



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210852114 U

(45)授权公告日 2020.06.26

(21)申请号 201921659015.3

(22)申请日 2019.09.30

(73)专利权人 潍柴动力股份有限公司

地址 261061 山东省潍坊市高新技术产业  
开发区福寿东街197号甲

(72)发明人 李博 曹宗双 刘佳 张瑞霞

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限  
公司 11227

代理人 王娇娇

(51) Int. Cl.

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

B60L 58/33(2019.01)

B60L 58/34(2019.01)

B60H 1/14(2006.01)

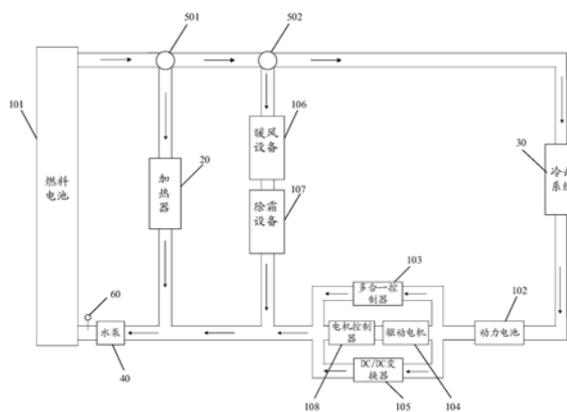
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

## (54)实用新型名称

一种燃料电池车的热管理系统

## (57)摘要

本实用新型公开一种燃料电池车的热管理系统,第一电子三通阀的入水口与燃料电池的换热管路的出水口连接,第一电子三通阀的第一出水口与加热器的入水口连接,加热器的出水口与燃料电池的换热管路的入水口连接;第二电子三通阀的入水口与第一电子三通阀的第二出水口连接,乘客舱暖风设备的换热管路连接在第二电子三通阀的第一出水口和燃料电池的换热管路的入水口之间;第二电子三通阀的第二出水口与冷却系统的入水口连接,动力电池、多合一控制器、驱动电机以及DC/DC变换器的换热管路,按照预设方式连接在冷却系统的出水口与燃料电池的换热管路的入水口之间。本实用新型公开的热管理系统,具有结构简单、占用空间小的优势。



1. 一种燃料电池车的热管理系统,所述燃料电池车包括燃料电池、动力电池、多合一控制器、驱动电机、DC/DC变换器和乘客舱暖风设备,其特征在于,所述热管理系统包括:加热器、冷却系统、水泵、第一电子三通阀和第二电子三通阀;

所述第一电子三通阀的入水口与所述燃料电池的换热管路的出水口连接,所述第一电子三通阀的第一出水口与所述加热器的入水口连接,所述加热器的出水口与所述燃料电池的换热管路的入水口连接;

所述第二电子三通阀的入水口与所述第一电子三通阀的第二出水口连接,所述乘客舱暖风设备的换热管路连接在所述第二电子三通阀的第一出水口和所述燃料电池的换热管路的入水口之间;

所述第二电子三通阀的第二出水口与所述冷却系统的入水口连接,所述动力电池的换热管路、所述多合一控制器的换热管路、所述驱动电机的换热管路和所述DC/DC变换器的换热管路,按照预设方式连接在所述冷却系统的出水口与所述燃料电池的换热管路的入水口之间;

所述水泵设置在所述燃料电池的换热管路的入水口或者出水口。

2. 根据权利要求1所述的热管理系统,所述燃料电池车还包括前挡风除霜设备,其特征在于,

所述水泵设置在所述燃料电池的换热管路的出水口,所述乘客舱暖风设备的换热管路和所述前挡风除霜设备的换热管路串联后,连接在所述第二电子三通阀的第一出水口和所述燃料电池的换热管路的入水口之间;

或者,

所述水泵设置在所述燃料电池的换热管路的入水口,所述乘客舱暖风设备的换热管路和所述前挡风除霜设备的换热管路串联后,连接在所述第二电子三通阀的第一出水口和所述水泵的入水口之间。

3. 根据权利要求2所述的热管理系统,所述燃料电池车还包括电机控制器,其特征在于,

所述水泵设置在所述燃料电池的换热管路的出水口,所述动力电池的换热管路、所述多合一控制器的换热管路、所述驱动电机的换热管路、所述电机控制器的换热管路和所述DC/DC变换器的换热管路,按照预设方式连接在所述冷却系统的出水口与所述燃料电池的换热管路的入水口之间;

或者,

所述水泵设置在所述燃料电池的换热管路的入水口,所述动力电池的换热管路、所述多合一控制器的换热管路、所述驱动电机的换热管路、所述电机控制器的换热管路和所述DC/DC变换器的换热管路,按照预设方式连接在所述冷却系统的出水口与所述水泵的入水口之间。

4. 根据权利要求3所述的热管理系统,其特征在于,

所述水泵设置在所述燃料电池的换热管路的出水口,所述冷却系统的出水口与所述动力电池的换热管路的入水口连接,所述多合一控制器的换热管路、所述电机控制器的换热管路、所述驱动电机的换热管路和所述DC/DC变换器的换热管路,按照预设方式连接在所述动力电池的换热管路的出水口与所述燃料电池的换热管路的入水口之间;

或者，

所述水泵设置在所述燃料电池的换热管路的入水口，所述冷却系统的出水口与所述动力电池的换热管路的入水口连接，所述多合一控制器的换热管路、所述电机控制器的换热管路、所述驱动电机的换热管路和所述DC/DC变换器的换热管路，按照预设方式连接在所述动力电池的换热管路的出水口与所述水泵的入水口之间。

5. 根据权利要求4所述的热管理系统，其特征在于，

所述水泵设置在所述燃料电池的换热管路的入水口；

所述多合一控制器的换热管路的入水口与所述动力电池的换热管路的出水口连接，所述多合一控制器的换热管路的出水口与所述水泵的入水口连接；

所述DC/DC变换器的换热管路的入水口与所述动力电池的换热管路的出水口连接，所述DC/DC变换器的换热管路的出水口与所述水泵的入水口连接；

所述驱动电机的换热管路和所述电机控制器的换热管路串联后，连接在所述动力电池的换热管路的出水口和所述水泵的入水口之间。

6. 根据权利要求2所述的热管理系统，其特征在于，

所述水泵设置在所述燃料电池的换热管路的入水口；

所述第二电子三通阀的第一出水口与所述乘客舱暖风的换热管路的入水口连接，所述乘客舱暖风设备的换热管路的出水口与所述前挡风除霜设备的换热管路的入水口连接，所述前挡风除霜设备的换热管路的出水口与所述水泵的入水口连接。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的热管理系统，其特征在于，还包括：设置于所述燃料电池的换热管路的入水口的水温传感器。

8. 根据权利要求1至6中任一项所述的热管理系统，其特征在于，所述冷却系统为自动风扇温控冷却系统。

## 一种燃料电池车的热管理系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于车辆热管理技术领域,尤其涉及一种燃料电池车的热管理系统。

### 背景技术

[0002] 燃料电池车具备两种动力源:动力电池和燃料电池。这两种动力源都可以将产生的电能提供给驱动电机。燃料电池和动力电池输出的电能通过驱动电机转化为动能,经过动力传输机构驱动车辆运行。其中,燃料电池产生的电能也可以存储到动力电池中备用。

[0003] 无论是动力源,还是动力传输机构或者车载辅件都会在工作过程中产生热量,如果产生的热量不能进行有效处理,将会导致部件过热,进而导致部分损坏、车辆无法运行等情况的发生。燃料电池车的热管理问题是制约燃料电池车发展的主要问题之一。

[0004] 目前,燃料电池车的燃料电池热管理系统和整车热管理系统是分式设计、分开布置的,这会大大占用整车的布置空间。图1为一种现有的燃料电池车的热管理系统,该系统以热泵为核心,同时包括燃料电池热管理子系统、辅助能源热管理子系统、电机热管理子系统、乘客舱热管理子系统,每个热管理子系统都包括相应的总成、换热模块、储液罐、传感器、循环泵和控制阀。可以看到,图1所示的热管理系统会占用很大的空间。

### 实用新型内容

[0005] 有鉴于此,本实用新型的目的在于提供一种燃料电池车的热管理系统,通过集成式的热管理,简化热管理系统的结构,减少热管理系统占用的空间。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型提供如下技术方案:

[0007] 本实用新型提供一种燃料电池车的热管理系统,所述燃料电池车包括燃料电池、动力电池、多合一控制器、驱动电机、DC/DC变换器和乘客舱暖风设备,所述热管理系统包括:加热器、冷却系统、水泵、第一电子三通阀和第二电子三通阀;

[0008] 所述第一电子三通阀的入水口与所述燃料电池的换热管路的出水口连接,所述第一电子三通阀的第一出水口与所述加热器的入水口连接,所述加热器的出水口与所述燃料电池的换热管路的入水口连接;

[0009] 所述第二电子三通阀的入水口与所述第一电子三通阀的第二出水口连接,所述乘客舱暖风设备的换热管路连接在所述第二电子三通阀的第一出水口和所述燃料电池的换热管路的入水口之间;

[0010] 所述第二电子三通阀的第二出水口与所述冷却系统的入水口连接,所述动力电池的换热管路、所述多合一控制器的换热管路、所述驱动电机的换热管路和所述DC/DC变换器的换热管路,按照预设方式连接在所述冷却系统的出水口与所述燃料电池的换热管路的入水口之间;

[0011] 所述水泵设置在所述燃料电池的换热管路的入水口或者出水口。

[0012] 可选的,所述燃料电池车还包括前挡风除霜设备,

[0013] 所述水泵设置在所述燃料电池的换热管路的出水口,所述乘客舱暖风设备的换热

管路和所述前挡风除霜设备的换热管路串联后,连接在所述第二电子三通阀的第一出水口和所述燃料电池的换热管路的入水口之间;

[0014] 或者,

[0015] 所述水泵设置在所述燃料电池的换热管路的入水口,所述乘客舱暖风设备的换热管路和所述前挡风除霜设备的换热管路串联后,连接在所述第二电子三通阀的第一出水口和所述水泵的入水口之间。

[0016] 可选的,所述燃料电池车还包括电机控制器,

[0017] 所述水泵设置在所述燃料电池的换热管路的出水口,所述动力电池的换热管路、所述多合一控制器的换热管路、所述驱动电机的换热管路、所述电机控制器的换热管路和所述DC/DC变换器的换热管路,按照预设方式连接在所述冷却系统的出水口与所述燃料电池的换热管路的入水口之间;

[0018] 或者,

[0019] 所述水泵设置在所述燃料电池的换热管路的入水口,所述动力电池的换热管路、所述多合一控制器的换热管路、所述驱动电机的换热管路、所述电机控制器的换热管路和所述DC/DC变换器的换热管路,按照预设方式连接在所述冷却系统的出水口与所述水泵的入水口之间。

[0020] 可选的,所述水泵设置在所述燃料电池的换热管路的出水口,所述冷却系统的出水口与所述动力电池的换热管路的入水口连接,所述多合一控制器的换热管路、所述电机控制器的换热管路、所述驱动电机的换热管路和所述DC/DC变换器的换热管路,按照预设方式连接在所述动力电池的换热管路的出水口与所述燃料电池的换热管路的入水口之间;

[0021] 或者,

[0022] 所述水泵设置在所述燃料电池的换热管路的入水口,所述冷却系统的出水口与所述动力电池的换热管路的入水口连接,所述多合一控制器的换热管路、所述电机控制器的换热管路、所述驱动电机的换热管路和所述DC/DC变换器的换热管路,按照预设方式连接在所述动力电池的换热管路的出水口与所述水泵的入水口之间。

[0023] 可选的,所述水泵设置在所述燃料电池的换热管路的出水口;

[0024] 所述多合一控制器的换热管路的入水口与所述动力电池的换热管路的出水口连接,所述多合一控制器的换热管路的出水口与所述燃料电池的换热管路的入水口连接;

[0025] 所述DC/DC变换器的换热管路的入水口与所述动力电池的换热管路的出水口连接,所述DC/DC变换器的换热管路的出水口与所述燃料电池的换热管路的入水口连接;

[0026] 所述驱动电机的换热管路和所述电机控制器的换热管路串联后,连接在所述动力电池的换热管路的出水口和所述燃料电池的换热管路的入水口之间。

[0027] 可选的,所述水泵设置在所述燃料电池的换热管路的入水口;

[0028] 所述多合一控制器的换热管路的入水口与所述动力电池的换热管路的出水口连接,所述多合一控制器的换热管路的出水口与所述水泵的入水口连接;

[0029] 所述DC/DC变换器的换热管路的入水口与所述动力电池的换热管路的出水口连接,所述DC/DC变换器的换热管路的出水口与所述水泵的入水口连接;

[0030] 所述驱动电机的换热管路和所述电机控制器的换热管路串联后,连接在所述动力电池的换热管路的出水口和所述水泵的入水口之间。

[0031] 可选的,所述水泵设置在所述燃料电池的换热管路的入水口;

[0032] 所述第二电子三通阀的第一出水口与所述乘客舱暖风的换热管路的入水口连接,所述乘客舱暖风设备的换热管路的出水口与所述前挡风除霜设备的换热管路的入水口连接,所述前挡风除霜设备的换热管路的出水口与所述水泵的入水口连接。

[0033] 可选的,上述热管理系统还包括:设置于所述燃料电池的换热管路的入水口的水温传感器。

[0034] 可选的,在上述热管理系统中,所述冷却系统为自动风扇温控冷却系统。

[0035] 由此可见,本实用新型的有益效果为:

[0036] 本实用新型公开的燃料电池车的热管理系统,采用集成设计方式,整个热管理系统仅设置一个冷却系统和一个水泵,就能够对燃料电池、动力电池、多合一控制器、驱动电机、DC/DC变换器和乘客舱暖风设备进行有效的温度调节,相较于现有的热管理系统,极大的简化了系统结构,减小了热管理系统占用的空间。另外,热管理系统中还设置有加热器,在低温环境中,开启加热器对冷却液进行加热,提高燃料电池的温度,从而保证燃料电池在低温环境下正常启动。

## 附图说明

[0037] 为了更清楚地说明本实用新型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,下面描述中的附图是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0038] 图1为现有的燃料电池车的热管理系统的结构示意图;

[0039] 图2为本实用新型公开的一种燃料电池车的热管理系统的结构示意图;

[0040] 图3为本实用新型公开的另一种燃料电池车的热管理系统的结构示意图。

## 具体实施方式

[0041] 本实用新型公开一种燃料电池车的热管理系统,通过集成式的热管理,简化热管理系统的结构,减少热管理系统占用的空间。

[0042] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,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,都属于本实用新型保护的范围。

[0043] 参见图2,图2为本实用新型公开的一种燃料电池车的热管理系统的结构示意图。

[0044] 需要说明的是,图2中所示的燃料电池101、动力电池102、多合一控制器103、驱动电机104、DC/DC变换器105和乘客舱暖风设备106均为燃料电池车的部件。并且,燃料电池101、动力电池102、多合一控制器103、驱动电机104、DC/DC变换器105和乘客舱暖风设备106本身都设置有换热管路,冷却液能够在换热管路内流通,与各部件进行热交换。

[0045] 本实用新型公开的热管理系统包括:加热器20、冷却系统30、水泵40、第一电子三通阀501和第二电子三通阀502。

[0046] 水泵40设置在燃料电池101的换热管路的入水口或者出水口。在图1中,水泵40设置在燃料电池101的换热管路的入水口。

[0047] 第一电子三通阀501的入水口与燃料电池101的换热管路的出水口连接,第一电子三通阀501的第一出水口与加热器20的入水口连接,加热器20的出水口与燃料电池101的换热管路的入水口连接。如果水泵40设置在燃料电池101的换热管路的入水口,那么加热器20的出水口与水泵40的入水口连接。

[0048] 第二电子三通阀502的入水口与第一电子三通阀501的第二出水口连接,乘客舱暖风设备106的换热管路连接在第二电子三通阀502的第一出水口和燃料电池101的换热管路的入水口之间。如果水泵40设置在燃料电池101的换热管路的入水口,那么乘客舱暖风设备106的换热管路连接在第二电子三通阀502的第一出水口和水泵40的入水口之间。

[0049] 第二电子三通阀502的第二出水口与冷却系统30的入水口连接,动力电池102的换热管路、多合一控制器103的换热管路、驱动电机104的换热管路和DC/DC变换器105的换热管路,在预设方式连接在冷却系统30的出水口与燃料电池101的换热管路的入水口之间。

[0050] 需要说明的是,图2中动力电池102的换热管路、多合一控制器103的换热管路、驱动电机104的换热管路和DC/DC变换器105的换热管路的连接关系,仅是一个示例。

[0051] 实施中,按照预设的顺序将动力电池102的换热管路、多合一控制器103的换热管路、驱动电机104的换热管路和DC/DC变换器105的换热管路依次串联也是可以的。或者,动力电池102的换热管路、多合一控制器103的换热管路、驱动电机104的换热管路和DC/DC变换器105的换热管路采用串并混排的方式都是可以的。

[0052] 多合一控制器是将转向泵控制器、打气泵控制器等多个控制器集成为一体的控制器。

[0053] 这里需要说明的是:如果水泵40设置在燃料电池101的换热管路的出水口,那么动力电池102的换热管路、多合一控制器103的换热管路、驱动电机104的换热管路和DC/DC变换器105的换热管路连接在冷却系统30的出水口和燃料电池101的的换热管路入水口之间;如果水泵40设置在燃料电池101的换热管路的入水口,那么动力电池102的换热管路、多合一控制器103的换热管路、驱动电机104的换热管路和DC/DC变换器105的换热管路连接在冷却系统30的出水口和水泵40的入水口之间。

[0054] 本实用新型公开的燃料电池车的热管理系统,采用集成设计方式,整个热管理系统仅设置一个冷却系统和一个水泵,就能够对燃料电池、动力电池、多合一控制器、驱动电机、DC/DC变换器和乘客舱暖风设备进行有效的温度调节,相较于现有的热管理系统,极大的简化了系统结构,减小了热管理系统占用的空间。另外,热管理系统中还设置有加热器,在低温环境中,开启加热器对冷却液进行加热,提高燃料电池的温度,从而保证燃料电池在低温环境下正常启动。

[0055] 在另一个实施例中,燃料电池车还包括前挡风除霜设备107。

[0056] 如果水泵40设置在燃料电池101的换热管路的出水口,那么将乘客舱暖风设备106的换热管路和前挡风除霜设备107的换热管路串联后,连接在第二电子三通阀502的第一出水口和燃料电池101的换热管路的入水口之间。

[0057] 如果水泵40设置在燃料电池101的换热管路的入水口,那么将乘客舱暖风设备106的换热管路和前挡风除霜设备107的换热管路串联后,连接在第二电子三通阀502的第一出

水口和水泵40的入水口之间。

[0058] 在热管理系统中的冷却液温度较高时,控制第二电子三通阀502开启,此时第二电子三通阀502的入水口同时和第一出水口和第二出水口联通,那么部分冷却液流经乘客舱暖风设备106和前挡风除霜设备107的换热管路,为乘客舱供暖、进行挡风玻璃除霜。

[0059] 在另一个实施例中,燃料电池车还包括电机控制器108。

[0060] 如果水泵40设置在燃料电池101的换热管路的出水口,那么将动力电池102的换热管路、多合一控制器103的换热管路、驱动电机104的换热管路、电机控制器108的换热管路和DC/DC变换器105的换热管路,按照预设方式连接在冷却系统30的出水口与燃料电池101的换热管路的入水口之间。

[0061] 如果水泵40设置在燃料电池101的换热管路的入水口,那么将动力电池102的换热管路、多合一控制器103的换热管路、驱动电机104的换热管路、电机控制器108的换热管路和DC/DC变换器105的换热管路,按照预设方式连接在冷却系统30的出水口与水泵40的入水口之间。

[0062] 在燃料电池车运行过程中,动力电池102所需的工作环境温度相较于多合一控制器103、电机控制器108、驱动电机104和DC/DC变换器105所需的工作环境温度更低。另外,如果驱动电机104和DC/DC变换器105的工作环境温度过低的话,会对其工作效率产生不利影响。

[0063] 基于上述技术考虑,在另一个实施例中,如果水泵40设置在燃料电池101的换热管路的出水口,那么,冷却系统30的出水口与动力电池102的换热管路的入水口连接,多合一控制器103的换热管路、电机控制器108的换热管路、驱动电机104的换热管路和DC/DC变换器105的换热管路,按照预设方式连接在动力电池104的换热管路的出水口与燃料电池101的换热管路的入水口之间。

[0064] 如果水泵40设置在燃料电池101的换热管路的入水口,那么,冷却系统30的出水口与动力电池102的换热管路的入水口连接,多合一控制器103的换热管路、电机控制器108的换热管路、驱动电机104的换热管路和DC/DC变换器105的换热管路,按照预设方式连接在动力电池104的换热管路的出水口与水泵40的入水口之间。

[0065] 也就是说,冷却系统30对流入的冷却液进行冷却处理,经过冷却处理的冷却液首先流入动力电池102的换热管路,对动力电池进行降温,从动力电池102的换热管路流出的冷却液再流入多合一控制器103的换热管路、电机控制器108的换热管路、驱动电机104的换热管路和DC/DC变换器105的换热管路,对多合一控制器、电机控制器、驱动电机和DC/DC变换器进行降温。

[0066] 采用上述的实施例,能够为动力电池102、多合一控制器103、电机控制器108、驱动电机104和DC/DC变换器105提供更加适宜的工作环境,保证各个部件正常工作,并保持较高的工作效率。

[0067] 参见图3,图3为本实用新型公开的另一种燃料电池车的热管理系统的结构示意图。

[0068] 该热管理系统包括加热器20、冷却系统30、水泵40、第一电子三通阀501、第二电子三通阀502和水温传感器60。

[0069] 其中:

[0070] 水温传感器60设置于燃料电池101的换热管路的入水口。水温传感器60用于检测冷却液的温度。

[0071] 水泵40设置在燃料电池101的换热管路的入水口。

[0072] 第一电子三通阀501的入水口与燃料电池101的换热管路的出水口连接,第一电子三通阀501的第一出水口与加热器20的入水口连接,加热器20的出水口与水泵40入水口连接。

[0073] 第二电子三通阀502的入水口与第一电子三通阀501的第二出水口连接。

[0074] 第二电子三通阀502的第一出水口与乘客舱暖风设备106的换热管路的入水口连接,乘客舱暖风设备106的换热管路的出水口与前挡风除霜设备107的换热管路的入水口连接,前挡风除霜设备107的换热管路的出水口与水泵40的入水口连接。

[0075] 实施中,乘客舱暖风设备106和前挡风除霜设备107的位置可以互换。也就是说,第二电子三通阀502的第一出水口与前挡风除霜设备107的换热管路的入水口连接,前挡风除霜设备107的换热管路的出水口与乘客舱暖风设备106的换热管路的入水口连接,乘客舱暖风设备106的换热管路的出水口与水泵40的入水口连接。

[0076] 第二电子三通阀502的第二出水口与冷却系统30的入水口连接,冷却系统30的出水口与动力电池102的换热管路的入水口连接。

[0077] 多合一控制器103的换热管路的入水口与动力电池102的换热管路的出水口连接,多合一控制器103的换热管路的出水口与水泵40的入水口连接。

[0078] DC/DC变换器105的换热管路的入水口与动力电池102的换热管路的出水口连接,DC/DC变换器105的换热管路的出水口与水泵40的入水口连接。

[0079] 驱动电机104的换热管路的入水口与动力电池102的换热管路的出水口连接,驱动电机104的换热管路的出水口与电机控制器108的换热管路的入水口连接,电机控制器108的换热管路的出水口与水泵40的入水口连接。

[0080] 实施中,驱动电机104和电机控制器108的位置可以互换。也就是说,电机控制器108的换热管路的入水口与动力电池102的换热管路的出水口连接,电机控制器108的换热管路的出水口与驱动电机104的换热管路的入水口连接,驱动电机104的换热管路的出水口与水泵40的入水口连接。

[0081] 驱动电机104、电机控制器108、多合一控制器103和DC/DC变换器105对工作环境的温度要求相近,因此,在图3所示的热管理系统中,驱动电机104和电机控制器108串联后,与多合一控制器103和DC/DC变换器105采用并联的方式,设置在动力电池102的出水口和水泵40的入水口之间,这样的设置方式有利于为驱动电机104、电机控制器108、多合一控制器103和DC/DC变换器105提供更加适宜的工作环境温度。

[0082] 下面对图3所示的热管理系统的工作过程进行说明:

[0083] 1、当热管理系统中的冷却液温度高于第一温度阈值(例如5℃),外界温度高于第二温度阈值(例如15℃)时,控制第一电子三通阀501和第二电子三通阀502关闭,冷却液流经热管理系统的主回路,燃料电池正常启动。在燃料电池启动后,冷却系统30根据需求进行散热控制。

[0084] 其中,热管理系统的主回路是指:燃料电池101-第一电子三通阀501-第二电子三通阀502-冷却系统30-动力电池102-多合一控制器103、驱动电机104、电机控制器108和DC/

DC变换器105-水泵40-燃料电池101。

[0085] 第一电子三通阀501关闭是指：第一电子三通阀501的入水口仅与第二出水口连接；第一电子三通阀501开启是指：第一电子三通阀501的入水口同时与第一出水口和第二出水口连接。第二电子三通阀502关闭是指：第二电子三通阀502的入水口仅与第二出水口连接；第二电子三通阀502开启是指：第二电子三通阀502的入水口同时与第一出水口和第二出水口连接。

[0086] 2、当热管理系统中的冷却液温度高于第一温度阈值，外界温度低于第二温度阈值时，控制第一电子三通阀501和第二电子三通阀502关闭，冷却液流经热管理系统的主回路，燃料电池模块正常启动。燃料电池模块启动后，会对冷却液快速加热，当燃料电池达到正常工作功率需求后，驾驶员可以控制第二电子三通阀502开启，一部分冷却液流经乘客舱暖风和前挡风除霜，为乘客舱供暖和进行前挡风玻璃除霜。

[0087] 3、当热管理系统中的冷却液温度低于第一温度阈值，外界温度高于第二温度阈值时，控制第一电子三通阀501开启，控制第二电子三通阀502关闭，一部分冷却液流经加热器20所在的支路进行循环，加热器20启动后对冷却液进行加热，待冷却液温度达到第一温度阈值后，控制第一电子三通阀501关闭，燃料电池正常启动。在燃料电池启动后，冷却系统30根据需求进行散热控制。

[0088] 4、当热管理系统中的冷却液温度低于第一温度阈值，外界温度低于第二温度阈值时，控制第一电子三通阀501开启，控制第二电子三通阀502关闭，一部分冷却液流经加热器20所在的支路进行循环，加热器20启动后对冷却液进行加热，待冷却液温度达到第一温度阈值后，控制第一电子三通阀501关闭，燃料电池正常启动。燃料电池模块启动后，会对冷却液快速加热，当燃料电池达到正常工作功率需求后，驾驶员可以控制第二电子三通阀502开启，一部分冷却液流经乘客舱暖风和前挡风除霜，为乘客舱供暖和进行前挡风玻璃除霜。

[0089] 在本实用新型上述公开的热管理系统中，冷却系统30可以采用ATS，即自动风扇温控冷却系统。

[0090] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0091] 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实用新型。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实用新型的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本实用新型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新颖特点相一致的最宽的范围。

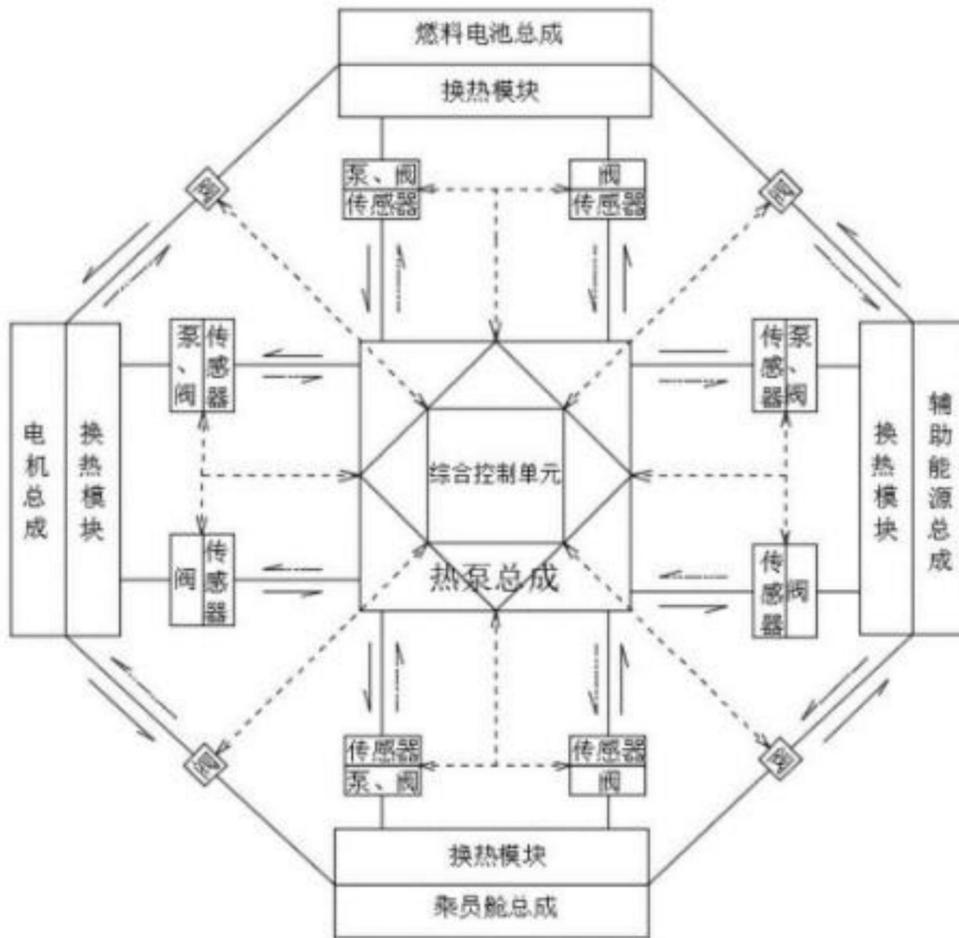


图1

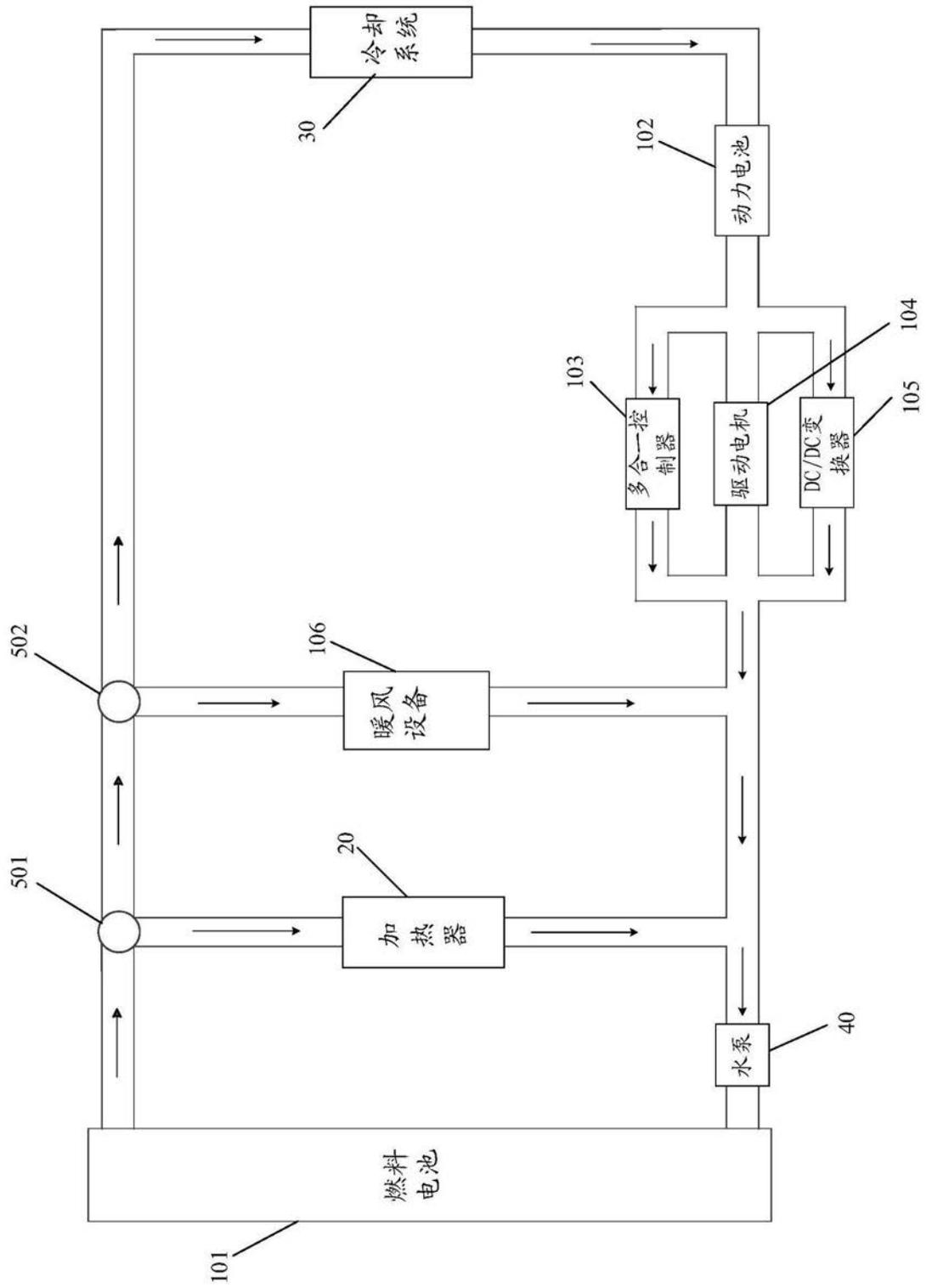


图2

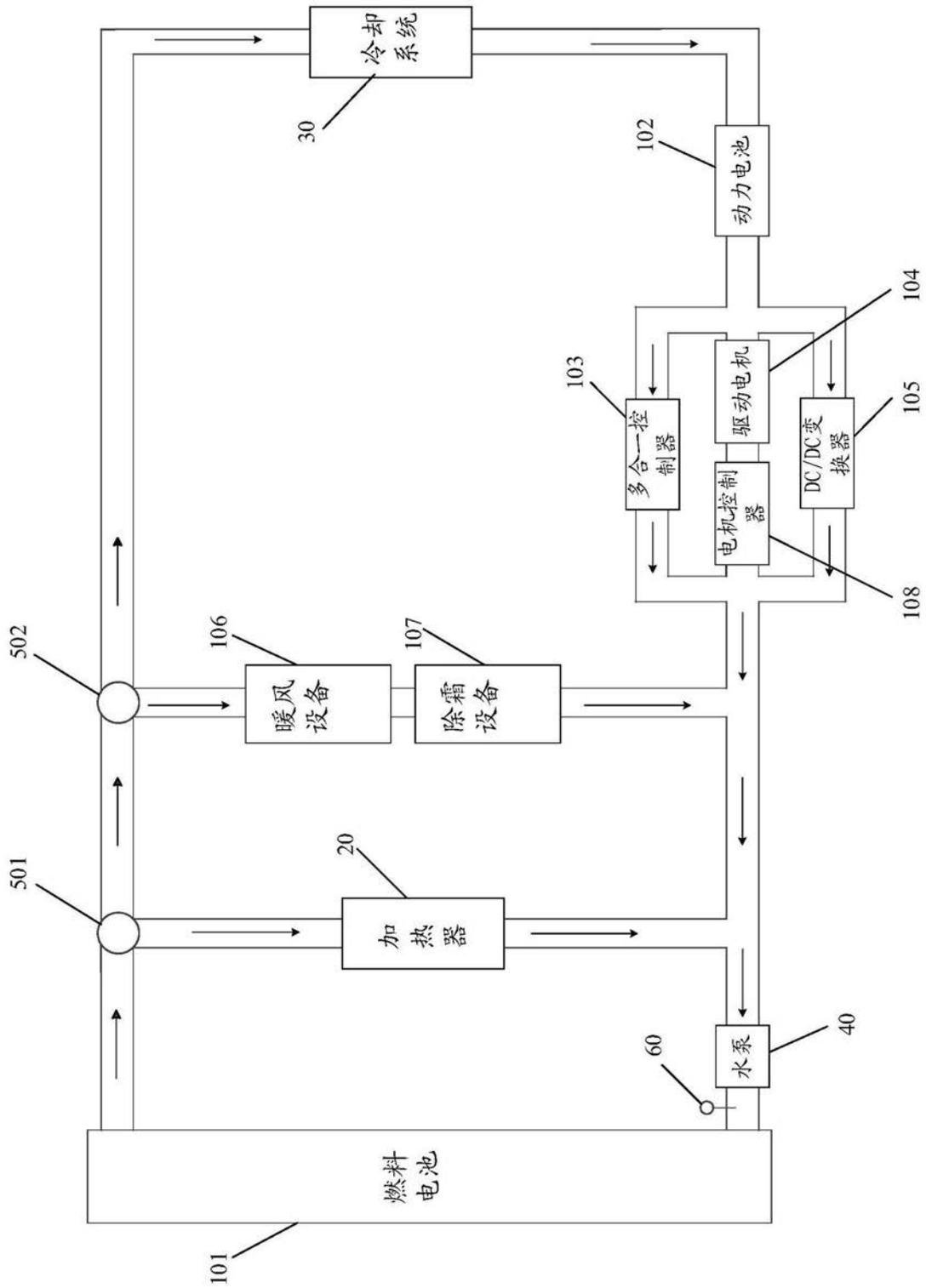


图3