



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211376819 U

(45)授权公告日 2020.08.28

(21)申请号 202020165417.4

H01M 8/0438(2016.01)

(22)申请日 2020.02.12

H01M 8/04701(2016.01)

(73)专利权人 广州汽车集团股份有限公司
地址 510030 广东省广州市越秀区东风中路448-458号成悦大厦23楼

H01M 8/04746(2016.01)

B60L 58/33(2019.01)

B60L 58/34(2019.01)

(72)发明人 王博 周飞鲲 何东轩 李剑铮

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(74)专利代理机构 深圳众鼎专利商标代理事务所(普通合伙) 44325

代理人 谭果林

(51)Int.Cl.

H01M 8/04007(2016.01)

H01M 8/04029(2016.01)

H01M 8/04223(2016.01)

H01M 8/04225(2016.01)

H01M 8/0432(2016.01)

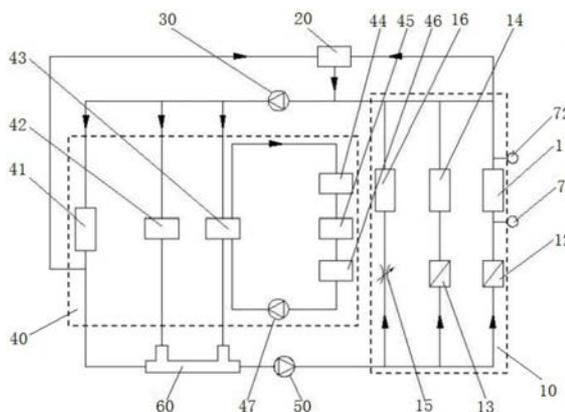
权利要求书1页 说明书10页 附图2页

(54)实用新型名称

燃料电池热管理系统

(57)摘要

本实用新型公开一种燃料电池热管理系统。该燃料电池热管理系统包括电堆温控回路、设置在所述电堆温控回路上的传感器模组、与所述传感器模组和所述电堆温控回路相连的控制器,所述电堆温控回路包括与燃料电池相连的温控主回路、与所述温控主回路相连的膨胀水箱和第一水泵,与所述第一水泵相连的低温散热回路、与所述低温散热回路和所述温控主回路相连的第二水泵,所述膨胀水箱与所述第一水泵相连,所述传感器模组设置在所述温控主回路上,所述第一水泵和所述第二水泵与所述控制器相连。



1. 一种燃料电池热管理系统,包括电堆温控回路、设置在所述电堆温控回路上的传感器模组、与所述传感器模组和所述电堆温控回路相连的控制器,其特征在于,所述电堆温控回路包括与燃料电池相连的温控主回路、与所述温控主回路相连的膨胀水箱和第一水泵,与所述第一水泵相连的低温散热回路、与所述低温散热回路和所述温控主回路相连的第二水泵,所述膨胀水箱与所述第一水泵相连,所述传感器模组设置在所述温控主回路上,所述第一水泵和所述第二水泵与所述控制器相连。

2. 如权利要求1所述的燃料电池热管理系统,其特征在于,所述温控主回路包括并联设置的第一温控支路和第二温控支路;所述第一温控支路包括电池电堆,所述电池电堆的入水口与所述第二水泵相连,所述电池电堆的出水口与所述膨胀水箱和所述第一水泵相连;所述第二温控支路包括串联设置的离子交换器和水空中冷器,所述离子交换器的一端与所述第二水泵相连,所述水空中冷器的一端与所述膨胀水箱和所述第一水泵相连。

3. 如权利要求2所述的燃料电池热管理系统,其特征在于,所述温控主回路还包括与所述第一温控支路和所述第二温控支路并联的第三温控支路;所述第三温控支路包括串联设置的电动二通阀和阳极热交换器;所述电动二通阀与所述控制器相连,且所述电动二通阀的一端与所述第二水泵相连;所述阳极热交换器的一端与所述膨胀水箱和所述第一水泵相连。

4. 如权利要求2所述的燃料电池热管理系统,其特征在于,所述第一温控支路还包括与所述电池电堆串联的颗粒过滤器,所述颗粒过滤器设置在所述电池电堆的入水口处。

5. 如权利要求2所述的燃料电池热管理系统,其特征在于,所述传感器模组包括设置在所述电池电堆入水口的第一温压传感器和设置在所述电池电堆出水口的第二温压传感器。

6. 如权利要求1所述的燃料电池热管理系统,其特征在于,所述低温散热回路包括并联设置的散热支路、储能支路和热交换支路;所述散热支路、所述储能支路和所述热交换支路通过电动四通阀与所述第二水泵相连;所述第一水泵与所述散热支路、所述储能支路和所述热交换支路相连,或者所述第一水泵设置在所述散热支路上。

7. 如权利要求6所述的燃料电池热管理系统,其特征在于,所述散热支路包括电池散热器,所述电池散热器的输出端与所述膨胀水箱相连。

8. 如权利要求6所述的燃料电池热管理系统,其特征在于,所述储能支路包括相变储能装置。

9. 如权利要求6所述的燃料电池热管理系统,其特征在于,所述热交换支路包括换热交换器和与所述换热交换器相连的换热控制回路。

10. 如权利要求9所述的燃料电池热管理系统,其特征在于,所述换热控制回路为暖风控制回路,所述暖风控制回路包括与所述换热交换器串联的电加热器、暖风散热器、暖风水壶和暖风水泵。

燃料电池热管理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及燃料电池辅助管理技术领域,尤其涉及一种燃料电池热管理系统。

背景技术

[0002] 燃料电池汽车是以燃料电池为动力的汽车,由于燃烧电池以燃料和氧气为原料且没有机械传动部件,使得燃料电池汽车行驶过程具有气体污染和噪声污染较少的优点。其中,燃料电池是一种把燃料所具有的化学能直接转换成电能的化学装置,可通过电化学反应将燃料的化学能转换成电能。

[0003] 在燃料电池中,采用多个单体电池以串联方式层叠组合构成电池电堆,该电池电堆是发生电化学反应的场所。由于电池电堆在发生电化学反应过程中产生的热量较大,为了避免过高的热量损坏燃料电池,需设置与电池电堆相连的电堆温控回路,以通过电堆温控回路中流动的冷却液,带走电池电堆所形成的热量,在电堆温控回路中设有水泵控制冷却液的流动,以实现散热,但水泵扬程较高时,会使得与水泵出口相连的零部件承压较大,长期运行时有泄漏风险,影响零部件的使用寿命。尤其是水泵设置于电池电堆入水口时,电池电堆的耐压能力有限,需限制水泵转速,从而影响燃料电池热管理系统的散热效果。

实用新型内容

[0004] 本实用新型实施例提供一种燃料电池热管理系统,以解决当前燃料电池热管理系统散热过程中存在与水泵相连的零部件承压较大而影响使用寿命和散热效果的问题。

[0005] 一种燃料电池热管理系统,包括电堆温控回路、设置在所述电堆温控回路上的传感器模组、与所述传感器模组和所述电堆温控回路相连的控制器,所述电堆温控回路包括与燃料电池相连的温控主回路、与所述温控主回路相连的膨胀水箱和第一水泵,与所述第一水泵相连的低温散热回路、与所述低温散热回路和所述温控主回路相连的第二水泵,所述膨胀水箱与所述第一水泵相连,所述传感器模组设置在所述温控主回路上,所述第一水泵和所述第二水泵与所述控制器相连。

[0006] 优选地,所述温控主回路包括并联设置的第一温控支路和第二温控支路;所述第一温控支路包括电池电堆,所述电池电堆的入水口与所述第二水泵相连,所述电池电堆的出水口与所述膨胀水箱和所述第一水泵相连;所述第二温控支路包括串联设置的离子交换器和水空中冷器,所述离子交换器的一端与所述第二水泵相连,所述水空中冷器的一端与所述膨胀水箱和所述第一水泵相连。

[0007] 优选地,所述温控主回路还包括与所述第一温控支路和所述第二温控支路并联的第三温控支路;所述第三温控支路包括串联设置的电动二通阀和阳极热交换器;所述电动二通阀与所述控制器相连,且所述电动二通阀的一端与所述第二水泵相连;所述阳极热交换器的一端与所述膨胀水箱和所述第一水泵相连。

[0008] 优选地,所述第一温控支路还包括与所述电池电堆串联的颗粒过滤器,所述颗粒

过滤器设置在所述电池电堆的入水口处。

[0009] 优选地,所述传感器模组包括设置在所述电池电堆入水口的第一温压传感器和设置在所述电池电堆出水口的第二温压传感器。

[0010] 优选地,所述低温散热回路包括并联设置的散热支路、储能支路和热交换支路;所述散热支路、所述储能支路和所述热交换支路通过电动四通阀与所述第二水泵相连;所述第一水泵与所述散热支路、所述储能支路和所述热交换支路相连,或者所述第一水泵设置在所述散热支路上。

[0011] 优选地,所述散热支路包括电池散热器,所述电池散热器的输出端与所述膨胀水箱相连。

[0012] 优选地,所述储能支路包括相变储能装置。

[0013] 优选地,所述热交换支路包括换热交换器和与所述换热交换器相连的换热控制回路。

[0014] 优选地,所述换热控制回路为暖风控制回路,所述暖风控制回路包括与所述换热交换器串联的电加热器、暖风散热器、暖风水壶和暖风水泵。

[0015] 本实用新型实施例提供燃料电池热管理系统,温控主回路、第一水泵、低温散热回路和第二水泵串联设置,使得第一水泵设置在温控主回路与低温散热回路之间,第二水泵设置在低温散热回路与温控主回路之间,可以根据传感器模组实时采集到的温控主回路的传感器测量数据,分别调整第一水泵和第二水泵的转速,以控制电堆温控回路中冷却液的入堆流量和入堆水压,保证电堆温控回路中压力均衡,避免局部压力过高和入堆压力不可控的问题。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本实用新型实施例的技术方案,下面将对本实用新型实施例的描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1是本实用新型一实施例中燃料电池热管理系统的一示意图;

[0018] 图2是本实用新型一实施例中燃料电池热管理系统的另一示意图;

[0019] 图3是本实用新型一实施例中电动四通阀的一示意图。

[0020] 图中:10、温控主回路;11、电池电堆;12、颗粒过滤器;13、离子交换器;14、水空中冷器;15、电动二通阀;16、阳极热交换器;20、膨胀水箱;30、第一水泵;40、低温散热回路;41、电池散热器;42、相变储能装置;43、换热交换器;44、电加热器;45、暖风散热器;46、暖风水壶;47、暖风水泵;50、第二水泵;60、电动四通阀;61、第一循环接口;62、第二循环接口;63、第三循环接口;64、第四循环接口;71、第一温压传感器;72、第二温压传感器。

具体实施方式

[0021] 为了使本实用新型所解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0022] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,术语“纵向”、“径向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。在本实用新型的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0023] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0024] 图1和图2示出本实用新型实施例中的燃料电池热管理系统。该燃料电池热管理系统包括电堆温控回路、设置在电堆温控回路上的传感器模组、与传感器模组和电堆温控回路相连的控制器,电堆温控回路包括与燃料电池相连的温控主回路10、与温控主回路10相连的膨胀水箱20和第一水泵30,与第一水泵30相连的低温散热回路40、与低温散热回路40和温控主回路10相连的第二水泵50,膨胀水箱20与第一水泵30相连,传感器模组设置在温控主回路10上,第一水泵30和第二水泵50与控制器相连。

[0025] 其中,电堆温控回路是与燃料电池相连的用于控制燃料电池温度的回路,以避免燃料电池在电化学反应过程中产生大量的热量损坏燃料电池。本示例中,电堆温控回路是通过冷却液管道传递冷却液,使得热传导方式进行温度控制的回路。冷却液管道是用于传输冷却液的管道,可以理解地,电堆温控回路中通过冷却液管道内流动的冷却液进行热传导,从而实现温度控制。

[0026] 传感器模组是设置在电堆温控回路上的用于采集温度和压力等传感器测量数据的功能模块。控制器是燃料电池热管理系统中用于实现温度控制的器件。

[0027] 作为一示例,传感器模组实时采集电堆温控回路上的水温和水压值等传感器测量数据,并将传感器测量数据发送给控制器;控制器根据接收到的传感器测量数据查询预先设置的N个预设控制逻辑,将与传感器测量数据相匹配的预设控制逻辑确定为目标控制逻辑,依据目标控制逻辑控制电堆温控回路中的电器件工作,以实现燃料电池进行温度控制,避免燃料电池温度过高,影响燃料电池的正常使用并降低燃料电池的使用寿命。

[0028] 温控主回路10是电堆温控回路中与燃料电池相连的部分,即温控主回路10与燃料电池接触,以便通过温控主回路10进行热量传递。由于温控主回路10与燃料电池相连,使得每次进行温度调控时,流经温控主回路10的冷却液可以将燃料电池工作过程中产生的热量带走,以实现温度调控目的。

[0029] 膨胀水箱20是燃料电池热管理系统中用于存储并提供冷却液的部件,此处的冷却液为燃料电池专用的冷却液。膨胀水箱20中可容纳水膨胀量,减少燃料电池热管理系统因水膨胀而造成的水压波动,提高系统运行的安全性和可靠性;并在燃料电池热管理系统漏水或者降温使得膨胀水箱20水位下降时,为燃料电池热管理系统补水,还可起到稳定燃料电池热管理系统的系统压力和排除水在加热过程中释放的空气中的空气的目的。

[0030] 如图1和图2所示,第一水泵30和膨胀水箱20设置在温控主回路10的出水口处,具

体地,温控主回路10通过输液管道与第一水泵30相连,且温控主回路10通过溢气管道与膨胀水箱20相连,而且膨胀水箱20与第一水泵30通过补水管道相连。在进行温度调控过程中,温控主回路10的出水口输出的高温冷却液可以通过输液管道输送到第一水泵30,再输入到低温散热回路40进行散热降温处理;并且,可使温控主回路10的出水口中溢出的气态冷却液可以通过溢气管道输入到膨胀水箱20,以便利用膨胀水箱20实现对冷却液进行循环利用,并保障系统工作的安全性和可靠性。

[0031] 低温散热回路40是电堆温控回路中用于实现降温散热功能的回路。本示例中,通过冷却液管道连接温控主回路10和低温散热回路40,以使冷却液管道中的冷却液在温控主回路10和低温散热回路40之间流动,以将与燃料电池相连的温控主回路10输出的高温冷却液输入低温散热回路40,通过低温散热回路40进行降温处理,以输出低温冷却液,再将低温冷却液输入温控主回路10,以降低燃料电池的温度。

[0032] 第一水泵30和第二水泵50是用于控制电堆温控回路中冷却液流动速度,以实现燃料电池进行温度调控的电子水泵。作为一示例,第一水泵30设置在温控主回路10的出水口与低温散热回路40之间,第二水泵50设置在低温散热回路40与温控主回路10的入水口之间,控制器与第一水泵30和第二水泵50相连,控制器可根据传感器模组实时采集到的电堆温控回路上的传感器测量数据确定的目标控制逻辑,分别控制第一水泵30和第二水泵50的转速,以控制电堆温控回路中冷却液的入堆流量和入堆水压,保证电堆温控回路中压力均衡,避免局部压力过高和入堆压力不可控的问题。可以理解地,第一水泵30和第二水泵50的转速可以相同也可以不相同。

[0033] 本实施例所提供的燃料电池热管理系统中,温控主回路10、第一水泵30、低温散热回路40和第二水泵50串联设置,使得第一水泵30设置在温控主回路10与低温散热回路40之间,第二水泵50设置在低温散热回路40与温控主回路10之间,可以根据传感器模组实时采集到的温控主回路10的传感器测量数据,分别调整第一水泵30和第二水泵50的转速,以控制电堆温控回路中冷却液的入堆流量和入堆水压,保证电堆温控回路中压力均衡,避免局部压力过高和入堆压力不可控的问题。

[0034] 在一实施例中,如图1和图2所示,温控主回路10包括并联设置的第一温控支路和第二温控支路;第一温控支路包括电池电堆11,电池电堆11的入水口与第二水泵50相连,电池电堆11的出水口与膨胀水箱20和第一水泵30相连;第二温控支路包括串联设置的离子交换器13和水空中冷器14,离子交换器13的一端与第二水泵50相连,水空中冷器14的一端与膨胀水箱20和第一水泵30相连。

[0035] 其中,第一温控支路是与燃料电池相连的用于传输冷却液的支路。具体地,第一温控支路包括电池电堆11,具体是指用于连接燃料电池的电池电堆11,以进行温度调控的支路。在燃料电池热管理系统工作时,冷却液管道中低温冷却液从电池电堆11的入水口处流入,经冷却液流经电池电堆11时,与电池电堆11进行热传导,使得冷却液温度升高而电池电堆11的温度降低,使得高温冷却液从电池电堆11的出水口处流出,以实现调节电池电堆11温度的目的。

[0036] 其中,第二温控支路是与燃料电池相连的用于传输冷却液的支路。具体地,第二温控支路包括串联设置的离子交换器13和水空中冷器14,其中,离子交换器13的一端与第二水泵50相连,另一端与水空中冷器14相连;水空中冷器14的一端与离子交换器13相连,另一

端与膨胀水箱20和第一水泵30相连。在燃料电池热管理系统工作时,冷却液管道中低温冷却液从离子交换器13的入水口流入,再由离子交换器13流入水空中冷器14,采用离子交换器13降低冷却液的电导率,并利用水空中冷器14降低电池电堆11的进气温度,以实现采用冷却液对离子交换器13和水空中冷器14所在的第二温控支路进行温度调控。

[0037] 其中,离子交换器13具体可以是装有离子交换树脂颗粒的树脂罐,树脂罐内部可以设有滤网,该树脂罐两侧分别设有交换器入口和交换器出口。可以理解地,离子交换器13内部设置的离子交换树脂颗粒为离子交换剂,离子交换器13可实现在离子交换剂失效后通过再生来恢复离子交换能力。水空中冷器14是以水为冷却介质,用于冷却空压机出口的增压空气,使得进入电池电堆11的空气温度满足电池电堆11工作要求。

[0038] 本实施例所提供的燃料电池热管理系统中,电池电堆11是燃料电池发生电化学反应的场所,使得其工作过程中会产生较大的热量,基于电池电堆11形成第一温控支路,不与工作过程中会产生能量的其他器件串联,有助于保障对电池电堆11进行温度调控的效率和效果。由于对离子交换器13和水空中冷器14进行温度调控过程中,离子交换器13的流量需求与水空中冷器14的流量需求接近,将离子交换器13和水空中冷器14串联,可有效减少冷却液流量损失;而且,离子交换器13和水空中冷器14串联形成的第二温控支路与第一温控支路并联,可避免第二温控支路在进行温度调控过程受到第一温控支路的干扰,有助于保障对第二温控支路进行温度调控的效率和效果。例如,若将离子交换器13或者水空中冷器14与电池电堆11串联,使得电池电堆11的入水口输入的低温冷却液为离子交换器13和水空中冷器14的出水口输出的高温冷却液,其温度高于第二水泵50输入到电池电堆11的入水口的低温冷却液,使得对电池电堆11进行散热降温过程需要耗费更多冷却液流量且效率更低。

[0039] 进一步地,将离子交换器13与水空中冷器14串联在第二温控支路中,可避免离子交换器13和水空中冷器14独占一个工作支路所产生的流量需求使得系统流量需求增大和流阻损失较大的问题。例如,若温控主回路10的入水口接收到冷却液总流量需求为 S ,第一温控支路上的冷却液流量需求为 I_1 ,第二温控支路上的冷却液流量需求为 I_2 ,此时,流经离子交换器13和水空中冷器14这两个器件的流量需求均为 I_2 ,则第一温控支路和第二温控支路所需的系统流量需求为 $S = I_1 + I_2$ 。相应地,若将离子交换器13和水空中冷器14分别与电池电堆11并联,形成三个温控支路,此时,若温控主回路10的入水口接收到冷却液总流量为 S ,第一温控支路上的冷却液流量需求为 I_1 ,流经离子交换器13和水空中冷器14这两个器件的冷却液流量需求分别为 I_{21} 和 I_{22} ,则系统流量需求为 $S = I_1 + I_{21} + I_{22}$,由于离子交换器13和水空中冷器14进行温度调控过程中,离子交换器13的流量需求与水空中冷器14的流量需求接近,则 $I_{21} \approx I_{22} \approx I_2$,所以认定将离子交换器13和水空中冷器14分别与电池电堆11并联,会导致系统流量需求增大,即离子交换器13和水空中冷器14独占一个工作支路会存在较大的浪费。

[0040] 在一实施例中,如图1和图2所示,温控主回路10还包括与第一温控支路和第二温控支路并联的第三温控支路;第三温控支路包括串联设置的电动二通阀15和阳极热交换器16;电动二通阀15与控制器相连,且电动二通阀15的一端与第二水泵50相连;阳极热交换器16的一端与膨胀水箱20和第一水泵30相连。

[0041] 其中,第三温控支路是与燃料电池相连的用于传输冷却液的支路,该第三温控支

路与第一温控支路和第二温控支路并联,以避免在温控调控过程中相互干扰,保障各温控支路进行温度调控的效率和效果。第三温控支路包括串联设置的电动二通阀15和阳极热交换器16,其中,电动二通阀15的一端与第二水泵50相连,另一端与阳极热交换器16相连;阳极热交换器16的一端与电动二通阀15相连,另一端与膨胀水箱20和第一水泵30相连。

[0042] 本示例中,电动二通阀15是用于控制阀体开度的二通阀,该电动二通阀15与控制器相连,用于根据传感器模组采集的传感器测量数据控制电动二通阀15开启或关闭,以决定是否将阳极热交换器16与第一温控支路和第二温控支路并联,以进行温度调控。阳极热交换器16是用于实现冷却液与阳极氢气进行氢气进行热交换的交换器,阳极热交换器16具体可以为板式换热器。

[0043] 本实施例中,电动二通阀15和阳极热交换器16串联形成第三温控支路,用于根据传感器模组实时采集到的传感器测量数据,控制电动二通阀15开启或者关闭,以使阳极加热过程中温度可按,使得阳极加热过程可以更好地适应工作环境。例如,在燃料电池在燃料电池所处的工作环境温度较低时,阳极热交换器16需要工作,此时,可控制电动二通阀15的开度,控制流经阳极热交换器16的冷却液流量,使入堆氢气温度与冷却液温度接近,避免低温气体与高温气体混合过程中产生冷凝水,从而保障阳极工作过程的可靠性;在燃料电池在燃料电池所处的工作环境温度较高时,氢气入堆工作温度也较高,阳极热交换器16不需要工作,可控制电动二通阀15关闭,使得冷却液不经过阳极热交换器16,减少不必要的流量损失。

[0044] 在一实施例中,如图1和图2所示,第一温控支路还包括与电池电堆11串联的颗粒过滤器12,颗粒过滤器12设置在电池电堆11的入水口处。该颗粒过滤器12是用于实现过滤功能的器件。本示例中,将颗粒过滤器12与电池电堆11串联形成第一温控支路,具体是将颗粒过滤器12设置在电池电堆11的入水口处,以使冷却液管道输入的冷却液需流经颗粒过滤器12再流入电池电堆11,以过滤冷却液中的固定杂质颗粒。可以理解地,将颗粒过滤器12集成在电池电堆11所在的第一温控支路而不是第二水泵50输入到温控主回路10之间,避免设置在温控主回路10过程中导致的流阻损失较大。并且,将颗粒过滤器12集成在电池电堆11所在的第一温控支路中,有助于节省布置空间,方便更换。本示例中,颗粒过滤器12具体为Y型颗粒过滤器12,可与电池电堆11的电堆歧管相连,可实现在无需排放冷却液的前提下更换滤芯,使得滤芯更换过程简单方便。

[0045] 在一实施例中,如图1和图2所示,传感器模组包括设置在电池电堆11入水口的第一温压传感器71和设置在电池电堆11出水口的第二温压传感器72。

[0046] 其中,第一温压传感器71和第二温压传感器72是可以实现采集温度和压力的温压一体传感器。由于燃料电池中电池电堆11工作过程中产生的热量最大,对燃料电池进行温度调控的影响更大,因此,将第一温压传感器71设置在电池电堆11的入水口,将第二温压传感器72设置在电池电堆11的出水口,使得第一温压传感器71和第二温压传感器72可以实时采集电池电堆11两端的温度和压力等传感器测量数据,以使基于基于传感器测量数据进行温度调控过程中,对电池电堆11的温度调控过程更精确,更有效避免电池电堆11产生的热量对燃料电池造成损坏。

[0047] 在一实施例中,如图1和图2所示,低温散热回路40包括并联设置的散热支路、储能支路和热交换支路;散热支路、储能支路和热交换支路通过电动四通阀60与第二水泵50相

连;第一水泵30与散热支路、储能支路和热交换支路相连,或者第一水泵30设置在散热支路上。

[0048] 如图1所示,第一水泵30与散热支路、储能支路和热交换支路相连,并且,散热支路、储能支路和热交换支路通过电动四通阀60与第二水泵50相连,以使第一水泵30流出的高温冷却液分别流经散热支路、储能支路和热交换支路;经过散热支路、储能支路和热交换支路处理后的低温冷却液再流入第二水泵50,以便基于冷却液热传导实现温度调控的目的。可以理解地,第一水泵30和第二水泵50均与散热支路、储能支路和热交换支路并联设置,可通过调节第一水泵30和第二水泵50的转速,有效控制流经散热支路、储能支路和热交换支路的冷却液的压力,避免局部压力过高而导致散热支路、储能支路和热交换支路损坏。

[0049] 如图2所示,第一水泵30设置在散热支路上;散热支路、储能支路和热交换支路通过电动四通阀60与第二水泵50相连,以使膨胀水箱20输出的冷却液通过第一水泵30流经散热支路,并直接流入储能支路和热交换支路;经过散热支路、储能支路和热交换支路处理后的冷却液再流入第二水泵50,以便基于冷却液热传导实现温度调控的目的。由于燃料电池工作过程中产生大量的热量会损坏燃料电池,因此,对燃料电池进行散热是燃料电池热管理系统的首要目的,是低温散热回路40中最重要的支路,使得其使用频率比其他支路的频率更高,将第二水泵50设置在散热支路上,可有效避免局部压力过高导致散热支路损坏;而且,在需要控制储能支路和热交换支路工作时,只需控制第二水泵50工作,而无需控制第一水泵30工作,有助于降低水泵控制难度,且可通过水泵性能匹配,使两个水泵尽量工作在最佳效率点。

[0050] 其中,散热支路是低温散热回路40中用于实现散热功能的支路。作为一示例,散热支路包括电池散热器41,电池散热器41的输出端与膨胀水箱20相连。其中,电池散热器41是用于实现对燃料电池工作过程中形成的热量进行散热的器件,电池散热器41具体可以为汽车散热器。如图1和图2所示,电池散热器41的输入端与第一水泵30相连,电池散热器41的输出端与第二水泵50相连,而且,电池散热器41的输出端通过溢气管道与膨胀水箱20相连,用于将电池散热器41工作过程中溢出的气体输入到膨胀水箱20中,以使膨胀水箱20根据水膨胀量进行后续的补水。

[0051] 本示例中,温控主回路10、膨胀水箱20、第一水泵30、散热支路、第二水泵50和温控主回路10通过冷却液管道形成闭合回路,即形成第一工作循环,利用散热支路对第一工作循环中流动的冷却液进行降温散热,以带走燃料电池工作过程中产生的热量,以实现利用第一工作循环中的冷却液对燃料电池工作过程中形成的热量进行降温散热的目的。可以理解地,控制器可以通过控制第一水泵30和第二水泵50的转速,保障第一工作循环工作过程中的压力均衡,避免局部压力过高导致局部零部件承压较大而影响零部件的使用寿命。

[0052] 其中,储能支路是低温散热回路40中用于实现吸收并存储燃料电池工作过程中产生的热量的支路。作为一示例,储能支路包括相变储能装置42,其中,相变储能装置42是利用相变材料在相变温度下发生相变,以吸收并存储能量的装置。本示例中,在储能支路所在的第二工作循环工作时,将温控主回路10中输出的高温冷却液输入相变储能装置42中,使得相变储能装置42中的相变材料吸收高温冷却液中的热量发生相变,可有效增大燃料电池热管理系统的散热能力。

[0053] 如图1所示,温控主回路10、膨胀水箱20、第一水泵30、储能支路、第二水泵50和温

控主回路10通过冷却液管道形成闭合回路,即形成第二工作循环;或者,如图2所示,温控主回路10、膨胀水箱20、储能支路、第二水泵50和温控主回路10通过冷却液管道形成闭合回路,即形成第二工作循环。可以理解地,利用储能支路对第二工作循环中流动的冷却液所带来的热量进行吸收和存储,以实现利用第二工作循环中的冷却液对燃料电池工作过程中形成的热量进行降温,提高散热效果。

[0054] 其中,热交换支路是低温散热回路40中用于实现利用燃料电池工作过程中产生的热量与其他部件进行热量交换的支路,可以理解地,通过热交换支路的设置,可以充分利用燃料电池工作过程中形成的热量进行热交换,实现对热量的充分利用,避免浪费。

[0055] 作为一示例,如图1和图2所示,热交换支路包括换热换热器43和与换热换热器43相连的换热控制回路。其中,换热换热器43是用于实现使热量从热流体传递到冷流体,以满足规定的工艺要求的器件,本示例中,换热换热器43具体为液-液换热换热器,以实现热量在冷却液与冷却液之间进行热交换。换热控制回路是预先设置的可以与燃料电池工作过程中产生的热量进行热交换的控制回路,具体可以理解为需要利用热量的控制回路。一般而言,由于燃料电池工作过程中会产生热量,为实现热交换目的,可采用换热换热器43将燃料电池工作过程中产生的热量传递给其他需要热量的换热控制回路,以实现充分利用燃料电池工作过程中的热量,避免热量损失。

[0056] 如图1所示,温控主回路10、膨胀水箱20、第一水泵30、热交换支路、第二水泵50和温控主回路10通过冷却液管道形成闭合回路,即形成第三工作循环;或者,如图2所示,温控主回路10、膨胀水箱20、热交换支路、第二水泵50和温控主回路10通过冷却液管道形成闭合回路,即形成第三工作循环。可以理解地,利用热交换支路对第三工作循环中流动的冷却液所带来的热量进行热交换,以实现余热采暖功能,以实现利用第三工作循环中的冷却液对燃料电池工作过程中形成的热量进行降温。具体地,在热交换支路所在的第三工作循环工作时,使温控主回路10中输出的高温冷却液流经换热换热器43,通过换热换热器43与换热控制回路进行热交换,以将热量传递给换热控制回路,从而实现对燃料电池工作过程中产生的热量进行余热利用,既实现对燃料电池工作过程进行散热的目的,又可实现余热利用,避免能量浪费。

[0057] 在一实施例中,如图1和图2所示,换热控制回路为暖风控制回路,暖风控制回路包括与换热换热器43串联的电加热器44、暖风散热器45、暖风水壶46和暖风水泵47。

[0058] 本示例中,与换热换热器43相连的换热控制回路包括但不限于暖风控制回路,暖风控制回路是燃料电池汽车中用于实现空调采暖的控制回路,是需要接收能量进行采暖的控制回路。如图1和图2,暖风控制回路包括与换热换热器43串联的电加热器44、暖风散热器45、暖风水壶46和暖风水泵47。该电加热器44为PTC加热器,可以在通电后快速为流体进行加热。暖风散热器45是设置在暖风控制回路中的散热器。暖风水壶46是设置在暖风控制回路中的水壶。暖风水泵47是设置在暖风控制回路中的用于控制冷却液流动的水泵,暖风水泵47与控制器相连,用于根据控制器的控制,调节暖风水泵47的转速。本实施例中,电加热器44、暖风散热器45、暖风水壶46和暖风水泵47串联形成第四工作循环。

[0059] 其中,电动四通阀60是用于控制阀体开度的四通阀,电动四通阀60与散热支路、储能支路、热交换支路和第二水泵50相连,用于切换控制散热支路、储能支路和热交换支路这三个支路中的至少一个与第二水泵50相连,以使电堆温控回路工作在第一工作循环、第二

工作循环或者第三工作循环,利用散热支路、储能支路和热交换支路实现相应的功能。

[0060] 如图3所示,电动四通阀60包括第一循环接口61、第二循环接口62、第三循环接口63和第四循环接口64,第一循环接口61与散热支路相连,第二循环接口62与储能支路相连,第三循环接口63与热交换支路相连,第四循环支路与第二水泵50相连,而且,控制器与电动四通阀60相连,用于根据传感器模组采集的传感器测量数据切换控制第一循环接口61、第二循环接口62和第三循环接口63中的至少一个与第四循环接口64相连,以实现切换控制散热支路、储能支路和热交换支路中的至少一个与第二水泵50相连的目的。

[0061] 上述实施例所提供的燃料电池热管理系统中,温控主回路10的出水口与低温散热回路40的输入端之间通过第一水泵30相连,低温散热回路40的输出端与温控主回路10的入水口之间通过第二水泵50相连,采用双水泵设置,可以根据设置在温控主回路10上的传感器模组采集到的传感器测量数据,调节第一水泵30和第二水泵50的转速,以保证电堆温控回路中的压力平衡,避免局部压力过高而导致零部件损坏。低温散热回路40包括并联设置的散热支路、储能支路和热交换支路,使其与第二水泵50、温控主回路10和第一水泵30相连时,分别形成第一工作循环、第二工作循环和第三工作循环,而且,热交换支路上包括与换热器43相连的暖风控制回路,暖风控制回路中的电加热器44、暖风散热器45、暖风水壶46和暖风水泵47串联形成的第四工作循环。以下结合具体的应用场景,说明燃料电池热管理系统的工作过程:

[0062] (1) 在燃料电池冷启动时,即燃料电池上电启动时,由于燃料电池还未进行电化学反应,温度较低,此时,控制器可控制电动四通阀60中的第三循环接口63和第四循环接口64导通,以使热交换支路所在的第三工作循环工作,并控制暖风控制回路所在的第四工作循环工作,此时,第一工作循环和第二工作循环不工作,通过控制暖风控制回路中的电加热器44开启加热功能,将电加热器44加热过程中形成的热量通过换热器43传递到第三工作循环,通过第三工作循环中的冷却液将热量传递给燃料电池,以缩短燃料电池的冷启动时间,以实现冷启动辅助加热功能。

[0063] (2) 在燃料电池冷启动完成并工作后,在电池电堆11的输出功率较高,且冷却液温度较高,但未接近允许运行温度上限时,控制器可控制电动四通阀60中的第一循环接口61和第四循环接口64导通,此时,第一工作循环工作,第二工作循环、第三工作循环和第四工作循环不工作,利用第一工作循环中的电池散热器41进行散热,以散去燃料电池工作过程中形成的多余热量。

[0064] (3) 在电池电堆11的输出功率较高,且冷却液温度较高,接近允许运行温度上限时,控制器在保持电动四通阀60中的第一循环接口61和第四循环接口64导通的同时,控制电动四通阀60中的第二循环接口62和第四循环接口64导通,使得第一工作循环和第二工作循环同时工作,第三工作循环和第四工作循环不工作。此时,在第一工作循环工作过程中,利用第一工作循环中的电池散热器41进行散热,以散去燃料电池工作过程中形成的多余热量;在第二工作循环工作过程中,利用相变储能装置42中的相变材料吸收高温冷却液中的热量发生相变,可有效增大燃料电池热管理系统的散热能力,可延长电池电堆11峰值功率输出的可持续时间,以实现相变储能功能。

[0065] (4) 在电池电堆11输出的冷却液温度较高,且空调系统有采暖需求时,控制器在保持电动四通阀60中的第一循环接口61和第四循环接口64导通的同时,可控制电动四通阀60

中的第三循环接口63和第四循环接口64导通,使得第一工作循环和第三工作循环同时工作,并控制第四工作循环工作,可在第一工作循环的电池散热器41进行散热,以散去燃料电池工作过程中形成的多余热量的同时,通过换热交换器43将燃料电池形成的多余热量传递给暖风控制回路,以降低电加热器44的功率,以实现余热利用,从而达到节能目的。

[0066] 以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本实用新型进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本实用新型各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

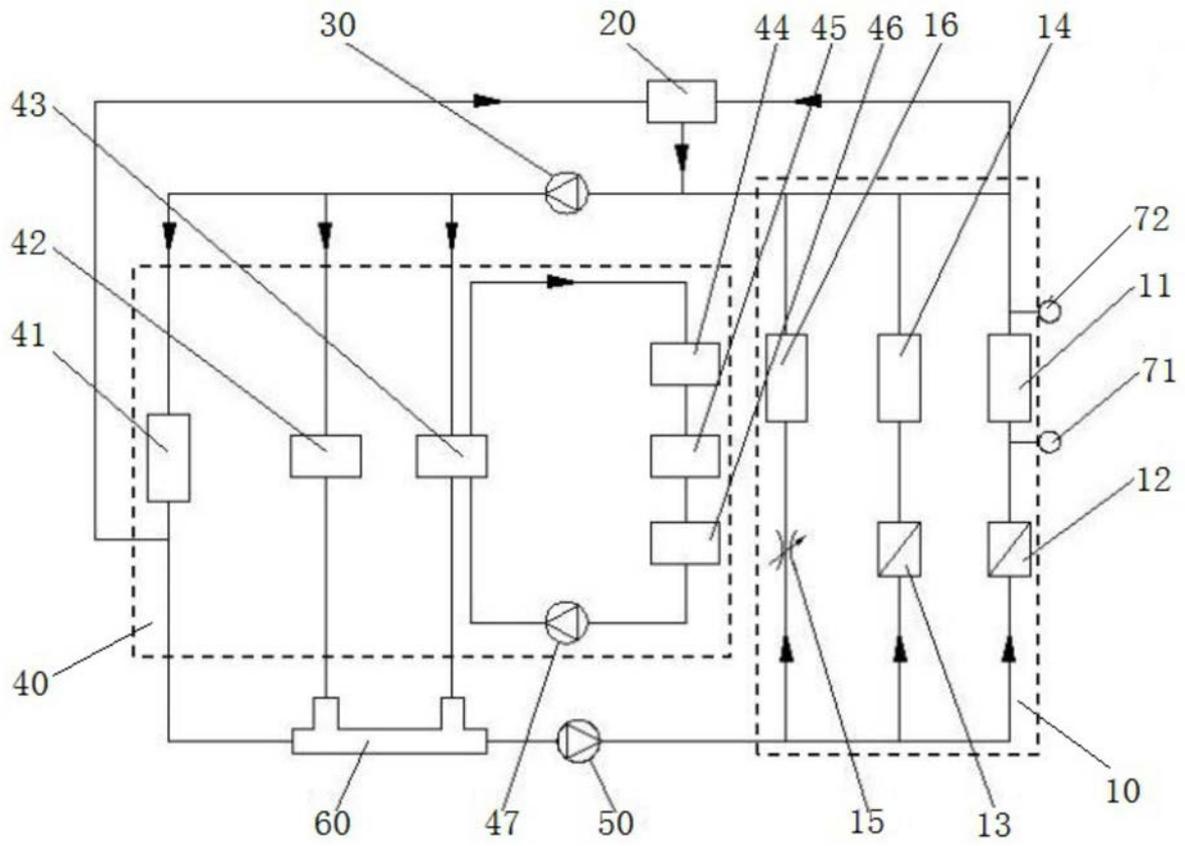


图1

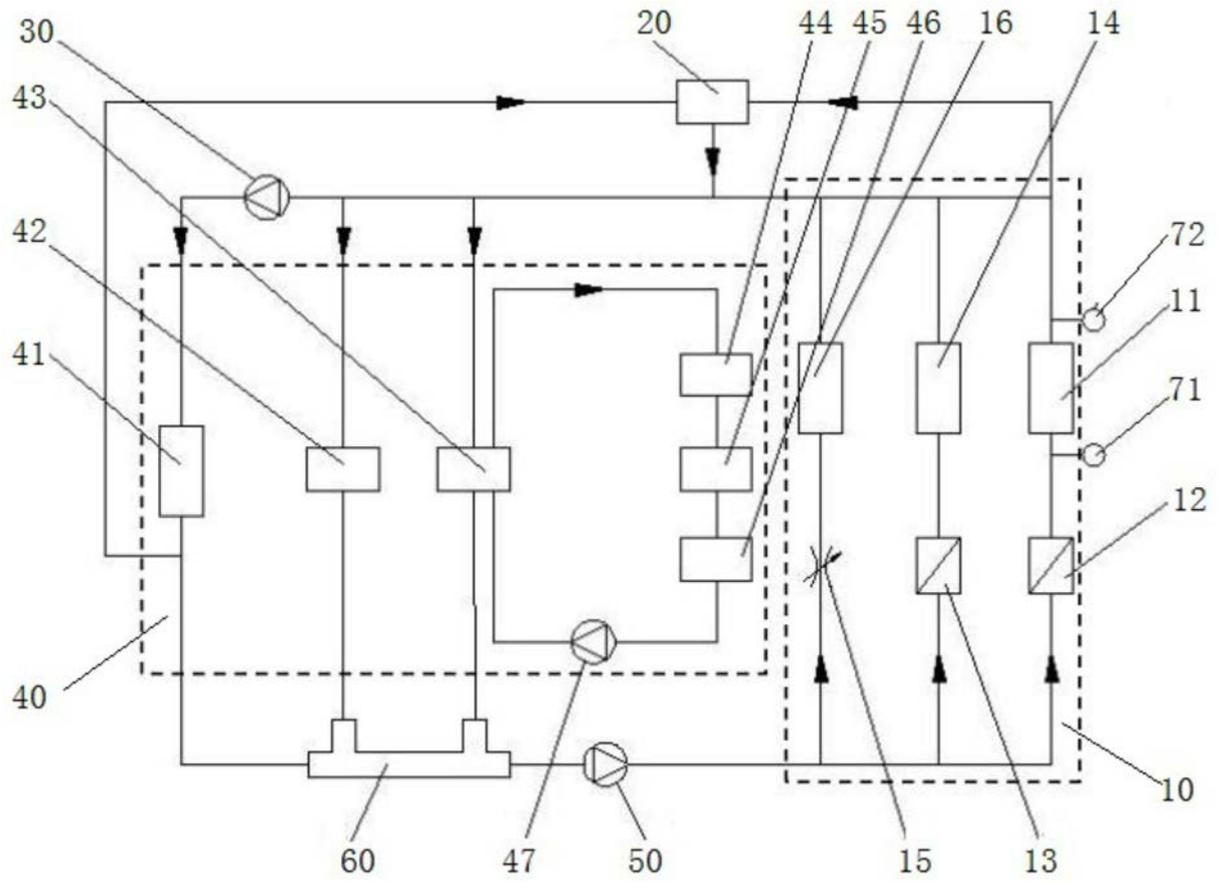


图2

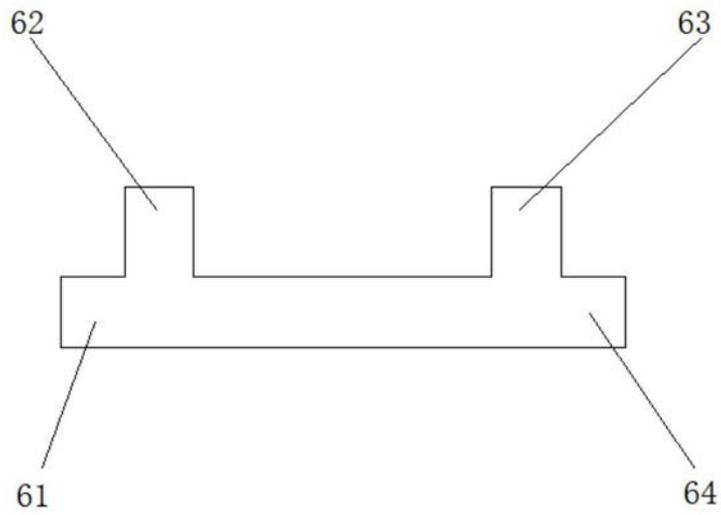


图3