



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109774407 A

(43)申请公布日 2019.05.21

(21)申请号 201811503574.5

(22)申请日 2018.12.10

(71)申请人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路  
301号

(72)发明人 徐兴 徐新铮 王峰 陈龙  
杨世春

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60K 1/00(2006.01)

B60K 11/04(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/637(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

H01M 10/6572(2014.01)

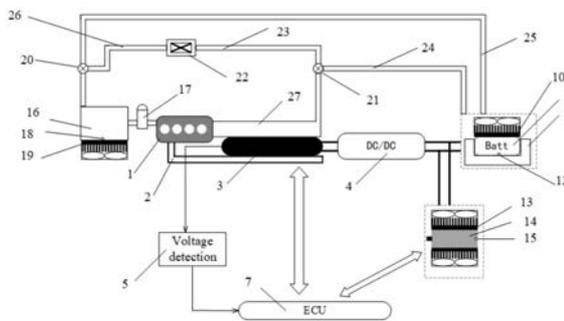
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

一种热管理系统及其控制方法和车辆

(57)摘要

本发明提供一种热管理系统及其控制方法和车辆,包括发动机温度控制模块、电池包温度控制模块、电机温度控制模块、发动机尾气能量利用模块和ECU;发动机冷启动时,通过半导体制热片迅速加热发动机冷却液至最佳温度,合适的发动机冷却液温度。在混合驱动模式时,利用排气废热能量的同时,利用半导体制冷片对电机进行主动散热降温;采集发动机水箱和电池包温度,由电控单元ECU实现电池包与发动机水箱相连通环绕式高温水管路的通断,当电池包温度过低时,利用水箱热量将电池加热到理想温度;当电池包温度过高时,利用半导体制冷片进行主动散热。本发明改善发动机、电池包和电机的工作环境,实现既延长各发动机、电池包和电机使用寿命又节能减排的目的。



1. 一种热管理系统,其特征在于,包括  
发动机温度控制模块,所述发动机温度控制模块用于控制发动机(1)的温度;  
电池包温度控制模块,所述电池包温度控制模块用于控制电池包(9)的温度;  
电机温度控制模块,所述电机温度控制模块用于控制电机(14)的温度;  
和ECU(7),所述ECU(7)分别与发动机温度控制模块、电池包温度控制模块和电机温度控制模块连接。

2. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述发动机温度控制模块包括第一温度传感器(18)、第一半导体制冷片(19)、散热器(22)和发动机水冷管路(27);

所述发动机(1)设有散热器(22);所述第一温度传感器(18)安装在水箱(16)内,所述第一半导体制冷片(19)与水箱(16)连接,所述水箱(16)与发电机(1)的一端连接,发动机(1)的另一端依次与发动机水冷管路(27)、散热器(22)和水箱(16)连接形成回路;

所述ECU(7)分别与第一温度传感器(18)、第一半导体制冷片(19)和散热器(22)连接。

3. 根据权利要求2所述的热管理系统,其特征在于,还包括发动机尾气能量利用模块;所述发动机尾气能量利用模块包括发动机排气管(2)、半导体热电片(3)、DC/DC变换器(4)和电压检测模块(5);

所述发动机水冷管路(27)与发动机排气管(2)之间设置有半导体热电片(3),所述半导体热电片(3)的冷面与发动机水冷管路(27)表面贴合,半导体热电片(3)的热面与发动机排气管路(2)表面贴合;

所述电压检测模块(5)分别与半导体热电片(3)和ECU(7)连接,ECU(7)与半导体热电片(3)连接。

4. 根据权利要求2所述的热管理系统,其特征在于,所述电池包温度控制模块包括第二温度传感器(12)、第二半导体制冷片(10)、环绕式高温水管路(8);

所述第二温度传感器(12)位于电池包(9)内,电池包(9)的外表面设置有环绕式高温水管路(8);

所述散热器(22)通过第一连接管(23)与发动机(1)连接,第一连接管(23)通过第二连接管(24)与环绕式高温水管路(8)的一端连通,第一连接管(23)与第二连接管(24)之间设有第一电磁阀(21),所述环绕式高温水管路(8)的另一端通过第三连接管(25)与水箱(16)相连通;所述第三连接管(25)上设置有第二电磁阀(20),所述第二电磁阀(20)通过第四连接管(26)与散热器(22)相连;同时所述电池包(9)的表面与第二半导体主动制冷模块(10)相贴合;

所述ECU(7)分别与第二温度传感器(12)、第二半导体制冷片(10)、第一电磁阀(21)、第二电磁阀(20)和散热器(22)连接。

5. 根据权利要求1所述的热管理系统,其特征在于,所述电机温度控制模块包括第三温度传感器(15)和第三半导体制冷片(13);

所述第三温度传感器(15)位于电机(14)内部,所述电机(14)表面设置有第三半导体制冷片(13);

所述ECU(7)分别与第三温度传感器(15)和第三半导体制冷片(13)连接。

6. 一种车辆,其特征在于,所述车辆包括权利要求1-5任意一项所述的热管理系统。

7. 一种根据权利要求1-5任意一项所述的热管理系统控制方法,其特征在于,包括以下

步骤:

所述ECU (7) 读取发动机 (1)、电机 (14) 与电池包 (9) 工作状态以及温度信息;

并通过发动机温度控制模块、电池包温度控制模块和电机温度控制模块控制发动机 (1)、电机 (14) 与电池包 (9) 的温度。

8. 根据权利要求7所述的热管理系统控制方法,其特征在於,所述ECU (7) 通过发动机温度控制模块控制发动机的温度包括以下步骤:

所述ECU (7) 监测发动机 (1) 是否已启动,若发动机未启动,所述ECU (7) 监测第一温度传感器 (18) 信号,若水箱 (16) 温度小于预设理想水箱温度下限值,则经电控单元ECU (7) 控制第一半导体制冷片 (19) 加热水箱 (16);

若发动机 (1) 已启动,所述ECU (7) 监测第一温度传感器信号 (18),若水箱 (16) 温度大于预设理想水箱温度,则经电控单元ECU (7) 控制第一半导体制冷片 (19) 对水箱 (16) 进行冷却。

9. 根据权利要求7所述的热管理系统控制方法,其特征在於,还包括所述ECU (7) 通过发动机尾气能量利用模块进行发动机尾气能力利用的步骤:

所述ECU (7) 监测电压检测模块 (5) 信号,若半导体热电片 (3) 电压U达到电量回收预设值 $U_0$ ,则ECU (7) 控制半导体热电片 (3) 通过DC/DC变换器 (4),将回收的电能储存在电池包 (9) 中;若半导体热电片 (3) 电压U未达到电量回收预设值 $U_0$ ,则继续监测电压检测模块 (5) 的信号。

10. 根据权利要求7所述的热管理系统控制方法,其特征在於,所述ECU (7) 通过电池包温度控制模块控制电池包 (9) 的温度,包括以下步骤:

若发动机 (1) 未启动,所述ECU (7) 监测第二温度传感器 (12) 信号,若电池包 (9) 温度小于电池包理想温度的下限值,则经电控单元ECU (7) 控制第二半导体制冷片 (10) 加热电池包 (9);若电池包 (9) 温度大于电池包理想温度的上限值,则经电控单元ECU (7) 控制第二半导体制冷片 (10) 冷却电池包 (9);

若发动机 (1) 已启动,所述ECU (7) 监测第二温度传感器信号 (12),若电池包 (9) 温度小于电池包理想温度的下限值,则经电控单元ECU (7) 控制调节第一电磁阀 (21) 和第二电磁阀 (20) 打开,通过第二连接管 (24)、环绕式高温水管路8、第三连接管25、水箱16、发动机水管路27形成回路,加热电池包 (9)。

11. 根据权利要求7所述的热管理系统控制方法,其特征在於,所述ECU (7) 通过电机温度控制模块控制电机 (14) 的温度,包括以下步骤:

所述ECU (7) 监测第三温度传感器 (15) 信号,若电机 (14) 温度大于电机理想温度的上限值,则经电控单元ECU (7) 控制控制第三半导体制冷片 (13) 对电机 (14) 进行冷却。

## 一种热管理系统及其控制方法和车辆

### 技术领域

[0001] 本发明属于汽车动力系统研究领域,具体涉及一种热管理系统及其控制方法和车辆。

### 背景技术

[0002] 在混合动力汽车技术日新月异的今天,混合动力汽车的驾驶乐趣、续航里程以及舒适度都在不断提升。而这些功能的实现离不开对发动机燃油和电能的综合利用。发动机、电池包和电机作为混合动力汽车的关键部件,它们的综合性能成为制约混合动力汽车进一步实现节油减排的关键之一。

[0003] 虽然当前电池组的容量不断上升,电池的内阻不断减小,电池参数的一致性不断提高,但是其工作时所散发的高热量却仍然不容小觑,并且电池包的工作性能受到温度的影响较大,通常在环境温度过低或者过高的地区,电池包都无法正常工作,很大程度上影响了整车的工作状态。于此同时,汽车发动机工作时产生大量的热量堆积和散耗,影响发动机的工作状态,有一定的能量浪费;并且发动机如果在水箱水温低的情况下启动,就会出现噪音大、动力下降和费油的现象,不仅增加发动机油耗,而且会使发动机排放恶化。另外电机作为混合动力汽车动力系统中的一个主要部件,电机在工作过程中也会产生热量,如不进行散热,电机温度将会不断上升,降低电机的使用寿命,严重时可烧毁电机。混合动力汽车由于其结构特殊性,同时具有发动机、电池包和电机两大动力部件,其热管理相比于传统燃油车和纯电动汽车也更为复杂。因此综合管理各个动力部件的热量和温度,不仅有利于减少能量损失,提高整车燃油经济性,而且可以改善各个动力部件的性能,延长各动力部件的使用寿命。而整车散热系统中,目前主要有风冷式、水冷式、油冷式等。风冷式电机体积大、重量重、散热效果差而较少用于混合动力汽车。而通常的水冷式和油冷式以下统称为液冷式的冷却装置均为独立系统,在冷却系统工作时,要同时启动电风扇和水油泵,消耗较多电能,且长时间工作会降低电风扇的寿命。

### 发明内容

[0004] 本发明旨在至少在一定程度上解决上述技术问题之一。

[0005] 为此本发明提出了一种热管理系统及其控制方法,本发明不需要任何制冷剂,可连续工作,没有污染源没有旋转部件,不会产生回转效应,没有滑动部件是一种固体片件,工作时没有震动、噪音、寿命长,安装容易。且本发明的半导体制冷片具有两种功能,既能制冷,又能加热,而且效率很高。因此使用一个片件就可以代替分立的加热系统和制冷系统。

[0006] 本发明还提出一种具有上述热管理系统的车辆。

[0007] 本发明的技术方案是:一种热管理系统,包括

[0008] 发动机温度控制模块,所述发动机温度控制模块用于控制发动机的温度;

[0009] 电池包温度控制模块,所述电池包温度控制模块用于控制电池包的温度;

[0010] 电机温度控制模块,所述电机温度控制模块用于控制电机的温度;

[0011] 和ECU,所述ECU分别与发动机温度控制模块、电池包温度控制模块和电机温度控制模块连接。

[0012] 上述方案中,所述发动机温度控制模块包括第一温度传感器、第一半导体制冷片、散热器和发动机水冷管路;

[0013] 所述发动机设有散热器;所述第一温度传感器安装在水箱内,所述第一半导体制冷片与水箱连接,所述水箱与发电机的一端连接,发电机的另一端依次与发动机水冷管路、散热器和水箱连接形成回路;

[0014] 所述ECU分别与第一温度传感器、第一半导体制冷片和散热器连接。

[0015] 上述方案中,还包括发动机尾气能量利用模块;所述发动机尾气能量利用模块包括发动机排气管、半导体热电片、DC/DC变换器和电压检测模块;

[0016] 所述发动机水冷管路与发动机排气管之间设置有半导体热电片,所述半导体热电片的冷面与发动机水冷管路表面贴合,半导体热电片的热面与发动机排气管表面贴合;

[0017] 所述电压检测模块分别与半导体热电片和ECU7连接,ECU与半导体热电片连接。

[0018] 上述方案中,所述电池包温度控制模块包括第二温度传感器、第二半导体制冷片、环绕式高温水管路;

[0019] 所述第二温度传感器位于电池包内,电池包的外表面设置有环绕式高温水管路;

[0020] 所述散热器通过第一连接管与发动机连接,第一连接管通过第二连接管与环绕式高温水管路的一端连通,第一连接管与第二连接管之间设有第一电磁阀,所述环绕式高温水管路的另一端通过第三连接管与水箱相通;所述第三连接管上设置有第二电磁阀,所述第二电磁阀通过第四连接管与散热器相连;同时所述电池包的表面与第二半导体主动制冷模块相贴合;

[0021] 所述ECU分别与第二温度传感器、第二半导体制冷片、第一电磁阀、第二电磁阀和散热器连接。

[0022] 上述方案中,所述电机温度控制模块包括第三温度传感器和第三半导体制冷片;

[0023] 所述第三温度传感器位于电机内部,所述电机表面设置有第三半导体制冷片;

[0024] 所述ECU分别与第三温度传感器和第三半导体制冷片连接。

[0025] 一种车辆,所述车辆包括上述的热管理系统。

[0026] 一种热管理系统控制方法,包括以下步骤:

[0027] 所述ECU读取发动机、电机与电池包工作状态以及温度信息;

[0028] 并通过发动机温度控制模块、电池包温度控制模块和电机温度控制模块控制发动机、电机与电池包的温度。

[0029] 上述方案中,所述ECU通过发动机温度控制模块控制发动机的温度包括以下步骤:

[0030] 所述ECU监测发动机是否已启动,若发动机未启动,所述ECU监测第一温度传感器信号,若水箱温度小于预设理想水箱温度下限值,则经电控单元ECU控制第一半导体制冷片加热水箱;

[0031] 若发动机已启动,所述ECU7监测第一温度传感器信号,若水箱温度大于预设理想水箱温度,则经电控单元ECU控制第一半导体制冷片对水箱进行冷却;

[0032] 上述方案中,还包括所述ECU通过发动机尾气能量利用模块进行发动机尾气能力利用的步骤:

[0033] 若发动机已启动,所述ECU监测电压检测模块信号,若半导体热电片电压U达到电量回收预设值 $U_0$ ,则ECU控制半导体热电片通过DC/DC变换器,将回收的电能储存在电池包中;若半导体热电片电压U未达到电量回收预设值 $U_0$ ,则继续监测电压检测模块的信号。

[0034] 上述方案中,所述ECU通过电池包温度控制模块控制电池包的温度,包括以下步骤:

[0035] 若发动机未启动,所述ECU监测第二温度传感器信号,若电池包温度小于电池包理想温度的下限值,则经电控单元ECU7控制第二半导体制冷片10加热电池包9;若电池包9温度大于电池包理想温度的上限值,则经电控单元ECU控制第二半导体制冷片冷却电池包;

[0036] 若发动机已启动,所述ECU监测第二温度传感器信号,若电池包温度小于电池包理想温度的下限值,则经电控单元ECU控制调节第一电磁阀和第二电磁阀打开,通过第二接管、环绕式高温水管路、第三接管、水箱、发动机水冷管路形成回路,加热电池包。

[0037] 上述方案中,所述ECU通过电机温度控制模块控制电机的温度,包括以下步骤:

[0038] 所述ECU监测第三温传感器信号,若电机温度大于电机理想温度的上限值,则经电控单元ECU控制控制第三半导体制冷片对电机进行冷却。

[0039] 与现有技术先比,本发明的有益效果:

[0040] 1.本发明制冷以及制热系统不需要任何额外制冷剂,可连续工作,没有污染源没有旋转部件,不会产生回转效应,没有滑动部件是一种固体片件,工作时没有震动、噪音、寿命长,安装容易。

[0041] 2.本发明半导体制冷片具有两种功能,既能制冷,又能加热,而且效率很高。因此使用一个片件就可以代替分立的加热系统和制冷系统。

[0042] 3.本发明温度控制可以更加精确:半导体制冷片是电流换能型片件,通过输入电流的控制,可实现高精度的温度控制,再加上温度检测和控制手段,很容易实现遥控、程控、计算机控制,便于组成自动控制系统。

[0043] 4.本发明制冷功率可以根据实际情况合理安排:半导体制冷片热惯性非常小,制冷制热时间很快,在热端散热良好冷端空载的情况下,通电不到一分钟,制冷片就能达到最大温差。并且半导体制冷片的单个制冷元件对的功率很小,但组合成电堆,用同类型的电堆串、并联的方法组合成制冷系统的话,功率就可以做的很大,因此制冷功率可以做到几毫瓦到上万瓦的范围。

[0044] 5.本发明在进行整车动力系统热管理的同时,利用半导体热电装置回收一部分发动机排气热损失能量尽量减少整车燃油消耗,提高各动力部件使用效率,使整车动力部件综合使用进一步得到提高,改善发动机、电池包和电机的工作环境,实现既延长各发动机、电池包和电机使用寿命又节能减排的目的。

[0045] 6.本发明发动机冷启动时,通过半导体制冷片迅速加热发动机冷却液至最佳温度,合适的发动机冷却液温度,不仅能使发动机发挥最佳的状态,还能节省油耗,减少磨损。在混合驱动模式时,可充分利用发动机排气废热发电,利用排气废热能量的同时,利用半导体制冷片对电机进行主动散热降温,达到满足混合动力汽车电机系统冷却性能的要求,同时延长电机使用寿命;同时通过温度传感器采集发动机水箱和电池包温度,由电控单元ECU依据传感器信号,及控制策略控制电磁阀联动,实现电池包与发动机水箱相连通环绕式高温水管路的通断,从而当电池包温度过低时,打开电磁阀,利用水箱热量将电池加热到理想

温度;并且当电池包温度过高时,关闭电磁阀,利用半导体制冷片进行主动散热,维持电池包温度在最佳性能温度点,既保护电池包,亦充分发挥混合动力系统节油的优势。

### 附图说明

[0046] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0047] 图1为本发明一实施方式的热管理系统结构示意图;

[0048] 图2为本发明一实施方式的热管理系统控制流程图。

[0049] 图1中,1、发动机;2、发动机排气管;3、半导体热电片;4、DC/DC变换器;5、电压检测模块;7、ECU;8、环绕式高温水管路;9、电池包;10、第二半导体制冷片;12、第二温度传感器;13、第三半导体制冷片;14、电机;15、第三温度传感器;16、水箱;17、水泵;18、第一温度传感器;19、第一半导体制冷片;20、第一电磁阀;21、第二电磁阀;22、发动机散热风扇;23、第一连接管;24、第二连接管;25、第三连接管;26、第四连接管;27、发动机水冷管路。

### 具体实施方式

[0050] 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,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0051] 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”、“轴向”、“径向”、“竖直”、“水平”、“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,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,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,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0052] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,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,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0053] 实施例1

[0054] 如图1所示,一种热管理系统,包括发动机温度控制模块、电池包温度控制模块、电机温度控制模块、发动机尾气能量利用模块和ECU7;

[0055] 所述发动机温度控制模块用于控制发动机1的温度;

[0056] 所述电池包温度控制模块用于控制电池包9的温度;

[0057] 所述电机温度控制模块用于控制电机14的温度;

[0058] 所述发动机尾气能量利用模块用于回收利用发动机尾气的能量;

[0059] 所述ECU7分别与发动机温度控制模块、电池包温度控制模块、电机温度控制模块

和所述发动机尾气能量利用模块连接。

[0060] 优选的,所述发动机温度控制模块包括第一温度传感器18、第一半导体制冷片19、散热器22和发动机水冷管路27;

[0061] 所述发动机1上侧设有散热器22;所述第一温度传感器18安装在水箱16内,实时检测发动机水箱16温度;所述第一半导体制冷片19与水箱16连接,所述水箱16通过水泵17与发电机1的一端连接,发动机1的另一端依次与发动机水冷管路27、散热器22和水箱16连接形成回路;所述ECU7分别与第一温度传感器18、第一半导体制冷片19和散热器22连接。

[0062] 当发动机1未启动,而且当第一温度传感器18检测水箱16温度低于水箱预设理想温度的下限值时,经电控单元ECU7控制第一半导体制冷片19,此时第一半导体制冷片19工作在制热状态,迅速加热水箱16到理想温度,协助发动机1启动。当发动机1已启动,且由第一温度传感器18检测此时发动机水箱16水温温度超过发动机水箱理想水温上限值,并且发动机散热器22已无法满足水箱16散热要求,水箱温度持续上升,经电控单元ECU7控制第一半导体制冷片19,使其工作在制冷模式,协助水箱16散热。

[0063] 优选的,所述发动机尾气能量利用模块包括发动机排气管2、半导体热电片3、DC/DC变换器4和电压检测模块5;

[0064] 所述发动机水冷管路27与发动机排气管2之间设置有半导体热电片3,所述半导体热电片3的冷面与发动机水冷管路27表面贴合,半导体热电片3的热面与发动机排气管2表面贴合;所述电压检测模块5分别与半导体热电片3和ECU7连接,ECU7与半导体热电片3连接;电压检测模块5用于实时监测半导体热电片3的电压信号,并传送到ECU7,ECU7控制半导体热电片3的开闭。

[0065] 当发动机1已启动,利用发动机排气管2的高温排气与发动机水冷管路27之间的温差,并利用半导体热电效应,将热能直接转变为电能的模式,此时半导体热电片3将高温尾气的热能转变为电能,并通过DC/DC变换器4,直接将回收的电能储存在电池包9中。

[0066] 优选的,所述电池包温度控制模块包括第二温度传感器12、第二半导体制冷片10、环绕式高温水管路8;

[0067] 所述第二温度传感器12位于电池包9内,用于测量电池包9的温度;电池包9的外表面设置有环绕式高温水管路8;

[0068] 所述散热器22通过第一连接管23与发动机1连接,第一连接管23通过第二连接管24与环绕式高温水管路8的一端连通,第一连接管23与第二连接管24之间设有第一电磁阀21,所述环绕式高温水管路8的另一端通过第三连接管25与水箱16相连通;所述第三连接管25上设置有第二电磁阀20,所述第二电磁阀20通过第四连接管26与散热器22相连;同时所述电池包9的表面与第二半导体主动制冷模块10相贴合;具体的,所述第一电磁阀21与所述第二电磁阀20为三位三通电磁阀;所述ECU7分别与第二温度传感器12、第二半导体制冷片10、第一电磁阀21、第二电磁阀20和散热器22连接。

[0069] 若此时发动机1已启动,并且当第二温度传感器12感应电池包9温度过低时,经电控单元ECU7收到第二温度传感器12响应的值,调解第一电磁阀21和第二电磁阀20通路,此时发动机散热器22与发动机1、水箱16、水泵17、发动机水冷管路27及第一电磁阀21和第二电磁阀20通路断开,发动机冷却水通过第二连接管24、环绕式高温水管路8、第三连接管25、水箱16、水泵17、发动机1、发动机水冷管路27与第一电磁阀21;使其经过环绕式高温水管路

8循环,利用发动机水箱冷却水加热电池包9;若此时发动机1未启动,发动机水箱冷却水无法提供足够热量,并且当第二温度传感器12感应电池包9温度过低时,经电控单元ECU7收到第二温度传感器12响应的值,控制第二半导体制冷片10,此时第二半导体制冷片10工作在制热状态,迅速加热电池包9到理想温度;反之,当第二温度传感器12感应电池包9温度过高时,经电控单元ECU7收到第二温度传感器12响应的值,控制第二半导体制冷片10,此时第二半导体制冷片10工作在制冷状态,迅速为电池包9散热到理想温度。

[0070] 优选的,所述电机温度控制模块包括第三温度传感器15和第三半导体制冷片13;

[0071] 所述第三温度传感器15位于电机14内部,用于测量电机14的温度;所述电机14表面设置有第三半导体制冷片13;所述ECU7分别与第三温度传感器15和第三半导体制冷片13连接。当第三温度传感器15感应电机14温度过高时,经电控单元ECU7收到第三温度传感器15响应的值,控制第三半导体制冷片13,此时第三半导体制冷片13工作在制冷状态,迅速为电机14散热到理想温度。

[0072] ECU7作为整个系统的核心控制单元,接收发动机1、电池包9和电机14的工作状态信号,并接受发动机1、电池包9和电机14的实际温度信号反馈,形成闭环控制,同时,控制各执行部件的运作及各电磁阀的开闭。

[0073] 所述第一温度传感器18、第二温度传感器12、第三温度传感器15和电压检测模块5均电连接于电控单元ECU7,所述ECU7分别与水泵17、散热器22、第一电磁阀21、第二电磁阀20、第一半导体制冷片19、第二半导体制冷片10、第三半导体制冷片13、半导体热片3连接,分别用于实现整车动力部件和电池包在不同温度状态下的温度控制,发动机水冷却回路散热器散热控制和两个水循环回路的通断切换控制。

[0074] 具体为:ECU7根据接收第一温度传感器18、第二温度传感器12、第三温度传感器15和电压检测模块5信号,分析得出发动机水箱16水温、电池包9实际温度、电机14实际温度和半导体热片3输出电压,并将各部件实际温度将各部件预设的理想温度相比较;ECU7根据各部件温度信号比较结果,分析选择不同的工作模式;ECU7通过控制第一电磁阀21和第二电磁阀20的通断,实现对电池包环绕式高温水管路8的通断;ECU7通过控制半导体热片3,实现对发动机1高温尾气能量以电能的形式回收;ECU7通过控制第一半导体制冷片19、第二半导体制冷片10和第三半导体制冷片13,实现对发动机水箱16温度、电池包9温度和电机14温度的精准控制。

[0075] 实施例2

[0076] 一种车辆,所述车辆包括实施例1所述的热管理系统,因而具有实施例1所述的一切有益效果,此处不再赘述。

[0077] 实施例3

[0078] 一种根据实施例1所述的热管理系统控制方法,包括以下步骤:

[0079] 所述ECU7读取发动机1、电机14与电池包9工作状态以及温度信息;

[0080] 并通过发动机温度控制模块、电池包温度控制模块和电机温度控制模块控制发动机1、电机14与电池包9的温度。

[0081] 所述ECU7通过发动机温度控制模块控制发动机的温度包括以下步骤:

[0082] 所述ECU7监测发动机1是否已启动,若发动机未启动,所述ECU7监测第一温度传感器18信号,将水箱16温度T与预设理想水箱温度相比较,若水箱16温度小于预设理想水箱温

度下限值,则经电控单元ECU7控制第一半导体制冷片19加热水箱16,进入“发动机冷启动水箱预热模式”;

[0083] 若发动机1已启动,所述ECU7监测第一温度传感器信号18,若水箱16温度大于预设理想水箱温度,则经电控单元ECU7控制第一半导体制冷片19对水箱16进行冷却,进入“水箱\_半导体协助散热模式”;

[0084] 所述ECU7通过发动机尾气能量利用模块进行发动机尾气能力利用的步骤:若发动机1已启动,所述ECU7监测电压检测模块5信号,若半导体热电片3电压U达到电量回收预设值 $U_0$ ,则ECU7控制半导体热电片3通过DC/DC变换器4,将回收的电能储存在电池包9中,进入“发动机排气废热半导体温差发电模式”;若半导体热电片3电压U未达到电量回收预设值 $U_0$ ,则继续监测电压检测模块5的信号。

[0085] 所述ECU7通过电池包温度控制模块控制电池包9的温度,包括以下步骤:

[0086] 若发动机1未启动,所述ECU7监测第二温度传感器12信号,若电池包9温度小于电池包理想温度的下限值,则经电控单元ECU7控制第二半导体制冷片10加热水箱16,进入“电池包\_半导体加热模式”;若电池包9温度大于电池包理想温度的上限值,则经电控单元ECU7控制第二半导体制冷片10冷却电池包9,进入“电池包\_半导体主动冷却模式”;

[0087] 若发动机1已启动,所述ECU7监测第二温度传感器信号12,若电池包9温度小于电池包理想温度的下限值,则经电控单元ECU7控制调节第一电磁阀21和第二电磁阀20打开,通过第二连接管24、环绕式高温水管路8、第三连接管25、水箱16、发动机水冷管路27形成回路,使得发动机水箱16冷却水经环绕式高温水管路8循环,加热水箱16,进入“电池包加热模式”。

[0088] 所述ECU7通过电机温度控制模块控制电机14的温度,包括以下步骤:

[0089] 所述ECU7监测第三温度传感器15信号,若电机14温度大于电机理想温度的上限值,则经电控单元ECU7控制控制第三半导体制冷片13对电机14进行冷却,进入“电机\_半导体主动冷却模式”。

[0090] 如图2所示为热管理系统控制方法流程图的一种实施方式,热管理系统控制方法,该方法为基于半导体制冷片的混合动力汽车动力系统热管理系统的控制方法,优选地,包括以下步骤:

[0091] 步骤1),所述ECU7读取发动机1工作状态、电机14与电池包9工作状态、第一温度传感器18、第二温度传感器12、第三温度传感器15、电压检测模块5信号与第一电磁阀21和第二电磁阀20工作状态信息;

[0092] 步骤2),ECU7监测发动机1是否已启动,若发动机未启动,进入步骤3)和7),若发动机1已启动,进入步骤4)、5)和6);

[0093] 步骤3),ECU7监测第一温度传感器18信号,将水箱16温度T与预设理想水箱温度相比较,若水箱16温度小于预设理想水箱温度下限值,则经电控单元ECU7控制第一半导体制冷片19,进入“发动机冷启动水箱预热模式”;

[0094] 步骤4),ECU7监测电压检测模块5信号,若半导体热电片3电压U达到电量回收预设值 $U_0$ ,则系统进入“发动机排气废热半导体温差发电模式”,若半导体热电片3电压U未达到电量回收预设值 $U_0$ ,则继续监测电压检测模块信号;

[0095] 步骤5),ECU7监测第一温度传感器信号18,若水箱16温度大于预设理想水箱温度,

则经电控单元ECU7控制第一半导体制冷片19,进入“水箱\_半导体协助散热模式”;

[0096] 步骤6),ECU7监测第二温度传感器信号12,若电池包9温度小于电池包理想温度的下限值,则经电控单元ECU7控制调节第一电磁阀21和第二电磁阀20的开闭,连通电池包环绕式高温水管路8,进入“电池包加热模式”;

[0097] 步骤7),ECU7监测第二温度传感器12信号,若电池包9温度小于电池包理想温度的下限值,则经电控单元ECU7控制控制第二半导体制冷片10,进入“电池包\_半导体加热模式”;

[0098] 步骤8),ECU7监测第二温度传感器12信号,若电池包9温度大于电池包理想温度的上限值,则经电控单元ECU7控制控制第二半导体制冷片10,进入“电池包\_半导体主动冷却模式”;

[0099] 步骤9),ECU7监测第三温度传感器15信号,若电机14温度大于电机理想温度的上限值,则经电控单元ECU7控制控制第三半导体制冷片10,进入“电机\_半导体主动冷却模式”;

[0100] 最后,当“发动机冷启动水箱预热模式”、“发动机排气废热半导体温差发电模式”、“水箱\_半导体协助散热模式”、“电池包加热模式”、“电池包\_半导体加热模式”、“电池包\_半导体主动冷却模式”和“电机\_半导体主动冷却模式”完成后,进入步骤10),

[0101] 步骤10),将各部件温度信号及工作状态,反馈至ECU7,形成闭环控制。

[0102] 所述“发动机冷启动水箱预热模式”为一种利用第一半导体制热片19加热水箱16的工作模式,此时发动机1未启动,水箱16温度低于水箱预设理想温度的下限值,经电控单元ECU7控制第一半导体制冷片19,此时第一半导体制冷片19工作在制热状态,迅速加热水箱16到理想温度,协助发动机1启动。

[0103] 所述“发动机排气废热半导体温差发电模式”为一种利用发动机排气歧管2的高温排气与发动机水冷管路27之间的温差,例如800到1000摄氏度的温差,并利用半导体热电效应,将热能直接转变为电能的模式,此时半导体热电片3将高温尾气的热能转变为电能,并通过DC/DC变换器4,直接将回收的电能储存在电池包9中。

[0104] 所述“水箱\_半导体协助散热模式”为一种利用第一半导体制冷片19为水箱16散热的模式,此时发动机水箱16水温温度超过发动机水箱理想水温上限值,并且发动机散热器22已无法满足水箱散热要求,水箱16温度持续上升,经ECU7控制第一半导体制冷片19,使其工作在制冷模式,协助水箱16散热。

[0105] 所述“电池包加热模式”为一种利用发动机本体水箱冷却水加热电池包包9的模式,此时发动机1已启动,并且当第二温度传感器12感应电池包9温度过低时,经电控单元ECU7收到第二温度传感器12响应的值,调解第一电磁阀21和第二电磁阀通路20,通过第二连接管24、环绕式高温水管路8、第三连接管25、水箱16、水泵17、发动机1,使发动机冷却水通过第二连接管24、环绕式高温水管路8、第三连接管25、水箱16、水泵17、发动机1、发动机水冷管路27与第一电磁阀21,使得发动机水箱16冷却水经环绕式高温水管路循环,利用发动机水箱16冷却水加热电池包。

[0106] 所述“电池包\_半导体加热模式”为一种利用第二半导体制冷片10为电池包9加热的模式,此时发动机1未启动,发动机水箱冷却水无法提供足够热量,并且当第二温度传感器12感应电池包9温度过低时,经电控单元ECU7收到第二温度传感器12响应的值,控制第二

半导体制冷片10,此时第二半导体制冷片10工作在制热状态,迅速加热电池包9到理想温度。

[0107] 所述“电池包\_半导体主动冷却模式”为一种利用第二半导体制冷片10为电池包9散热的模式,当第二温度传感器感应电池包9温度过高时,经ECU7收到第二温度传感器响应的值,控制第二半导体制冷片10,此时第二半导体制冷片10工作在制冷状态,迅速为电池包9散热到理想温度。

[0108] 所述“电机\_半导体主动冷却模式”为一种利用第三半导体制冷片13为电机14散热的模式,当第三温度传感器15感应电机14温度过高时,经电控单元ECU7收到第三温度传感器15响应的值,控制第三半导体制冷片13,此时第三半导体制冷片13工作在制冷状态,迅速为电机14散热到理想温度。

[0109] 当发动机1、电池包9和电机14的温度均被控制在理想工作温度时,再由第一温度传感器18、第二温度传感器12、第三温度传感器15、电压检测模块5信号与第一电磁阀21和第二电磁阀20工作状态信息,传至电控单元ECU控制调解各执行器的工作状态。

[0110] 本发明发动机1冷启动时,通过第一半导体制冷片19迅速加热发动机冷却液至最佳温度,合适的发动机1冷却液温度,不仅能使发动机1发挥最佳的状态,还能节省油耗,减少磨损。在混合驱动模式时,可充分利用发动机1排气废热发电,利用排气废热能量的同时,利用第三半导体制冷片13对电机进行主动散热降温,达到满足混合动力汽车电机系统冷却性能的要求,同时延长电机使用寿命;同时通过温度传感器采集发动机水箱16和电池包9温度,由电控单元ECU7依据传感器信号,控制电磁阀联动,实现电池包9与发动机水箱16连通环绕式高温水管路8的通断,从而当电池包9温度过低时,打开电磁阀,利用水箱热量将电池加热到理想温度;并且当电池包9温度过高时,关闭电磁阀,利用第二半导体制冷片10进行主动散热,维持电池包9温度在最佳性能温度点,既保护电池包9,亦充分发挥混合动力系统节油的优势。

[0111] 应当理解,虽然本说明书是按照各个实施例描述的,但并非每个实施例仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

[0112] 上文所列出的一系列详细说明仅仅是针对本发明的可行性实施例的具体说明,它们并非用以限制本发明的保护范围,凡未脱离本发明技艺精神所作的等效实施例或变更均应包含在本发明的保护范围之内。

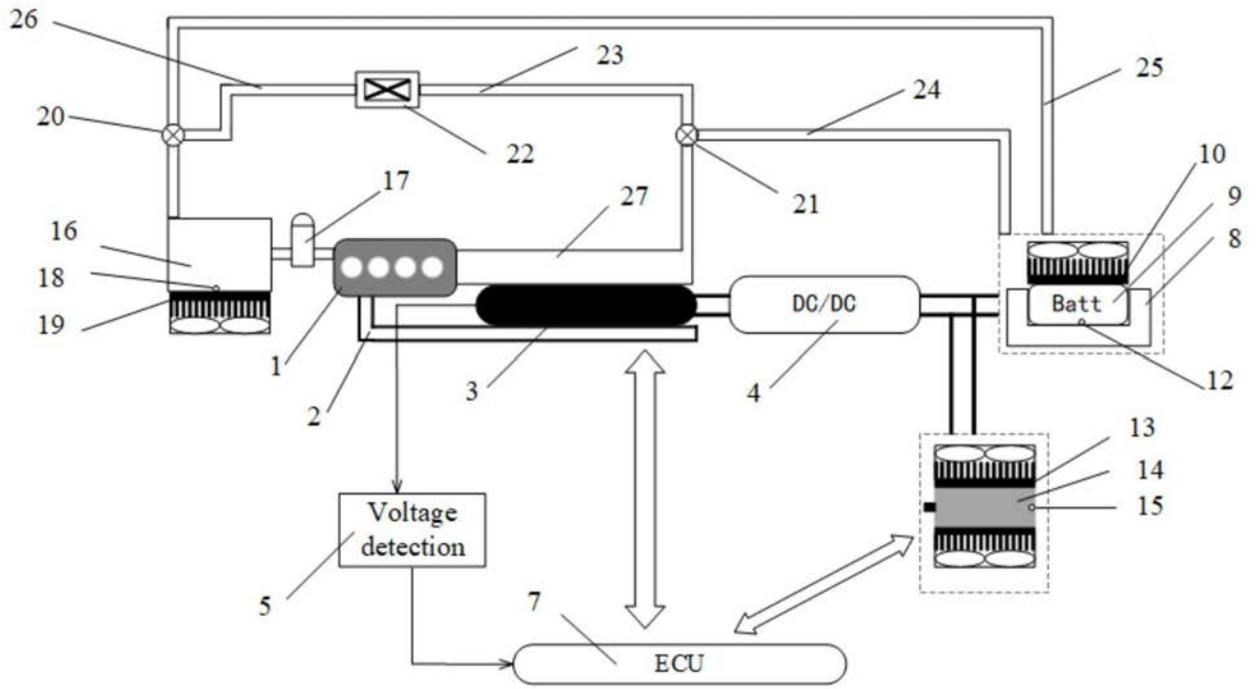


图1

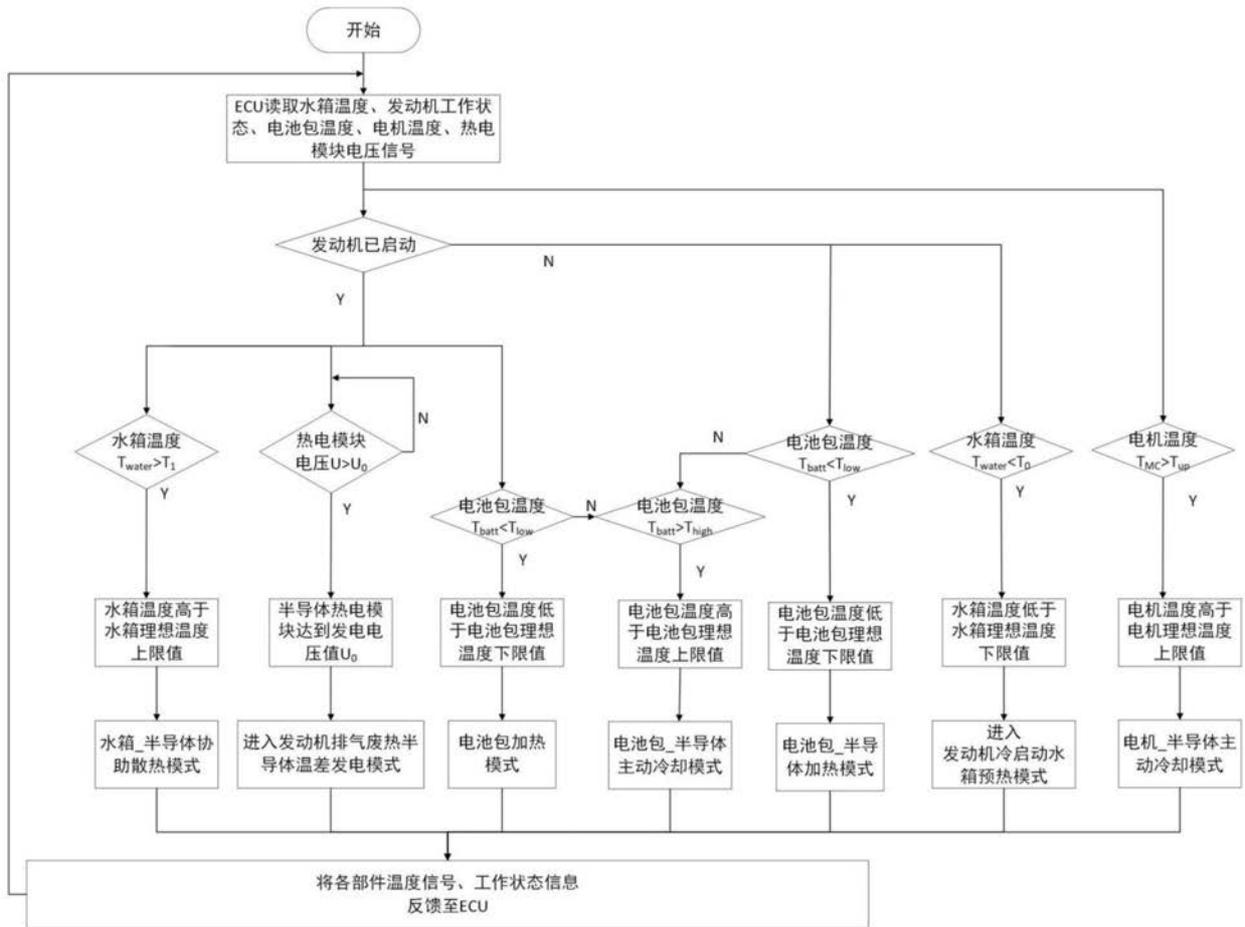


图2