



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106848349 A  
(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201710140781.8

(22)申请日 2017.03.10

(71)申请人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号

(72)发明人 马天才 林维康 魏学哲 孙泽昌

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

代理人 宣慧兰

(51)Int. Cl.

H01M 8/04007(2016.01)

H01M 8/04029(2016.01)

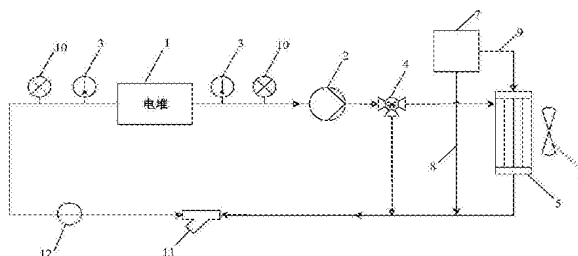
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54)发明名称

一种分布式燃料电池热管理系统

## (57)摘要

本发明涉及一种分布式燃料电池热管理系统,用于对燃料电池电堆(1)进行热管理控制,该系统包括冷却水循环回路、水泵(2)、温度检测单元、控制器和散热单元,所述的冷却水循环回路连接燃料电池电堆(1)的进堆口和出堆口,所述的水泵(2)设置在冷却水循环回路中,所述的温度检测单元设置在燃料电池电堆(1)的进堆口和出堆口,所述的散热单元并联于冷却水循环回路上,所述的控制器连接温度检测单元和散热单元;控制器根据温度检测单元的检测结果控制散热单元的工作状态,进而进行燃料电池电堆(1)的低温启动以及恒温运行。与现有技术相比,本发明采用单独的控制器的减轻了燃料电池系统控制器的负担,同时保证了热管理系统的精确稳定控制。



1. 一种分布式燃料电池热管理系统,用于对燃料电池电堆(1)进行热管理控制,其特征在于,该系统包括冷却水循环回路、水泵(2)、温度检测单元、控制器和散热单元,所述的冷却水循环回路连接燃料电池电堆(1)的进堆口和出堆口,所述的水泵(2)设置在冷却水循环回路中,所述的温度检测单元设置在燃料电池电堆(1)的进堆口和出堆口,所述的散热单元并联于冷却水循环回路上,所述的控制器连接温度检测单元和散热单元;

控制器根据温度检测单元的检测结果控制散热单元的工作状态,进而进行燃料电池电堆(1)的低温启动以及恒温运行。

2. 根据权利要求1所述的一种分布式燃料电池热管理系统,其特征在于,所述的温度检测单元包括两个温度传感器(3),所述的温度传感器(3)分别设置在燃料电池电堆(1)的进堆口和出堆口,两个温度传感器(3)均连接至控制器。

3. 根据权利要求1所述的一种分布式燃料电池热管理系统,其特征在于,所述的散热单元包括电动三通阀(4)和散热器(5),所述的电动三通阀(4)进口端连接水泵(2),电动三通阀(4)第一出口端连接至冷却水循环回路中,电动三通阀(4)第二出口端连接散热器(5)进口端,散热器(5)出口端连接至冷却水循环回路中形成并联结构,所述的电动三通阀(4)和散热器(5)均连接控制器。

4. 根据权利要求3所述的一种分布式燃料电池热管理系统,其特征在于,所述的散热器(5)旁还设置有散热风扇(6)。

5. 根据权利要求3所述的一种分布式燃料电池热管理系统,其特征在于,该系统包括冷却水箱(7),所述的冷却水箱(7)通过补水管(8)连通冷却水循环回路,冷却水箱(7)还通过散热器出气管(9)连接散热器(5)。

6. 根据权利要求1所述的一种分布式燃料电池热管理系统,其特征在于,该系统还包括压力检测单元,所述的压力检测单元包括两个压力传感器(10),所述的压力传感器(10)分别设置在燃料电池电堆(1)的进堆口和出堆口,两个压力传感器(10)均连接至控制器。

7. 根据权利要求1所述的一种分布式燃料电池热管理系统,其特征在于,所述的冷却水循环回路中设有颗粒过滤器(11)。

8. 根据权利要求1所述的一种分布式燃料电池热管理系统,其特征在于,所述的冷却水循环回路中还设有用于检测离子浓度的离子浓度传感器(12),所述的离子浓度传感器(12)连接所述的控制器。

9. 根据权利要求1所述的一种分布式燃料电池热管理系统,其特征在于,所述的控制器包括嵌入式处理器。

## 一种分布式燃料电池热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种热管理系统,尤其是涉及一种分布式燃料电池热管理系统。

### 背景技术

[0002] 燃料电池是一种电化学反应装置,直接将化学能转换为电能。根据电解质的不同,可以分为质子交换膜燃料电池,碱性燃料电池,磷酸型燃料电池,熔融碳酸盐燃料电池和固体氧化物燃料电池。质子交换膜燃料电池工作温度低,电流密度大,响应速度快,性能稳定。而且反应生成物只有水,不存在腐蚀性。因此,质子交换膜燃料电池在车辆交通和备用电源等领域具有广阔的市场前景。

[0003] 目前大部分燃料电池系统热管理工作都集成在燃料电池系统控制器内,燃料电池系统控制器既要处理能量调度算法、安全保护控制,又要处理温度控制算法,工作负担较重;燃料电池冷却系统的传感器一般都离燃料电池系统控制器较远,较长的传输距离会造成传感器采样精度下降;当燃料电池系统控制器失效的话整个系统就可能完全瘫痪。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种分布式燃料电池热管理系统。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0006] 一种分布式燃料电池热管理系统,用于对燃料电池电堆进行热管理控制,该系统包括冷却水循环回路、水泵、温度检测单元、控制器和散热单元,所述的冷却水循环回路连接燃料电池电堆的进堆口和出堆口,所述的水泵设置在冷却水循环回路中,所述的温度检测单元设置在燃料电池电堆的进堆口和出堆口,所述的散热单元并联于冷却水循环回路上,所述的控制器连接温度检测单元和散热单元;

[0007] 控制器根据温度检测单元的检测结果控制散热单元的工作状态,进而进行燃料电池电堆的低温启动以及恒温运行。

[0008] 所述的温度检测单元包括两个温度传感器,所述的温度传感器分别设置在燃料电池电堆的进堆口和出堆口,两个温度传感器均连接至控制器。

[0009] 所述的散热单元包括电动三通阀和散热器,所述的电动三通阀进口端连接水泵,电动三通阀第一出口端连接至冷却水循环回路中,电动三通阀第二出口端连接散热器进口端,散热器出口端连接至冷却水循环回路中形成并联结构,所述的电动三通阀和散热器均连接控制器。

[0010] 所述的散热器旁还设置有散热风扇。

[0011] 该系统包括冷却水箱,所述的冷却水箱通过补水管连通冷却水循环回路,冷却水箱还通过散热器出气管连接散热器。

[0012] 该系统还包括压力检测单元,所述的压力检测单元包括两个压力传感器,所述的压力传感器分别设置在燃料电池电堆的进堆口和出堆口,两个压力传感器均连接至控制

器。

[0013] 所述的冷却水循环回路中设有颗粒过滤器。

[0014] 所述的冷却水循环回路中还设有用于检测离子浓度的离子浓度传感器,所述的离子浓度传感器连接所述的控制器。

[0015] 所述的控制器包括嵌入式处理器。

[0016] 与现有技术相比,本发明具有如下优点:

[0017] (1) 本发明通过单独的控制器实现燃料电池电堆温度的分散式控制,减轻了燃料电池系统控制器的负担,提高系统工作的可靠性;

[0018] (2) 本发明通过两个温度传感器分别测量进堆口和出堆口温度,从而进行精度控制,提高系统控制的精度性;

[0019] (3) 本发明散热单元与冷却水循环回路形成并联形式,通过控制器控制电动三通阀的开通状态来实现低温启动和恒温控制,当低温启动时,电动三通阀第一出口端开通以达到快速升温的目的,在正常运行阶段电动三通阀第二出口端开通使冷却水完全经过散热器以将所有废热排出,实现了两种状态下的巧妙切换控制;

[0020] (4) 本发明散热单元的散热风扇能进一步提高散热效果,实现更可靠的热量管理;

[0021] (5) 本发明设置的离子浓度传感器能够实现离子浓度的有效监测。

## 附图说明

[0022] 图1为本发明分布式燃料电池热管理系统的结构框图;

[0023] 图2为本发明分布式燃料电池热管理系统自动运行的流程框图。

[0024] 图中,1为燃料电池电堆,2为水泵,3为温度传感器,4为电动三通阀,5为散热器,6为散热风扇,7为冷却水箱,8为补水管,9为散热器出气管,10为压力传感器,11为颗粒过滤器,12为离子浓度传感器。

## 具体实施方式

[0025] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0026] 实施例

[0027] 如图1所示,一种分布式燃料电池热管理系统,用于对燃料电池电堆1进行热管理控制,该系统包括冷却水循环回路、水泵2、温度检测单元、控制器和散热单元,冷却水循环回路连接燃料电池电堆1的进堆口和出堆口,水泵2的作用是使冷却水循环,水泵2设置在冷却水循环回路中,温度检测单元设置在燃料电池电堆1的进堆口和出堆口,散热单元并联于冷却水循环回路上,控制器连接温度检测单元和散热单元,控制器包括嵌入式处理器;控制器根据温度检测单元的检测结果控制散热单元的工作状态,进而进行燃料电池电堆1的低温启动以及恒温运行。

[0028] 温度检测单元包括两个温度传感器3,温度传感器3分别设置在燃料电池电堆1的进堆口和出堆口,两个温度传感器3均连接至控制器。

[0029] 散热单元包括电动三通阀4和散热器5,电动三通阀4进口端连接水泵2,电动三通阀4第一出口端连接至冷却水循环回路中,电动三通阀4第二出口端连接散热器5进口端,散热器5出口端连接至冷却水循环回路中形成并联结构,电动三通阀4和散热器5均连接控制

器。散热器5旁还设置有散热风扇6。

[0030] 该系统包括冷却水箱7,冷却水箱7通过补水管8连通冷却水循环回路,冷却水箱7还通过散热器出气管9连接散热器5。冷却水箱7通过补水管8向管路内补充冷却水,通过散热器出气管9排出管路中的空气和水蒸气。

[0031] 该系统还包括压力检测单元,压力检测单元包括两个压力传感器10,压力传感器10分别设置在燃料电池电堆1的进堆口和出堆口,两个压力传感器10均连接至控制器。

[0032] 冷却水循环回路中设有颗粒过滤器11。冷却水循环回路中还设有用于检测离子浓度的离子浓度传感器12,离子浓度传感器12连接控制器。

[0033] 燃料电池电堆1为燃料电池系统核心,燃料电池电堆1需要工作在一定的温度范围内(约为60℃-65℃),主要作用将氢气的化学能转换为电能。水泵2的作用是使冷却水循环。散热器5和散热风扇6将系统产生的热量交换到自然界。电动三通阀4主要用于冷却水循环的切换。在低温冷启动阶段使冷却水不经过散热器5以达到快速升温的目的,在正常运行阶段使冷却水完全经过散热器5以将所有废热排出。

[0034] 制器具有两种工作模式,手动工作模式和自动工作模式,手动工作模式下,燃料电池系统控制器或上位机可以开环控制冷却系统;自动模式下,热管理控制器自动进行温度调节控制。

[0035] 本发明系统自动运行流程图如图2所示,当控制器给冷却系统控制器发送自动控制指令,并设定温度控制目标温度,制器控制水泵2运转,通过采集燃料电池电堆1冷却水进出堆温度,计算温差,实时调整三通调节阀的开度,从而控制冷却水进入散热器5的流量;控制器根据冷却水进出堆温度,通过模糊控制算法实时调整散热风扇6转速;燃料电池系统控制器给冷却系统发送停止指令时控制器还会继续运行,将冷却系统温度降至安全阈值后停止工作。

[0036] 另外,控制器具有智能诊断功能,控制器会诊断冷却系统中的传感器、执行器硬件是否存在问题;离子浓度是否过高;温度控制是否超调,所有故障都以相应的故障代码通过CAN总线实时上传给燃料电池系统控制器;当系统意外断电,控制器会将最后一次出现的故障信息存入控制器的EEPROM中,供后续故障诊断用。

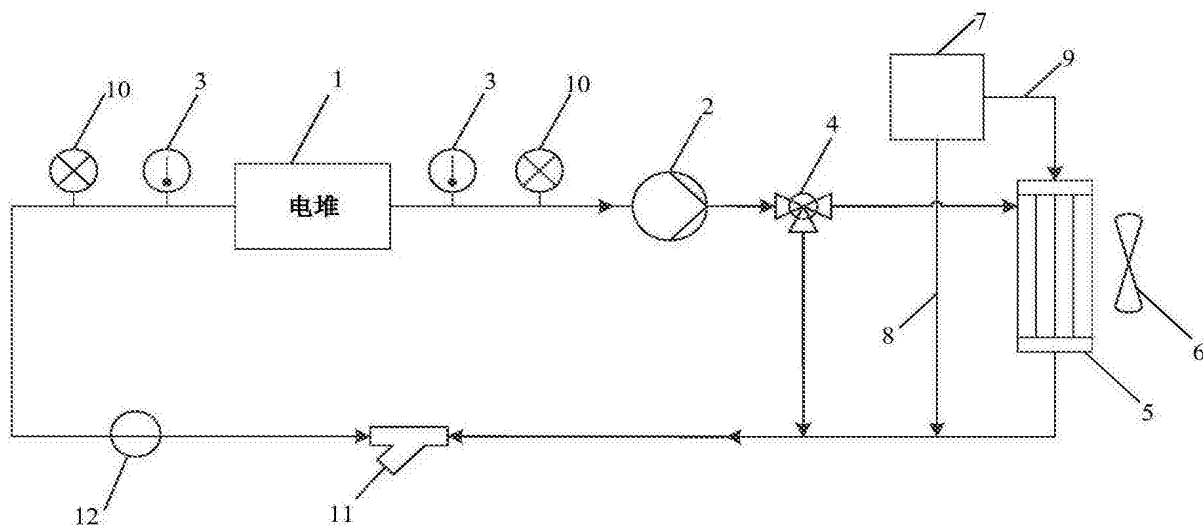


图1

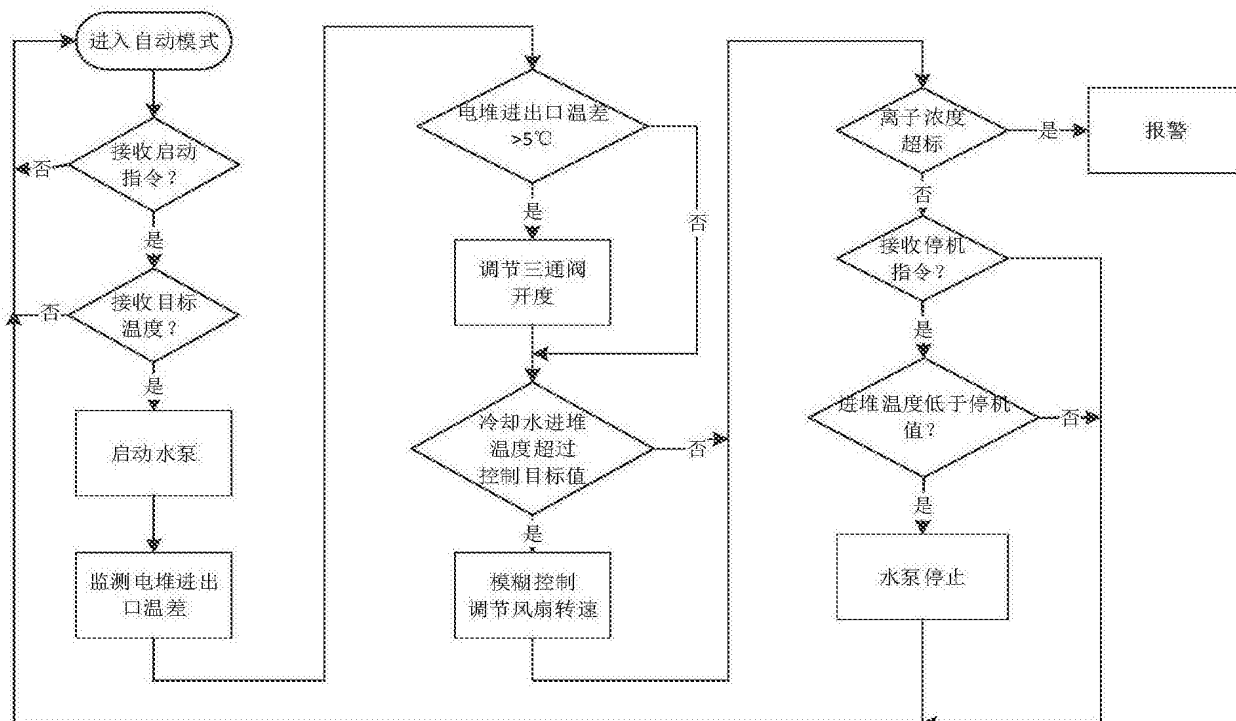


图2