



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112018409 A

(43) 申请公布日 2020.12.01

(21) 申请号 202010933232.8

(22) 申请日 2020.09.07

(71) 申请人 佛山市飞驰汽车制造有限公司  
地址 528000 广东省佛山市禅城区石湾新  
岗路39号

(72) 发明人 石建珍 庞锦建 谭少军 刘豹

(74) 专利代理机构 长沙市融智专利事务所(普  
通合伙) 43114

代理人 颜勇

(51) Int. Cl.

H01M 8/04014 (2016.01)

H01M 8/04029 (2016.01)

H01M 8/0432 (2016.01)

H01M 8/04701 (2016.01)

B60L 58/33 (2019.01)

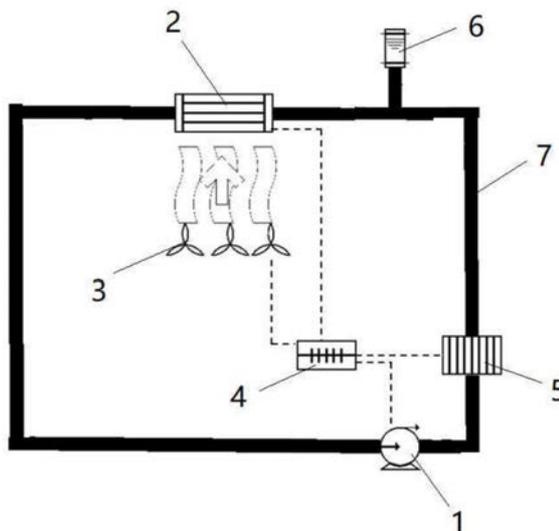
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

燃料电池公交车中的燃料电池热管理系统  
及热管理方法

(57) 摘要

本发明提供了一种燃料电池公交车中的燃料电池热管理系统,燃料电池的出水口、冷凝器、水泵、燃料电池的入水口依次连通形成循环通道,散热风扇设置在冷凝器附近,整车控制器分别与燃料电池、散热风扇、冷凝器、水泵信号连接;整车控制器用于采集燃料电池入口温度、燃料电池出口温度、燃料电池电压、燃料电池电流和室外温度,并根据相关数据处理得到散热风扇的需求转速调节信号,同时将散热风扇的需求转速调节信号发送至散热风扇上并控制散热风扇相应工作与停止,用于控制冷凝器、水泵的工作与停止。还提供了一种燃料电池公交车中的燃料电池热管理方法。本发明系统结构简单,使用其的热管理方法简单可行,燃料电池入口温度稳定。



1. 一种燃料电池公交车中的燃料电池热管理系统,其特征在于:包括水泵、冷凝器、散热风扇、整车控制器和燃料电池,所述燃料电池的出水口、冷凝器、水泵、燃料电池的入水口依次连通形成循环通道,所述散热风扇设置在冷凝器附近,所述散热风扇用于给冷凝器提供冷却气流,所述整车控制器分别与燃料电池、散热风扇、冷凝器、水泵信号连接;所述整车控制器用于采集燃料电池入口温度、燃料电池出口温度、燃料电池电压、燃料电池电流和室外温度,并根据燃料电池入口温度、室外温度和燃料电池电流对应的燃料电池需求温度处理得到散热风扇的需求转速调节信号,同时将散热风扇的需求转速调节信号发送至散热风扇上并控制散热风扇相应工作与停止,用于控制冷凝器、水泵的工作与停止。

2. 如权利要求1所述的燃料电池公交车中的燃料电池热管理系统,其特征在于:还包括补水箱,所述补水箱与循环通道相连通,所述补水箱用于往循环通道内充入水,所述补水箱为常开状态。

3. 如权利要求1或2所述的燃料电池公交车中的燃料电池热管理系统,其特征在于:所述散热风扇的需求转速调节信号的确定方法具体为:

a、整车控制器根据当前的燃料电池电流与室外温度查燃料电池电流、室外温度与散热风扇的初始转速调节信号的对应表得到散热风扇的初始转速调节信号PWM1;

b、整车控制器将得到的当前的燃料电池入口温度减去当前的燃料电池电流对应的燃料电池需求温度得到差值A,将差值A除以当前的燃料电池电流对应的燃料电池需求温度得到偏差率P,将偏差率P乘以根据当前燃料电池电流得到的校正系数M得到散热风扇的校正转速调节信号PWM2,间隔一定时间 $t_1$ ,将散热风扇的校正转速调节信号PWM2取值为0,再间隔一定时间 $t_1$ ,散热风扇的校正转速调节信号PWM2恢复为原值,其中时间 $t_1$ 为10~15s,如此反复循环;c、整车控制器将散热风扇的初始转速调节信号PWM1与散热风扇的校正转速调节信号PWM2相加得到散热风扇的需求转速调节信号PWM3。

4. 如权利要求3所述的燃料电池公交车中的燃料电池热管理系统,其特征在于:若燃料电池电流小于100A,则校正系数取值为3;若燃料电池电流大于等于100A,则校正系数取值为5。

5. 如权利要求4所述的燃料电池公交车中的燃料电池热管理系统,其特征在于:所述燃料电池电流、室外温度与散热风扇的初始转速调节信号的对应表预先存入整车控制器中,该对应表的标定方法具体为:先确定某个室外温度,再确定某个燃料电池电流,之后通过燃料电池电流查燃料电池电流与燃料电池需求温度的对应表得到燃料电池需求温度,接着将散热风扇的转速调节信号从10%每隔10~60s增加5%,分别记录各散热风扇的转速调节信号对应的燃料电池入口温度,将燃料电池入口温度与燃料电池需求温度相等时所对应的散热风扇的转速调节信号作为该室外温度、该燃料电池电流下的散热风扇的初始转速调节信号;改变燃料电池电流,按相同的步骤得到该室外温度、不同燃料电池电流下的散热风扇的初始转速调节信号;改变室外温度,按相同的步骤得到不同室外温度、不同燃料电池电流下的散热风扇的初始转速调节信号,将获取到的数据建立燃料电池电流、室外温度与散热风扇的初始转速调节信号的对应表。

6. 一种燃料电池公交车中的燃料电池热管理方法,其特征在于:使用如权利要求1~5任一所述的燃料电池公交车中的燃料电池热管理系统对燃料电池进行热管理,若当前的燃料电池出口温度超过第一设定温度,则整车控制器控制水泵、冷凝器和散热风扇开始工作,

同时根据燃料电池入口温度、室外温度和燃料电池电流对应的燃料电池需求温度处理得到散热风扇的需求转速调节信号,并将散热风扇的需求转速调节信号发送至散热风扇上,控制散热风扇按散热风扇的需求转速调节信号工作,在燃料电池出口温度低于第二设定温度时,整车控制器控制水泵、冷凝器和散热风扇停止工作。

7.如权利要求6所述的燃料电池公交车中的燃料电池热管理方法,其特征在于:所述第一设定温度为50~55℃,所述第二设定温度为35~45℃。

## 燃料电池公交车中的燃料电池热管理系统及热管理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃料电池公交车中的燃料电池热管理系统及热管理方法。

### 背景技术

[0002] 燃料电池公交车在运行过程中,燃料电池会因使用而产生热量,使得燃料电池温度升高,影响燃料电池的使用。为了保证燃料电池正常使用,需要将燃料电池的温度控制在燃料电池需求温度范围内(燃料电池需求温度的范围可根据需要进行调整设定),这样就需要对燃料电池公交车的燃料电池进行热管理,而目前燃料电池的热管理一般采用散热风扇及水循环的方式对燃料电池进行散热,即由燃料电池控制器采集燃料电池入口温度,通过燃料电池入口温度与燃料电池需求温度的偏差率(即燃料电池入口温度与燃料电池需求温度的差值除以燃料电池需求温度得到)处理得到散热风扇的需求转速调节信号(该处理方法即为传统实时PID算法),散热风扇按得到的散热风扇的需求转速调节信号进行工作,以保证燃料电池入口温度达到要求。但这样的方法,虽然散热风扇的温度已经降下来,但由于燃料电池入口与散热器距离过长,使用燃料电池入口处的温度信号调节散热风扇,使得水温的信号延时,最终造成燃料电池的入口温度与燃料电池需求温度的偏差达到 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 。

### 发明内容

[0003] 本发明旨在提供一种燃料电池公交车中的燃料电池热管理系统,其结构简单,散热风扇的需求转速调节信号的确定方法新颖;还提供了一种使用本发明燃料电池公交车中的燃料电池热管理系统对燃料电池进行热管理的方法,简单可行,可更好地稳定燃料电池入口温度。

[0004] 本发明通过以下方案实现:

[0005] 一种燃料电池公交车中的燃料电池热管理系统,包括水泵、冷凝器、散热风扇、整车控制器和燃料电池,所述燃料电池的出水口、冷凝器、水泵、燃料电池的入水口依次连通形成循环通道,所述散热风扇设置在冷凝器附近,所述散热风扇用于给冷凝器提供冷却气流,所述整车控制器分别与燃料电池、散热风扇、冷凝器、水泵信号连接;所述整车控制器用于采集燃料电池入口温度、燃料电池出口温度、燃料电池电压、燃料电池电流和室外温度,并根据燃料电池入口温度、室外温度和燃料电池电流对应的燃料电池需求温度处理得到散热风扇的需求转速调节信号,同时将散热风扇的需求转速调节信号发送至散热风扇上并控制散热风扇相应工作与停止,用于控制冷凝器、水泵的工作与停止。

[0006] 燃料电池需求温度根据燃料电池电流查燃料电池电流与燃料电池需求温度的对应表得到,燃料电池电流与燃料电池需求温度的对应表预先存入整车控制器内,该对应表的标定方法具体为:先确定某个燃料电池电流,再确定某个燃料电池温度,获取该燃料电池电流、该燃料电池温度对应的燃料电池系统效率,之后改变燃料电池温度,按相同的方法获取到该燃料电池电流、不同燃料电池温度对应的燃料电池系统效率,将燃料电池系统效率最大值对应的燃料电池温度作为该燃料电池电流对应的燃料电池需求温度;改变燃料电池

电流,按相同的方法得到不同燃料电池电流对应的燃料电池需求温度,将获取的数据建立燃料电池电流与燃料电池需求温度的对应表。

[0007] 进一步地,还包括补水箱,所述补水箱与循环通道相连通,所述补水箱用于往循环通道内充入水,所述补水箱为常开状态。

[0008] 进一步地,所述散热风扇的需求转速调节信号的确定方法具体为:

[0009] a、整车控制器根据当前的燃料电池电流与室外温度查燃料电池电流、室外温度与散热风扇的初始转速调节信号的对应表得到散热风扇的初始转速调节信号PWM1;

[0010] b、整车控制器将得到的当前的燃料电池入口温度减去当前的燃料电池电流对应的燃料电池需求温度得到差值A,将差值A除以当前的燃料电池电流对应的燃料电池需求温度得到偏差率P,将偏差率P乘以根据当前燃料电池电流得到的校正系数M得到散热风扇的校正转速调节信号PWM2,间隔一定时间 $t_1$ ,将散热风扇的校正转速调节信号PWM2取值为0,再间隔一定时间 $t_1$ ,散热风扇的校正转速调节信号PWM2恢复为原值,其中时间 $t_1$ 为10~15s,如此反复循环;c、整车控制器将散热风扇的初始转速调节信号PWM1与散热风扇的校正转速调节信号PWM2相加得到散热风扇的需求转速调节信号PWM3。

[0011] 若燃料电池电流小于100A,则校正系数取值为3;若燃料电池电流大于等于100A,则校正系数取值为5。

[0012] 所述燃料电池电流、室外温度与散热风扇的初始转速调节信号的对应表预先存入整车控制器中,该对应表的标定方法具体为:先确定某个室外温度,再确定某个燃料电池电流,之后通过燃料电池电流查燃料电池电流与燃料电池需求温度的对应表得到燃料电池需求温度,接着将散热风扇的转速调节信号从10%每隔10~60s增加5%,分别记录各散热风扇的转速调节信号对应的燃料电池入口温度,将燃料电池入口温度与燃料电池需求温度相等时所对应的散热风扇的转速调节信号作为该室外温度、该燃料电池电流下的散热风扇的初始转速调节信号;改变燃料电池电流,按相同的步骤得到该室外温度、不同燃料电池电流下的散热风扇的初始转速调节信号;改变室外温度,按相同的步骤得到不同室外温度、不同燃料电池电流下的散热风扇的初始转速调节信号,将获取到的数据建立燃料电池电流、室外温度与散热风扇的初始转速调节信号的对应表。

[0013] 一种燃料电池公交车中的燃料电池热管理方法,使用如上所述的燃料电池公交车中的燃料电池热管理系统对燃料电池进行热管理,若当前的燃料电池出口温度超过第一设定温度,则整车控制器控制水泵、冷凝器和散热风扇开始工作,同时根据燃料电池入口温度、室外温度和燃料电池电流对应的燃料电池需求温度处理得到散热风扇的需求转速调节信号,并将散热风扇的需求转速调节信号发送至散热风扇上,控制散热风扇按散热风扇的需求转速调节信号工作,在燃料电池出口温度低于第二设定温度时,整车控制器控制水泵、冷凝器和散热风扇停止工作。

[0014] 进一步地,所述第一设定温度为50~55℃,所述第二设定温度为35~45℃。

[0015] 本发明的燃料电池公交车中的燃料电池热管理系统,结构简单,结构简单,散热风扇的需求转速调节信号的确定方法新颖,通过间断PID法确定校正转速调节信号,可有效降低冷凝器至燃料电池的入水口的管道过长引起的温度误差,使得散热风扇的需求转速调节信号更为准确,使用本发明的燃料电池公交车中的燃料电池热管理系统对燃料电池进行热管理的方法,简单可行,可更好地稳定燃料电池入口温度,经试验测算,燃料电池入口温度

与燃料电池需求温度的偏差可控制在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，使得燃料电池热管理更为稳定均衡。

## 附图说明

[0016] 图1为实施例1中燃料电池公交车中的燃料电池热管理系统的框架示意图。

## 具体实施方式

[0017] 以下结合实施例和附图对本发明作进一步说明，但本发明并不局限于实施例之表述。

[0018] 实施例1

[0019] 一种燃料电池公交车中的燃料电池热管理系统，如图1所示，包括水泵1、冷凝器2、散热风扇3、整车控制器4、燃料电池5和补水箱6，燃料电池5的出水口、冷凝器2、水泵1、燃料电池5的入水口依次连通形成循环通道7，散热风扇3设置在冷凝器2附近，散热风扇3用于给冷凝器2提供冷却气流，补水箱6与循环通道7相连通，补水箱6用于往循环通道7内充入水，补水箱6为常开状态，整车控制器4分别与燃料电池5、散热风扇3、冷凝器2、水泵1信号连接；整车控制器4用于采集燃料电池入口温度、燃料电池出口温度、燃料电池电压、燃料电池电流和室外温度，并根据燃料电池入口温度、室外温度和燃料电池电流对应的燃料电池需求温度处理得到散热风扇的需求转速调节信号，同时将散热风扇的需求转速调节信号发送至散热风扇3上并控制散热风扇3相应工作与停止，用于控制冷凝器2、水泵1的工作与停止。

[0020] 散热风扇的需求转速调节信号的确定方法具体为：

[0021] a、整车控制器根据当前的燃料电池电流与室外温度查燃料电池电流、室外温度与散热风扇的初始转速调节信号的对应表得到散热风扇的初始转速调节信号PWM1；

[0022] 燃料电池电流、室外温度与散热风扇的初始转速调节信号的对应表预先存入整车控制器中，该对应表的标定方法具体为：先确定某个室外温度，再确定某个燃料电池电流，之后通过燃料电池电流查燃料电池电流与燃料电池需求温度的对应表得到燃料电池需求温度，接着将散热风扇的转速调节信号从10%每隔10~60s增加5%，分别记录各散热风扇的转速调节信号对应的燃料电池入口温度，将燃料电池入口温度与燃料电池需求温度相等时所对应的散热风扇的转速调节信号作为该室外温度、该燃料电池电流下的散热风扇的初始转速调节信号；改变燃料电池电流，按相同的步骤得到该室外温度、不同燃料电池电流下的散热风扇的初始转速调节信号；改变室外温度，按相同的步骤得到不同室外温度、不同燃料电池电流下的散热风扇的初始转速调节信号，将获取到的数据建立燃料电池电流、室外温度与散热风扇的初始转速调节信号的对应表；

[0023] b、整车控制器将得到的当前的燃料电池入口温度减去当前的燃料电池电流对应的燃料电池需求温度得到差值A，将差值A除以当前的燃料电池电流对应的燃料电池需求温度得到偏差率P，将偏差率P乘以根据当前燃料电池电流得到的校正系数M得到散热风扇的校正转速调节信号PWM2，若燃料电池电流小于100A，则校正系数取值为3；若燃料电池电流大于等于100A，则校正系数取值为5，间隔一定时间 $t_1$ ，将散热风扇的校正转速调节信号PWM2取值为0，再间隔一定时间 $t_1$ ，散热风扇的校正转速调节信号PWM2恢复为原值，其中时间 $t_1$ 为10~15s，如此反复循环；c、整车控制器将散热风扇的初始转速调节信号PWM1与散热风扇的校正转速调节信号PWM2相加得到散热风扇的需求转速调节信号PWM3。

[0024] 实施例2

[0025] 一种燃料电池公交车中的燃料电池热管理方法,使用如实施例1所述的燃料电池公交车中的燃料电池热管理系统对燃料电池进行热管理,若当前的燃料电池出口温度超过第一设定温度,第一设定温度为50~55℃,则整车控制器控制水泵、冷凝器和散热风扇开始工作,同时根据燃料电池入口温度、室外温度和燃料电池电流对应的燃料电池需求温度处理得到散热风扇的需求转速调节信号,并将散热风扇的需求转速调节信号发送至散热风扇上,控制散热风扇按散热风扇的需求转速调节信号工作,在燃料电池出口温度低于第二设定温度时,第二设定温度为35~45℃,整车控制器控制水泵、冷凝器和散热风扇停止工作。

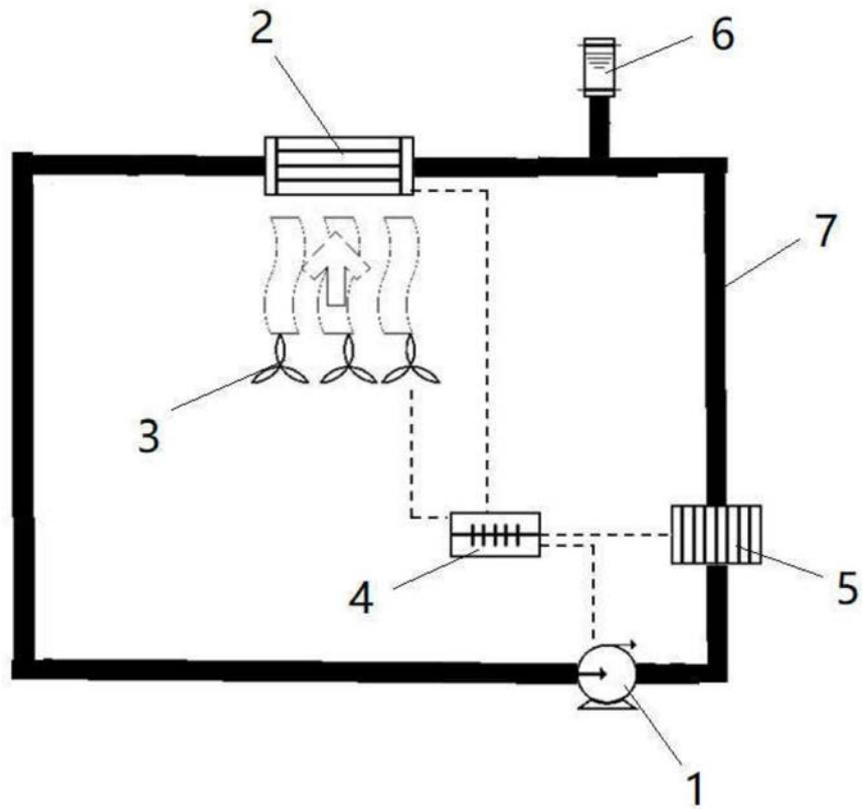


图1