



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111409415 A

(43)申请公布日 2020.07.14

(21)申请号 202010247383.8

F25B 41/06(2006.01)

(22)申请日 2020.03.31

(71)申请人 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 王晓阳 郝富强 刘信奎 战东红
石念钊

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205

代理人 李阳 刘芳

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60L 58/33(2019.01)

B60L 58/31(2019.01)

F25B 13/00(2006.01)

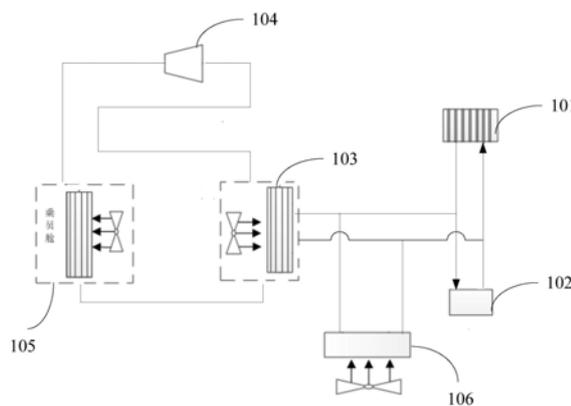
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

燃料电池堆热管理设备、方法及系统

(57)摘要

本发明实施例提供一种燃料电池堆热管理设备、方法及系统,该系统包括:燃料电池堆、蓄能器、压缩机、室外换热器、室内换热器和散热器总成;所述燃料电池堆和所述蓄能器通过冷却液管路形成蓄能器回路;所述燃料电池堆和所述室外换热器通过冷却液管路形成耦合空调回路;所述室外换热器、所述压缩机和所述室内换热器通过冷却液管路形成车载空调回路;所述燃料电池堆和所述散热器总成通过冷却液管路形成系统散热回路。本发明实施例能够提高燃料电池堆余热的利用效率,并能保证燃料电池堆处于合适的工作温度。



1. 一种燃料电池堆热管理设备,其特征在于,包括:
燃料电池堆、蓄能器、压缩机、室外换热器、室内换热器和散热器总成;
所述燃料电池堆和所述蓄能器通过冷却液管路形成蓄能器回路;
所述燃料电池堆和所述室外换热器通过冷却液管路形成耦合空调回路;
所述室外换热器、所述压缩机和所述室内换热器通过冷却液管路形成车载空调回路;
所述燃料电池堆和所述散热器总成通过冷却液管路形成系统散热回路。
2. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述蓄能器的入口端设有第一温度传感器,所述蓄能器的出口端设有第二温度传感器。
3. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,还包括:电动水泵、第一三通阀和第二三通阀;
所述电动水泵的入口端与所述燃料电池堆的第一端连接;
所述第一三通阀的第一端与所述电动水泵的出口端连接,所述第一三通阀的第二端与所述蓄能器的入口端连接,所述第一三通阀的第三端与所述室外换热器的第一端连接;
所述第二三通阀的第一端与所述蓄能器的出口端连接,所述第二三通阀的第二端与所述燃料电池堆的第二端连接,所述第二三通阀的第三端与所述室外换热器的第二端连接。
4. 根据权利要求3所述的设备,其特征在于,还包括:第三三通阀;
所述第三三通阀设于所述第一三通阀与所述室外换热器的第一端之间;所述第三三通阀的第一端与所述第一三通阀的第三端连接,所述第三三通阀的第二端与所述室外换热器的第一端连接,所述第三三通阀的第三端与所述散热器总成的第一端连接。
5. 根据权利要求3所述的设备,其特征在于,还包括:第四三通阀;
所述第四三通阀设于所述第二三通阀与所述室外换热器的第二端之间;所述第四三通阀的第一端与所述第二三通阀的第三端连接,所述第四三通阀的第二端与所述室外换热器的第二端连接,所述第四三通阀的第三端与所述散热器总成的第二端连接。
6. 根据权利要求1至5任一项所述的设备,其特征在于,还包括:四通换向阀和膨胀阀;
所述四通换向阀的第一端与所述压缩机的第一端连接,所述四通换向阀的第二端与所述压缩机的第二端连接,所述四通换向阀的第三端与所述室外换热器的第三端连接,所述四通换向阀的第四端与所述室内换热器的第一端连接;
所述膨胀阀的第一端与所述室内换热器的第二端连接,所述膨胀阀的第二端与所述室外换热器的第四端连接。
7. 一种燃料电池堆热管理方法,应用于权利要求1至6任一项所述的燃料电池堆热管理设备,其特征在于,包括:
若检测到燃料电池堆启动指令,则开启蓄能器回路,并在所述燃料电池堆启动后,关闭所述蓄能器回路;
若检测到所述燃料电池堆处于开启状态,则检测所述燃料电池堆的温度;
若检测到所述燃料电池堆的温度大于第一预设温度阈值,则再次开启所述蓄能器回路,并检测车载空调的工作模式;
若检测到所述车载空调处于制热工作模式,则开启耦合空调回路和车载空调回路,并将所述车载空调回路切换至制热模式。
8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述若检测到所述燃料电池堆的温度大于

第一预设温度阈值,则再次开启所述蓄能器回路之后,还包括:

若检测到所述蓄能器的入口端温度与所述蓄能器的出口端温度相同,则再次关闭所述蓄能器回路。

9. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,若检测到所述车载空调处于制热工作模式,则开启耦合空调回路和车载空调回路,并将所述车载空调回路切换至制热模式之后,还包括:

若检测到所述燃料电池堆的温度大于第二预设阈值,则开启系统散热回路,其中,所述第二预设阈值大于所述第一预设阈值。

10. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述检测车载空调的工作模式之后,还包括:

若检测到所述车载空调处于制冷模式,则开启耦合空调回路和车载空调回路,并将所述车载空调回路切换至制冷模式。

11. 根据权利要求7至10任一项所述的方法,其特征在于,所述若检测到燃料电池堆启动指令,则开启蓄能器回路,包括:

若检测到燃料电池堆启动指令,且所述燃料电池堆的温度小于第三预设阈值,则开启蓄能器回路。

12. 一种燃料电池堆热管理装置,其特征在于,应用于权利要求1至6任一项所述的燃料电池堆热管理设备,包括:

第一开启模块,用于若检测到燃料电池堆启动指令,则开启蓄能器回路,并在所述燃料电池堆启动后,关闭所述蓄能器回路;

检测模块,用于若检测到所述燃料电池堆处于开启状态,则检测所述燃料电池堆的温度;

第二开启模块,用于若检测到所述燃料电池堆的温度大于第一预设温度阈值,则再次开启所述蓄能器回路,并检测车载空调的工作模式;

第三开启模块,用于若检测到所述车载空调处于制热工作模式,则开启耦合空调回路和车载空调回路,并将所述车载空调回路切换至制热模式。

13. 一种燃料电池堆热管理系统,其特征在于,包括:权利要求1至6任一项所述的燃料电池堆热管理设备和控制器;

所述控制器包括至少一个存储器和处理器;所述存储器存储计算机执行指令;所述至少一个处理器执行所述存储器存储的计算机执行指令,使得所述至少一个处理器执行如权利要求7至11任一项所述的燃料电池堆热管理方法。

14. 一种车辆,其特征在于,包括:权利要求13所述的燃料电池堆热管理系统。

15. 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中存储有计算机执行指令,当处理器执行所述计算机执行指令时,实现如权利要求7至11任一项所述的燃料电池堆热管理方法。

燃料电池堆热管理设备、方法及系统

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及燃料电池堆技术领域,尤其涉及一种燃料电池堆热管理设备、方法及系统。

背景技术

[0002] 燃料电池发动机作为一种新型的绿色动力能源,因其零污染、高效率、续航里程长等优点被广泛以用于汽车领域。燃料电池堆在运行过程中会产生大量的余热,如何对燃料电池堆的余热进行再利用,是当前研究的一个热点。

[0003] 在现有技术中,通过将燃料电池堆冷却液与空调的空气循环系统进行热交换,利用燃料电池堆冷却液对吹过空调散热器表面的空气进行加热,实现冬季对乘客舱进行加热。

[0004] 然而,发明人发现,这种方式仅仅是冬季利用燃料电池堆余热加热乘客舱,且是通过燃料电池堆余热与空气进行热交换,热交换效率低,并未充分利用燃料电池堆余热,燃料电池堆余热利用率较低。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种燃料电池堆热管理设备、方法及系统,以提高燃料电池堆余热的利用率。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供一种燃料电池堆热管理设备,包括:

[0007] 燃料电池堆、蓄能器、压缩机、室外换热器、室内换热器和散热器总成;

[0008] 所述燃料电池堆和所述蓄能器通过冷却液管路形成蓄能器回路;

[0009] 所述燃料电池堆和所述室外换热器通过冷却液管路形成耦合空调回路;

[0010] 所述室外换热器、所述压缩机和所述室内换热器通过冷却液管路形成车载空调回路;

[0011] 所述燃料电池堆和所述散热器总成通过冷却液管路形成系统散热回路。

[0012] 作为本发明的一个实施例,所述蓄能器的入口端设有第一温度传感器,所述蓄能器的出口端设有第二温度传感器。

[0013] 作为本发明的一个实施例,还包括:电动水泵、第一三通阀和第二三通阀;

[0014] 所述电动水泵的入口端与所述燃料电池堆的第一端连接;

[0015] 所述第一三通阀的第一端与所述电动水泵的出口端连接,所述第一三通阀的第二端与所述蓄能器的入口端连接,所述第一三通阀的第三端与所述室外换热器的第一端连接;

[0016] 所述第二三通阀的第一端与所述蓄能器的出口端连接,所述第二三通阀的第二端与所述燃料电池堆的第二端连接,所述第二三通阀的第三端与所述室外换热器的第二端连接。

[0017] 作为本发明的一个实施例,还包括:第三三通阀;

[0018] 所述第三三通阀设于所述第一三通阀与所述室外换热器的第一端之间；所述第三三通阀的第一端与所述第一三通阀的第三端连接，所述第三三通阀的第二端与所述室外换热器的第一端连接，所述第三三通阀的第三端与所述散热器总成的第一端连接。

[0019] 作为本发明的一个实施例，还包括：第四三通阀；

[0020] 所述第四三通阀设于所述第二三通阀与所述室外换热器的第二端之间；所述第四三通阀的第一端与所述第二三通阀的第三端连接，所述第四三通阀的第二端与所述室外换热器的第二端连接，所述第四三通阀的第三端与所述散热器总成的第二端连接。

[0021] 作为本发明的一个实施例，还包括：四通换向阀和膨胀阀；

[0022] 所述四通换向阀的第一端与所述压缩机的第一端连接，所述四通换向阀的第二端与所述压缩机的第二端连接，所述四通换向阀的第三端与所述室外换热器的第三端连接，所述四通换向阀的第四端与所述室内换热器的第一端连接；

[0023] 所述膨胀阀的第一端与所述室内换热器的第二端连接，所述膨胀阀的第二端与所述室外换热器的第四端连接。

[0024] 第二方面，本发明实施例提供一种燃料电池堆热管理方法，应用于第一方面以及任一种可能的实现方式所述的燃料电池堆热管理设备，包括：

[0025] 若检测到燃料电池堆启动指令，则开启蓄能器回路，并在所述燃料电池堆启动后，关闭所述蓄能器回路；

[0026] 若检测到所述燃料电池堆处于开启状态，则检测所述燃料电池堆的温度；

[0027] 若检测到所述燃料电池堆的温度大于第一预设温度阈值，则再次开启所述蓄能器回路，并检测车载空调的工作模式；

[0028] 若检测到所述车载空调处于制热工作模式，则开启耦合空调回路和车载空调回路，并将所述车载空调回路切换至制热模式。

[0029] 作为本发明的一个实施例，所述若检测到所述燃料电池堆的温度大于第一预设温度阈值，则再次开启所述蓄能器回路之后，还包括：

[0030] 若检测到所述蓄能器的入口端温度与所述蓄能器的出口端温度相同，则再次关闭所述蓄能器回路。

[0031] 作为本发明的一个实施例，若检测到所述车载空调处于制热工作模式，则开启耦合空调回路和车载空调回路，并将所述车载空调回路切换至制热模式之后，还包括：

[0032] 若检测到所述燃料电池堆的温度大于第二预设阈值，则开启系统散热回路，其中，所述第二预设阈值大于所述第一预设阈值。

[0033] 作为本发明的一个实施例，所述检测车载空调的工作模式之后，还包括：

[0034] 若检测到所述车载空调处于制冷模式，则开启耦合空调回路和车载空调回路，并将所述车载空调回路切换至制冷模式。

[0035] 作为本发明的一个实施例，所述若检测到燃料电池堆启动指令，则开启蓄能器回路，包括：

[0036] 若检测到燃料电池堆启动指令，且所述燃料电池堆的温度小于第三预设阈值，则开启蓄能器回路。

[0037] 第三方面，本发明实施例提供一种燃料电池堆热管理装置，应用于第一方面以及任一种可能的实现方式所述的燃料电池堆热管理设备，包括：

[0038] 第一开启模块,用于若检测到燃料电池堆启动指令,则开启蓄能器回路,并在所述燃料电池堆启动后,关闭所述蓄能器回路;

[0039] 检测模块,用于若检测到所述燃料电池堆处于开启状态,则检测所述燃料电池堆的温度;

[0040] 第二开启模块,用于若检测到所述燃料电池堆的温度大于第一预设温度阈值,则再次开启所述蓄能器回路,并检测车载空调的工作模式;

[0041] 第三开启模块,用于若检测到所述车载空调处于制热工作模式,则开启耦合空调回路和车载空调回路,并将所述车载空调回路切换至制热模式。

[0042] 第四方面,本发明实施例提供一种燃料电池堆热管理系统,包括:本发明实施例第一方面以及任一种可能的实现方式所述的燃料电池堆热管理设备和控制器;

[0043] 所述控制器包括至少一个存储器和处理器;所述存储器存储计算机执行指令;所述至少一个处理器执行所述存储器存储的计算机执行指令,使得所述至少一个处理器执行如本发明实施例第二方面以及任一种可能的实现方式所述的燃料电池堆热管理方法。

[0044] 第五方面,本发明实施例提供一种车辆,包括:本发明实施例第三方面所述的燃料电池堆热管理系统。

[0045] 第六方面,本发明实施例提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令,当处理器执行所述计算机执行指令时,实现本发明实施例第二方面以及任一种可能的实现方式所述的燃料电池堆热管理方法。

[0046] 本发明实施例提供的燃料电池堆热管理设备、方法及系统,燃料电池堆热管理设备包括:燃料电池堆、蓄能器、室外换热器、压缩机、室内换热器和散热器总成。燃料电池堆和蓄能器通过冷却液管路形成蓄能器回路。燃料电池堆和室外换热器通过冷却液管路形成耦合空调回路。室外换热器、压缩机和室内换热器通过冷却液管路形成车载空调回路。燃料电池堆和散热器总成通过冷却液管路形成系统散热回路。通过蓄能器回路实现燃料电池堆的冷启动和余热存储,通过耦合空调回路和车载空调回路实现燃料电池堆余热与车载空调的热交换,通过系统散热回路实现燃料电池堆的散热。本发明实施例能够提高燃料电池堆余热的利用效率,并能保证燃料电池堆处于合适的工作温度。

附图说明

[0047] 为了更清楚地说明本发明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一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,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。

[0048] 图1为本发明实施例提供的燃料电池堆热管理设备的结构示意图一;

[0049] 图2为本发明实施例提供的燃料电池堆热管理设备的结构示意图二;

[0050] 图3为本发明实施例提供的燃料电池堆热管理设备的结构示意图三;

[0051] 图4为本发明实施例提供的燃料电池堆热管理方法的流程示意图;

[0052] 图5为本发明实施例提供的燃料电池堆热管理装置的结构示意图一;

[0053] 图6为本发明实施例提供的燃料电池堆热管理装置的结构示意图二;

[0054] 图7为本发明实施例提供的燃料电池堆热管理系统的硬件结构示意图。

具体实施方式

[0055] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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,所描述的实施例是本发明一部分实施例,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作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0056] 现有技术中,对燃料电池堆的余热进行再利用时,主要是利用燃料电池堆的余热对乘客舱进行供暖,例如,将燃料电池堆冷却液与空调的空气循环系统进行热交换,利用燃料电池堆冷却液对吹过空调散热器表面的空气进行加热,实现冬季对乘客舱进行加热。然而,这种方式是通过燃料电池堆余热与空气进行热交换,热交换效率低,并未充分利用燃料电池堆的余热,且未考虑燃料电池堆冷启动的问题。

[0057] 在低温环境下,燃料电池堆内部的冷却液会结冰,造成启动过程中气体扩散受阻,甚至启动失败。因此,在燃料电池堆冷启动前,需要对燃料电池堆进行预热融冰处理,提升燃料电池堆内部的温度,从而保证燃料电池堆成功启动。在燃料电池堆启动后,燃料电池堆在运行过程中会产生大量的余热,需要实现对燃料电池堆余热的高效利用和散热,保证燃料电池堆处于合适的工作温度。

[0058] 基于此,本发明实施例提供一种燃料电池堆热管理设备,在低温环境下,先对燃料电池堆进行升温再启动,燃料电池堆成功启动后,能够实现对燃料电池堆余热的高效利用以及散热,保证燃料电池堆处于合适的工作温度。

[0059] 图1为本发明实施例提供的燃料电池堆热管理设备的结构示意图一,如图1所示,本实施例的燃料电池堆热管理设备包括:燃料电池堆101、蓄能器102、室外换热器103、压缩机104、室内换热器105和散热器总成106。

[0060] 燃料电池堆101和蓄能器102通过冷却液管路形成蓄能器回路。

[0061] 燃料电池堆101和室外换热器103通过冷却液管路形成耦合空调回路。

[0062] 室外换热器103、压缩机104和室内换热器105通过冷却液管路形成车载空调回路。

[0063] 燃料电池堆101和散热器总成106通过冷却液管路形成系统散热回路。

[0064] 在本发明实施例中,燃料电池堆101是由多片燃料电池单体叠加后经密封、压紧等流程制作而成,包括单体、密封件、端板、捆扎带、集流板等组件。

[0065] 蓄能器102是一种能量储存与利用装置。蓄能器102内填充相变材料,外部热量通过流体介质带入蓄能器实现能量的储存,同时通过流体介质的流动实现对能量的提取。

[0066] 在燃料电池堆101低温启动前,冷却液流经蓄能器回路,通过蓄能器102存储的能量对燃料电池堆101进行预热处理,提升燃料电池堆101内部的温度,保证燃料电池堆的成功启动。

[0067] 在燃料电池堆101启动后,冷却液流经蓄能器回路,将燃料电池堆的余热储存在蓄能器102中,以备冷启动时使用。

[0068] 耦合空调回路和车载空调回路实现燃料电池堆101的余热与车载空调进行热交换。

[0069] 在环境温度低于车载空调的制冷剂蒸发温度时,制冷剂吸热蒸发的难度大幅增加,车载空调的制热能力大幅下降,甚至出现车载空调处于过冷保护停机状态,通过将燃料电池堆的余热与车载空调蒸发器进行热交换,不仅能够实现燃料电池堆的余热再利用,而

且能够保证车载空调稳定而高效的工作。

[0070] 在高温环境下,燃料电池堆处于大功率运行工况时,单独依靠系统散热回路难以得到理想的散热效果,通过将燃料电池堆的余热与车载空调冷凝器进行热交换,联合散热回路和车载空调回路散热,实现燃料电池堆余热的高效排出。

[0071] 系统散热回路实现燃料电池堆101的散热,使燃料电池堆101工作在合适的温度范围,避免处于低效工作区。

[0072] 本发明实施例提供的燃料电池堆热管理设备100包括:燃料电池堆101、蓄能器102、室外换热器103、压缩机104、室内换热器105和散热器总成106。燃料电池堆101和蓄能器102通过冷却液管路形成蓄能器回路。燃料电池堆101和室外换热器103通过冷却液管路形成耦合空调回路。室外换热器103、压缩机104和室内换热器105通过冷却液管路形成车载空调回路。燃料电池堆101和散热器总成106通过冷却液管路形成系统散热回路。通过蓄能器回路实现燃料电池堆的冷启动和余热存储,通过耦合空调回路和车载空调回路实现燃料电池堆余热与车载空调的热交换,通过系统散热回路实现燃料电池堆的散热。本发明实施例能够提高燃料电池堆101余热的利用效率,并能保证燃料电池堆101处于合适的工作温度。

[0073] 图2为本发明实施例提供的燃料电池堆热管理设备的结构示意图二,如图2所示,本实施例的燃料电池堆热管理设备还包括:第一温度传感器107和第二温度传感器108。

[0074] 第一温度传感器107设于蓄能器102的入口端,用于检测蓄能器102入口端的温度。

[0075] 第二温度传感器108设于蓄能器102的出口端,用于检测蓄能器102出口端的温度。

[0076] 若第一温度传感器107检测得到的蓄能器102入口端的温度与第二温度传感器108检测到的蓄能器102出口端的温度相同,则指示蓄能器102存储的能量达到上限,需要停止将燃料电池堆101的余热继续存储在蓄能器102中,从而防止蓄能器102被损坏。

[0077] 图3为本发明实施例提供的燃料电池堆热管理设备的结构示意图三,如图3所示,本实施例的燃料电池堆热管理设备100还包括:电动水泵109、第一三通阀110、第二三通阀111、第三三通阀112、第四三通阀113、四通换向阀114和膨胀阀115。

[0078] 电动水泵109的入口端与燃料电池堆101的第一端连接。

[0079] 第一三通阀110的第一端与电动水泵109的出口端连接,第一三通阀110的第二端与蓄能器102的入口端连接,第一三通阀110的第三端与室外换热器103的第一端连接。

[0080] 第二三通阀111的第一端与蓄能器102的出口端连接,第二三通阀111的第二端与燃料电池堆101的第二端连接,第二三通阀111的第三端与室外换热器103的第二端连接。

[0081] 第三三通阀112设于第一三通阀110与室外换热器103的第一端之间。第三三通阀112的第一端与第一三通阀110的第三端连接,第三三通阀112的第二端与室外换热器103的第一端连接,第三三通阀112的第三端与散热器总成106的第一端连接。

[0082] 第四三通阀113设于第二三通阀111与室外换热器103的第二端之间。第四三通阀113的第一端与第二三通阀111的第三端连接,第四三通阀113的第二端与室外换热器103的第二端连接,第四三通阀113的第三端与散热器总成106的第二端连接。

[0083] 四通换向阀114的第一端与压缩机104的第一端连接,四通换向阀114的第二端与压缩机104的第二端连接,四通换向阀114的第三端与室外换热器103的第三端连接,四通换向阀114的第四端与室内换热器105的第一端连接。

[0084] 膨胀阀115的第一端与室内换热器105的第二端连接,膨胀阀115的第二端与室外换热器103的第四端连接。

[0085] 在本发明实施例中,燃料电池堆101、电动水泵109、第一三通阀110、蓄能器102、第二三通阀111通过冷却液管路构成蓄能器回路。

[0086] 燃料电池堆在低温冷启动前,开启第一三通阀110的第一端和第二端,以及第二三通阀111的第一端和第二端,即开启蓄能器回路,冷却液流经蓄能器回路,通过蓄能器102中的能量对燃料电池堆101进行预热处理。燃料电池堆101启动后,关闭第一三通阀110的第一端和第二端,以及第二三通阀111的第一端和第二端,即关闭蓄能器回路。若检测到燃料电池堆101的温度大于第一预设温度,再次开启第一三通阀110的第一端和第二端,以及第二三通阀111的第一端和第二端,即再次开启蓄能器回路,冷却液流经蓄能器回路,将燃料电池堆101的余热存储在蓄能器102中。

[0087] 燃料电池堆101、电动水泵109、第一三通阀110、第三三通阀112、燃散热器总成106、第四三通阀113和第二三通阀111通过冷却液管路构成系统散热回路。

[0088] 通过开启第一三通阀110的第一端、第二端和第三端、第三三通阀112的第一端和第三端、第四三通阀113的第一端和第三端,以及第二三通阀111的第一端、第二端和第三端,开启系统散热路径,冷却液流经系统散热回路,将燃料电池堆101的余热通过散热器总成106散出。

[0089] 燃料电池堆101、电动水泵109、第一三通阀110、第三三通阀112、室外换热器103、第四三通阀113和第二三通阀111通过冷却液管路构成耦合空调回路。

[0090] 通过开启第一三通阀110的第一端、第二端和第三端,第三三通阀112的第一端和第二端,第四三通阀113的第一端和第二端,以及第二三通阀111的第一端、第二端和第三端,开启耦合空调回路,冷却液流经耦合空调回路,将燃料电池堆101的余热耦合进入车载空调中。

[0091] 压缩机104、四通换向阀114、室内换热器105、膨胀阀115和室外换热器103通过冷却液管路形成车载空调回路。

[0092] 通过依次开启四通换向阀114的第一端、第四端,膨胀阀115的第一端和第二端,以及四通换向阀114的第三端和第二端,冷却液依次流经压缩机104、室内换热器105、室外换热器103和压缩机104,实现车载空调的制热工作模式,此时,室内散热器105相当于冷凝器,室外散热器103相当于蒸发器,实现对乘客舱加热。

[0093] 通过依次开启四通换向阀114的第二端和第三端,膨胀阀115的第一端和第二端,以及四通换向阀114的第四端和第一端,冷却液依次流经压缩机104、室外换热器103、室内换热器105和压缩机104,实现车载空调的制冷工作模式,此时,室内散热器105相当于蒸发器,室外散热器103相当于冷凝器。通过车载空调实现对燃料电池堆101余热的散出。

[0094] 图4为本发明实施例提供的燃料电池堆热管理方法的流程示意图,本实施例的方法应用于图1至图3所示的燃料电池堆热管理设备。如图4所示,本实施例的燃料电池堆热管理方法包括:

[0095] 步骤S101,若检测到燃料电池堆启动指令,则开启蓄能器回路,并在燃料电池堆启动后,关闭蓄能器回路。

[0096] 在本发明实施例中,通过检测燃料电池发动机启动指令,判断是否检测到燃料电

池堆启动指令。若检测到燃料电池堆启动指令,则开启蓄能器回路,通过蓄能器对燃料电池堆进行预热处理。在检测到燃料电池堆的温度升高至预设温度阈值时,启动燃料电池堆,并关闭蓄能器回路。其中,预设温度阈值指示燃料电池堆的温度处于可以启动的状态。

[0097] 通过开启图3所示实施例中的第一三通阀的第一端和第二端以及第二三通阀的第一端和第二端开启蓄能器回路。冷却液管路中的冷却液依次流经电动水泵、蓄能器、燃料电池堆和电动水泵,通过蓄能器中的能量对燃料电池堆进行预热处理。燃料电池堆成功启动后,关闭第一三通阀的第一端和第二端,以及第二三通阀的第一端和第二端,停止蓄能器向燃料电池堆供热,燃料电池堆处于正常运行状态。

[0098] 步骤S102,若检测到燃料电池堆处于开启状态,则检测燃料电池堆的温度。

[0099] 在本发明实施例中,燃料电池堆成功启动后,检测燃料电池堆的温度以及车载空调的工作模式。车载空调的模式分为工作模式和非工作模式,工作模式又分为制冷模式、制热模式和换气模式等。

[0100] 步骤S103,若检测到燃料电池堆的温度大于第一预设温度阈值,则再次开启蓄能器回路,并检测车载空调的工作模式。

[0101] 燃料电池堆的温度大于第一温度阈值指示燃料电池堆处于需要散热的工况,此时,开启蓄能器回路。通过开启图3所示实施例中的第一三通阀的第一端和第二端以及第二三通阀的第一端和第二端开启蓄能器回路。冷却液管路中的冷却液依次流经电动水泵、蓄能器、燃料电池堆和电动水泵,将燃料电池堆的余热存储在蓄能器路径中,以备冷启动时使用。

[0102] 步骤S104,若检测到车载空调处于制热工作模式,则开启耦合空调回路和车载空调回路,并将车载空调回路切换至制热模式。

[0103] 在低温环境下,通过耦合空调回路和车载空调回路实现利用燃料电池堆余热为乘客舱加热。

[0104] 通过开启图3所示实施例中的第一三通阀的第一端、第二端和第三端,第三三通阀的第一端和第二端,第四三通阀的第一端和第二端,以及第二三通阀的第一端、第二端和第三端,开启耦合空调路径,将燃料电池堆的余热耦合进入车载空调中。

[0105] 通过依次开启四通换向阀的第一端、第四端,膨胀阀的第一端和第二端,以及通阀的第三端和第二端,冷却液依次流经压缩机、室内换热器、室外换热器和压缩机,实现车载空调的制热工作模式,此时,室内散热器相当于冷凝器,室外散热器相当于蒸发器,实现对乘客舱加热。

[0106] 本发明实施例通过在燃料电池堆启动前,通过蓄能器回路对燃料电池堆进行预热,能够避免在低温环境下,由于燃料电池内部结冰,导致启动失败。并且在燃料电池启动后,通过蓄能器回路将燃料电池堆的余热存储在蓄能器中,通过耦合空调回路和车载空调回路利用燃料电池堆的余热对乘客舱进行加热,实现燃料电池堆余热的高效利用。

[0107] 作为本发明的一个实施例,在上述图4所示实施例的基础上,步骤S103之后,本发明的实施例还可以包括:

[0108] 若检测到蓄能器的入口端温度与蓄能器的出口端温度相同,则再次关闭蓄能器回路。

[0109] 在本发明实施例中,通过图2所示实施例的第一温度传感器和第二温度传感器分

别检测蓄能器的入口温度和蓄能器的出口温度,蓄能器的入口端温度与蓄能器的出口端温度相同指示蓄能器存储的能量达到上限,需要停止将燃料电池堆的余热继续存储在蓄能器中,从而防止蓄能器被损坏。

[0110] 作为本发明的一个实施例,在上述图4所示实施例的基础上,步骤S104之后,本发明的实施例还可以包括:

[0111] 若检测燃料电池堆的温度大于第二预设阈值,则开启系统散热回路,其中,第二预设阈值大于第一预设阈值。

[0112] 在本发明实施例中,燃料电池堆的温度大于第二预设阈值指示依靠蓄能器回路、耦合空调回路以及车载空调回路难以满足散热的需求,此时,开启系统散热回路,实现对燃料电池堆的有效散热,使燃料电池堆工作在合适的温度范围,避免处于低效工作区。

[0113] 通过开启图3所示实施例中的第一三通阀的第一端、第二端和第三端、第三三通阀的第一端和第三端,第四三通阀的第一端和第三端,以及第二三通阀的第一端、第二端和第三端,开启系统散热路径,冷却液流经系统散热回路,将燃料电池堆的余热通过散热器总成散出。

[0114] 作为本发明的一个实施例,在上述图4所示实施例的基础上,步骤S103之后,本发明的实施例还可以包括:

[0115] 若检测到车载空调处于制冷模式,则开启耦合空调回路和车载空调回路,并将车载空调回路切换至制冷模式。

[0116] 在本发明实施例中,在高温环境下,燃料电池运行过程中,大量的余热如果不能及时排出,将造成燃料电池堆内部过热导致输出性能下降,系统甚至处于过热保护而停机。高温环境下,利用车载空调的散热系统散热。

[0117] 在本发明实施例中,通过开启如图3所示的实施例中第一三通阀的第一端、第二端和第三端,第三三通阀的第一端和第二端,第四三通阀的第一端和第二端,以及第二三通阀的第一端、第二端和第三端,开启耦合空调路径,将燃料电池堆的余热耦合进入车载空调中。

[0118] 通过依次开启四通换向阀的第二端和第三端,膨胀阀的第一端和第二端,以及四通换向阀的第四端和第一端,冷却液依次流经压缩机、室外换热器、室内换热器和压缩机,实现车载空调的制冷工作模式,此时,室内散热器相当于蒸发器,室外散热器相当于冷凝器。通过车载空调实现对燃料电池堆余热的散出。

[0119] 作为本发明的一个实施例,在上述图4所示实施例的基础上,步骤S101若检测到燃料电池堆启动指令,则开启蓄能器回路,包括:

[0120] 若检测到燃料电池堆启动指令,且燃料电池堆的温度小于第三预设阈值,则开启蓄能器回路。

[0121] 在本发明实施例中,通过温度传感器检测燃料电池堆的温度。燃料电池堆的温度小于第三预设阈值指示燃料电池堆的温度较低,不能正常启动,此时,需要开启蓄能器回路,利用蓄能器对燃料电池堆进行预热。燃料电池堆的温度大于或等于第三预设阈值指示燃料电池堆可以正常启动,不需要开启蓄能器回路。

[0122] 本发明实施例只有在燃料电池堆温度较低时才利用蓄能器对燃料电池堆进行预热后再启动,而在燃料电池堆温度较高时不经过对燃料电池堆预热,直接启动,从而节省蓄

能器中的能量。

[0123] 图5为本发明实施例提供的燃料电池堆热管理装置的结构示意图一。如图5所示,该燃料电池的热管理装置50应用于上述图1至图3所示的燃料电池堆热管理设备。包括:第一开启模块501、检测模块502、第二开启模块503和第三开启模块504。各模块的具体功能如下。

[0124] 第一开启模块501,用于若检测到燃料电池堆启动指令,则开启蓄能器回路,并在燃料电池堆启动后,关闭蓄能器回路。

[0125] 检测模块502,用于若检测到燃料电池堆处于开启状态,则检测燃料电池堆的温度。

[0126] 第二开启模块503,用于若检测到燃料电池堆的温度大于第一预设温度阈值,则再次开启蓄能器回路,并检测车载空调的工作模式。

[0127] 第三开启模块504,用于若检测到车载空调处于制热工作模式,则开启耦合空调回路和车载空调回路,并将车载空调回路切换至制热模式。

[0128] 作为本发明的一个实施例,第二开启模块503,还用于若检测到蓄能器的入口端温度与蓄能器的出口端温度相同,则再次关闭蓄能器回路。

[0129] 图6为本发明实施例提供的燃料电池堆热管理装置的结构示意图二。如图6所示,本发明实施例提供的燃料电池的热管理装置500还包括:第四开启模块505,用于若检测到燃料电池堆的温度大于第二预设阈值,则开启系统散热回路,其中,第二预设阈值大于第一预设阈值。

[0130] 作为本发明的一个实施例,第三开启模块504,还用于若检测到车载空调处于制冷模式,则开启耦合空调回路和车载空调回路,并将车载空调回路切换至制冷模式。

[0131] 作为本发明的一个实施例,第一开启模块501,具体用于若检测到燃料电池堆启动指令,且燃料电池堆的温度小于第三预设阈值,则开启蓄能器回路。

[0132] 本发明实施例提供的燃料电池堆热管理装置,可用于执行上述的方法实施例,其实现原理和技术效果类似,本实施例此处不再赘述。

[0133] 图7为本发明实施例提供的燃料电池堆热管理系统的硬件结构示意图。如图7所示,本实施例提供的燃料电池堆热管理系统70包括:上述图1至图3任一个实施例所示的燃料电池堆热管理设备701,以及至少一个处理器702和存储器703。该燃料电池堆热管理设备70还包括通信部件704。其中,燃料电池堆热管理设备701、处理器702、存储器703以及通信部件704通过总线705连接。

[0134] 在具体实现过程中,至少一个处理器702执行存储器703存储的计算机执行指令,使得至少一个处理器702执行如上燃料电池堆热管理系统70所执行的燃料电池堆热管理方法。

[0135] 处理器702的具体实现过程可参见上述方法实施例,其实现原理和技术效果类似,本实施例此处不再赘述。

[0136] 在上述的图7所示的实施例中,应理解,处理器可以是中央处理单元(英文:Central Processing Unit,简称:CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(英文:Digital Signal Processor,简称:DSP)、专用集成电路(英文:Application Specific Integrated Circuit,简称:ASIC)等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是

任何常规的处理器等。结合发明所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成,或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

[0137] 存储器可能包含高速RAM存储器,也可能还包括非易失性存储NVM,例如至少一个磁盘存储器。

[0138] 总线可以是工业标准体系结构(Industry Standard Architecture,ISA)总线、外部设备互连(Peripheral Component,PCI)总线或扩展工业标准体系结构(Extended Industry Standard Architecture,EISA)总线等。总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,本申请附图中的总线并不限定仅有一根总线或一种类型的总线。

[0139] 本申请还提供一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令,当处理器执行计算机执行指令时,实现如上燃料电池堆热管理设备执行的燃料电池堆热管理方法。

[0140] 上述的计算机可读存储介质,上述可读存储介质可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现,如静态随机存取存储器(SRAM),电可擦除可编程只读存储器(EEPROM),可擦除可编程只读存储器(EPROM),可编程只读存储器(PROM),只读存储器(ROM),磁存储器,快闪存储器,磁盘或光盘。可读存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

[0141] 一种示例性的可读存储介质耦合至处理器,从而使处理器能够从该可读存储介质读取信息,且可向该可读存储介质写入信息。当然,可读存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和可读存储介质可以位于专用集成电路(Application Specific Integrated Circuits,简称:ASIC)中。当然,处理器和可读存储介质也可以作为分立组件存在于设备中。

[0142] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述各方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成。前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中。该程序在执行时,执行包括上述各方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0143] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,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,或者对其中部分或者全部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发明各实施例技术方案的范围。

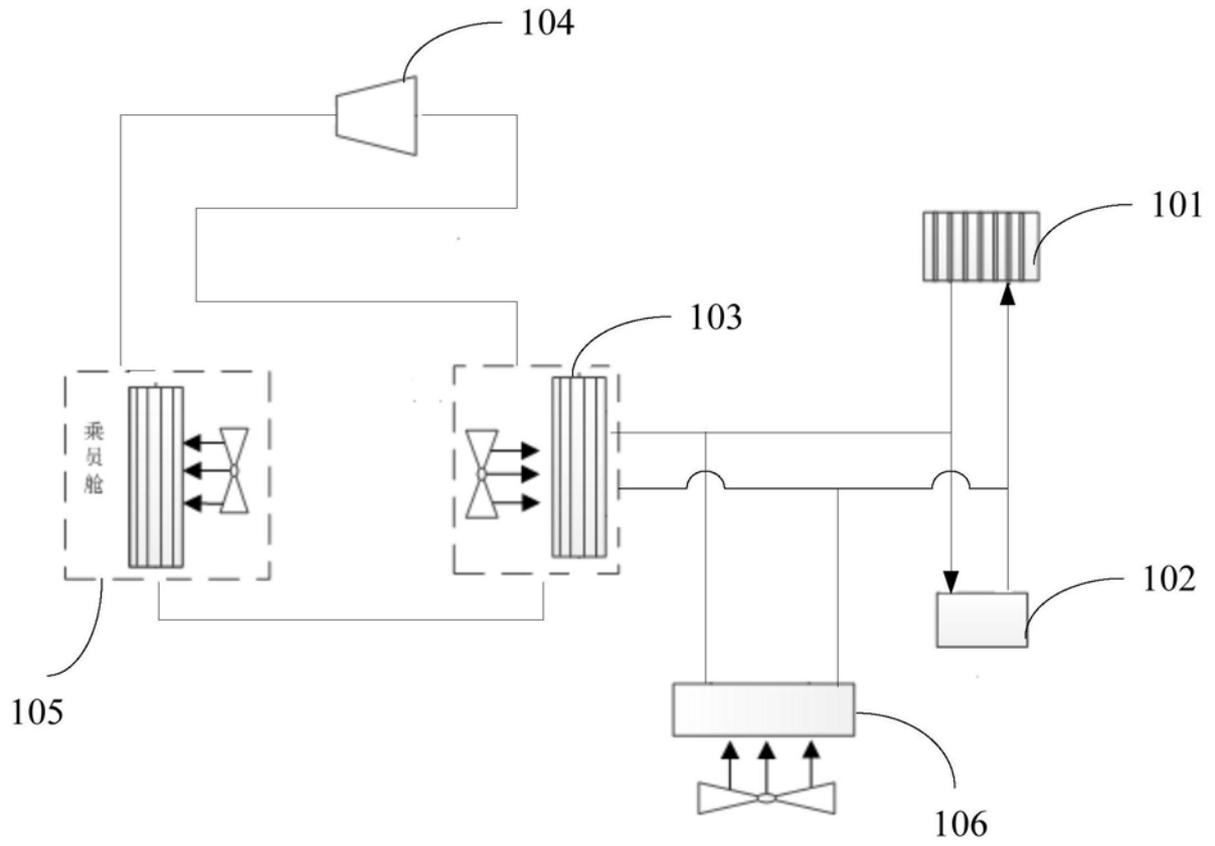


图1

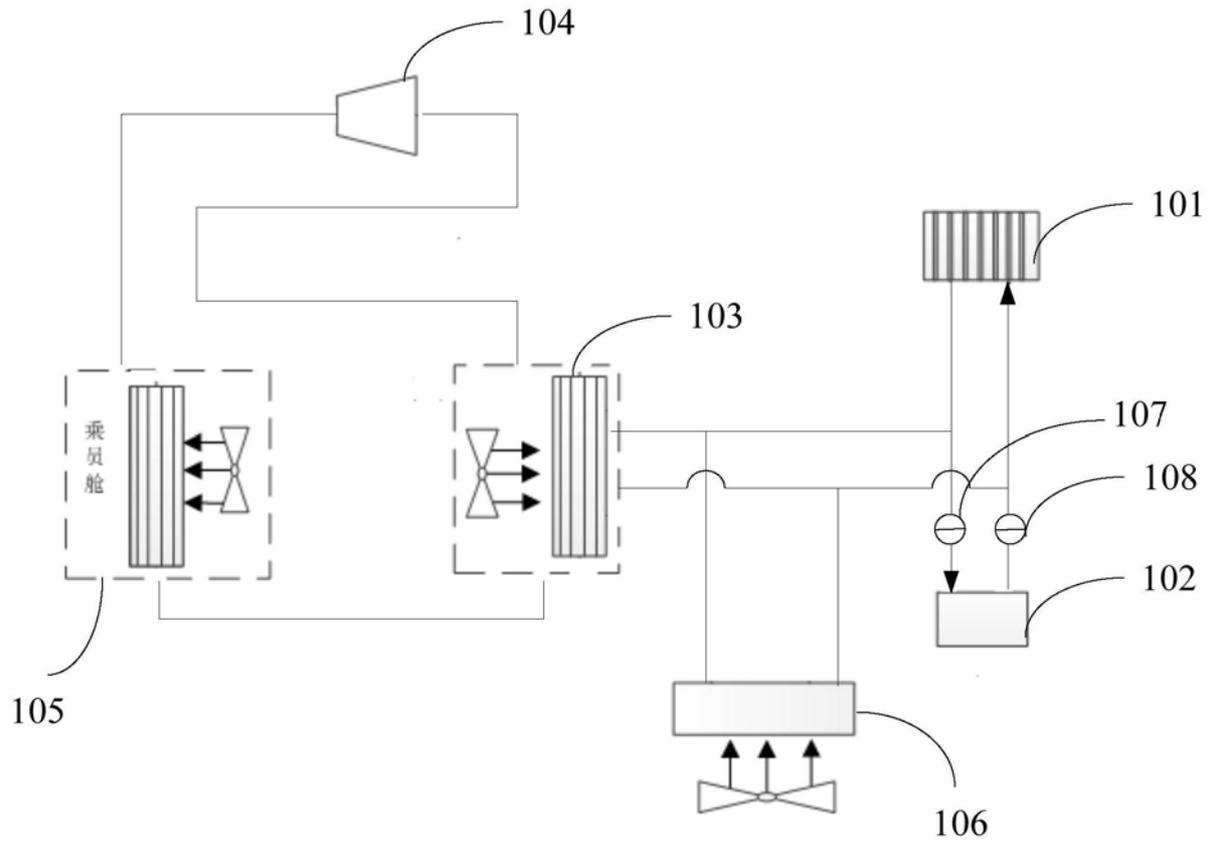


图2

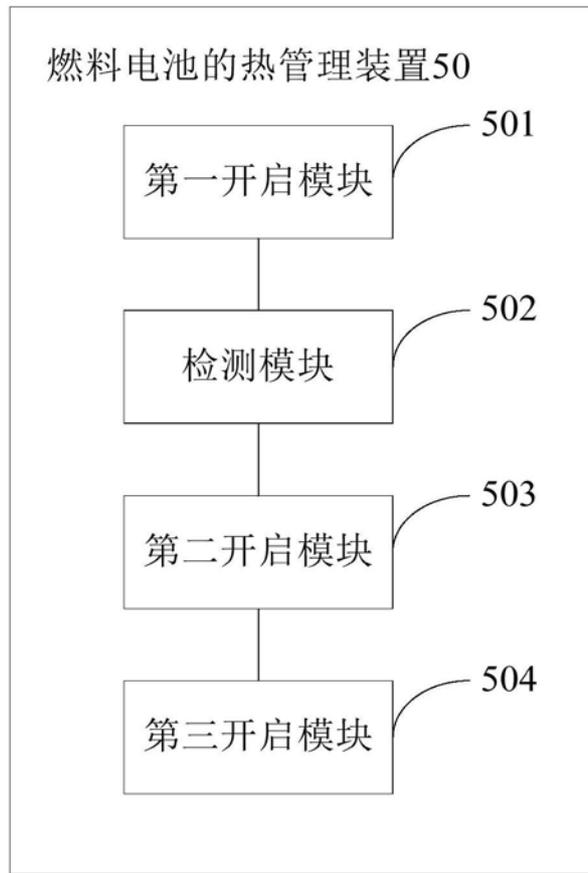


图5

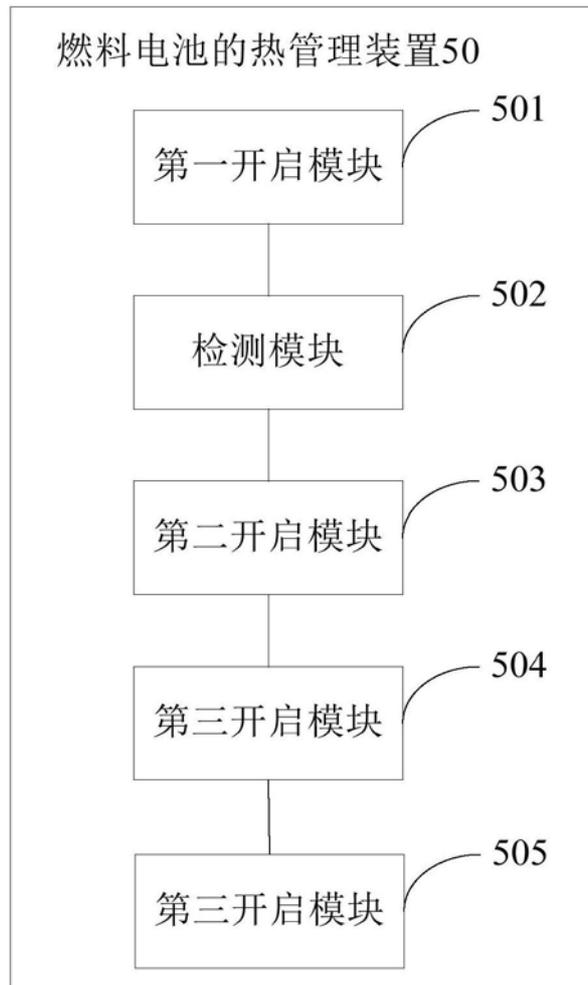


图6

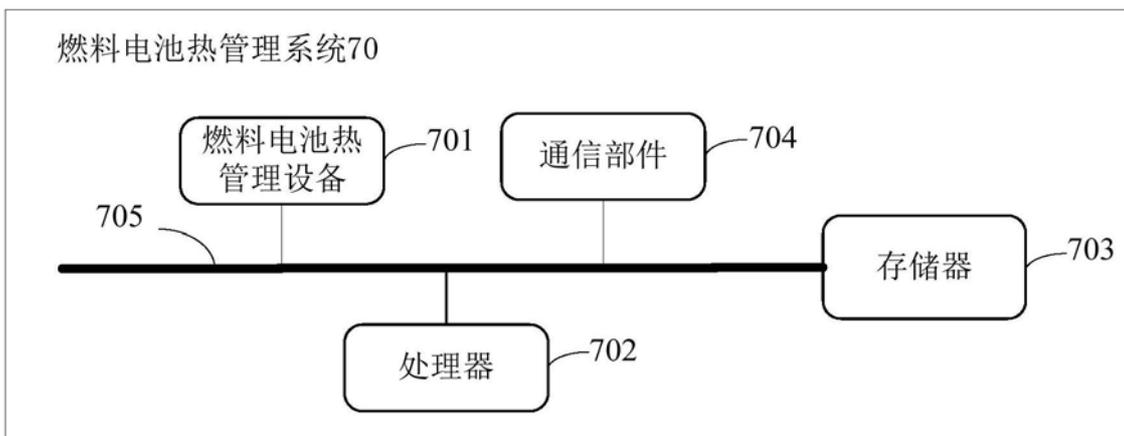


图7