠空气加热器 3 加热后的空气对燃料电池堆 6 的空 n 气反应界面以及其它电池组件加热。

[0028] 下面通过试验结果来说明本发明的有益效果。试验中,采用额定 20kW 的燃料电池堆 6,用于启动的辅助电源为 4A/h 的蓄电池 8,空气加热器 3 为最大功率为 6KW 的管道式加热器。实验在环境仓中进行。燃料电池堆 6 经 12 小时 -10°C 的冷冻后,开始本实验。借助蓄电池 8 启动燃料电池堆 6,为防止大载荷给电堆造成损伤,给燃料电池堆 5KW 的载荷,与空气加热器 3 一同升温燃料电池堆 6。经堆温度传感器 7 测量,启动时燃料电池堆 6 温度为 -10°C ,即 $T_2 < 0^{\circ}\text{C}$,则启动空气加热器 3 加热空气,3 分钟后经入口温度传感器 5 检测,温度 T_1 为 80°C ,控制器 9 发出信号,保持空气温度为 80°C ,此时,堆温度传感器 7 检测到的电堆温度 T_2 为 -4°C ,蓄电池电量为 58%,不低于 40%,不会因为过度放电而损坏,控制空气加热器继续加热,2 分钟以后,蓄电池电量还有 45%,燃料电池堆 6 温度 T_2 为 1°C ,此时控制器 9 控制空气加热器停止加热,燃料电池完成零下低温启动,开始正常加减速。试验还做了现有技术的温升试验。试验结果表明,采用回流加热空气系统的零下低温启动温升速度比现有技术低温启动快 6 分钟。两者测试结果对比见附图 4 的本发明的测试结果曲线 101 和现有技术的测试结果曲线 202。

[0029] 本发明所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

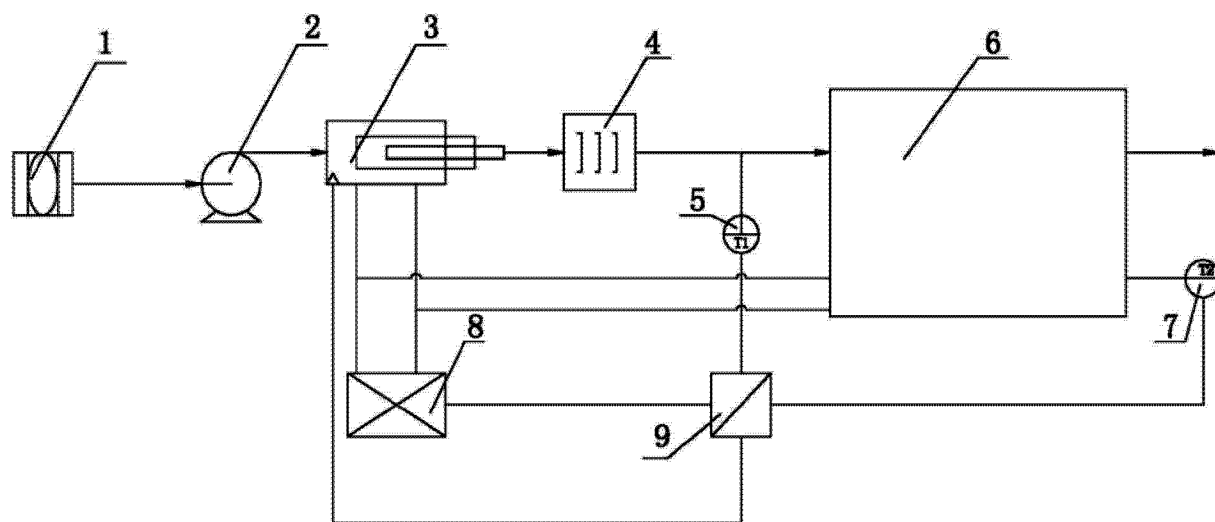


图 1

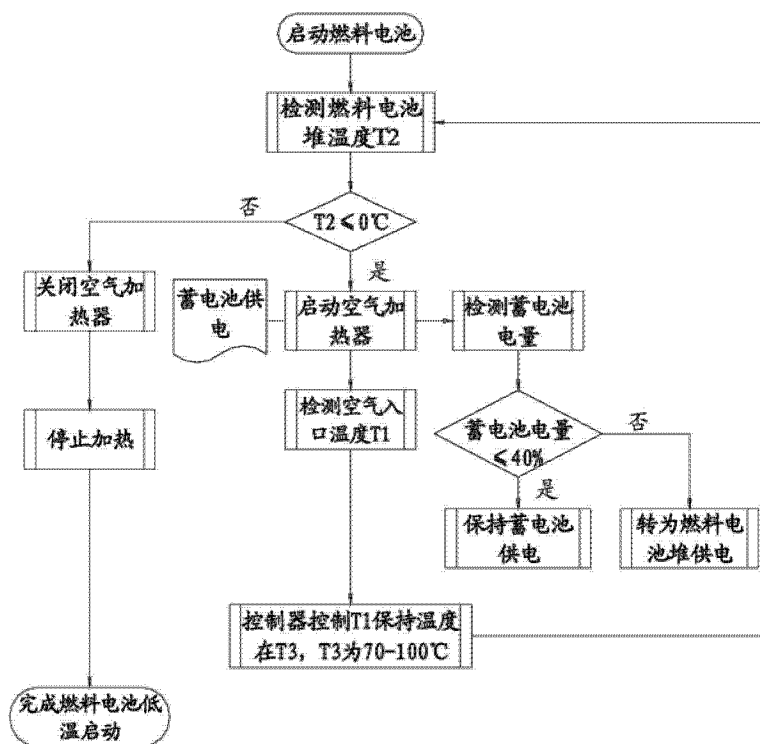


图 2

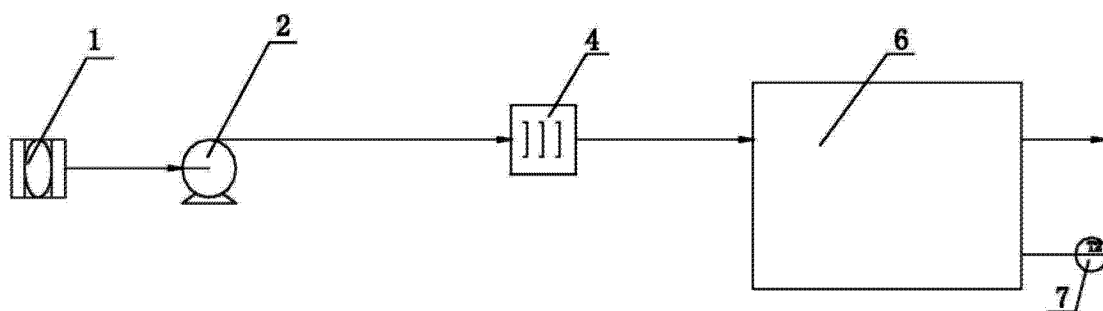


图 3

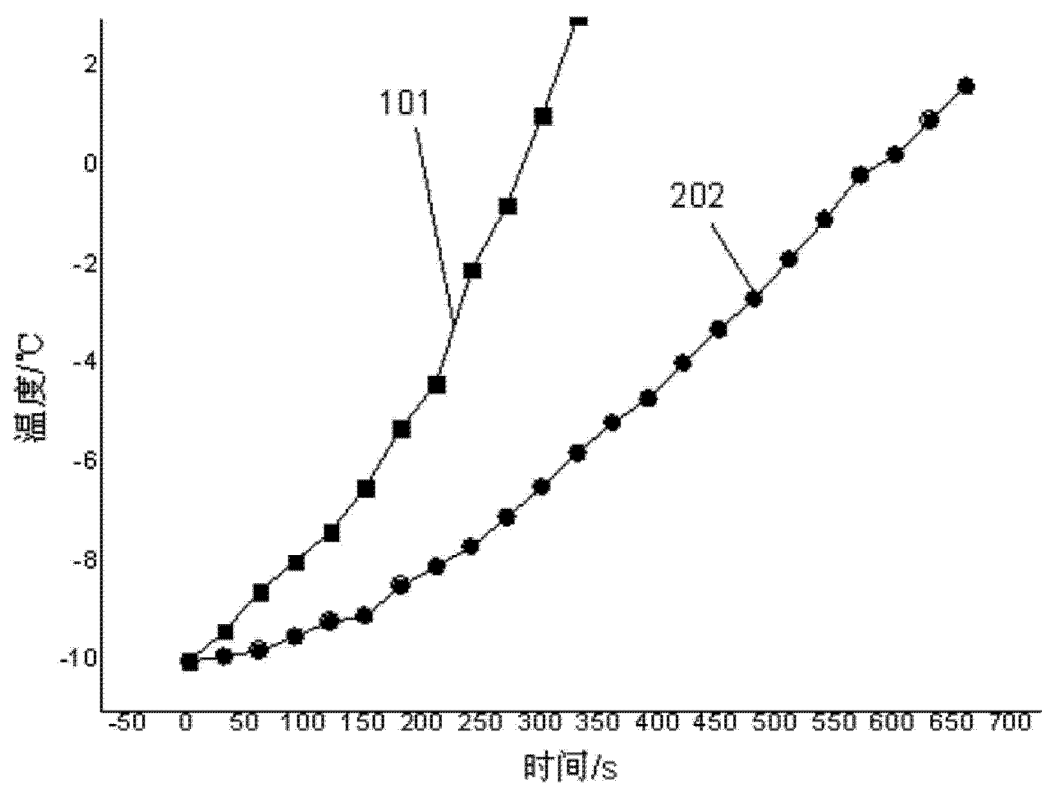


图 4