



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110027383 A

(43)申请公布日 2019. 07. 19

(21)申请号 201810027718.8

(22)申请日 2018.01.11

(71)申请人 至玥腾风科技投资集团有限公司  
地址 100088 北京市西城区新风街2号301-1室(德胜园区)

(72)发明人 靳普

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201  
代理人 黄德海

(51)Int.Cl.  
B60H 1/00(2006.01)

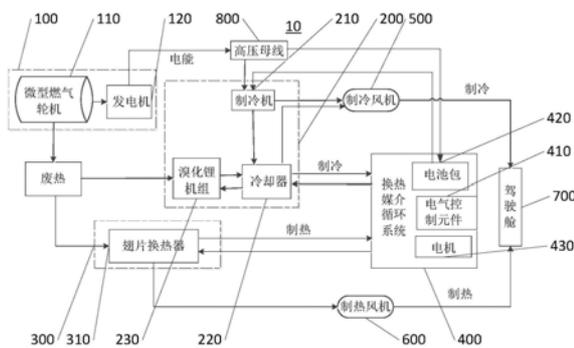
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

增程式电动汽车的热管理装置、控制方法以及车辆

(57)摘要

本发明公开了一种增程式电动汽车的热管理装置、控制方法以及车辆,热管理装置包括:燃气轮机发电机组、制冷系统总成、制热系统总成、换热媒介循环系统、制冷风机和制热风机,燃气轮机发电机组的电能输出端通过高压母线连接电池包,制冷系统总成与电池包或所述高压母电线连接,制冷系统总成通过制冷风机实现驾驶舱的制冷,制冷系统总成与换热媒介循环系统内的换热媒介换热,燃气轮机发电机组的废热端连接制热系统总成,制热系统总成通过制热风机实现驾驶舱的制热,制热系统总成与换热媒介循环系统内的换热媒介换热,换热媒介循环系统用于为电机、电气控制元件和所述电池包换热。本发明的增程式电动汽车的热管理装置能效高且节能环保。



1. 一种增程式电动汽车的热管理装置,其特征在于,包括:燃气轮机发电机组、制冷系统总成、制热系统总成、换热媒介循环系统、制冷风机和制热风机,所述燃气轮机发电机组具有电能输出端和废热端,

所述燃气轮机发电机组的电能输出端通过高压母线连接电池包,所述制冷系统总成与所述电池包或所述高压母线电连接,所述制冷系统总成通过所述制冷风机实现驾驶舱的制冷,所述制冷系统总成与所述换热媒介循环系统内的换热媒介换热,

所述燃气轮机发电机组的废热端连接所述制热系统总成,所述制热系统总成通过所述制热风机实现驾驶舱的制热,所述制热系统总成与所述换热媒介循环系统内的换热媒介换热,

所述换热媒介循环系统用于为电机、电气控制元件和所述电池包换热。

2. 根据权利要求1所述的增程式电动汽车的热管理装置,其特征在于,所述燃气轮机发电机组包括:燃气轮机和发电机,所述燃气轮机的输出轴与所述发电机的转子轴连接,所述发电机输出电能的端口为所述电能输出端,所述燃气轮机的废气排放口为所述废热端。

3. 根据权利要求2所述的增程式电动汽车的热管理装置,其特征在于,所述制冷系统总成包括制冷机和冷却器,所述电池包或所述高压母线与所述制冷机电连接,所述制冷机同时与所述制冷风机和所述冷却器的一端连接,所述冷却器的另一端连接所述换热媒介循环系统。

4. 根据权利要求3所述的增程式电动汽车的热管理装置,其特征在于,所述制冷系统总成还包括溴化锂机组,所述溴化锂机组的一端与所述燃气轮机的废热端连接,另一端与所述冷却器连接。

5. 根据权利要求4所述的增程式电动汽车的热管理装置,其特征在于,所述溴化锂机组包括:首尾依次连接的发生器、冷凝器、蒸发器、循环泵和吸收器,所述发生器设置于所述燃气轮机的废热端,所述冷却器与所述蒸发器换热。

6. 根据权利要求4所述的增程式电动汽车的热管理装置,其特征在于,所述冷却器包括:独立设置的所述制冷机冷却换热媒介的冷却单元和所述溴化锂机组冷却换热媒介的冷却单元;或

通过所述制冷机产生的低温气体的气路冷却管道和通过所述溴化锂机组产生的冷媒水的液路冷却管道。

7. 根据权利要求2所述的增程式电动汽车的热管理装置,其特征在于,所述制热系统总成设置于所述燃气轮机的废热端,所述制热系统总成包括可伸缩式翅片式换热器,所述翅片式换热器适于在制热时伸出至所述燃气轮机的废热端。

8. 根据权利要求3所述的增程式电动汽车的热管理装置,其特征在于,所述换热媒介循环系统包括循环管道、填充于所述循环管道内的所述换热媒介以及设置于所述循环管道上的换热循环泵、电磁阀、节流阀,所述循环管道布置于所述电机、所述电气控制元件和所述电池包周围,所述循环管道与所述冷却器连通以对所述换热媒介制冷,所述循环管道与所述制热系统总成以对所述换热媒介制热。

9. 根据权利要求1所述的增程式电动汽车的热管理装置,其特征在于,所述换热媒介为液-气相变物质。

10. 根据权利要求9所述的增程式电动汽车的热管理装置,其特征在于,所述换热媒介

为四氯化碳或溴化锂溶液。

11. 根据权利要求1所述的增程式电动汽车的热管理装置,其特征在于,还包括:自动控制系统,所述驾驶舱、所述电机、所述电气控制元件和所述电池包周围均设置有温度传感器,所述自动控制系统与各个所述温度传感器电连接,所述自动控制系统适于根据检测到的温度控制所述制冷系统总成、所述制热系统总成、所述换热媒介循环系统的动作。

12. 一种权利要求1-11中任一项所述的增程式电动汽车的热管理装置的控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

启动所述燃气轮机发电机组;

检测电机、电气控制元件、电池包和驾驶舱各个部分的温度,并根据检测到的温度与预定温度值比较并执行以下模式:

制冷模式:所述电机、所述电气控制元件、所述电池包或所述驾驶舱的温度高于对应的预定上限温度值时,所述制冷系统总成工作,所述制冷系统总成通过所述制冷风机实现驾驶舱的制冷,和/或所述制冷系统总成与所述换热媒介循环系统内的换热媒介换热,实现所述电机、所述电气控制元件、所述电池包的制冷,直至回归预定温度范围;

制热模式:所述电机、所述电气控制元件、所述电池包或所述驾驶舱的温度低于对应的预定下限温度值时,所述制热系统总成工作,所述制热系统总成通过所述制热风机实现驾驶舱的制热,和/或所述制热系统总成与所述换热媒介循环系统内的换热媒介换热,实现所述电机、所述电气控制元件、所述电池包的制热,直至回归预定温度范围。

13. 根据权利要求12所述的增程式电动汽车的热管理装置的控制方法,其特征在于,

在所述制冷模式中,先启动所述制冷系统总成的溴化锂机组与所述冷却器换热,如制冷效率低于预定效率时,再启动所述制冷系统总成的制冷机与所述冷却器换热。

14. 一种车辆,其特征在于,包括根据权利要求1-11中任一项所述的增程式电动汽车的热管理装置。

## 增程式电动汽车的热管理装置、控制方法以及车辆

### 技术领域

[0001] 本发明涉及车辆技术领域,特别涉及一种增程式电动汽车的热管理装置、控制方法以及车辆。

### 背景技术

[0002] 对于传统的电动汽车而言,电动汽车的电池包的工作温度需要维持在一定的范围内,例如锂电池一般为 $10^{\circ}\text{C}$ - $50^{\circ}\text{C}$ 。这是因为,温度太高会降低电池的使用寿命,甚至发生爆炸等安全问题。温度太低则会降低电池的工作性能,低温还可能会破坏电池的电解质而导致电池的废弃。

[0003] 相关技术中,目前对于增程式电动汽车的热管理装置一般是通过空气冷却。空气冷却存在两方面的缺点:第一,空气冷却一般是将冷却液与进气格栅相连,通过车辆在行驶过程中的进气对冷却液进行冷却,进而冷却电池,这种冷却大大增加了车辆行驶过程中的阻力,增加了对车辆电能的消耗,且进气格栅在冬天也会给电池降温;第二,当周围环境的温度大于 $40^{\circ}\text{C}$ 时,电池的冷却则不能通过抽取周围环境空气对电池进行冷却,而当周围环境的温度小于 $0^{\circ}\text{C}$ 时则需要对电池进行加热。所以当电动汽车运行在高温(气温大于 $40^{\circ}\text{C}$ )或低温气候(气温小于 $0^{\circ}\text{C}$ )条件下时,空气冷却则无法满足电池冷却和加热的需要。

[0004] 另外,目前普通电动汽车的电池大概占电池包的 $50\%$ - $60\%$ ,框架大概占 $15\%$ - $20\%$ ,控制系统大概占 $5\%$ - $10\%$ ,剩余部分为冷却液,大概占比 $20\%$ - $30\%$ (以上占比份数均指质量份数)。框架中大半部分的结构是散热翅板。普通电动汽车的冷却液主要成分大多数为水,因为水的比热容最大,而对于例如特斯拉这样大功率放电的电动汽车,其冷却液的质量份数甚至可以占电池包的 $40\%$ 以上。这样使得电池容量减小,同时也不利于电动汽车的轻量化。另外,冷却水在温度较低时,容易结霜、结冰,这不仅会影响系统的性能,还会影响驾驶员的安全。

[0005] 再者,对于传统电动汽车而言,在冬天制热时没有多余的废热来供给乘员舱的制热使用,则电动汽车必须消耗电池的电能来满足乘员舱的舒适性要求。在非常寒冷的天气条件下,供乘员舱加热的电能和动力推进系统所需要的电能几乎是同等大小的,此时电动汽车电池的负载大大增加,对汽车的续航里程大大的减少。在炎热的夏天,电动汽车乘员舱的制冷也主要依靠电能来制冷。而电能的消耗严重影响电动汽车的续航里程。

### 发明内容

[0006] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明提出一种增程式电动汽车的热管理装置,该增程式电动汽车的热管理装置可以使驾驶舱、电机、电气控制元件和电池包内的温度保持在适宜的温度范围内,也可以提高热管理装置的能效,还可以使热管理装置更加节能环保。

[0007] 本发明进一步地提出了一种增程式电动汽车的热管理装置的控制方法。

[0008] 本发明进一步地提出了一种车辆。

[0009] 根据本发明的增程式电动汽车的热管理装置包括：燃气轮机发电机组、制冷系统总成、制热系统总成、换热媒介循环系统、制冷风机和制热风机，所述燃气轮机发电机组具有电能输出端和废热端，所述燃气轮机发电机组的电能输出端通过高压母线连接电池包，所述制冷系统总成与所述电池包或所述高压母线电连接，所述制冷系统总成通过所述制冷风机实现驾驶舱的制冷，所述制冷系统总成与所述换热媒介循环系统内的换热媒介换热，所述燃气轮机发电机组的废热端连接所述制热系统总成，所述制热系统总成通过所述制热风机实现驾驶舱的制热，所述制热系统总成与所述换热媒介循环系统内的换热媒介换热，所述换热媒介循环系统用于为电机、电气控制元件和所述电池包换热。

[0010] 可选地，所述燃气轮机发电机组包括：燃气轮机和发电机，所述燃气轮机的输出轴与所述发电机的转子轴连接，所述发电机输出电能的端口为所述电能输出端，所述燃气轮机的废气排放口为所述废热端。

[0011] 进一步地，所述制冷系统总成包括制冷机和冷却器，所述电池包或所述高压母线与所述制冷机电连接，所述制冷机同时与所述制冷风机和所述冷却器的一端连接，所述冷却器的另一端连接所述换热媒介循环系统。

[0012] 具体地，所述制冷系统总成还包括溴化锂机组，所述溴化锂机组的一端与所述燃气轮机的废热端连接，另一端与所述冷却器连接。

[0013] 可选地，所述溴化锂机组包括：首尾依次连接的发生器、冷凝器、蒸发器、循环泵和吸收器，所述发生器设置于所述燃气轮机的废热端，所述冷却器与所述蒸发器换热。

[0014] 进一步地，所述冷却器包括：独立设置的所述制冷机冷却换热媒介的冷却单元和所述溴化锂机组冷却换热媒介的冷却单元；或通过所述制冷机产生的低温气体的气路冷却管道和通过所述溴化锂机组产生的冷媒水的液路冷却管道。

[0015] 具体地，所述制热系统总成设置于所述燃气轮机的废热端，所述制热系统总成包括可伸缩式翅片式换热器，所述翅片式换热器适于在制热时伸出至所述燃气轮机的废热端。

[0016] 可选地，所述换热媒介循环系统包括循环管道、填充于所述循环管道内的所述换热媒介以及设置于所述循环管道上的换热循环泵、电磁阀、节流阀，所述循环管道布置于所述电机、所述电气控制元件和所述电池包周围，所述循环管道与所述冷却器连通以对所述换热媒介制冷，所述循环管道与所述制热系统总成连通以对所述换热媒介制热。

[0017] 进一步地，所述换热媒介为液-气相变物质。

[0018] 具体地，所述换热媒介为四氯化碳或溴化锂溶液。

[0019] 可选地，所述的增程式电动汽车的热管理装置还包括：自动控制系统，所述驾驶舱、所述电机、所述电气控制元件和所述电池包周围均设置有温度传感器，所述自动控制系统与各个所述温度传感器电连接，所述自动控制系统适于根据检测到的温度控制所述制冷系统总成、所述制热系统总成、所述换热媒介循环系统的动作。

[0020] 根据本发明的所述的增程式电动汽车的热管理装置的控制方法包括以下步骤：启动所述燃气轮机发电机组；检测电机、电气控制元件、电池包和驾驶舱各个部分的温度，并根据检测到的温度与预定温度值比较并执行以下模式：制冷模式：所述电机、电气控制元件、所述电池包或所述驾驶舱的温度高于对应的预定上限温度值时，所述制冷系统总成工作，所述制冷系统总成通过所述制冷风机实现驾驶舱的制冷，和/或所述制冷系统总成与所

述换热媒介循环系统内的换热媒介换热,实现所述电机、所述电气控制元件、所述电池包的制冷,直至回归预定温度范围;制热模式:所述电机、所述电气控制元件、所述电池包或所述驾驶舱的温度低于对应的预定下限温度值时,所述制热系统总成工作,所述制热系统总成通过所述制热风机实现驾驶舱的制热,和/或所述制热系统总成与所述换热媒介循环系统内的换热媒介换热,实现所述电机、所述电气控制元件、所述电池包的制热,直至回归预定温度范围。

[0021] 可选地,在所述制冷模式中,先启动所述制冷系统总成的溴化锂机组与所述冷却器换热,如制冷效率低于预定效率时,再启动所述制冷系统总成的制冷机与所述冷却器换热。

[0022] 根据本发明的车辆,包括上述的增程式电动汽车的热管理装置。

[0023] 根据本发明的增程式电动汽车的热管理装置,通过燃气轮机发电机组、制冷系统总成、制热系统总成、换热媒介循环系统、制冷风机和制热风机配合,可以使驾驶舱、电机、电气控制元件和电池包内的温度保持在适宜的温度范围内,从而可以提升电机、电气控制元件和电池包的使用寿命和使用安全性,并且也可以提高热管理装置的能效,还可以使热管理装置更加节能环保,同时还可以增加车辆的续航里程。

## 附图说明

[0024] 图1是根据本发明实施例的热管理装置的工作原理图;

[0025] 图2是根据本发明实施例的热管理装置的溴化锂机组的工作原理图;

[0026] 图3是根据本发明实施例的热管理装置的控制方法的流程图。

[0027] 附图标记:

[0028] 热管理装置10;

[0029] 燃气轮机发电机组100;燃气轮机110;发电机120;

[0030] 制冷系统总成200;制冷机210;冷却器220;

[0031] 溴化锂机组230;发生器231;冷凝器232;蒸发器233;吸收器234;热交换器235;循环泵236;

[0032] 制热系统总成300;翅片式换热器310;

[0033] 换热媒介循环系统400;电气控制元件410;电池包420;电机430;

[0034] 制冷风机500;制热风机600;驾驶舱700;高压母线800。

## 具体实施方式

[0035] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0036] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”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发明和简化描述,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发明的限制。此外,限

定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0037] 在本发明的描述中,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发明中的具体含义。

[0038] 下面参考图1-图3详细描述一下根据本发明实施例的增程式电动汽车的热管理装置10(以下简称“热管理装置”10)。

[0039] 如图1所示,根据本发明实施例的热管理装置10包括:燃气轮机发电机组100、制冷系统总成200、制热系统总成300、换热媒介循环系统400、制冷风机500和制热风机600。

[0040] 燃气轮机发电机组100具有电能输出端和废热端,燃气轮机发电机组100的电能输出端通过高压母线800连接电池包420,制冷系统总成200与电池包420或高压母线800电连接,制冷系统总成200通过制冷风机500实现驾驶舱700的制冷,具体地,制冷系统总成200所产生的低温气体可以通过制冷风机500输送至驾驶舱700。制冷系统总成200与换热媒介循环系统400内的换热媒介换热,换热媒介循环系统400用于为电机430、电气控制元件410和电池包420换热。

[0041] 燃气轮机发电机组100的废热端连接制热系统总成300,制热系统总成300通过制热风机600实现驾驶舱700的制热,具体地,制热系统总成300所产生的高温气体可以通过制热风机600输送至驾驶舱700。制热系统总成300还与换热媒介循环系统400内的换热媒介换热,可以实现对电机430、电气控制元件410和电池包420预热的目的。

[0042] 其中,当驾驶舱700内的温度较高时,通过制冷系统总成200与制冷风机500的作用,能够使驾驶舱700内的温度降低,可以使驾驶舱700内的温度保持在适宜的温度范围内,从而可以满足驾驶舱700的舒适性要求,进而可以提升用户满意度。

[0043] 当驾驶舱700内的温度较低时,通过制热系统总成300与制热风机600的作用,能够使驾驶舱700内的温度升高,可以使驾驶舱700内的温度保持在适宜的温度范围内,从而可以进一步满足驾驶舱700的舒适性要求。

[0044] 并且,当电机430、电气控制元件410和电池包420内的温度较高时,通过制冷系统总成200与换热媒介循环系统400的换热作用,能够将电机430、电气控制元件410和电池包420内的热量带走,可以使电机430、电气控制元件410和电池包420的温度降低,从而可以使电机430、电气控制元件410和电池包420内的温度保持在适宜的温度范围内,进而可以提升电机430、电气控制元件410和电池包420的使用寿命和使用安全性。

[0045] 当电机430、电气控制元件410和电池包420内的温度较低时,通过制热系统总成300与换热媒介循环系统400的作用,可以使电机430、电气控制元件410和电池包420的温度升高,从而可以使电机430、电气控制元件410和电池包420内的温度保持在适宜的温度范围内,进而可以提升电机430、电气控制元件410和电池包420的使用寿命和使用安全性。

[0046] 另外,在冬季,利用燃气轮机发电机组100的废热端排出的热量可以对电机430、电气控制元件410和电池包420进行加热,还可以利用燃气轮机发电机组100的废热端排出的热量还可以对驾驶舱700的制热,从而可以使热管理装置10更加节能环保,也可以提高热管

理装置10的能效,同时,也可以节省供驾驶舱700加热的电能,进而可以增加车辆的续航里程。

[0047] 由此,通过燃气轮机发电机组100、制冷系统总成200、制热系统总成300、换热媒介循环系统400、制冷风机500和制热风机600配合,可以使驾驶舱700、电机430、电气控制元件410和电池包420内的温度保持在适宜的温度范围内,也可以提高热管理装置10的能效,还可以使热管理装置10更加节能环保。

[0048] 可选地,如图1所示,燃气轮机发电机组100可以包括:燃气轮机110和发电机120,燃气轮机110可以为微型燃气轮机,燃气轮机110的输出轴与发电机120的转子轴连接,用于驱动发电机120的转子轴转动使发电机120发电,发电机120具有输出电能的端口,该端口为电能输出端,燃气轮机110的废气排放口为废热端。

[0049] 其中,发电机120所产生的电能通过高压母线800为整车驱动系统提供电能,或者储存到电池包420,制冷系统总成200所需的电能可以由电池包420提供或者由高压母线800提供,同时,燃气轮机发电机组100产生的尾气为制冷系统总成200和制热系统总成300提供热源,可以使热管理装置10更加节能环保。

[0050] 进一步地,制冷系统总成200可以包括制冷机210和冷却器220,电池包420或高压母线800与制冷机210电连接。具体地,制冷机210选择低压制冷机时,电池包420与制冷机210电连接,由电池包420为制冷机210提供电能,;制冷机210选择高压制冷机时,高压母线800与制冷机210电连接,由高压母线为制冷机210直接提供电能。

[0051] 制冷机210同时与制冷风机500和冷却器220的一端连接,冷却器220的另一端连接换热媒介循环系统400。

[0052] 其中,发电机120输出的电能通过高压母线800供给制冷机210,或者电池包420储存的电能直接供给制冷机210,这样可以实现制冷机210制冷的工作目的,制冷机210产生的低温气体进入冷却器220,进入冷却器220内的低温气体与进入冷却器220的高温换热媒介换热,高温换热媒介经过冷却器220的冷却后温度降低,然后回到换热媒介循环系统400内循环流动,从而可以冷却电机430、电气控制元件410和电池包420。

[0053] 具体地,制冷机210与制冷风机500相连,当制冷机210工作时,制冷机210产生的低温气体通过制冷风机500进入驾驶舱700,这样可以实现对驾驶舱700内的制冷。

[0054] 优选地,制冷机210和制冷风机500之间可以设置有流量控制阀(图中未示出),流量控制阀可以控制低温气体的流量,从而可以控制驾驶舱700内的温度,进而可以保证驾驶舱700内具有适宜的温度。

[0055] 可选地,如图1和图2所示,制冷系统总成200还可以包括溴化锂机组230,溴化锂机组230的一端与燃气轮机110的废热端连接,另一端与冷却器220连接。

[0056] 进一步地,溴化锂机组230可以包括:首尾依次连接的发生器231、冷凝器232、蒸发器233、循环泵236和吸收器234,溴化锂机组230还可以包括热交换器235,发生器231设置于燃气轮机110的废热端,冷却器220与溴化锂机组230的蒸发器233换热。

[0057] 其中,将燃气轮机110的部分尾气分流用于发生器231的加热,当溴化锂水溶液在发生器231内受到燃气轮机110的尾气的加热后,溴化锂水溶液中的水不断汽化,随着水的不断汽化,发生器231内的溴化锂水溶液浓度不断升高,进入吸收器234,水蒸汽进入冷凝器232,被冷凝器232内的冷却水降温后凝结,成为高压低温的液态水。

[0058] 当冷凝器232内的水通过节流阀(图中未示出)进入蒸发器233时,急速膨胀而汽化,并在汽化过程中大量吸收蒸发器233内冷媒水的热量,从而达到降温制冷的目的,在此过程中,低温水蒸汽进入吸收器234,被吸收器234内的溴化锂水溶液吸收,溶液浓度逐步降低,再由循环泵236送回发生器231,完成整个循环,如此循环不息,连续制取冷量,由于溴化锂稀溶液在吸收器234内已被冷却,温度较低,为了节省加热稀溶液的热量,提高整个装置的热效率,在系统中增加了一个热交换器235,让发生器231流出的高温浓溶液与吸收器234流出的低温稀溶液进行热交换,提高稀溶液进入发生器231的温度,这样便实现了利用燃气轮机110的尾气通过溴化锂机组230制冷的目的。

[0059] 具体地,将溴化锂机组230产生的冷媒水联通到冷却器220并实现循环,从而为冷却器220提供了冷源的输入,冷却器220通过换热媒介循环系统400冷却电机430、电气控制元件410和电池包420,同时,也可以将冷却器220和制冷风机500连接,利用溴化锂机组230产生的冷源为驾驶舱700制冷。

[0060] 上述两种冷却方式可同时进行,为驾驶舱700、电气控制元件410和电池包420制冷,从而可以提高制冷效率,在制冷需求不高的情况下,优先使用溴化锂机组230的冷却方式,这样可以充分利用燃气轮机110的尾气,从而可以节约整车的电能。

[0061] 冷却器220的布置形式有多种,下面举例描述。

[0062] 例如,冷却器220可以包括:独立设置的制冷机210冷却换热媒介的冷却单元和溴化锂机组230冷却换热媒介的冷却单元,其中,两个冷却单元可以共用一个冷却器220,也可以不共用一个冷却器220,如此设置可以保证冷却器220满足工作性能。

[0063] 又如,冷却器220可以包括:通过制冷机210产生的低温气体的气路冷却管道和通过溴化锂机组230产生的冷媒水的液路冷却管道,如此设置可以提升冷却器220的工作可靠性。

[0064] 可选地,冷却器220与制冷风机500相连,冷却器220和制冷风机500之间设置有流量控制阀,流量控制阀能够控制冷却器220内的气体流向制冷风机500的流量,从而可以更好地控制驾驶舱700内的温度。

[0065] 进一步地,制热系统总成300设置于燃气轮机110的废热端,制热系统总成300可以包括翅片式换热器310,翅片式换热器310的翅片为可伸缩式,翅片式换热器310适于在制热时伸出至燃气轮机110的废热端。

[0066] 其中,在需要制热的情况下,翅片式换热器310的翅片伸出,然后吸收燃气轮机110尾气中的热量,在不需要制热时,翅片式换热器310的翅片收起,不再进行换热,该翅片式换热器310的内部可以设置有与换热媒介循环系统400连通的液体回路和与制热风机600连通的气体回路,制热风机600可以将通过燃气轮机110的尾气加热的空气送入到驾驶舱700来实现驾驶舱700的制热,换热媒介循环系统400通过液体回路实现燃气轮机110的尾气对换热媒介的加热,从而可以实现利用燃气轮机110的尾气对电机430、电气控制元件410和电池包420的加热。在寒冷的冬天,通过该制热系统总成300可以实现对电机430、电气控制元件410和电池包420的预热,也可以满足对驾驶舱700的制热,并且不用消耗电能,节能环保。

[0067] 具体地,换热媒介循环系统400用于利用冷却器220以及翅片式换热器310对电机430、电气控制元件410以及电池包420的冷却或者加热,换热媒介循环系统400可以包括:循环管道、换热媒介、换热循环泵、电磁阀、节流阀,电机430、电气控制元件410的周围设置循

环管道,循环管道与冷却器220连通以对换热媒介制冷,循环管道与制热系统总成300连通以对换热媒介制热,循环管道内填充有换热媒介,换热循环泵、电磁阀、节流阀设置于循环管道上,温度传感器设置于电机430和电气控制元件410周围,用于检测周围温度。

[0068] 其中,通过启动换热循环泵使得换热媒介在冷却器220和电机430、电气控制元件410周围的循环管道之间的循环,从而可以实现对电机430、电气控制元件410的降温冷却,电磁阀用于换热媒介的通断,节流阀用于换热媒介流量的控制,从而实现电机430、电气控制元件410的温度的调控。

[0069] 同样地,在电池包420中也设置有循环管道,该循环管道与冷却器220连通,循环管道中填充有换热媒介,同时循环管道上也设置有换热循环泵、电磁阀以及节流阀,从而实现利用冷却器220给电池包420降温冷却的目的,电磁阀用于换热媒介的通断,节流阀用于换热媒介流量的控制,从而实现电池包420温度的调控。

[0070] 可选地,循环管道布置于电机430、电气控制元件410和电池包420的周围,如此设置可以更好地调控电机430、电气控制元件410和电池包420的温度。

[0071] 进一步地,换热媒介可以为液-气相变物质,例如:蒸馏水、乙醇、甲醇、四氯化碳、溴化锂溶液。相变物质具有在一定温度范围内改变其物理状态的能力,具体地,液-气相变物质在加热到气化温度时,就产生从液态到气态的相变,气化的过程中,相变材料吸收并储存大量的潜热,当相变材料冷却时,储存的热量在一定的温度范围内要散发到环境中去,进行从气态到液态的逆相变,在这两种相变过程中,所储存或者释放的能量称为相变潜热。相变物质的物理状态发生变化时,材料自身的温度在相变完成前几乎维持不变,形成一个宽的温度平台,虽然温度不变,但吸收或者释放的潜热却相当大,由于相变物质在相变过程中能够吸收或者释放大量的热能,其换热效率高,相比于与传统的通过水来实现换热的系统,该换热媒介循环系统400的换热媒介的流道可以设置的更小,这样不仅可以减少换热媒介的循环空间,也可以减少换热媒介的使用量,从而可以减少电池包420的体积和重量,有益于实现整车的轻量化。

[0072] 进一步优选地,换热媒介可以选用不导电且不易燃烧的换热媒介,例如:换热媒介可以设置为四氯化碳或者溴化锂溶液,这种情况下,电池可以直接浸泡在换热媒介中,省去了电池包420内的循环管道,这样不仅可以提高换热效率,也可以简化电池包420的结构,同时在电池发生短路时,不会发生爆炸或者火灾等危险。

[0073] 具体地,热管理装置10还可以包括自动控制系统,同时,在驾驶舱700、电机430、电气控制元件410和电池包420周围均设置有温度传感器,自动控制系统与驾驶舱700、电机430、电气控制元件410和电池包420周围的温度传感器电连接,自动控制系统适于根据检测到的温度控制制冷系统总成200、制热系统总成300、换热媒介循环系统400的动作,例如:自动控制系统可以控制制冷机210、溴化锂机组230以及翅片式换热器310的启停以及对应的电磁阀的开关和节流阀的开度。

[0074] 其中,该自动控制系统实时监测驾驶舱700、换热媒介、电机430、电气控制元件410和电池包420的温度,并根据检测到的温度控制制冷机210、溴化锂机组230以及翅片式换热器310的启停以及对应的电磁阀的开关和节流阀的开度,实现驾驶舱700、电气控制元件410和电池包420的温度的自动控制。

[0075] 该热管理装置10利用燃气轮机110产生的电能或者废热来实现电气控制元件410、

电池包420以及驾驶舱700的制冷和制热,结构简单且换热效率高,尤其是在寒冷的冬天,通过该热管理装置10,基本不用额外的电能只利用燃气轮机110的废热便可实现驾驶舱700的制热和电气控制元件410与电池包420的预热,节能环保。

[0076] 下面再结合图3详细描述一下根据本发明实施例的热管理装置10的控制方法。

[0077] 如图3所示,根据本发明实施例的热管理装置10的控制方法,包括以下步骤:

[0078] 启动燃气轮机发电机组100,自动控制系统检测电机430、电气控制元件410、电池包420和驾驶舱700各个部分的温度,并根据检测到的温度与预定温度值比较并执行以下模式:

[0079] 制冷模式:启动燃气轮机发电机组100,发电机120同时向制冷机210和电池包420供电,自动控制系统检测电机430、电气控制元件410、电池包420以及驾驶舱700内的温度,当电机430、电气控制元件410、电池包420或者驾驶舱700的温度高于对应的预定上限温度值时,制冷系统总成200工作,自动控制系统控制溴化锂机组230启动,利用燃气轮机110的废热给电机430、电气控制元件410或者电池包420降温,并且制冷系统总成200通过制冷风机500实现驾驶舱700的制冷,和/或制冷系统总成200与换热媒介循环系统400内的换热媒介换热,实现电机430、电气控制元件410、电池包420的制冷,直至自动控制系统检测到电机430、电气控制元件410、电池包420以及驾驶舱700内的温度回归正常温度范围。

[0080] 制热模式:电机430、电气控制元件410、电池包420或者驾驶舱700的温度低于对应的预定下限温度值时,制热系统总成300工作,制热系统总成300通过制热风机600实现驾驶舱700的制热,和/或制热系统总成300与换热媒介循环系统400内的换热媒介换热,实现电机430、电气控制元件410、电池包420的制热,直至自动控制系统检测到电机430、电气控制元件410、电池包420以及驾驶舱700内的温度回归正常温度范围。

[0081] 具体地,制热时,启动燃气轮机发电机组100,发电机120产生的电能用于整车驱动系统的驱动和电池包420的充电,自动控制系统检测电机430、电气控制元件410、电池包420以及驾驶舱700内的温度,当检测到电机430、电气控制元件410、电池包420或者驾驶舱700内的温度低于预定时,自动控制系统控制制热系统总成300启动,翅片式换热器310的翅片伸出,吸收燃气轮机110尾气的废热,翅片式换热器310产生的高温气体通过制热风机600对驾驶舱700进行制热,同时换热媒介循环系统400启动,换热媒介在翅片式换热器310与换热媒介循环系统400之间循环,实现对电机430、电气控制元件410以及电池包420的预热,当自动控制系统检测电机430、电气控制元件410以及电池包420的温度达到预定温度范围时,翅片式换热器310的翅片收起,制热系统总成300和换热媒介循环系统400关闭。

[0082] 在上述制热过程中,如果电机430、电气控制元件410、电池包420和驾驶舱700中的一者达到预定温度,其余部件还需要制热时,只需要控制已到达预定温度的支路上的电磁阀关闭以切断换热媒介的支路即可,当然也可根据实际情况控制相应支路上的节流阀的开度以减少换热媒介的流量,从而可以提高换热效率。

[0083] 可选地,在制冷模式中,自动控制系统先启动制冷系统总成200的溴化锂机组230与冷却器220换热,如制冷效率低于预定效率时,自动控制系统再启动制冷系统总成200的制冷机210与冷却器220换热。

[0084] 其中,开启制冷机210,制冷机210产生的低温气体通过制冷风机500对驾驶舱700进行降温制冷,同时制冷机210产生的低温气体进入冷却器220与换热媒介进行热交换,从

而对电机430、电气控制元件410和电池包420进行降温,待自动控制系统检测到电机430、电气控制元件410、电池包420或者驾驶舱700内的温度达到预定值时,自动控制系统关闭制冷机210,只保留溴化锂机组230进行循环制冷。

[0085] 另外,在上述制冷过程中,如果电机430、电气控制元件410、电池包420和驾驶舱700中的一者达到预定温度,其余部件还需要制冷时,只需要控制已到达预定温度的支路上的电磁阀关闭以切断换热媒介的支路即可,当然也可根据实际情况控制相应支路上的节流阀的开度以减少换热媒介的流量,从而提高换热效率。

[0086] 根据本发明实施例的车辆,包括上述实施例的热管理装置10,热管理装置10设置在车辆上,这样设置可以使驾驶舱700、电气控制元件410和电池包420内的温度保持在适宜的温度范围内,也可以提高热管理装置10的能效,还可以使热管理装置10更加节能环保,进而可以使车辆节能环保。

[0087] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0088] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

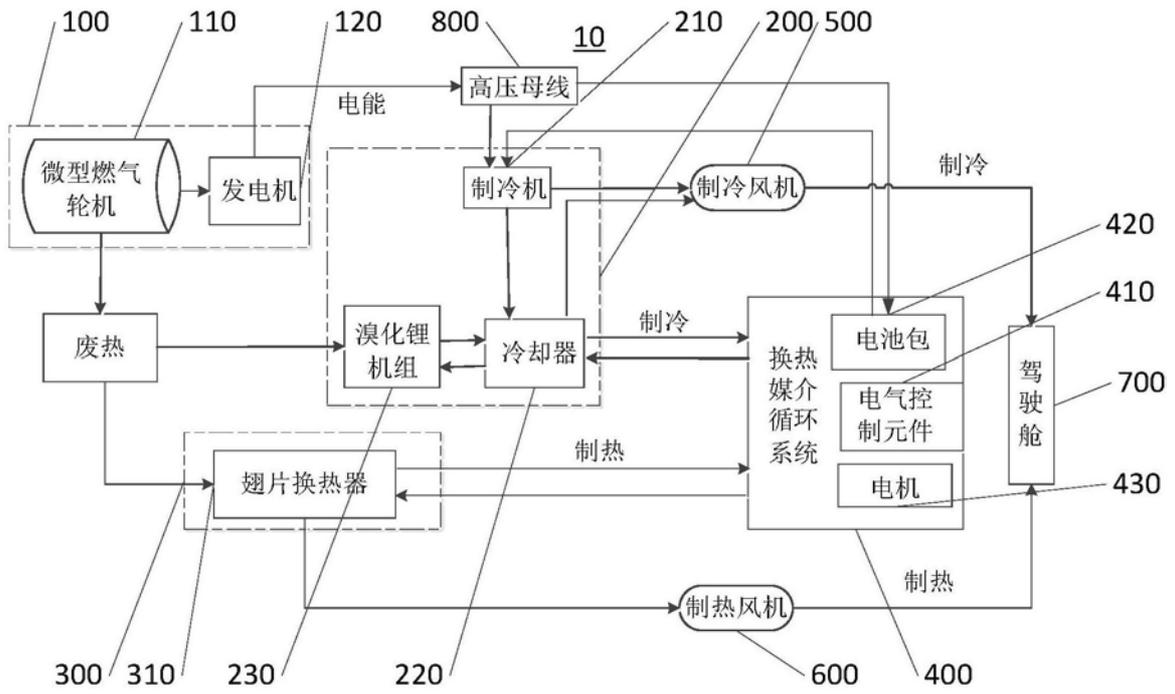


图1

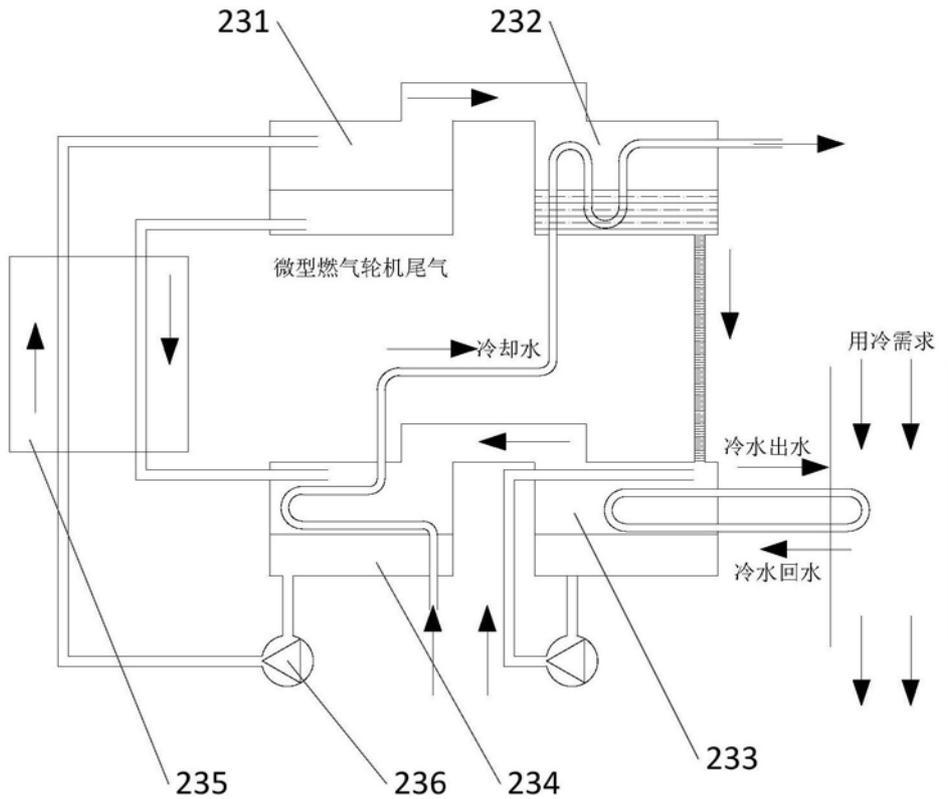


图2

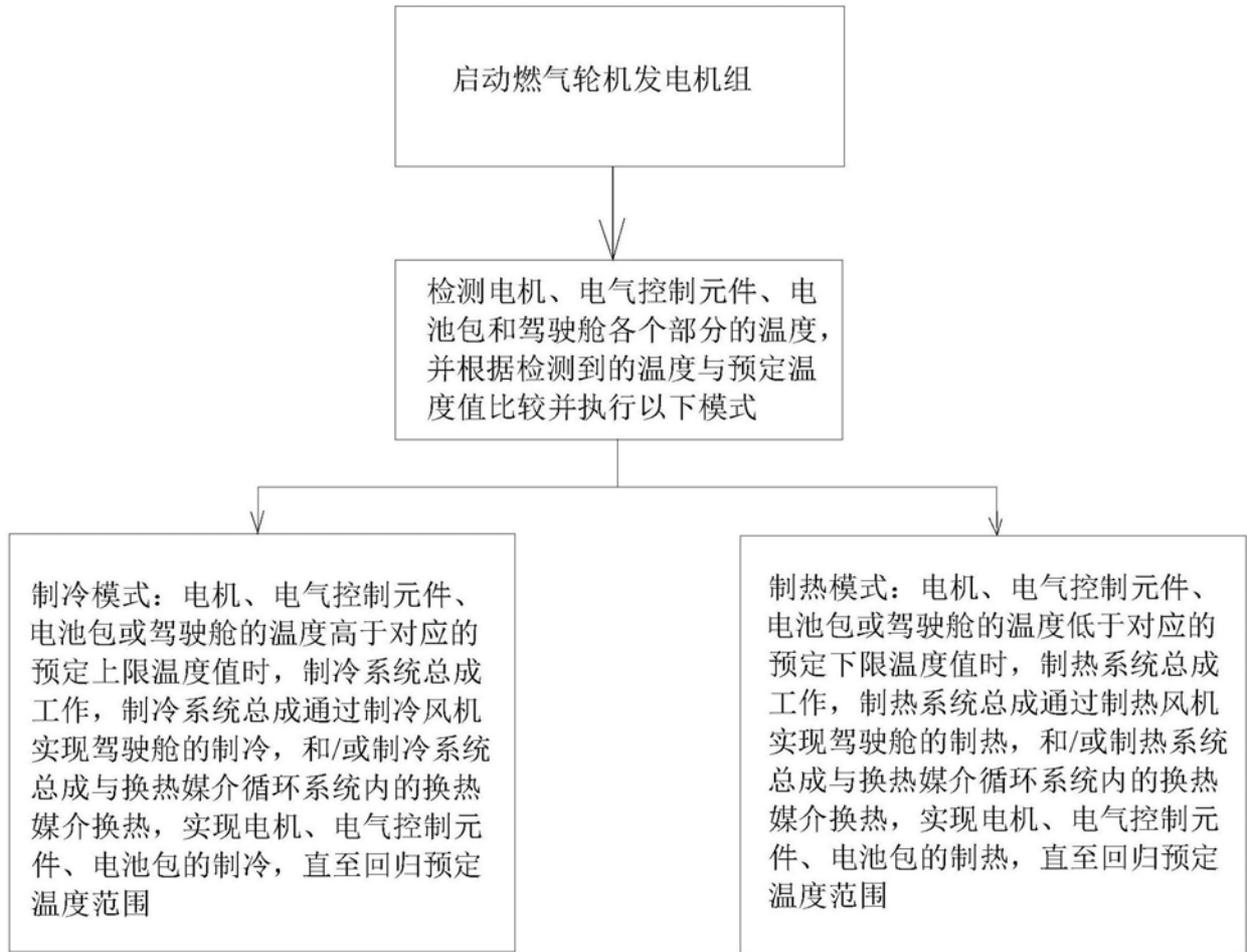


图3