



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110116654 A

(43)申请公布日 2019.08.13

(21)申请号 201910438302.X

(22)申请日 2019.05.24

(71)申请人 陕西重型汽车有限公司

地址 710200 陕西省西安市经济技术开发区泾渭工业园

(72)发明人 郭帅 杨瑞兆 高瑞 李真庆 邓家奇

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200

代理人 安彦彦

(51)Int.Cl.

B60L 58/33(2019.01)

B60L 58/34(2019.01)

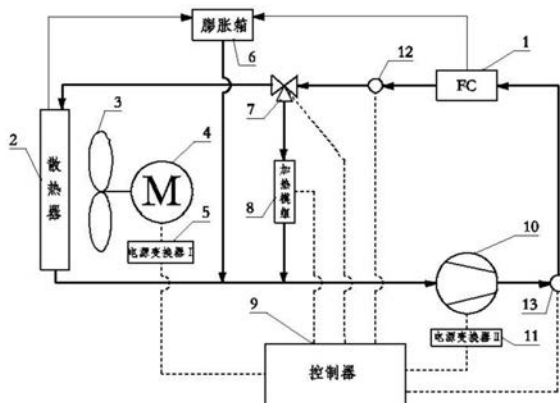
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种大功率燃料电池商用车的热管理系统及热控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种大功率燃料电池商用车的热管理系统及热控制方法,包括燃料电池模组,所述燃料电池模组的出水口经出水温度传感器连接电控换向阀的出水口;电控换向阀的第一出口连接加热模组,第二出口连接散热器;加热模组和连接散热器的出水口均连接至中高压电子水泵的进水口;中高压电子水泵的出口经进水温度传感器与燃料电池模组的入水口相连。本发明通过冷却液大循环采用散热器匹配大直径机械风扇加中高压调速驱动电机、小循环串联加热模组的技术路线;利用中高压调速中高压电子水泵、电控换向阀、电源变换器和燃料电池进出水温度传感器等,在控制器的控制下,使燃料电池始终处于最佳工作温度范围;极大地提高了整车的散热能力,满足了市场的需求。



1. 一种大功率燃料电池商用车的热管理系统,其特征在于,包括:

燃料电池模组(1),所述燃料电池模组(1)的出水口经出水温度传感器(12)连接电控换向阀(7)的进水口;

电控换向阀(7)的第一出口连接加热模组(8),第二出口连接散热器(2);

加热模组(8)和散热器(2)的出水口均连接至中高压电子水泵(10)的进水口;

中高压电子水泵(10)的出口经进水温度传感器(13)与燃料电池模组(1)的入水口相连;

控制器(9),控制器(9)分别与电控换向阀(7)、加热模组(8)以及中高压电子水泵(10)的控制端电连接;出水温度传感器(12)和进水温度传感器(13)均与控制器(9)的数据采集端相连。

2. 根据权利要求1所述的大功率燃料电池商用车的热管理系统,其特征在于,燃料电池模组(1)的除气口和散热器(2)的除气口均连接至膨胀箱(6),膨胀箱(6)的回水口与中高压电子水泵(10)的进水口相连。

3. 根据权利要求1所述的大功率燃料电池商用车的热管理系统,其特征在于,散热器(2)上还设置有大直径机械风扇(3),大直径机械风扇(3)通过中高压风扇驱动电机(4)驱动,中高压风扇驱动电机(4)的控制端与控制器(9)电连接。

4. 根据权利要求1所述的大功率燃料电池商用车的热管理系统,其特征在于,控制器(9)通过第一电源变换器(5)与中高压风扇驱动电机(4)的控制端相连。

5. 根据权利要求1所述的大功率燃料电池商用车的热管理系统,其特征在于,控制器(9)通过第二电源变换器(11)与中高压电子水泵(10)的控制端相连。

6. 一种大功率燃料电池商用车的热控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

i. 当 $T_i \leq T_1$ 时, T_i 为燃料电池进水温度值, T_1 为加热模组(8)开始工作的温度阈值;

控制器(9)通过控制电控换向阀(7)使冷却液经过电控换向阀(7),将燃料电池出水温度传感器(12)和加热模组(8)连通,冷却液走小循环,加热模组(8)开始工作;

ii. 当 $T_i > T_1$,且 $T_o \leq T_2$ 时, T_o 为燃料电池出水温度值, T_2 为大循环开启的温度阈值;

控制器(9)通过控制电控换向阀(7)使冷却液经过电控换向阀(7),将燃料电池出水温度传感器(12)和加热模组(8)连通,冷却液走小循环,加热模组(8)停止工作;控制器(9)通过PID控制方式,调整中高压电子水泵(10)的转速,使燃料电池模组(1)始终处于最佳工作温度范围;

iii. 当 $T_o > T_2$ 时

控制器(9)通过控制电控换向阀(7)使冷却液经过电控换向阀(7),将燃料电池出水温度传感器(12)和散热器(2)连通,冷却液走大循环,加热模组(8)停止工作,控制器(9)通过PID控制方式,调整中高压风扇驱动电机(4)的转速和中高压电子水泵(10)的转速,使 $T_i > T_1$ 。

一种大功率燃料电池商用车的热管理系统及热控制方法

【技术领域】

[0001] 本发明属于燃料电池冷却系统技术领域,涉及一种大功率燃料电池商用车的热管理系统及热控制方法。

【背景技术】

[0002] 燃料电池具有零排放、零污染的优点,各主机厂相继开展了燃料电池商用车的开发,并对冷却系统的散热能力、控制精度等提出了更高的要求。目前均采用单个散热器匹配多个低压电子风扇的模块化设计方案。由于低压电子风扇直径小、静压低、风量小的特点,散热器往往较大,而散热功率普遍偏小;匹配的低压中高压电子水泵的流量也较低;影响了冷却模块散热功率的发挥。

[0003] 随着市场对大功率燃料电池需求的逐渐增大,受整车布局的限制,匹配多个冷却模块的可行性越来越低,现有的散热器加低压电子风扇的技术路线已不能满足越来越高的散热需求。

【发明内容】

[0004] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供一种大功率燃料电池商用车的热管理系统及热控制方法。

[0005] 为达到上述目的,本发明采用以下技术方案予以实现:

[0006] 一种大功率燃料电池商用车的热管理系统,包括:

[0007] 燃料电池模组,所述燃料电池模组的出水口经出水温度传感器连接电控换向阀的进水口;

[0008] 电控换向阀的第一出口连接加热模组,第二出口连接散热器;

[0009] 加热模组和散热器的出水口均连接至中高压电子水泵的进水口;

[0010] 中高压电子水泵的出口经进水温度传感器与燃料电池模组的入水口相连;

[0011] 控制器,控制器分别与电控换向阀、加热模组以及中高压电子水泵的控制端电连接;出水温度传感器和进水温度传感器均与控制器的数据采集端相连。

[0012] 本发明进一步的改进在于:

[0013] 燃料电池模组的除气口和散热器的除气口均连接至膨胀箱,膨胀箱的回水口与中高压电子水泵的进水口相连。

[0014] 散热器上还设置有大直径机械风扇,大直径机械风扇通过中高压风扇驱动电机驱动,中高压风扇驱动电机的控制端与控制器电连接。

[0015] 控制器通过第一电源变换器与中高压风扇驱动电机的控制端相连。

[0016] 控制器通过第二电源变换器与中高压电子水泵的控制端相连。

[0017] 一种大功率燃料电池商用车的热控制方法,包括以下步骤:

[0018] i. 当 $T_i \leq T_1$ 时, T_i 为燃料电池进水温度值, T_1 为加热模组开始工作的温度阈值;

[0019] 控制器通过控制电控换向阀使冷却液经过电控换向阀,将燃料电池出水温度传感

器和加热模组连通,冷却液走小循环,加热模组开始工作;

[0020] ii.当 $T_i > T_1$,且 $T_o \leq T_2$ 时, T_o 为燃料电池出水温度值, T_2 为大循环开启的温度阈值;

[0021] 控制器通过控制电控换向阀使冷却液经过电控换向阀,将燃料电池出水温度传感器和加热模组连通,冷却液走小循环,加热模组停止工作;控制器通过PID控制方式,调整中高压电子水泵的转速,使燃料电池模组始终处于最佳工作温度范围;

[0022] iii.当 $T_o > T_2$ 时

[0023] 控制器通过控制电控换向阀使冷却液经过电控换向阀,将燃料电池出水温度传感器和散热器连通,冷却液走大循环,加热模组停止工作,控制器通过PID控制方式,调整中高压风扇驱动电机的转速和中高压电子水泵的转速,使 $T_i > T_1$ 。

[0024] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0025] 本发明散热器采用现有传统动力商用车的散热器,降低了开发周期和成本;风扇采用对应的大直径机械风扇,静压高、风量大;风扇驱动采用中高压调速电机,相较同等功率的多个低压电子风扇,显著地提高了风扇的风量;水泵采用中高压电子调速水泵,流量提升较大;同时增加了适配中高压风扇驱动电机和中高压电子水泵的电源变换器;燃料电池进出水口各设一个温度传感器;冷却液大循环通过散热器,小循环串联加热模组;控制器读取传感器温度数值,通过调整加热模组工作状态、电控换向阀方向、驱动电机转速和中高压电子水泵转速等,使燃料电池始终处于最佳工作温度范围;该系统显著提升了整车的散热能力,同时便于整车布置,满足了市场对大功率燃料电池商用车的需求。

【附图说明】

[0026] 图1为本发明的大功率燃料电池商用车的热管理系统原理图。

[0027] 其中:1-燃料电池模组;2-散热器;3-大直径机械风扇;4-中高压风扇驱动电机;5-第一电源变换器;6-膨胀箱;7-电控换向阀;8-加热模组;9-控制器;10-中高压电子水泵;11-第二电源变换器;12-燃料电池出水温度传感器;13-燃料电池进水温度传感器。

【具体实施方式】

[0028] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,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的实施例,不是全部的实施例,而并非要限制本发明公开的范围。此外,在以下说明中,省略了对公知结构和技术的描述,以避免不必要的混淆本发明公开的概念。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,都应当属于本发明保护的范围。

[0029] 在附图中示出了根据本发明公开实施例的各种结构示意图。这些图并非是按比例绘制的,其中为了清楚表达的目的,放大了某些细节,并且可能省略了某些细节。图中所示出的各种区域、层的形状及它们之间的相对大小、位置关系仅是示例性的,实际中可能由于制造公差或技术限制而有所偏差,并且本领域技术人员根据实际所需可以另外设计具有不同形状、大小、相对位置的区域/层。

[0030] 本发明公开的上下文中,当将一层/元件称作位于另一层/元件“上”时,该层/元件可以直接位于该另一层/元件上,或者它们之间可以存在居中层/元件。另外,如果在一种朝

向中一层/元件位于另一层/元件“上”，那么当调转朝向时，该层/元件可以位于该另一层/元件“下”。

[0031] 需要说明的是，本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0032] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述：

[0033] 参见图1，粗实线表示冷却液主管路连接，细实线表示除气管路连接，虚线表示电器线路连接，箭头表示水流方向。本发明大功率燃料电池商用车的热管理系统，包括燃料电池模组1、散热器2、大直径机械风扇3、中高压风扇驱动电机4、第一电源变换器5、膨胀箱6、电控换向阀7、加热模组8、控制器9、中高压电子水泵10、第二电源变换器11、燃料电池出水温度传感器12、燃料电池进水温度传感器13。

[0034] 燃料电池模组1的出水口经出水温度传感器12连接电控换向阀7的进水口；燃料电池模组1的除气口和散热器2的除气口均连接至膨胀箱6，膨胀箱6的回水口与中高压电子水泵10的进水口相连。电控换向阀7的第一出口连接加热模组8，第二出口连接散热器2；加热模组8和散热器2的出水口均连接至中高压电子水泵10的进水口；散热器2上还设置有大直径机械风扇3，大直径机械风扇3通过中高压风扇驱动电机4驱动，中高压风扇驱动电机4的控制端与控制器9电连接。中高压电子水泵10的出口经进水温度传感器13与燃料电池模组1的入水口相连；控制器9，控制器9分别与电控换向阀7、加热模组8以及中高压电子水泵10的控制端电连接；出水温度传感器12和进水温度传感器13均与控制器9的数据采集端相连。控制器9通过第一电源变换器5与中高压风扇驱动电机4的控制端相连。控制器9通过第二电源变换器11与中高压电子水泵10的控制端相连。

[0035] 冷却液小循环：冷却液自燃料电池模组1的出水口，经出水温度传感器12、电控换向阀7、加热模组8、中高压电子水泵10以及进水温度传感器13后，回到燃料电池模组1的进水口。

[0036] 冷却液大循环：冷却液自燃料电池模组1的出水口，经出水温度传感器12、电控换向阀7、散热器2、中高压电子水泵10、进水温度传感器13后，回到燃料电池模组1的进水口。

[0037] 冷却液除气循环：混杂空气的冷却液一路自燃料电池模组1的除气口到达膨胀箱6的除气口、另一路自散热器2的上水室除气口到达膨胀箱6的除气口；经膨胀箱除气后，通过膨胀箱6的回水口到达中高压电子水泵10的进水口，之后汇入冷却液大循环或冷却液小循环。

[0038] 加热模组8与整车低压线路连接，并由控制器9根据 T_i 决定是否工作， T_i 为燃料电池进水温度值，单位 $^{\circ}\text{C}$ ；

[0039] 电控换向阀7与整车低压线路连接，并由控制器9根据 T_o 决定冷却液走大循环或小循环， T_o 为燃料电池出水温度值，单位 $^{\circ}\text{C}$ ；

[0040] 大直径机械风扇3通过法兰和中高压风扇驱动电机4连接；风扇可以是离合器风扇

(如电控硅油风扇,电磁离合器风扇、普通硅油风扇等);

[0041] 中高压风扇驱动电机4,通过第一电源变换器5和整车高压线路连接,并获得适配的工作电压;转速可调,由控制器9根据 T_i 和 T_o 决定;驱动电机可以是中高压定速电机,同时可以串联一个减速机;另外,驱动电机也可以是液压马达等驱动装置;所述驱动电机需匹配电源变换器,以获得合适的工作电压;

[0042] 中高压电子水泵10通过第二电源变换器11和整车高压线路连接,并获得适配的工作电压;其在大小循环中均处于工作状态,转速可调,由控制器9根据 T_i 和 T_o 决定;所述水泵需匹配电源变换器,以获得合适的工作电压;

[0043] 控制器9与整车低压线路连接,接收并根据燃料电池出水温度传感器12和燃料电池进水温度传感器13的信号,控制中高压风扇驱动电机4、电控换向阀7、加热模组8、中高压电子水泵10的工作状态和接收其反馈信号等。

[0044] 电控换向阀可以是起方向控制作用的其他装置;控制器根据进出水温传感器的温度值控制加热模组工作状态、电控换向阀方向、驱动电机转速和中高压电子水泵转速等。燃料电池模组内部包括燃料电池系统、(和)压缩空气冷却装置等。

[0045] 本发明还公开了一种大功率燃料电池商用车的热管理控制方法,包括以下步骤:

[0046] (1) 当 $T_i \leq T_1$ 时, T_1 为加热模组8开始工作的温度阈值,单位 $^{\circ}\text{C}$;

[0047] 控制器9通过控制电控换向阀7使冷却液经过电控换向阀7,将燃料电池出水温度传感器12和加热模组8连通,冷却液走小循环,加热模组8开始工作;

[0048] (2) 当 $T_i > T_1$,且 $T_o \leq T_2$ 时, T_2 为大循环开启的温度阈值,单位 $^{\circ}\text{C}$;

[0049] 控制器9通过控制电控换向阀7使冷却液经过电控换向阀7,将燃料电池出水温度传感器12和加热模组8连通,冷却液走小循环,加热模组8停止工作;控制器9通过PID控制方式,调整中高压电子水泵10的转速,使燃料电池模组1始终处于最佳工作温度范围;

[0050] (3) 当 $T_o > T_2$ 时

[0051] 控制器9通过控制电控换向阀7使冷却液经过电控换向阀7,将燃料电池出水温度传感器12和散热器2连通,冷却液走大循环,加热模组8停止工作,控制器9通过PID控制方式,调整中高压风扇驱动电机4的转速和中高压电子水泵10的转速,使 $T_i > T_1$,燃料电池模组1始终处于最佳工作温度范围。

[0052] 以上内容仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明权利要求书的保护范围之内。

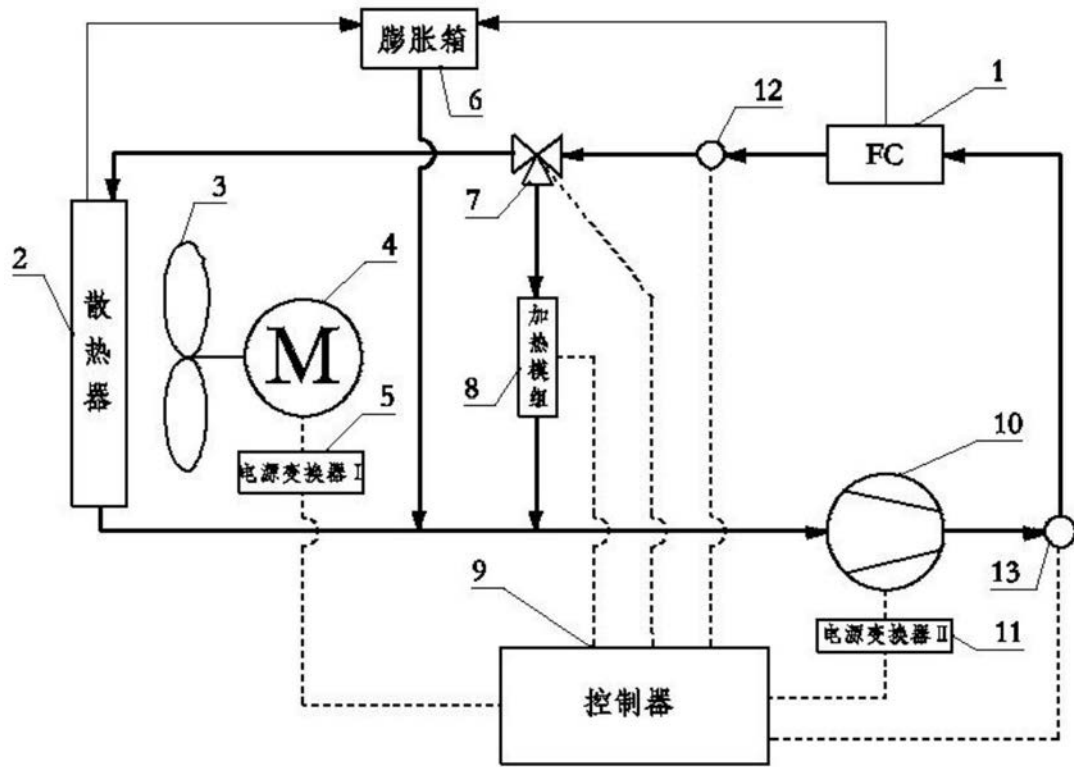


图1