



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116072938 A

(43) 申请公布日 2023.05.05

(21) 申请号 202310166294.4

(22) 申请日 2023.02.23

(71) 申请人 潍柴巴拉德氢能科技有限公司

地址 261205 山东省潍坊市高新区清池街  
道永春社区潍安路169号3幢109室

(72) 发明人 张国庆 孙言涛 曹孟雪 刘晓辉

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限  
责任公司 11240

专利代理师 霍文娟

(51) Int. Cl.

H01M 8/04701 (2016.01)

H01M 8/04029 (2016.01)

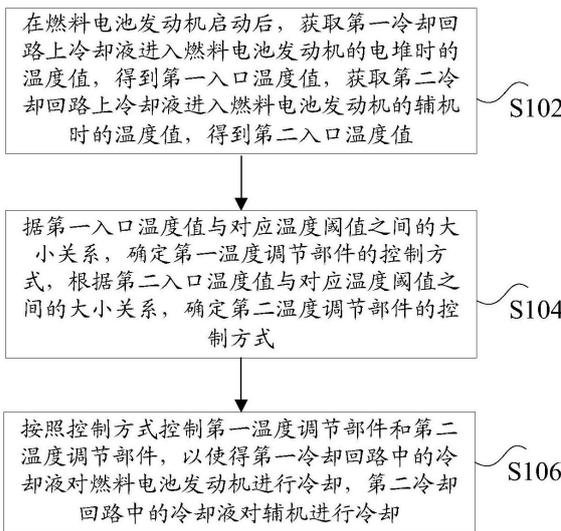
权利要求书3页 说明书15页 附图5页

(54) 发明名称

燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法及装置。该方法包括：获取第一冷却回路上冷却液进入燃料电池发动机的电堆时的第一入口温度值，获取第二冷却回路上冷却液进入燃料电池发动机的辅机时的第二入口温度值；根据第一入口温度值和第二入口温度值分别与对应温度阈值之间的大小关系，确定第一温度调节部件和第二温度调节部件的控制方式；按照控制方式控制第一温度调节部件和第二温度调节部件，使得第一冷却回路中的冷却液对燃料电池发动机进行冷却，第二冷却回路中的冷却液对辅机进行冷却。本发明解决了相关技术中燃料电池发动机以及辅机的冷却回路冷却液的温度无法根据实际工况进行调整，影响燃料电池发动机的运行效率的技术问题。



1. 一种燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法,其特征在于,包括:

在燃料电池发动机启动后,获取第一冷却回路上冷却液进入所述燃料电池发动机的电堆时的温度值,得到第一入口温度值,获取第二冷却回路上所述冷却液进入所述燃料电池发动机的辅机时的温度值,得到第二入口温度值,其中,所述第一冷却回路用于对所述燃料电池发动机进行冷却,所述第二冷却回路用于对所述辅机进行冷却,所述辅机用于对影响所述第一入口温度值的预设参数进行调整,所述预设参数至少包括:空气进气量、氢气循环量;

根据所述第一入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第一温度调节部件的控制方式,根据所述第二入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第二温度调节部件的控制方式,其中,所述第一温度调节部件用于对所述第一冷却回路中的所述冷却液的温度进行调节,所述第二温度调节部件用于对所述第二冷却回路中的所述冷却液的温度进行调节;

按照所述控制方式控制所述第一温度调节部件和所述第二温度调节部件,以使得所述第一冷却回路中的所述冷却液对所述燃料电池发动机进行冷却,所述第二冷却回路中的所述冷却液对所述辅机进行冷却。

2. 根据权利要求1所述的燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法,其特征在于,所述温度调节部件包括:第一热敏电阻和第二热敏电阻,其中,所述第一热敏电阻的一端与温度传感器的一端连接,另外一端与流量调节部件连接;所述第二热敏电阻的一端与所述燃料电池发动机的散热器连接,另外一端与所述流量调节部件连接;所述温度传感器用于获取所述第一入口温度值,所述流量调节部件用于调节所述第一冷却回路上所述冷却液的流量;

其中,根据所述第一入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第一温度调节部件的控制方式,包括:

在确定所述第一入口温度值小于第一温度阈值时,确定所述第一热敏电阻和所述第二热敏电阻的所述控制方式为同时启动;

在确定所述第一入口温度值大于所述第一温度阈值且小于第二温度阈值时,确定所述第一热敏电阻的控制方式为关闭、所述第二热敏电阻的所述控制方式为启动;

在确定所述第一入口温度值大于所述第二温度阈值时,确定所述第一热敏电阻和所述第二热敏电阻的所述控制方式为同时关闭。

3. 根据权利要求1或2所述的燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法,其特征在于,还包括以下之一:

在确定所述燃料电池发动机的实际需求功率增大或减小时,调节所述第一冷却回路上的水泵的转速以使得所述第一入口温度值达到设定温度值,其中,所述水泵位于流量调节部件和所述电堆之间;

调节所述第一冷却回路上所述流量调节部件的开度以使得所述第一入口温度值达到所述设定温度值。

4. 根据权利要求1所述的燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法,其特征在于,所述温度调节部件包括:散热风扇和制冷器,其中,所述散热风扇位于所述第二冷却回路中散热器的一侧,用于对所述散热器进行温度调节;所述制冷器设置于所述第二冷却回路上,用于对所述第二冷却回路中的所述冷却液进行温度调节;所述辅机包括:空压机和中冷器;

其中,根据所述第二入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第二温度调节部件的控制方式,包括:

在确定所述第二入口温度值低于第三温度阈值时,确定所述制冷器的所述控制方式为关闭,所述空压机和所述中冷器的所述控制方式为向所述空压机和所述中冷器输送防冻液;

在确定所述第二入口温度值高于所述第三温度阈值时,确定所述制冷器的所述控制方式为开启,所述空压机和所述中冷器的所述控制方式为停止所述冷却液流向所述空压机和所述中冷器。

5. 根据权利要求4所述的燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法,其特征在于,所述辅机包括:电压转换器和氢气循环泵,其中,所述电压转换器用于对所述燃料电池发动机输出的功率进行转换,所述氢气循环泵用于对氢气循环量进行控制,还包括:

在所述燃料电池发动机启动后,确定所述辅机所需的散热功率;

根据所述散热功率确定所述第二冷却回路上所述冷却液的流量;

根据所述流量的大小确定所述第二冷却回路上控制阀开度,其中,所述控制阀包括:第一控制阀和第二控制阀,所述第一控制阀用于控制流经所述电压转换器的所述冷却液的流量,所述第二控制阀用于控制流经所述氢气循环泵的所述冷却液的流量,所述流量与所述控制阀开度呈正相关。

6. 根据权利要求5所述的燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法,其特征在于,确定所述辅机所需的散热功率,包括:

获取所述燃料电池发动机所在目标车辆的第一实际需求功率;

根据所述第一实际需求功率确定所述燃料电池发动机对应燃料电池的第二实际需求功率;

根据所述第二实际需求功率确定所述燃料电池的拉载电流;

根据所述拉载电流确定所述辅机所需的散热功率。

7. 根据权利要求5所述的燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法,其特征在于,还包括:

根据所述散热功率的大小确定所述散热风扇的转速;

控制所述散热风扇按照所述转速运行,以对所述散热器进行温度调节。

8. 根据权利要求5所述的燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法,其特征在于,根据所述散热功率确定所述第二冷却回路上所述冷却液的流量,包括:

根据散热功率-冷却液流量之间的预设关系确定所述散热功率对应的流量,其中,所述预设关系是预先根据所述辅机在不同散热功率下对应的所述第二冷却回路上所述冷却液的流量之间的对应关系确定的;

确定所述散热功率对应的流量为所述第二冷却回路上所述冷却液的流量。

9. 一种燃料电池发动机及辅机的冷却控制装置,其特征在于,包括:

获取单元,用于在燃料电池发动机启动后,获取第一冷却回路上冷却液进入所述燃料电池发动机的电堆时的温度值,得到第一入口温度值,获取第二冷却回路上所述冷却液进入所述燃料电池发动机的辅机时的温度值,得到第二入口温度值,其中,所述第一冷却回路用于对所述燃料电池发动机进行冷却,所述第二冷却回路用于对所述辅机进行冷却,所述

辅机用于对影响所述第一入口温度值的预设参数进行调整,所述预设参数至少包括:空气进气量、氢气循环量;

确定单元,用于根据所述第一入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第一温度调节部件的控制方式,根据所述第二入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第二温度调节部件的控制方式,其中,所述第一温度调节部件用于对所述第一冷却回路中的所述冷却液的温度进行调节,所述第二温度调节部件用于对所述第二冷却回路中的所述冷却液的温度进行调节;

冷却单元,用于按照所述控制方式控制所述第一温度调节部件和所述第二温度调节部件,以使得所述第一冷却回路中的所述冷却液对所述燃料电池发动机进行冷却,所述第二冷却回路中的所述冷却液对所述辅机进行冷却。

10. 一种车辆,其特征在于,所述车辆使用上述权利要求1至8中任一项所述的燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法。

11. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质包括存储的程序,其中,所述程序执行权利要求1至8中任意一项所述的燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法。

12. 一种处理器,其特征在于,所述处理器用于运行程序,其中,所述程序运行时执行权利要求1至8中任意一项所述的燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法。

## 燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及燃料电池发动机散热技术领域,具体而言,涉及一种燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法及装置。

### 背景技术

[0002] 燃料电池发动机在运行过程中对水温要求很高,电堆入口温度须维持在 $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的范围内才能够保证发动机高效运行,同时发动机辅机包括空压机、空压机控制器、中冷器、氢气循环泵在运转过程中都需要进行额外的冷却使这些辅机能够长时间处于稳定的工作状态。发动机一方面通过直接驱动整车运行,一方面在发动机功率超过整车行驶所需功率时将会把多余的功率给动力电池供电,发动机在给动力电池供电时需要DC/DC进行电压转换,DC/DC在运行过程中也需要进行低温冷却,通常情况下DC/DC是作为燃料电池发动机的一部分提供给整车厂的,所以在发动机整体设计过程中,冷却回路的设计非常重要,同时由于整车空间非常有限,如若需过多的散热器则整车布置不开。

[0003] 对于上述缺陷,相关技术中就燃料电池发动机的冷却回路进行了设计,具体包括两种冷却回路。第一冷却回路包括:水箱、水泵、中冷器,第二冷却回路包括:空压机及控制器、DC/DC、电机及控制器,这种冷却系统是用于乘用车,但不适用于商用车,因为商用车冷却系统水流量大,同时为了使发动机尽快达到效率最高的温度,在发动机散热器外部加了三通球阀,同时对空压机及控制器、中冷器等散热要求较高。而且,第一冷却回路包括水泵、中冷器且当第一冷却回路运转过程中水温上升的很慢,无法快速达到最佳水温值,第二冷却回路只是给出了冷却的零部件,至于冷却零部件的水温控制未做说明。

[0004] 针对上述相关技术中燃料电池发动机以及辅机的冷却回路冷却液的温度无法根据实际工况进行调整,影响燃料电池发动机的运行效率的问题,目前尚未提出有效的解决方案。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法及装置,以至少解决相关技术中燃料电池发动机以及辅机的冷却回路冷却液的温度无法根据实际工况进行调整,影响燃料电池发动机的运行效率的技术问题。

[0006] 根据本发明实施例的一个方面,提供了一种燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法,包括:在燃料电池发动机启动后,获取第一冷却回路上冷却液进入所述燃料电池发动机的电堆时的温度值,得到第一入口温度值,获取第二冷却回路上所述冷却液进入所述燃料电池发动机的辅机时的温度值,得到第二入口温度值,其中,所述第一冷却回路用于对所述燃料电池发动机进行冷却,所述第二冷却回路用于对所述辅机进行冷却,所述辅机用于对影响所述第一入口温度值的预设参数进行调整,所述预设参数至少包括:空气进气量、氢气循环量;根据所述第一入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第一温度调节部件的控制方式,根据所述第二入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第二温度

调节部件的控制方式,其中,所述第一温度调节部件用于对所述第一冷却回路中的所述冷却液的温度进行调节,所述第二温度调节部件用于对所述第二冷却回路中的所述冷却液的温度进行调节;按照所述控制方式控制所述第一温度调节部件和所述第二温度调节部件,以使得所述第一冷却回路中的所述冷却液对所述燃料电池发动机进行冷却,所述第二冷却回路中的所述冷却液对所述辅机进行冷却。

[0007] 可选地,所述温度调节部件包括:第一热敏电阻和第二热敏电阻,其中,所述第一热敏电阻的一端与温度传感器的一端连接,另外一端与流量调节部件连接;所述第二热敏电阻的一端与所述燃料电池发动机的散热器连接,另外一端与所述流量调节部件连接;所述温度传感器用于获取所述第一入口温度值,所述流量调节部件用于调节所述第一冷却回路上所述冷却液的流量;其中,根据所述第一入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第一温度调节部件的控制方式,包括:在确定所述第一入口温度值小于第一温度阈值时,确定所述第一热敏电阻和所述第二热敏电阻的所述控制方式为同时启动;在确定所述第一入口温度值大于所述第一温度阈值且小于第二温度阈值时,确定所述第一热敏电阻的控制方式为关闭、所述第二热敏电阻的所述控制方式为启动;在确定所述第一入口温度值大于所述第二温度阈值时,确定所述第一热敏电阻和所述第二热敏电阻的所述控制方式为同时关闭。

[0008] 可选地,该燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法还包括以下之一:在确定所述燃料电池发动机的实际需求功率增大或减小时,调节所述第一冷却回路上的水泵的转速以使得所述第一入口温度值达到设定温度值,其中,所述水泵位于所述流量调节部件和所述电堆之间;调节所述第一冷却回路上流量调节部件的开度以使得所述第一入口温度值达到所述设定温度值。

[0009] 可选地,所述温度调节部件包括:散热风扇和制冷器,其中,所述散热风扇位于所述第二冷却回路中散热器的一侧,用于对所述散热器进行温度调节;所述制冷器设置于所述第二冷却回路上,用于对所述第二冷却回路中的所述冷却液进行温度调节;所述辅机包括:空压机和中冷器;其中,根据所述第二入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第二温度调节部件的控制方式,包括:在确定所述第二入口温度值低于第三温度阈值时,确定所述制冷器的所述控制方式为关闭,所述空压机和所述中冷器的所述控制方式为向所述空压机和所述中冷器输送防冻液;在确定所述第二入口温度值高于所述第三温度阈值时,确定所述制冷器的所述控制方式为开启,所述空压机和所述中冷器的所述控制方式为停止所述冷却液流向所述空压机和所述中冷器。

[0010] 可选地,所述辅机包括:电压转换器和氢气循环泵,其中,所述电压转换器用于对所述燃料电池发动机输出的功率进行转换,所述氢气循环泵用于对氢气循环量进行控制,该燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法还包括:在所述燃料电池发动机启动后,确定所述辅机所需的散热功率;根据所述散热功率确定所述第二冷却回路上所述冷却液的流量;根据所述流量的大小确定所述第二冷却回路上控制阀开度,其中,所述控制阀包括:第一控制阀和第二控制阀,所述第一控制阀用于控制流经所述电压转换器的所述冷却液的流量,所述第二控制阀用于控制流经所述氢气循环泵的所述冷却液的流量,所述流量与所述控制阀开度呈正相关。

[0011] 可选地,确定所述辅机所需的散热功率,包括:获取所述燃料电池发动机所在目标

车辆的第一实际需求功率;根据所述第一实际需求功率确定所述燃料电池发动机对应燃料电池的第二实际需求功率;根据所述第二实际需求功率确定所述燃料电池的拉载电流;根据所述拉载电流确定所述辅机所需的散热功率。

[0012] 可选地,该燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法还包括:根据所述散热功率的大小确定所述散热风扇的转速;控制所述散热风扇按照所述转速运行,以对所述散热器进行温度调节。

[0013] 可选地,根据所述散热功率确定所述第二冷却回路上所述冷却液的流量,包括:根据散热功率-冷却液流量之间的预设关系确定所述散热功率对应的流量,其中,所述预设关系是预先根据所述辅机在不同散热功率下对应的所述第二冷却回路上所述冷却液的流量之间的对应关系确定的;确定所述散热功率对应的流量为所述第二冷却回路上所述冷却液的流量。

[0014] 根据本发明实施例的另外一个方面,还提供了一种燃料电池发动机及辅机的冷却控制装置,包括:获取单元,用于在燃料电池发动机启动后,获取第一冷却回路上冷却液进入所述燃料电池发动机的电堆时的温度值,得到第一入口温度值,获取第二冷却回路上所述冷却液进入所述燃料电池发动机的辅机时的温度值,得到第二入口温度值,其中,所述第一冷却回路用于对所述燃料电池发动机进行冷却,所述第二冷却回路用于对所述辅机进行冷却,所述辅机用于对影响所述第一入口温度值的预设参数进行调整,所述预设参数至少包括:空气进气量、氢气循环量;确定单元,用于根据所述第一入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第一温度调节部件的控制方式,根据所述第二入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第二温度调节部件的控制方式,其中,所述第一温度调节部件用于对所述第一冷却回路中的所述冷却液的温度进行调节,所述第二温度调节部件用于对所述第二冷却回路中的所述冷却液的温度进行调节;冷却单元,用于按照所述控制方式控制所述第一温度调节部件和所述第二温度调节部件,以使得所述第一冷却回路中的所述冷却液对所述燃料电池发动机进行冷却,所述第二冷却回路中的所述冷却液对所述辅机进行冷却。

[0015] 可选地,所述温度调节部件包括:第一热敏电阻和第二热敏电阻,其中,所述第一热敏电阻的一端与温度传感器的一端连接,另外一端与流量调节部件连接;所述第二热敏电阻的一端与所述燃料电池发动机的散热器连接,另外一端与所述流量调节部件连接;所述温度传感器用于获取所述第一入口温度值,所述流量调节部件用于调节所述第一冷却回路上所述冷却液的流量;其中,所述确定单元,包括:第一确定模块,用于在确定所述第一入口温度值小于第一温度阈值时,确定所述第一热敏电阻和所述第二热敏电阻的所述控制方式为同时启动;第二确定模块,用于在确定所述第一入口温度值大于所述第一温度阈值且小于第二温度阈值时,确定所述第一热敏电阻的控制方式为关闭、所述第二热敏电阻的所述控制方式为启动;第三确定模块,用于在确定所述第一入口温度值大于所述第二温度阈值时,确定所述第一热敏电阻和所述第二热敏电阻的所述控制方式为同时关闭。

[0016] 可选地,该燃料电池发动机及辅机的冷却控制装置还包括以下之一:第一调节单元,用于在确定所述燃料电池发动机的实际需求功率增大或减小时,调节所述第一冷却回路上的水泵的转速以使得所述第一入口温度值达到设定温度值,其中,所述水泵位于所述流量调节部件和所述电堆之间;第二调节单元,用于调节所述第一冷却回路上流量调节部

件的开度以使得所述第一入口温度值达到所述设定温度值。

[0017] 可选地,所述温度调节部件包括:散热风扇和制冷器,其中,所述散热风扇位于所述第二冷却回路中散热器的一侧,用于对所述散热器进行温度调节;所述制冷器设置于所述第二冷却回路上,用于对所述第二冷却回路中的所述冷却液进行温度调节;所述辅机包括:空压机和中冷器;其中,所述确定单元,包括:第四确定模块,用于在确定所述第二入口温度值低于第三温度阈值时,确定所述制冷器的所述控制方式为关闭,所述空压机和所述中冷器的所述控制方式为向所述空压机和所述中冷器输送防冻液;第五确定模块,用于在确定所述第二入口温度值高于所述第三温度阈值时,确定所述制冷器的所述控制方式为开启,所述空压机和所述中冷器的所述控制方式为停止所述冷却液流向所述空压机和所述中冷器。

[0018] 可选地,所述辅机包括:电压转换器和氢气循环泵,其中,所述电压转换器用于对所述燃料电池发动机输出的功率进行转换,所述氢气循环泵用于对氢气循环量进行控制,该燃料电池发动机及辅机的冷却控制装置还包括:所述确定单元,还用于在所述燃料电池发动机启动后,确定所述辅机所需的散热功率;所述确定单元,还用于根据所述散热功率确定所述第二冷却回路上所述冷却液的流量;所述确定单元,还用于根据所述流量的大小确定所述第二冷却回路上控制阀开度,其中,所述控制阀包括:第一控制阀和第二控制阀,所述第一控制阀用于控制流经所述电压转换器的所述冷却液的流量,所述第二控制阀用于控制流经所述氢气循环泵的所述冷却液的流量,所述流量与所述控制阀开度呈正相关。

[0019] 可选地,所述确定单元,包括:获取模块,用于获取所述燃料电池发动机所在目标车辆的第一实际需求功率;第六确定模块,用于根据所述第一实际需求功率确定所述燃料电池发动机对应燃料电池的第二实际需求功率;第七确定模块,用于根据所述第二实际需求功率确定所述燃料电池的拉载电流;第八确定模块,用于根据所述拉载电流确定所述辅机所需的散热功率。

[0020] 可选地,该燃料电池发动机及辅机的冷却控制装置还包括:所述确定单元,还用于根据所述散热功率的大小确定所述散热风扇的转速;控制单元,用于控制所述散热风扇按照所述转速运行,以对所述散热器进行温度调节。

[0021] 可选地,根据所述散热功率确定所述第二冷却回路上所述冷却液的流量,包括:第九确定模块,用于根据散热功率-冷却液流量之间的预设关系确定所述散热功率对应的流量,其中,所述预设关系是预先根据所述辅机在不同散热功率下对应的所述第二冷却回路上所述冷却液的流量之间的对应关系确定的;第十确定模块,用于确定所述散热功率对应的流量为所述第二冷却回路上所述冷却液的流量。

[0022] 根据本发明实施例的另外一个方面,还提供了一种车辆,所述车辆使用上述中任一项所述的燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法。

[0023] 根据本发明实施例的另外一个方面,还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质包括存储的程序,其中,所述程序执行上述中任意一项所述的燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法。

[0024] 根据本发明实施例的另外一个方面,还提供了一种处理器,所述处理器用于运行程序,其中,所述程序运行时执行上述中任意一项所述的燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法。

[0025] 在本发明实施例中,在燃料电池发动机启动后,获取第一冷却回路上冷却液进入燃料电池发动机的电堆时的温度值,得到第一入口温度值,获取第二冷却回路上冷却液进入燃料电池发动机的辅机时的温度值,得到第二入口温度值,其中,第一冷却回路用于对燃料电池发动机进行冷却,第二冷却回路用于对辅机进行冷却,辅机用于对影响第一入口温度值的预设参数进行调整,预设参数至少包括:空气进气量、氢气循环量;根据第一入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第一温度调节部件的控制方式,根据第二入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第二温度调节部件的控制方式,其中,第一温度调节部件用于对第一冷却回路中的冷却液的温度进行调节,第二温度调节部件用于对第二冷却回路中的冷却液的温度进行调节;按照控制方式控制第一温度调节部件和第二温度调节部件,以使得第一冷却回路中的冷却液对燃料电池发动机进行冷却,第二冷却回路中的冷却液对辅机进行冷却。通过该燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法,实现了根据燃料电池发动机的电堆入口温度和冷却液进入辅机时的温度值来确定冷却回路上温度调节部件的控制方式,以基于该控制方式调节温度调节部件使得冷却液较快地控制燃料电池发动机的电堆在合理的温度范围内的目的,提高了燃料电池发动机的运行效率,进而解决了相关技术中燃料电池发动机以及辅机的冷却回路冷却液的温度无法根据实际工况进行调整,影响燃料电池发动机的运行效率的技术问题。

#### 附图说明

[0026] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0027] 图1是根据本发明实施例的燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法的流程图;

[0028] 图2是根据本发明实施例的燃料电池发动机的冷却回路的示意图;

[0029] 图3是根据本发明实施例的燃料电池发动机冷却回路的控制方法的流程图;

[0030] 图4是根据本发明实施例的辅机的冷却回路的示意图;

[0031] 图5是根据本发明实施例的辅机冷却回路的控制方法的流程图;

[0032] 图6是根据本发明实施例的燃料电池发动机及辅机的冷却控制装置的示意图。

#### 具体实施方式

[0033] 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,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,都应当属于本发明保护的范围。

[0034] 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。

[0035] 为了便于描述,以下对本申请实施例涉及的部分名词或术语进行说明:

[0036] 冷却回路:将热量散发到空气中以防止发动机过热的装置。

[0037] DC/DC转化器:将某一电压等级的直流电源变换其他电压等级直流电源的装置。

[0038] 控制阀:通过接受调解控制单元输出的控制信号来改变状态的装置。

[0039] 颗粒过滤器:用于过滤100 $\mu\text{m}$ 以上直径杂质的过滤器。

[0040] 氢气循环泵:用于氢气循环的装置。

[0041] 正如背景技术中所介绍的,相关技术中燃料电池发动机以及辅机的冷却回路冷却液的温度无法根据实际工况进行调整,影响燃料电池发动机的运行效率,为解决该问题,本发明的实施例提供了一种燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法及装置。

[0042] 需要说明的是,本发明实施例中的燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法分为两种冷却回路,一路冷却回路是发动机(燃料电池发动机)电堆的冷却回路,即,第一冷却回路;另外一路冷却回路为辅机的冷却回路,即,第二冷却回路。

[0043] 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。

[0044] 根据本发明实施例,提供了一种燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法的方法实施例,需要说明的是,在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行,并且,虽然在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

[0045] 图1是根据本发明实施例的燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法的流程图,如图1所示,该燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法包括如下步骤:

[0046] 步骤S102,在燃料电池发动机启动后,获取第一冷却回路上冷却液进入燃料电池发动机的电堆时的温度值,得到第一入口温度值,获取第二冷却回路上冷却液进入燃料电池发动机的辅机时的温度值,得到第二入口温度值,其中,第一冷却回路用于对燃料电池发动机进行冷却,第二冷却回路用于对辅机进行冷却,辅机用于对影响第一入口温度值的预设参数进行调整,预设参数至少包括:空气进气量、氢气循环量。

[0047] 在该实施例中以冷却液位为水进行说明,第一冷却回路可以用于对燃料电池发动机进行冷却,具体地,对燃料电池发动机的电堆进行冷却。在该冷却回路中,正常情况下,散热器经颗粒过滤器进入电堆内部,水路从电堆出来后经过电动水泵的作用进入发动机散热器,在发动机排气过程中有支路气管经离子过滤器进入膨胀水箱中便于发动机排气,同时从膨胀水箱给发动机补水。

[0048] 由于燃料电池发动机在进行工作过程中需要空压机、氢气循环泵、中冷器等BOP辅机的作用来控制空气进气量、氢气循环量、进气温度下降至满足电堆进气温度范围。因此,需要设置第二冷却回路,以对辅机进行冷却,进而使得辅机能够高效地控制空气进气量、氢气循环量、进气温度下降至满足电堆进气温度范围。

[0049] 在该步骤中,可以在第一冷却回路和第二冷却回路中设置温度传感器,以检测电堆入口温度以及第二冷却回路上冷却液进入辅机时的温度值,便于后续对冷却液温度进行调节,以使得冷却液能够以最佳温度对燃料电池发动机以及辅机进行冷却。

[0050] 步骤S104,根据第一入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第一温度

调节部件的控制方式,根据第二入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第二温度调节部件的控制方式,其中,第一温度调节部件用于对第一冷却回路中的冷却液的温度进行调节,第二温度调节部件用于对第二冷却回路中的冷却液的温度进行调节。

[0051] 在该实施例中,通过设置温度阈值,将第一入口温度值和第二入口温度值分别与对应的温度阈值进行比较,基于比较结果确定第一冷却回路中的第一温度调节部件的控制方式以及第二冷却回路中的第二温度调节部件的控制方式,从而使得冷却液保持在合理的温度范围内,进而较好对燃料电池发动机以及辅机进行冷却。

[0052] 其中,这里的温度阈值可以是根据试验数据来确定;当然,也可以通过其他方式确定,在此不作具体限定。

[0053] 步骤S106,按照控制方式控制第一温度调节部件和第二温度调节部件,以使得第一冷却回路中的冷却液对燃料电池发动机进行冷却,第二冷却回路中的冷却液对辅机进行冷却。

[0054] 在该实施例中,第一冷却回路和第二冷却回路上分别设置有温度调节部件,即,第一温度调节部件和第二温度调节部件,从而可以有针对地对第一冷却回路和第二冷却回路中的冷却液进行温度调节,使得辅机能够较好地控制空气进气量、氢气循环量、进气温度下降至满足电堆进气温度范围,燃料电池发动机的电堆能够较快地控制在合理的温度范围内,进而使得燃料电池压缩机能够高效运行。

[0055] 由上述可知,在本发明实施例中,在燃料电池发动机启动后,触发温度传感器获取第一冷却回路上冷却液进入燃料电池发动机的电堆时的第一入口温度值,并获取第二冷却回路上冷却液进入燃料电池发动机的辅机时的第二入口温度值;根据第一入口温度值和第二入口温度值分别与对应温度阈值之间的大小关系,确定第一温度调节部件和第二温度调节部件的控制方式;按照控制方式控制第一温度调节部件和第二温度调节部件,以使得第一冷却回路中的冷却液对燃料电池发动机进行冷却,第二冷却回路中的冷却液对辅机进行冷却,实现了根据燃料电池发动机的电堆入口温度和冷却液进入辅机时的温度值来确定冷却回路上温度调节部件的控制方式,以基于该控制方式调节温度调节部件使得冷却液较快地控制燃料电池发动机的电堆在合理的温度范围内的目的,提高了燃料电池发动机的运行效率。

[0056] 因此,通过本发明实施例提供的技术方案,解决了相关技术中燃料电池发动机以及辅机的冷却回路冷却液的温度无法根据实际工况进行调整,影响燃料电池发动机的运行效率的技术问题。

[0057] 为了使得本领域技术人员能够更加清楚地了解本发明的技术方案,以下将结合具体的实施例对本发明的燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法的实现过程进行详细说明。

[0058] 首先,在第一冷却回路中,温度调节部件可以包括:第一热敏电阻和第二热敏电阻,其中,第一热敏电阻的一端与温度传感器的一端连接,另外一端与流量调节部件连接;第二热敏电阻的一端与燃料电池发动机的散热器连接,另外一端与流量调节部件连接;温度传感器用于获取第一入口温度值,流量调节部件用于调节第一冷却回路上冷却液的流量;其中,根据第一入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第一温度调节部件的控制方式,包括:在确定第一入口温度值小于第一温度阈值时,确定第一热敏电阻和第二热敏电阻的控制方式为同时启动;在确定第一入口温度值大于第一温度阈值且小于第二温度

阈值时,确定第一热敏电阻的控制方式为关闭、第二热敏电阻的控制方式为启动;在确定第一入口温度值大于第二温度阈值时,确定第一热敏电阻和第二热敏电阻的控制方式为同时关闭。

[0059] 图2是根据本发明实施例的燃料电池发动机的冷却回路的示意图,如图2所示,包括:燃料电池发动机的发动机散热器(即,散热器)、颗粒过滤器、入口温度传感器(即,温度传感器)、电堆、PTC1(即,第一热敏电阻)、PTC2(即,第二热敏电阻)、三通球阀3(即,流量调节部件)、电动水泵、膨胀水箱以及离子过滤器。

[0060] 在该实施例中,正常情况下,散热器经颗粒过滤器进入电堆内部,水路从电堆出来后经过电动水泵的作用进入发动机散热器,在发动机排气过程中有支路气管经离子过滤器进入膨胀水箱中便于发动机排气,同时从膨胀水箱给发动机补水,发动机第一冷却回路通过电动三通球阀控制,当水温低于N2(即,第二温度阈值)时发动机冷却水路走小循环,从散热器出水后经电动三通球阀返回回散热器,当水温高于N3(预先设置的温度阈值)时散热器出水经过电堆,在电动水泵的作用下经过三通球阀返回到散热器中,在小循环过程中,通过第一冷却回路入口温度传感器检测发动机入口水路温度,当发动机入水温度过低时,发动机冷却回路中的PTC开始起作用,设定两个温度限值N1(即,第一温度阈值)和N2(即,第二温度阈值),当发动机入口温度低于N1时,PTC1和PTC2两个加热装置开始进行加热,使小循环水温升高,当水温高于N1低于N2时PTC1关闭,PTC2打开,这时只有一个加热装置进行加热,当水温高于N2时PTC1和PTC2均关闭,发动机冷却水进行大循环运行。

[0061] 图3是根据本发明实施例的燃料电池发动机冷却回路的控制方法的流程图,如图3所示,在发动机启动后,入口温度传感器获取电堆入口温度值后,判断电堆入口温度值是否小于N1,若是,则控制PTC1和PTC2两个加热装置开始进行加热;当电堆入口温度值大于N1且小于N2时,PTC1关闭,PTC2打开;当电堆入口温度值大于N2时,控制PTC1和PTC2两个加热装置均关闭。

[0062] 通过上述控制方式可以使得第一冷却回路中的冷却液能够根据实际工况进行温度调节,以适应燃料电池发动机的散热需求,提高燃料电池发动机的运行效率。

[0063] 此外,在燃料电池发动机冷却回路上,该燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法还包括以下之一:在确定燃料电池发动机的实际需求功率增大或减小时,调节第一冷却回路上的水泵的转速以使得第一入口温度值达到设定温度值,其中,水泵位于流量调节部件和电堆之间;调节第一冷却回路上流量调节部件的开度以使得第一入口温度值达到设定温度值。

[0064] 在该实施例中,第一冷却回路进行大循环工作时,电堆入口温度需要设置为60℃,当发动机需求功率增大或者减小时,可通过调节电动水泵转速和三通球阀开度控制电堆入口温度达到设定值,使发动机更加高效的运转。

[0065] 其次,在第二冷却回路中,温度调节部件包括:散热风扇和制冷器,其中,散热风扇位于第二冷却回路中散热器的一侧,用于对散热器进行温度调节;制冷器设置于第二冷却回路上,用于对第二冷却回路中的冷却液进行温度调节;辅机包括:空压机和中冷器;其中,根据第二入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第二温度调节部件的控制方式,包括:在确定第二入口温度值低于第三温度阈值时,确定制冷器的控制方式为关闭,空压机和中冷器的控制方式为向空压机和中冷器输送防冻液;在确定第二入口温度值高于第

三温度阈值时,确定制冷器的控制方式为开启,空压机和中冷器的控制方式为停止冷却液流向空压机和中冷器。

[0066] 在该实施例中,通过将第二入口温度值与预先设定的第三温度阈值进行比较,得到比较结果;并根据比较结果来确定第二冷却回路中制冷器的运行方式。例如,当第二入口温度值低于第三温度阈值时,说明第二冷却回路中冷却液温度较低,无需再进行温度调节,可以控制制冷器关闭,同时为了防止中冷器和空压机被冻坏,可以向空压机和中冷器输送防冻液;当第二入口温度值高于第三温度阈值时,说明第二冷却回路中冷却液温度较高,需要进行温度调节,可以控制制冷器开启,同时,暂停冷却液流向空压机和中冷器。

[0067] 此外,辅机还可以包括:电压转换器和氢气循环泵,其中,电压转换器用于对燃料电池发动机输出的功率进行转换,氢气循环泵用于对氢气循环量进行控制,该燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法还包括:在燃料电池发动机启动后,确定辅机所需的散热功率;根据散热功率确定第二冷却回路上冷却液的流量;根据流量的大小确定第二冷却回路上控制阀开度,其中,控制阀包括:第一控制阀和第二控制阀,第一控制阀用于控制流经电压转换器的冷却液的流量,第二控制阀用于控制流经氢气循环泵的冷却液的流量,流量与控制阀开度呈正相关。

[0068] 由于燃料电池发动机在进行工作过程中需要空压机、氢气循环泵、中冷器等BOP辅机的作用来控制空气进气量、氢气循环量、进气温度下降至满足电堆进气温度范围,还需要DC/DC转换器对发动机发出的功率进行转换,这些零部件都需要低温冷却回路发挥作用,由于各个零部件需求的水流量和温度不一致,故需要对不同零部件冷却管路和冷却流量进行控制。因此,在本发明实施例中,对辅机的冷却回路进行了如图4所示设计,图4是根据本发明实施例的辅机的冷却回路的示意图,如图4所示,包括:散热风扇、第二散热器、颗粒过滤器、散热器总控制阀、三通球阀1、三通球阀2、氢气循环泵控制器、氢气循环泵、DC/DC转换器、制冷装置(即,制冷器)、空压机控制器、中冷器、空压机以及三通球阀3。

[0069] 需要说明的是,散热器中防冻液的流量越大,消耗的防冻液越多。在公交车运行或者轻卡运行过程中,整车需求功率不高,故而需要发动机的输出功率不高,当发动机输出功率不高时对电堆及各个零部件的散热要求不高,散热器中防冻液的流量也不大,如果此时散热器防冻液水流量不控制则零部件的温度过低造成零部件工作效率不高,进而导致发动机效率不高,故而在散热器出口处添加一个总的散热器流量控制阀。图5是根据本发明实施例的辅机冷却回路的控制方法的流程图,如图5所示,根据发动机拉载电流的大小计算出各个零部件需求的散热功率,进而得到各个零部件需求的散热水流量,同时根据需求散热量的不同计算出所有零部件需求散热功率控制散热器风扇的转速,减少整车辅机功耗,从散热器总控制阀出来的防冻液流量是所有辅机的需求总流量,首先经过三通球阀1(即,第一控制阀)的作用给满足DC/DC散热的水流量,再经过三通球阀2(即,第二控制阀)给氢气循环泵足够的水流量,因空压机及控制器、中冷器的入口水温与DC/DC转换器和氢气循环泵需求水温相比较低,故最后第三支路上有温度传感器检测第三支路水温,同时在第三支路上有电动三通球阀3,当检测到第三支路水温高于空压机及中冷器需求水温时空调制冷功能打开,同时三通球阀的AB向打开,第三支路的水不再经过空压机及中冷器等零部件而直接循环回散热器,当第三支路的水温度传感器检测到低于需求水温则不用开空调制冷,三通阀AC打开,防冻液进入空压机及控制器、中冷器,当第三支路水温高于需求水温时,空调制冷,

三通阀AB开,AC关闭,第三支路水流回散热器同时三通球阀1和三通球阀2控制球阀开度,直到第三支路水温达到设定范围内,三通阀AC打开,防冻液进入空压机及控制器、中冷器中,空调一直处于制冷状态直至水温传感器检测到防冻液温度低于需求水温为止。

[0070] 在上述实施例中,确定辅机所需的散热功率,包括:获取燃料电池发动机所在目标车辆的第一实际需求功率;根据第一实际需求功率确定燃料电池发动机对应燃料电池的第二实际需求功率;根据第二实际需求功率确定燃料电池的拉载电流;根据拉载电流确定辅机所需的散热功率。

[0071] 此处,燃料电池发动机的拉载电流的大小对应不同的水路压力、空气路压力以及氢气路压力要求,这些压力对应水泵、循环泵、空压机等零部件的转速要求和电机功率要求。由于各个零部件下线数据得出各个零部件散热功率要求;各个零部件散热要求对应各个零部件冷水流量。其中,这里的下线数据可以是各个零部件的特征数据,例如,额定电压、额定功率等。

[0072] 而且燃料电池不同的拉载电流对应不同的燃料电池进水温度和进出口温差,因此,可以根据拉载电流确定辅机所需的散热功率。其中,拉载电流是根据整车需求功率换算得到燃料电池的实际需求功率,燃料电池的实际需求功率是由拉载电流和电压的乘积所得,进而可以根据电压和燃料电池的实际需求功率得到拉载电流。

[0073] 根据本发明上述实施例,该燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法还可以包括:根据散热功率的大小确定散热风扇的转速;控制散热风扇按照转速运行,以对散热器进行温度调节。

[0074] 如图4所示,在散热器的一侧设置有散热风扇,可以通过该散热风扇对散热器进行散热。例如,可以通过散热功率的大小来确定散热风扇的转速,进而可以控制散热风扇按照该转速运行以对散热器进行温度调节,提高燃料电池发动机的运行效率。

[0075] 在上述实施例中,根据散热功率确定第二冷却回路上冷却液的流量,包括:根据散热功率-冷却液流量之间的预设关系确定散热功率对应的流量,其中,预设关系是预先根据辅机在不同散热功率下对应的第二冷却回路上冷却液的流量之间的对应关系确定的;确定散热功率对应的流量为第二冷却回路上冷却液的流量。

[0076] 在该实施例中,可以根据历史时间段的试验数据来预先确定散热功率-冷却液流量之间的预设关系,即,不同的散热功率分别对应多大的冷却液流量;在实际使用过程中,可以根据散热功率值在预设关系中搜索对应的冷却液流量,进而可以进一步提高燃料电池发动机的运行效率。

[0077] 由于燃料电池发动机在运行过程中需要合适的入口水温才能保证发动机高效运行,同时发动机辅机包括空压机、空压机控制器、中冷器、氢气循环泵在运转过程中都需要额外的冷却水路进行冷却用以给发动机提供高效运转,电堆冷却水流量及温度与辅机冷却水流量及温度不同,如果没有合理的控制方法则整车水管路十分凌乱,当发动机布置于整车上时,冷却水管路布置非常繁琐,给主机厂造成了非常大的困扰。

[0078] 因此,在本发明实施例中只利用一款散热器,给出两种通道,一路通道用于燃料电池发动机散热,一路通道用于DCDC、空压机及控制器、氢气循环泵及控制器、中冷器冷却,同时根据各路辅机水流量要求及水温要求不同,在各辅机零部件支路添加三通球阀用于控制各支路水流量及水温,在该支路添加温度传感器,如果该温度传感器1温度较高则制冷装置

开启,经过制冷装置后检测此时的冷却路温度<sub>2</sub>,若冷却路温度<sub>2</sub>温度低于空压机需求温度,则由电动三通球阀控制空压机及控制器、中冷器支路水流量,当冷却路温度<sub>2</sub>温度高于空压机需求温度时,电动三通球阀关闭流入空压机及控制器支路同时发动机怠速运行,待冷却路温度<sub>2</sub>低于空压机需求温度时再正常运行,保证燃料电池发动机高效运行。

[0079] 需要说明的是,对于前述的各方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本申请并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本申请,某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必须的。

[0080] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到根据上述实施例的方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端设备(可以是手机,计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例的方法。

[0081] 根据本发明实施例,还提供了一种用于实施上述燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法的燃料电池发动机及辅机的冷却控制装置,图6是根据本发明实施例的燃料电池发动机及辅机的冷却控制装置的示意图,如图6所示,该燃料电池发动机及辅机的冷却控制装置包括:获取单元61,确定单元63以及冷却单元65。下面对该燃料电池发动机及辅机的冷却控制装置进行说明。

[0082] 获取单元61,用于在燃料电池发动机启动后,获取第一冷却回路上冷却液进入燃料电池发动机的电堆时的温度值,得到第一入口温度值,获取第二冷却回路上冷却液进入燃料电池发动机的辅机时的温度值,得到第二入口温度值,其中,第一冷却回路用于对燃料电池发动机进行冷却,第二冷却回路用于对辅机进行冷却,辅机用于对影响第一入口温度值的预设参数进行调整,预设参数至少包括:空气进气量、氢气循环量。

[0083] 确定单元63,用于根据第一入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第一温度调节部件的控制方式,根据第二入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第二温度调节部件的控制方式,其中,第一温度调节部件用于对第一冷却回路中的冷却液的温度进行调节,第二温度调节部件用于对第二冷却回路中的冷却液的温度进行调节。

[0084] 冷却单元65,用于按照控制方式控制第一温度调节部件和第二温度调节部件,以使得第一冷却回路中的冷却液对燃料电池发动机进行冷却,第二冷却回路中的冷却液对辅机进行冷却。

[0085] 此处需要说明的是,上述获取单元61,确定单元63以及冷却单元65对应于上述实施例中的步骤S102至步骤S106,三个单元与对应的步骤所实现的实例和应用场景相同,但不限于上述实施例所公开的内容。

[0086] 由上可知,本发明上述实施例记载的方案中,可以利用获取单元在燃料电池发动机启动后,获取第一冷却回路上冷却液进入燃料电池发动机的电堆时的温度值,得到第一入口温度值,获取第二冷却回路上冷却液进入燃料电池发动机的辅机时的温度值,得到第二入口温度值,其中,第一冷却回路用于对燃料电池发动机进行冷却,第二冷却回路用于对

辅机进行冷却,辅机用于对影响第一入口温度值的预设参数进行调整,预设参数至少包括:空气进气量、氢气循环量;接着利用确定单元根据第一入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第一温度调节部件的控制方式,根据第二入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第二温度调节部件的控制方式,其中,第一温度调节部件用于对第一冷却回路中的冷却液的温度进行调节,第二温度调节部件用于对第二冷却回路中的冷却液的温度进行调节;并利用冷却单元按照控制方式控制第一温度调节部件和第二温度调节部件,以使得第一冷却回路中的冷却液对燃料电池发动机进行冷却,第二冷却回路中的冷却液对辅机进行冷却,实现了根据燃料电池发动机的电堆入口温度和冷却液进入辅机时的温度值来确定冷却回路上温度调节部件的控制方式,以基于该控制方式调节温度调节部件使得冷却液较快地控制燃料电池发动机的电堆在合理的温度范围内的目的,提高了燃料电池发动机的运行效率。

[0087] 因此,通过本发明实施例提供的技术方案,解决了相关技术中燃料电池发动机以及辅机的冷却回路冷却液的温度无法根据实际工况进行调整,影响燃料电池发动机的运行效率的技术问题。

[0088] 在一种可选的实施例中,温度调节部件包括:第一热敏电阻和第二热敏电阻,其中,第一热敏电阻的一端与温度传感器的一端连接,另外一端与流量调节部件连接;第二热敏电阻的一端与燃料电池发动机的散热器连接,另外一端与流量调节部件连接;温度传感器用于获取第一入口温度值,流量调节部件用于调节第一冷却回路上冷却液的流量;其中,确定单元,包括:第一确定模块,用于在确定第一入口温度值小于第一温度阈值时,确定第一热敏电阻和第二热敏电阻的控制方式为同时启动;第二确定模块,用于在确定第一入口温度值大于第一温度阈值且小于第二温度阈值时,确定第一热敏电阻的控制方式为关闭、第二热敏电阻的控制方式为启动;第三确定模块,用于在确定第一入口温度值大于第二温度阈值时,确定第一热敏电阻和第二热敏电阻的控制方式为同时关闭。

[0089] 在一种可选的实施例中,该燃料电池发动机及辅机的冷却控制装置还包括以下之一:第一调节单元,用于在确定燃料电池发动机的实际需求功率增大或减小时,调节第一冷却回路上的水泵的转速以使得第一入口温度值达到设定温度值,其中,水泵位于流量调节部件和电堆之间;第二调节单元,用于调节第一冷却回路上流量调节部件的开度以使得第一入口温度值达到设定温度值。

[0090] 在一种可选的实施例中,温度调节部件包括:散热风扇和制冷器,其中,散热风扇位于第二冷却回路中散热器的一侧,用于对散热器进行温度调节;制冷器设置于第二冷却回路上,用于对第二冷却回路中的冷却液进行温度调节;辅机包括:空压机和中冷器;其中,确定单元,包括:第四确定模块,用于在确定第二入口温度值低于第三温度阈值时,确定制冷器的控制方式为关闭,空压机和中冷器的控制方式为向空压机和中冷器输送防冻液;第五确定模块,用于在确定第二入口温度值高于第三温度阈值时,确定制冷器的控制方式为开启,空压机和中冷器的控制方式为停止冷却液流向空压机和中冷器。

[0091] 在一种可选的实施例中,辅机包括:电压转换器和氢气循环泵,其中,电压转换器用于对燃料电池发动机输出的功率进行转换,氢气循环泵用于对氢气循环量进行控制,该燃料电池发动机及辅机的冷却控制装置还包括:确定单元,还用于在燃料电池发动机启动后,确定辅机所需的散热功率;确定单元,还用于根据散热功率确定第二冷却回路上冷却液

的流量;确定单元,还用于根据流量的大小确定第二冷却回路上控制阀开度,其中,控制阀包括:第一控制阀和第二控制阀,第一控制阀用于控制流经电压转换器的冷却液的流量,第二控制阀用于控制流经氢气循环泵的冷却液的流量。

[0092] 在一种可选的实施例中,确定单元,包括:获取模块,用于获取燃料电池发动机所在目标车辆的第一实际需求功率;第六确定模块,用于根据第一实际需求功率确定燃料电池发动机对应燃料电池的第二实际需求功率;第七确定模块,用于根据第二实际需求功率确定燃料电池的拉载电流;第八确定模块,用于根据拉载电流确定辅机所需的散热功率。

[0093] 在一种可选的实施例中,该燃料电池发动机及辅机的冷却控制装置还包括:确定单元,还用于根据散热功率的大小确定散热风扇的转速;控制单元,用于控制散热风扇按照转速运行,以对散热器进行温度调节。

[0094] 在一种可选的实施例中,根据散热功率确定第二冷却回路上冷却液的流量,包括:第九确定模块,用于根据散热功率-冷却液流量之间的预设关系确定散热功率对应的流量,其中,预设关系是预先根据辅机在不同散热功率下对应的第二冷却回路上冷却液的流量之间的对应关系确定的;第十确定模块,用于确定散热功率对应的流量为第二冷却回路上冷却液的流量。

[0095] 根据本发明实施例的另外一个方面,还提供了一种车辆,车辆使用上述中任一项的燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法。

[0096] 根据本发明实施例的另外一个方面,还提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质包括存储的程序,其中,程序执行上述中任意一项的燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法。

[0097] 可选地,在本实施例中,上述计算机可读存储介质可以位于计算机网络中计算机终端群中的任意一个计算机终端中,或者位于通信设备群中的任意一个通信设备中。

[0098] 可选地,在本实施例中,计算机可读存储介质被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码:在燃料电池发动机启动后,获取第一冷却回路上冷却液进入燃料电池发动机的电堆时的温度值,得到第一入口温度值,获取第二冷却回路上冷却液进入燃料电池发动机的辅机时的温度值,得到第二入口温度值,其中,第一冷却回路用于对燃料电池发动机进行冷却,第二冷却回路用于对辅机进行冷却,辅机用于对影响第一入口温度值的预设参数进行调整,预设参数至少包括:空气进气量、氢气循环量;根据第一入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第一温度调节部件的控制方式,根据第二入口温度值与对应温度阈值之间的大小关系,确定第二温度调节部件的控制方式,其中,第一温度调节部件用于对第一冷却回路中的冷却液的温度进行调节,第二温度调节部件用于对第二冷却回路中的冷却液的温度进行调节;按照控制方式控制第一温度调节部件和第二温度调节部件,以使得第一冷却回路中的冷却液对燃料电池发动机进行冷却,第二冷却回路中的冷却液对辅机进行冷却。

[0099] 可选地,在本实施例中,计算机可读存储介质被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码:在确定第一入口温度值小于第一温度阈值时,确定第一热敏电阻和第二热敏电阻的控制方式为同时启动;在确定第一入口温度值大于第一温度阈值且小于第二温度阈值时,确定第一热敏电阻的控制方式为关闭、第二热敏电阻的控制方式为启动;在确定第一入口温度值大于第二温度阈值时,确定第一热敏电阻和第二热敏电阻的控制方式为同时关

闭。

[0100] 可选地,在本实施例中,计算机可读存储介质被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码:在确定燃料电池发动机的实际需求功率增大或减小时,调节第一冷却回路上的水泵的转速以使得第一入口温度值达到设定温度值,其中,水泵位于流量调节部件和电堆之间;调节第一冷却回路上流量调节部件的开度以使得第一入口温度值达到设定温度值。

[0101] 可选地,在本实施例中,计算机可读存储介质被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码:在确定第二入口温度值低于第三温度阈值时,确定制冷器的控制方式为关闭,空压机和中冷器的控制方式为向空压机和中冷器输送防冻液;在确定第二入口温度值高于第三温度阈值时,确定制冷器的控制方式为开启,空压机和中冷器的控制方式为停止冷却液流向空压机和中冷器。

[0102] 可选地,在本实施例中,计算机可读存储介质被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码:在燃料电池发动机启动后,确定辅机所需的散热功率;根据散热功率确定第二冷却回路上冷却液的流量;根据流量的大小确定第二冷却回路上控制阀开度,其中,控制阀包括:第一控制阀和第二控制阀,第一控制阀用于控制流经电压转换器的冷却液的流量,第二控制阀用于控制流经氢气循环泵的冷却液的流量。

[0103] 可选地,在本实施例中,计算机可读存储介质被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码:获取燃料电池发动机所在目标车辆的第一实际需求功率;根据第一实际需求功率确定燃料电池发动机对应燃料电池的第二实际需求功率;根据第二实际需求功率确定燃料电池的拉载电流;根据拉载电流确定辅机所需的散热功率。

[0104] 可选地,在本实施例中,计算机可读存储介质被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码:根据散热功率的大小确定散热风扇的转速;控制散热风扇按照转速运行,以对散热器进行温度调节。

[0105] 可选地,在本实施例中,计算机可读存储介质被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码:根据散热功率-冷却液流量之间的预设关系确定散热功率对应的流量,其中,预设关系是预先根据辅机在不同散热功率下对应的第二冷却回路上冷却液的流量之间的对应关系确定的;确定散热功率对应的流量为第二冷却回路上冷却液的流量。

[0106] 根据本发明实施例的另外一个方面,还提供了一种处理器,处理器用于运行程序,其中,程序运行时执行上述中任意一项的燃料电池发动机及辅机的冷却控制方法。

[0107] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0108] 在本发明的上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中沒有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0109] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的技术内容,可通过其它的方式实现。其中,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如所述单元的划分,可以为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,单元或模块的间接耦合或通信连接,可以是电性或其它的形式。

[0110] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个

单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0111] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0112] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可为个人计算机、服务器或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0113] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

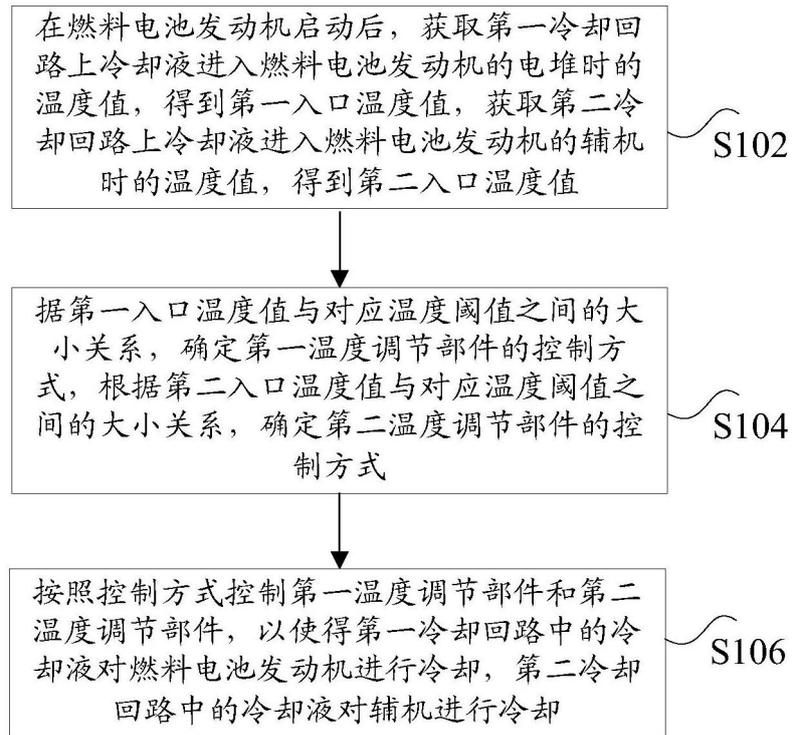


图1

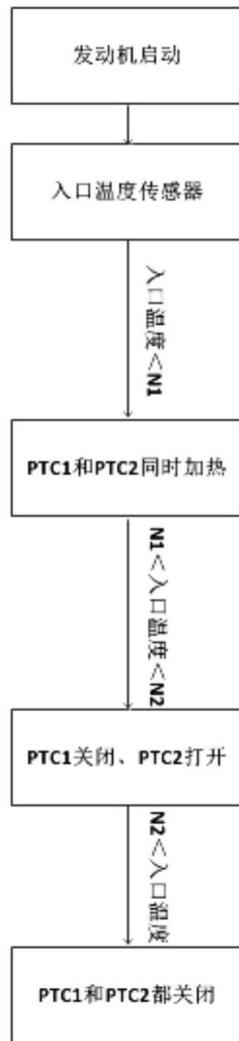


图2

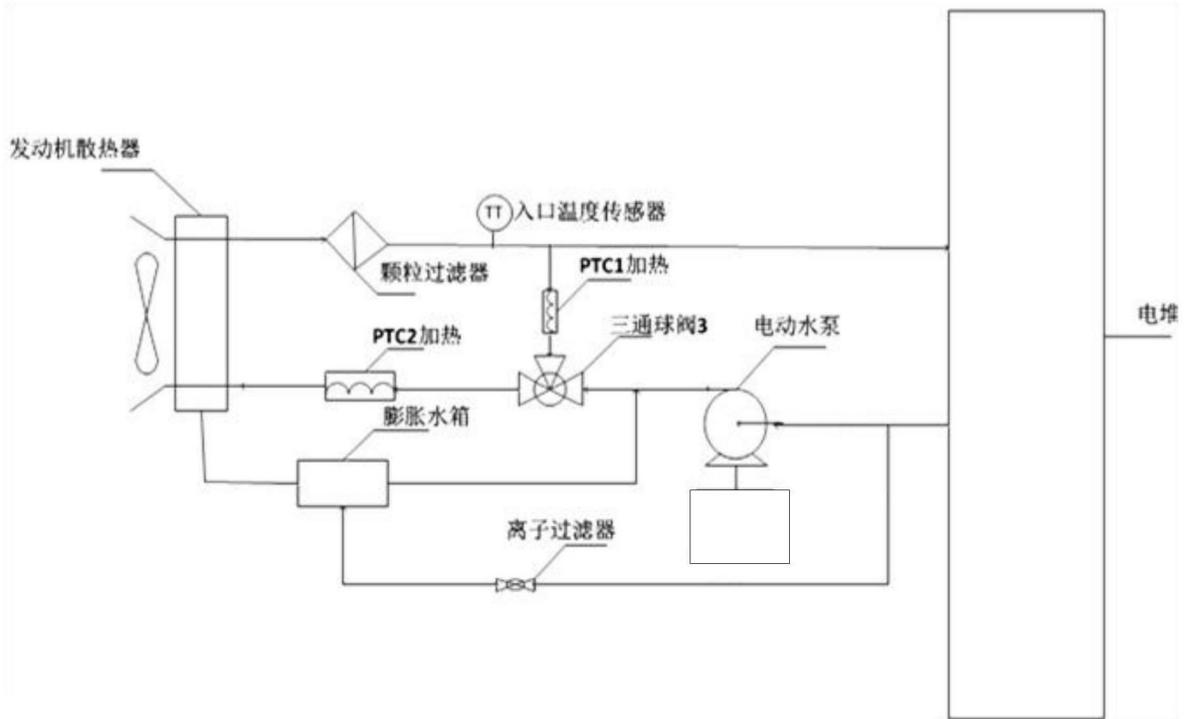


图3

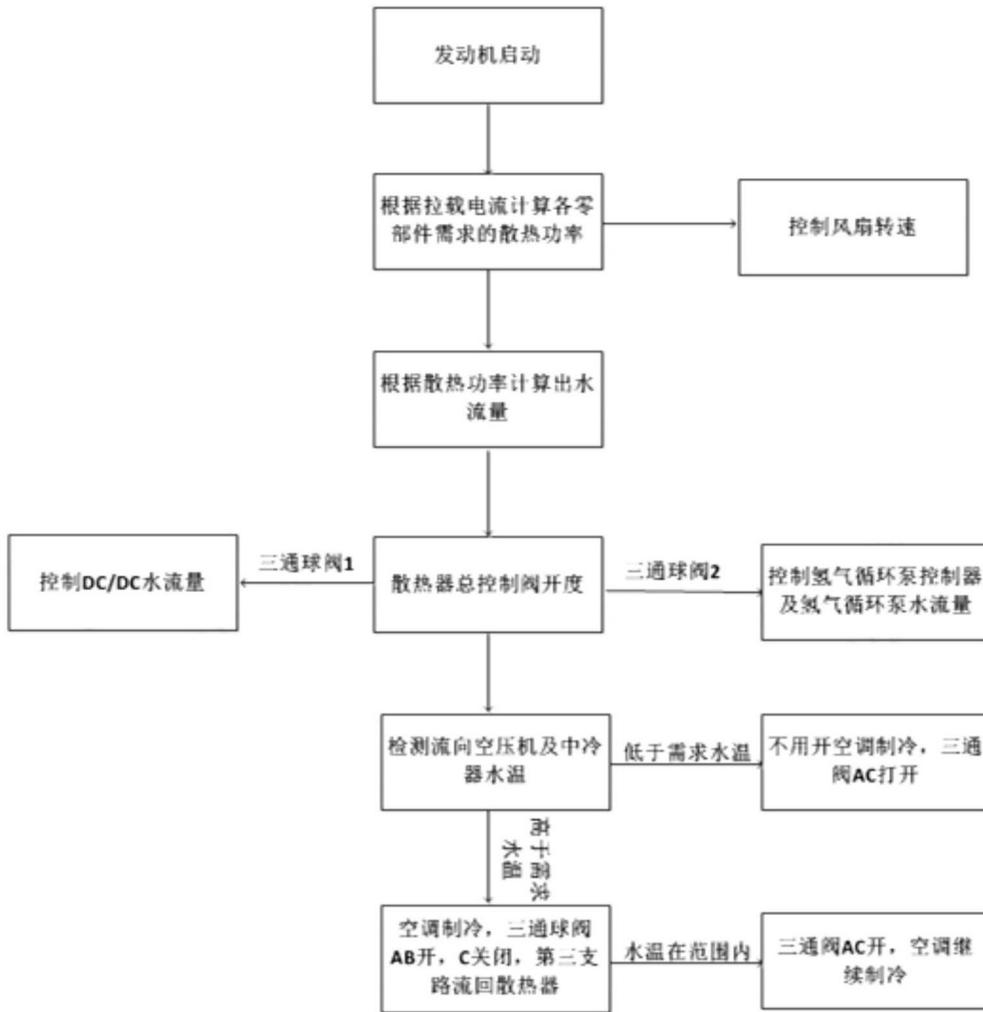


图4

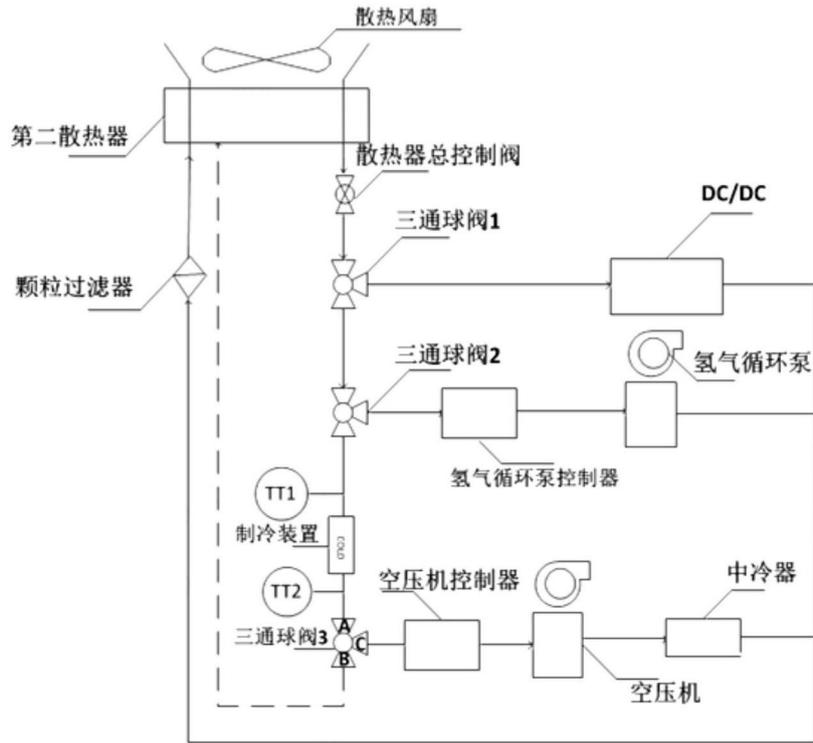


图5



图6