



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102024962 B

(45) 授权公告日 2013. 04. 17

(21) 申请号 200910176417. 2

JP 特开 2004-165058 A, 2004. 06. 10,

(22) 申请日 2009. 09. 14

US 2006/0083968 A1, 2006. 04. 20,

(73) 专利权人 华为技术有限公司

审查员 吴冰

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为  
总部办公楼

(72) 发明人 蔡腾宇 张俊杰 李南海 吴海军  
何亚 乐斌

(74) 专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事  
务所(普通合伙) 44285

代理人 彭愿洁 李文红

(51) Int. Cl.

H01M 8/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1532972 A, 2004. 09. 29,

CN 1301406 A, 2001. 06. 27,

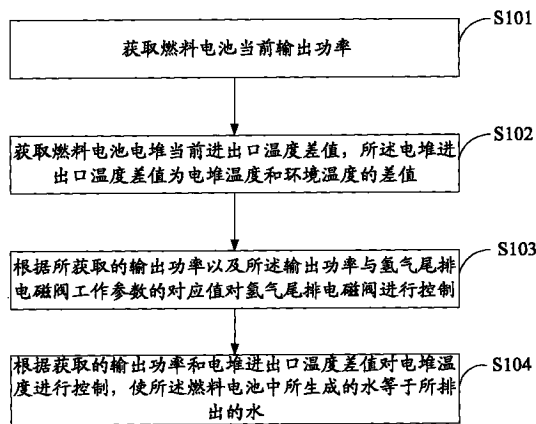
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54) 发明名称

燃料电池控制方法及燃料电池控制器

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种燃料电池控制方法,该方法包括:获取燃料电池当前输出功率;获取燃料电池电堆当前进出口温度差值,所述电堆进出口温度差值为电堆温度和环境温度的差值;根据所述输出功率对氢气尾排电磁阀进行控制;根据所述输出功率和所述电堆进出口温度差值对电堆温度进行控制。相应地,本发明实施例还提供了一种燃料电池控制器。本发明实施例通过获取燃料电池当前输出功率和电堆当前进出口温度差值,并根据所获取的这些值进行燃料电池反应过程中相关参数的调节控制,使燃料电池内部达到水平衡,从而可以实现燃料电池工作在较佳状态的目的。



1. 一种燃料电池控制方法,其特征在于,包括:

获取燃料电池当前输出功率;

获取燃料电池电堆当前进出口温度差值,所述电堆当前进出口温度差值为当前电堆温度和当前环境温度的差值;

根据所述当前输出功率以及所述当前输出功率与氢气尾排电磁阀工作参数的对应值对氢气尾排电磁阀进行控制;

根据所述当前输出功率和所述电堆当前进出口温度差值对电堆温度进行控制,使所述燃料电池中所生成的水等于排出的水。

2. 根据权利要求1所述的燃料电池控制方法,其特征在于,所述根据所述当前输出功率以及所述当前输出功率与氢气尾排电磁阀工作参数的对应值对氢气尾排电磁阀进行控制,包括:

根据所述当前输出功率以及所述当前输出功率与氢气尾排电磁阀的开启时间间隔的对应值对氢气尾排电磁阀的开启时间间隔进行控制;根据所述当前输出功率以及所述当前输出功率与氢气尾排电磁阀的开启时间长度的对应值对氢气尾排电磁阀的开启时间长度进行控制。

3. 根据权利要求1所述的燃料电池控制方法,其特征在于,所述根据所述当前输出功率和所述电堆当前进出口温度差值对电堆温度进行控制,包括:

根据所述当前输出功率和所述电堆当前进出口温度差值对轴流风扇占空比进行控制,通过所述轴流风扇对电堆温度进行控制。

4. 根据权利要求3所述的燃料电池控制方法,其特征在于,所述根据所述当前输出功率和所述电堆当前进出口温度差值对轴流风扇占空比进行控制,包括:

根据所述当前输出功率和所述电堆当前进出口温度差值计算电堆所需空气量,根据所述空气量与轴流风扇占空比的对应关系对轴流风扇占空比进行控制。

5. 根据权利要求4所述的燃料电池控制方法,其特征在于,所述根据所述空气量与轴流风扇占空比的对应关系对轴流风扇占空比进行控制,包括:

根据所述空气量与轴流风扇占空比的对应关系,采用PID方法对轴流风扇占空比进行控制。

6. 一种燃料电池控制器,其特征在于,包括:

输出功率获取单元,用于获取燃料电池当前输出功率;

温度差值获取单元,用于获取燃料电池电堆当前进出口温度差值,所述电堆当前进出口温度差值为当前电堆温度和当前环境温度的差值;

氢气尾排电磁阀控制单元,用于根据输出功率获取单元所获取的燃料电池的当前输出功率以及所述当前输出功率与氢气尾排电磁阀工作参数的对应值对氢气尾排电磁阀进行控制;

电堆温度控制单元,用于根据输出功率获取单元所获取的燃料电池的当前输出功率和温度差值获取单元所获取的燃料电池电堆当前进出口温度差值对电堆温度进行控制,使所述燃料电池中所生成的水等于排出的水。

7. 根据权利要求6所述的燃料电池控制器,其特征在于,所述氢气尾排电磁阀控制单元包括:

时间间隔控制子单元,用于根据所述当前输出功率以及所述当前输出功率与氢气尾排电磁阀的开启时间间隔的对应值对氢气尾排电磁阀的开启时间间隔进行控制;

时间长度控制子单元,用于根据所述当前输出功率以及所述当前输出功率与氢气尾排电磁阀的开启时间长度的对应值对氢气尾排电磁阀的开启时间长度进行控制。

8. 根据权利要求 6 所述的燃料电池控制器,其特征在于,所述电堆温度控制单元包括:

空气量计算子单元,用于根据所述输出功率获取单元所获取的燃料电池的当前输出功率和温度差值获取单元所获取的燃料电池电堆当前进出口温度差值计算电堆所需空气量;

风扇占空比控制子单元,用于根据空气量计算子单元所计算得出的电堆所需空气量对轴流风扇占空比进行控制。

## 燃料电池控制方法及燃料电池控制器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及自动控制领域,更具体地说,涉及一种燃料电池控制方法和控制器。

### 背景技术

[0002] 燃料电池是一种不经过燃烧直接以电化学反应方式将燃料的化学能转化为直流电能的发电装置。其工作原理是通过电化学反应把物质的化学能转变为电能,并且燃料电池进行化学反应所需要的物质是由外部不断补充的,只要供应燃料,就能源源不断地输出电能和热能。简而言之,燃料电池是能量转换装置。

[0003] 在燃料电池的众多种类当中,质子交换膜燃料电池由于其发电过程不涉及氢氧燃烧,因而不受卡诺循环的限制,能量转换效率高,并且发电时不产生污染,基于以上优点,质子交换膜燃料电池作为新一代的发电技术,具有广泛的应用前景。

[0004] 但是,对于传统的水冷增湿燃料电池来说,在反应过程中,质子交换膜必须含有足够的液态水分,如果生成的水不能够满足质子交换膜的含水要求,就必须从外部进行增湿,而这点从原理上证明是无法很好实现。因此,为了确保质子交换膜处于良好的工作状态,必须围绕其设计开发一系列外围的保证措施,但是由此导致传统水冷增湿燃料电池庞大而又复杂的辅助系统,监控系统也非常庞大,再加上多个辅助系统之间参数互相耦合、相互影响,导致系统控制难度很大。另外,针对不同的控制对象和控制参数,需要采用不同的控制算法和电路,使各个系统的控制速度、控制精度等达到最优,同时控制系统成本降到最低,而在目前的情况下,是很难同时实现上述要求的。

[0005] 于是,相应出现了系统结构简单的风冷自增湿燃料电池,并且由于该种燃料电池系统具备自增湿能力以及采取风冷手段,因此辅助系统从理论上讲也会得到了大幅度精简,但是由于目前对于风冷燃料电池的运行机理缺乏足够的认识,因此在对燃料电池进行控制过程中,往往难以抓住燃料电池反应过程中的核心要素,从而无法使燃料电池工作在一个较佳的状态。

### 发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明实施例提供一种燃料电池控制方法及燃料电池控制器,以实现燃料电池能够工作在较佳状态。

[0007] 本发明实施例是这样实现的:

[0008] 本发明实施例提供了一种燃料电池控制方法,包括:

[0009] 获取燃料电池当前输出功率;

[0010] 获取燃料电池电堆当前进出口温度差值,所述电堆进出口温度差值为电堆温度和环境温度的差值;

[0011] 根据所述输出功率以及所述输出功率与氢气尾排电磁阀工作参数的对应值对氢气尾排电磁阀进行控制;

[0012] 根据所述输出功率和所述电堆进出口温度差值对电堆温度进行控制,使所述燃料

电池中所生成的水等于排出的水。

[0013] 本发明实施例提供了一种燃料电池控制器,包括:

[0014] 输出功率获取单元,用于获取燃料电池当前输出功率;

[0015] 温度差值获取单元,用于获取燃料电池电堆当前进出口温度差值,所述电堆进出口温度差值为电堆温度和环境温度的差值;

[0016] 氢气尾排电磁阀控制单元,用于根据输出功率获取单元所获取的燃料电池的输出功率以及所述输出功率与氢气尾排电磁阀工作参数的对应值对氢气尾排电磁阀进行控制;

[0017] 电堆温度控制单元,用于根据输出功率获取单元所获取的燃料电池的输出功率和温度差值获取单元所获取的燃料电池电堆进出口温度差值对电堆温度进行控制,使所述燃料电池中所生成的水等于排出的水。

[0018] 对现有技术相比,本发明实施例提供的技术方案具有以下优点和特点:本发明实施例通过获取燃料电池当前输出功率和电堆当前进出口温度差值,并根据所获取的这些值进行燃料电池反应过程中相关参数的调节控制,使燃料电池内部达到水平衡,从而可以实现燃料电池工作在较佳状态的目的。

#### 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1为本发明实施例所涉及的一种燃料电池控制方法流程图;

[0021] 图2为本发明实施例所涉及的一种燃料电池控制器结构示意图;

[0022] 图3为本发明实施例所涉及的一种燃料电池控制器中某一单元的结构示意图;

[0023] 图4为本发明实施例所涉及的一种燃料电池控制器中某一单元的结构示意图;

[0024] 图5为本发明实施例所涉及的另一种燃料电池控制方法流程图。

#### 具体实施方式

[0025] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,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。

[0026] 目前研究燃料电池基本还是采用传统的基础理论进行研究,尤其是在燃料电池反应的“心脏”——膜电极(MEA, Membrane Electrode Assembly),还是采用传统电化学的三相界面进行分析和解释。对于燃料电池的管理系统,采用传统的化工流体力学、热力学、结构力学等进行,因此也导致了大家普遍认为的燃料电池系统具有多参数(温度、湿度、电压、电流、内阻、流速和流量等)多变化多耦合的特征,无法精确地进行数学公式描述与定量控制,导致目前的控制管理办法大都采用简单的反馈控制等方法,而造成这些的原因就是在对燃料电池进行的过程中,大都是从外部入手解决表现的热、电、水等问题,而忽视了

反应的关键——质子交换膜。

[0027] 而本发明实施例提出的方法将燃料电池反应的关键——MEA 中的一个反应点（称之为反应奇点）作为研究对象。其中，反应奇点具备完整的五种反应通道（水、热、气体、质子、电子五种进出通道），是一个完整燃料电池系统的缩影，并充分表征了燃料电池系统的所有特征。

[0028] 更进一步说说明，反应奇点的含义是在 MEA 中能够实现持续电化学反应的一个有效点，其必须包含催化剂 Pt 颗粒、碳粉颗粒、Nafion 膜、Nafion 树脂等物质，以及水、热、电子、质子、气体五种反应元素的进出通道；否则电化学反应就不可能持续，这个点就不是有效反应点。

[0029] 本发明实施例同时提出质场与质流的概念，传统研究认为质子的传递是从氢气侧交替传递到空气侧参与反应，而且传递过程必须以水合质子的形式来进行，这种认识也是传统理论认为必须增湿才能实现反应持续的重要原因。而本发明实施例提出的方法认为，质场如同电场，质流如同电流，只要有电位差存在，质子的传递如同电子传递一样，二者仅仅符号不同和导体介质不同，只要质子交换膜饱和含水后，其中的磺酸根变成活动的，这是质场建立的关键。反应过程中一旦氢气侧一个质子 A 产生，空气侧处于 Nafion 树脂中的质子 B 就会立即同时参与反应，并不存在所谓的质子 A 必须穿过膜之后再参与反应。本发明实施例系统地把复杂的燃料电池反应过程利用五种通道（水、热、电子、质子、气体）动态的组织起来整合，同时利用各种通道的特征进行匹配管理，用来指导膜电极的制造与系统运行管理。

[0030] 对于风冷自增湿燃料电池系统来说，氢气供应系统的控制是对电磁阀的开关的控制，反应空气供应与散热空气同流道且流量远远小于散热所需空气量，也无需单独考虑。因此，对于风冷自增湿燃料电池系统的控制的核心应该是热管理。而当燃料电池的输出功率发生变化时，所引起的系统变化直接反映在电堆温度上，因此，考虑输出功率与电堆温度的关系，并根据此关系对散热轴流风扇的占空比进行调控，使在不同的功率范围内匹配不同的风扇占空比，从而最终实现使电堆处于最佳工作温度。

[0031] 下面，对在进行风冷自增湿燃料电池的控制时所涉及到的一些理论知识进行相关介绍：

[0032] 该风冷自增湿燃料电池的系统功率可表示为： $P_e = V_c \times I (W)$

[0033] 其中， $P_e$  为燃料电池的输出功率，也就是所加载的负载的功率，单位为瓦特；而  $V_c$  为工作电压，单位为伏特； $I$  为输出电流，单位为安培。

[0034] 由于燃料电池在反应过程中，化学能并没有全部转化为电能，有一部分化学能转化为了电能，而在一般情况下，风冷自增湿燃料电池的发热功率可表示为：

[0035]

$$Q_{\text{生成}} = P_e \left( \frac{1.25}{V_c} - 1 \right) (W)$$

[0036] 另外，由于燃料电池在生成电能的化学反应过程中，会有水的生成，因此，其中，水的生成速度在通常情况下可表示为：

[0037]  $m_{\text{water}} = 9.34 \times 10^{-8} \times \frac{P_e}{V_c} (Kg / s)$

[0038] 由于在燃料电池的工作过程中,需要进行相应的散热工作,而散热的基本公式为:

$$Q_{\text{显热}} = C_p \times \Delta m \times \Delta t$$

[0039] 其中,  $C_p$  为散热物质的比热容,  $\Delta m$  为该物质的质量,而  $\Delta t$  为散热的温差。

[0040] 根据道尔顿分压定律:

$$P_{\text{total}} = P_1 + P_2 + \dots + P_n, \text{ 其中, } P_i = P_{\text{total}} \times \frac{n_i}{n_{\text{total}}}$$

$$[0042] \text{ 以及安托万方程 } Lg\left(\frac{760 \times p_{\text{H}_2\text{O}}}{101.325}\right) = 8.14 - \frac{1811}{244.5 + t}$$

[0043] 可以求得水的饱和蒸汽压的公式:

$$[0044] p_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{101.325}{760} \times 10^{(8.14 - \frac{1811}{244.5 + t_i})}$$

[0045] 在该公式中,  $p_{\text{H}_2\text{O}}$  表示水蒸气压力,单位为千帕斯卡,而  $t$  为温度。

[0046] 而在通常情况下,水的蒸发潜热可以表示为:

[0047]

$$Q_{\text{潜热}} = mq = 0.211 \times \frac{P_e}{V_c}$$

[0048] 基于以上基本理论,燃料电池工作时,电堆最佳工作温度并不是一个恒定不变的量。比如,燃料电池的输出功率小时,由于产生的水也少,相应发热量也小,而如果此时工作温度比较高,则容易导致脱水;而燃料电池的输出功率大时,发热量也大,而产生的水也比较多,此时保持较高的工作温度有利于排水。最终实现水热平衡的关键是使燃料电池在工作时,生成的水等于排出的水,生成的热量等于排出的热量,具体计算方法如下所示:

[0049] 系统实现热平衡的关系式可表示为:

$$[0050] Q_{\text{生成}} = Q_{\text{显热}} + Q_{\text{潜热}}$$

[0051] 其中,  $Q_{\text{生成}}$  表示燃料电池的发热功率,  $Q_{\text{显热}}$  表示散热功率,而  $Q_{\text{潜热}}$  则表示水的蒸发功率,该式表示了电池工作过程中,所生成的热量等于所排出的热量。并且,在前面以做过说明,系统的发热功率可表示为:

[0052]

$$Q_{\text{生成}} = P_e \left( \frac{1.25}{V_c} - 1 \right) (W)$$

[0053] 需要说明的是,由于风冷自增湿系统水分以液态形式排出的可能性极小,本实施例中只考虑它以气态形式排出的情况,电压按照低热值计算,而且意味着已经进入了水蒸发产生的冷却作用,此时离开燃料电池的能量有三种形式:电能、水蒸气潜热以及冷却空气带出的热量。

[0054] 其中,冷却空气带出的热量可表示为:

$$[0055] Q_{\text{显热}} = \rho_{\text{air}} V_{\text{air}} C_{\text{air}} (t_i - t_0)$$

[0056] 在该公式中,  $Q_{\text{显热}}$  为空气所带走的热功率;  $V_{\text{air}}$  为冷却空气的流量;  $\rho_{\text{air}}$  为空气密度;  $C_{\text{air}}$  为空气的比热容;  $t_i$  为空气的出口温度;而  $t_0$  则为电堆的进口温度。

[0057] 生成水蒸气所带走的热功率表示为:

[0058]

$$Q_{\text{潜热}} = mq = 0.211 \times \frac{P_e}{V_c}$$

[0059] 要达到热平衡,则需要满足以下公式:

$$[0060] \quad P_e \left( \frac{1.04}{V_c} - 1 \right) = \rho_{\text{air}} V_{\text{air}} C_{\text{air}} (t_i - t_0)$$

[0061] 根据前面所述的基础理论,可以得知所排出的气体为含有水蒸气的混合气体,而其中含有的水理论上应该等于反应生成的水,考虑到氢气侧也会排出一定量的水,则空气侧排出水量应乘以一个系数,根据以往经验,该系统一般情况下可取为 0.96。因此,可以进一步计算得到:

[0062] 空气侧所排出的水的质量为:

[0063]

$$0.96Q_{\text{生成水}} = \rho_{\text{H}_2\text{O}} \times V_{\text{H}_2\text{O}}$$

[0064] 根据道尔顿分压定律,可以得到:

$$[0065] \quad \frac{V_{\text{H}_2\text{O}}}{V_{\text{air}}} = \frac{P_{\text{H}_2\text{O}}}{P_{\text{air}}}$$

[0066] 其中,  $V_{\text{H}_2\text{O}}$  为所排出的混合气体中所包含的水蒸气的体积;  $V_{\text{air}}$  为所排出的混合气体中所包含的空气的体积; 而  $P_{\text{H}_2\text{O}}$  为所排出的混合气体中水蒸气所产生的压强;  $P_{\text{air}}$  为所排出的混合气体中空气所产生的压强。结合前面所述公式,可以求得水的体积为:

$$[0067] \quad V_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{V_{\text{air}}}{P_{\text{air}}} \times \frac{101.325}{760} \times 10^{(8.14 - \frac{1811}{244.5 + t_i})}$$

[0068] 并且由于水蒸气和空气的压强之和等于大气压,可以得到水平衡关系式:

$$[0069] \quad 0.96 \times 9.34 \times 10^{-5} \times \frac{P_e}{V_c} = \frac{\rho_{\text{H}_2\text{O}} \times V_{\text{air}}}{\frac{101.325}{760} \times 10^{(8.14 - \frac{1811}{2445 + t_i})} - 1} \times \frac{1}{P_0}$$

$$[0070] \quad \text{由于 } P_{\text{air}} = P_0 - \frac{101.325}{760} \times 10^{(8.14 - \frac{1811}{244.5 + t_i})}$$

[0071] 可以得到:

$$[0072] \quad 0.96 \times 9.34 \times 10^{-5} \times \frac{P_e}{V_c} = \frac{\rho_{\text{H}_2\text{O}} \times V_{\text{air}}}{\frac{101.325}{760} \times 10^{(8.14 - \frac{1811}{2445 + t_i})} - 1} \times \frac{1}{P_0}$$

[0073] 该公式的左侧表示单位时间内生成的水的质量,而右侧表示单位时间所排出的水和空气中所包含的水的质量,将该式与  $0.96Q_{\text{生成水}} = \rho_{\text{H}_2\text{O}} \times V_{\text{H}_2\text{O}}$  相结合,可以推出仅包含  $V_c$ 、 $t_i$  和  $t_0$  的关系式,其中  $t_0$  表示环境温度,可以直接测出,  $V_c$  代表燃料电池的工作电压,也可以直接获取,这样,可以求得对应的电堆温度  $t_i$ ,而求得  $t_i$  之后,可以将求得的数值带入  $Q_{\text{显热}} = \rho_{\text{air}} V_{\text{air}} C_{\text{air}} (t_i - t_0)$  中,以此求得所需空气量,而空气量所对应的即为风扇的占空比,这两者之间的对应关系可以通过实验得出,并且一般来说该两者在一定范围内是成正比的。由前面的介绍可以得知,为实现燃料电池可以工作在一个较佳的工作温度,也就是说使燃



料电池在工作过程中尽可能达到热平衡状态,则需要通过燃料电池工作过程中的水平衡来实现。

[0074] 根据以上基本理论,本发明实施例提供了一种燃料电池控制方法,该方法具体流程如图 1 所示,包括:

[0075] S101:获取燃料电池当前输出功率;

[0076] 当燃料电池启动,而如果需要燃料电池开始工作,还需要将燃料电池中的氢气进口电磁阀打开,并在燃料电池的两端加载相应的负载。当以上条件全部实现后,燃料电池开始工作,将其中所保存的化学能转化为电能,并根据所加载的负载的额定功率向外输出电能。在 S101 中,可以通过直接测量的方式对燃料电池的输出功率进行获取。

[0077] S102:获取燃料电池电堆当前进出口温度差值,所述电堆进出口温度差值为电堆温度和环境温度的差值;

[0078] 在 S102 中,可以通过直接获取燃料电池当前电堆温度和当前环境温度,并利用所获取的燃料电池当前电堆温度减去当前环境温度的方式得到燃料电池电堆当前的进出口温度差。

[0079] S103:根据所获取的输出功率以及所述输出功率与氢气尾排电磁阀工作参数的对应值对氢气尾排电磁阀进行控制;

[0080] 在 S103 中,根据所述获取的输出功率对氢气尾排电磁阀的控制包括对氢气尾排电磁阀开启时间间隔的控制和开启时间长度的控制。而在一般情况下,燃料电池的输出功率在一定范围内与氢气尾排电磁阀的开启时间间隔和开启时间长度有对应关系,并且该对应关系通过以往经验值获得。

[0081] S104:根据获取的输出功率和电堆进出口温度差值对电堆温度进行控制,使所述燃料电池中所生成的水等于所排出的水。

[0082] 在 S104 中,根据获取的输出功率和电堆进出口温度差值对电堆温度进行控制是通过对轴流风扇占空比进行控制来实现的。也就是说,首先通过所获取的输出功率和电堆进出口温度差值对轴流风扇的占空比进行控制,从而利用轴流风扇对电堆温度进行控制。

[0083] 更进一步说明,在前面的理论介绍部分已经做过介绍,由燃料电池的输出电压、电堆进出口温度差值可以计算出电堆所需要的空气量,此处燃料电池的输出电压可以由所获取的输入功率以及输出电流直接求得。在计算出电堆所需要的空气量之后,空气量与轴流风扇的占空比存在对应关系,也就是说,根据求得的空气量和空气量与轴流风扇的占空比之间存在的对应关系,可以求得轴流风扇的占空比。通过调整轴流风扇的占空比,实现对燃料电池中电堆空气量的调整,进一步实现对燃料电池中水分的调整,而当燃料电池中生成的水等于排出的水时,可以实现燃料电池的热平衡,从而使燃料电池工作在一个较佳的工作温度下。因此,在利用所获取的输出功率和电堆的进出口温度差值对电堆温度进行控制时,当燃料电池中生成的水分等于排出的水分时,即表明对电堆的温度调整较为合适。其中,需要说明的是,在利用所求得的空气量对轴流风扇的占空比进行控制时,可以根据空气量与轴流风扇占空比之间存在的对应关系,选择 PID 调节中的对应方法进行控制。

[0084] 本发明实施例所提供的一种燃料电池控制方法,该方法通过获取燃料电池当前输出功率和电堆当前进出口温度差值,并根据所获取的这些值进行燃料电池反应过程中氢气尾排电磁阀工作参数和电堆工作温度进行控制,使燃料电池在工作过程中生成的水等于排

出的水,使燃料电池内部达到水平衡,从而可以实现燃料电池内部的热平衡,并最终实现电池工作在较佳温度的目的。

[0085] 相应地,本发明实施例还提供了一种燃料电池控制器,该装置结构如图 2 所示,包括:

[0086] 输出功率获取单元 201,用于获取燃料电池当前输出功率;

[0087] 温度差值获取单元 202,用于获取燃料电池电堆当前进出口温度差值,所述电堆进出口温度差值为电堆温度和环境温度的差值;

[0088] 氢气尾排电磁阀控制单元 203,用于根据输出功率获取单元所获取的燃料电池的输出功率以及所述输出功率与氢气尾排电磁阀工作参数的对应值对氢气尾排电磁阀进行控制;

[0089] 电堆温度控制单元 204,用于根据输出功率获取单元所获取的燃料电池的输出功率和温度差值获取单元所获取的燃料电池电堆进出口温度差值对电堆温度进行控制,使所述燃料电池中所生成的水等于排出的水。

[0090] 将上述装置进行进一步划分,氢气尾排电磁阀控制单元 203 可包括如图 3 所示结构:

[0091] 时间间隔控制子单元 301,用于根据所述输出功率对氢气尾排电磁阀的开启时间间隔进行控制;

[0092] 时间长度控制子单元 302,用于根据所述输出功率对氢气尾排电磁阀的开启时间长度进行控制。

[0093] 而由于对电堆温度的控制实际上是通过轴流风扇占空比的控制间接实现的,因此,电堆温度控制单元 304 可包括如图 4 所示结构:

[0094] 空气量计算子单元 401,用于根据所述输出功率获取单元所获取的燃料电池的输出功率和温度差值获取单元所获取的燃料电池电堆进出口温度差值计算电堆所需空气量;

[0095] 风扇占空比控制子单元 402,用于根据空气量计算子单元所计算得出的电堆所需空气量对轴流风扇占空比进行控制。

[0096] 本发明实施例所提供的一种燃料电池控制器,通过获取燃料电池当前输出功率和电堆当前进出口温度差值,并根据所获取的这些值进行燃料电池反应过程中氢气尾排电磁阀工作参数和电堆工作温度进行控制,使燃料电池在工作过程中生成的水等于排出的水,使燃料电池内部达到水平衡,从而可以实现燃料电池内部的热平衡,并最终实现燃料电池工作在较佳温度的目的。

[0097] 结合上述方法、装置和具体应用场景,对本发明所提供的技术方案做进一步介绍:

[0098] 在通信网络中,燃料电池因为其高效节能、可靠稳定和环境适应性强等特定可以很好地解决偏远地区基站的供电问题。

[0099] 通常情况下,基站的供电系统采用光-混合供电方式,太阳能作为整个供电系统的主能源,在有阳光的时候,太阳能一方面为主设备供电,另一方面为蓄电池充电;而当连续阴雨天气时,蓄电池放电容量已超过设定值后,就需要燃料电池启动为主设备供电,并同时为蓄电池充电。基站中对燃料电池的控制策略如图 5 所示步骤:

[0100] 步骤 501 :设定燃料电池启动时的各项参数 ;

[0101] 在步骤 501 中,在燃料电池启动时,需要将燃料电池的输出电压根据需要进行设定,例如,如果燃料电池要为蓄电池充电,则应将燃料电池的输出功率设为蓄电池电压的范围内。

[0102] 同时,还需要对电堆温度进行设定,其中,电堆温度可以通过燃料电池的输出电压和环境温度计算得到。

[0103] 除此以外,还需要对轴流风扇的占空比进行一个预先设定,其中,风扇占空比的设定可以通过如下方式进行:根据所测得的环境温度以及所设定的输出电压计算出电堆温度,并根据电堆温度计算得到电堆所需空气量,并根据所求得空气量对轴流风扇的占空比进行设定。

[0104] 步骤 502 :燃料电池启动,并对燃料电池的输出功率和电堆温度进行测量。

[0105] 在步骤 502 中,由于通常情况下,环境温度变化不大,可以认为在一段时间内环境温度是恒定不变的,而由于燃料电池的输出功率和电堆温度处于不断变换中,因此,要想得到较好的控制效果,就需要对燃料电池的输出功率和电堆温度进行实时测量。

[0106] 步骤 503 :根据测量结果对燃料电池的运行进行相应控制。

[0107] 在步骤 503 中,根据步骤 502 中所测得的燃料电池的输出功率,并根据该功率值与氢气尾排电磁阀之间的对应值对氢气尾排电磁阀进行开启时间间隔和开启时间长度的控制。

[0108] 相应地,还根据所测得的输出功率和电堆温度计算出电堆所需要的空气量,并根据空气量对轴流风扇占空比进行控制,从而实现对电堆温度的控制。

[0109] 进行上述控制的目的是使燃料电池内部达到水平衡,从而可以实现燃料电池工作在较佳状态的目的。

[0110] 该燃料电池除了可以运用在基站等通信设备上外,对于家庭、宾馆、度假中心以及写字楼等应急备电场合,均可进行广泛使用,并且只需对所输出电流进行直流 / 交流转换即可满足上述场合中绝大多数用电设备的需求。

[0111] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:ROM(Read-Only Memory,只读存储记忆体)、RAM(Random Access Memory,随机存储记忆体)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0112] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和和特点相一致的最宽的范围。

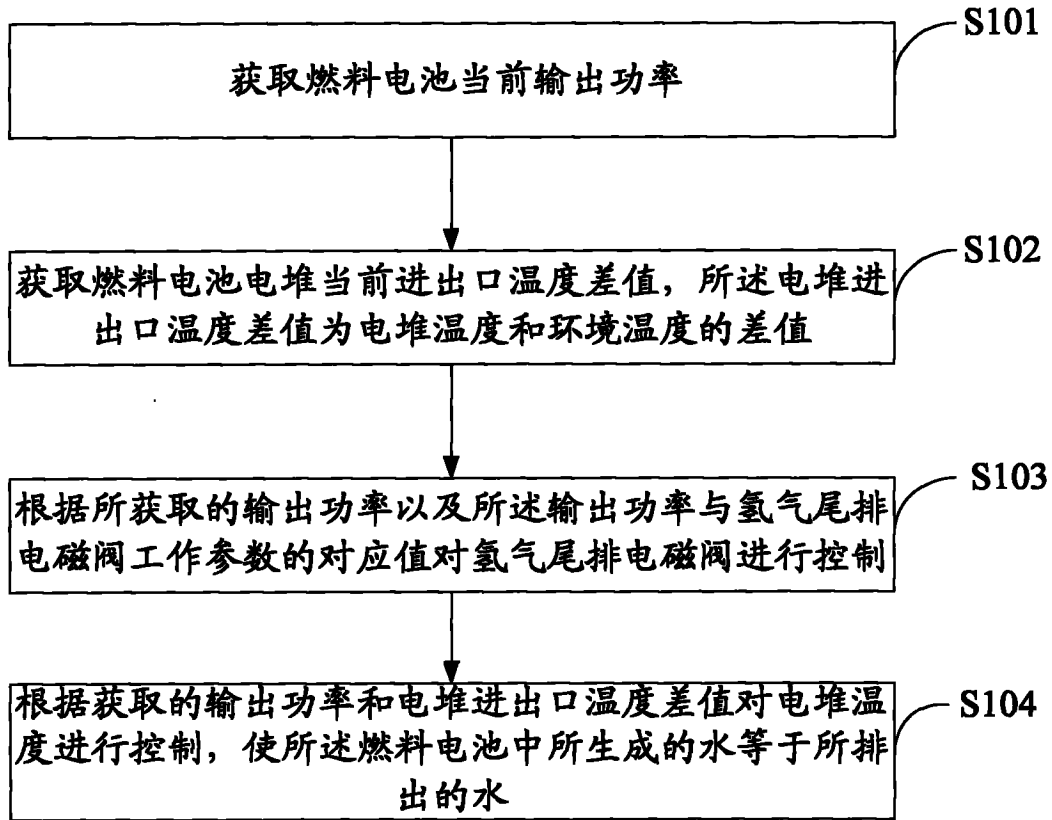


图 1

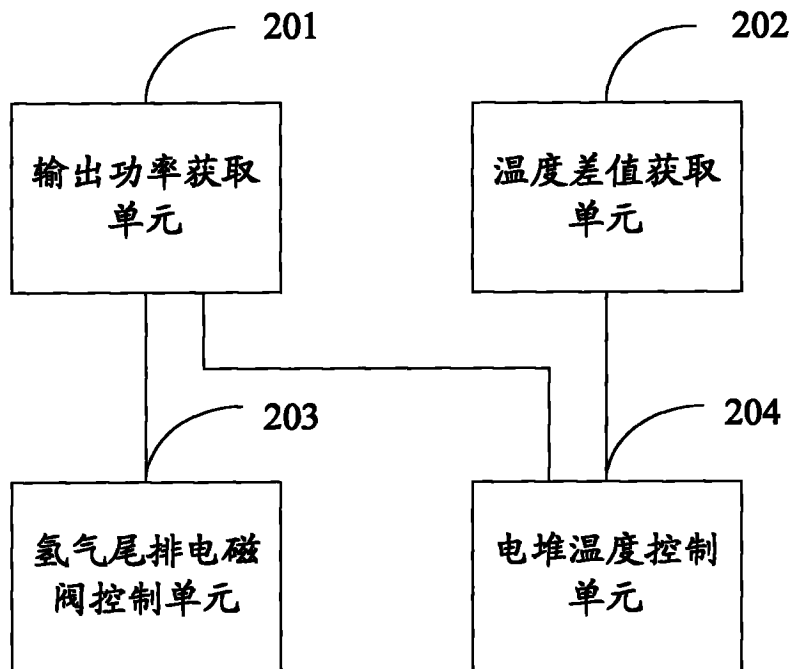


图 2

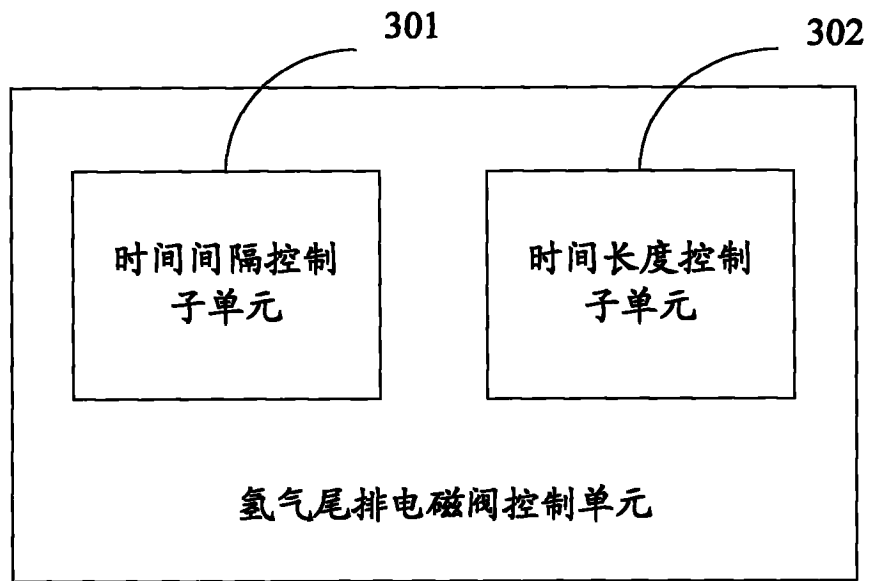


图 3

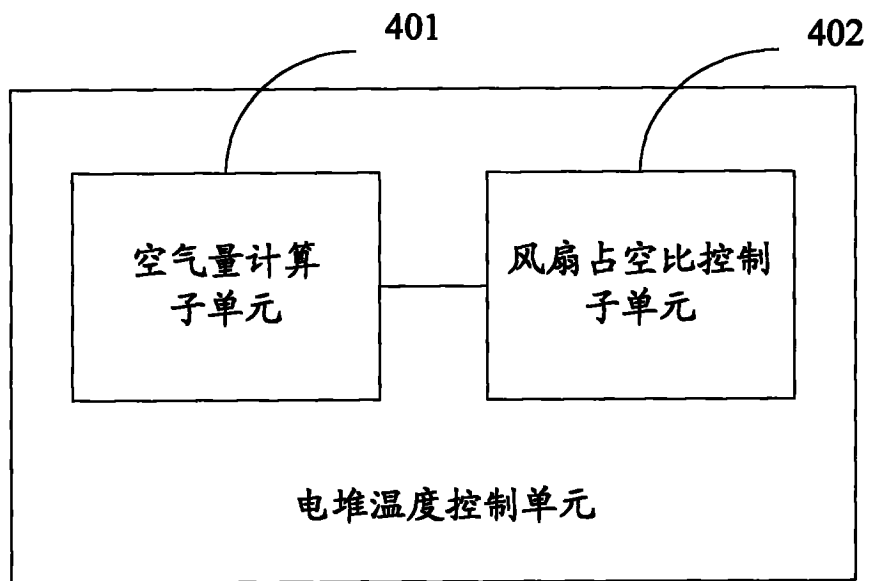


图 4

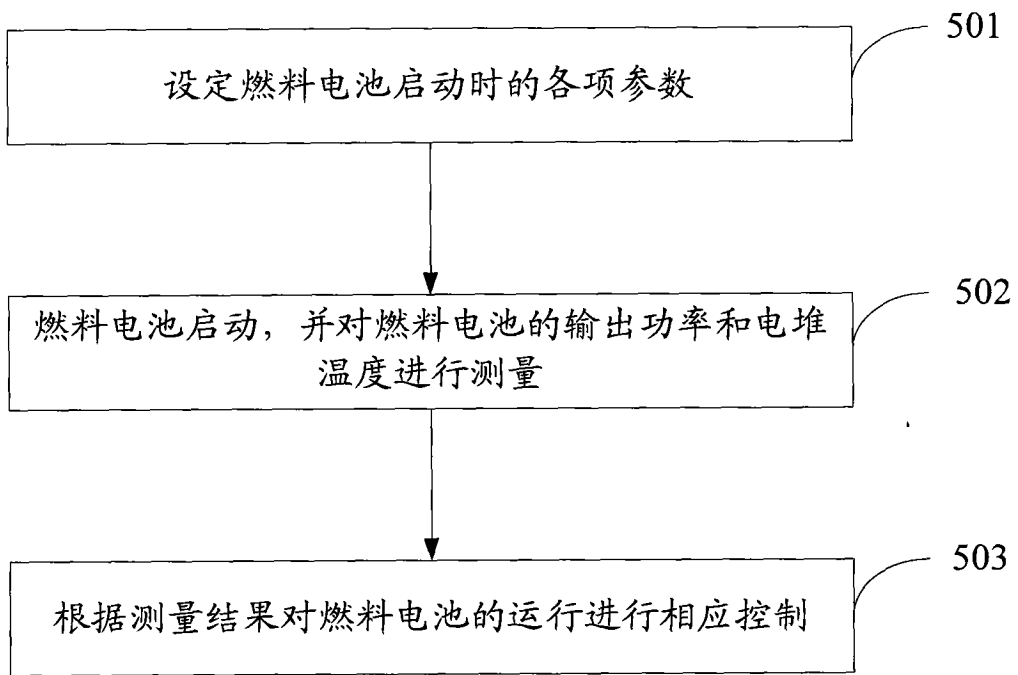


图 5