



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111497599 A

(43)申请公布日 2020.08.07

(21)申请号 202010340725.0

(22)申请日 2020.04.26

(71)申请人 上海元城汽车技术有限公司

地址 201800 上海市嘉定区工业区叶城路
912号JT3422室

(72)发明人 石中光 牛胜福 李国富 陈领平
戴西槐 叶良兵 张伟

(74)专利代理机构 北京远智汇知识产权代理有
限公司 11659

代理人 范坤坤

(51)Int.Cl.

B60K 11/04(2006.01)

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

B60K 1/00(2006.01)

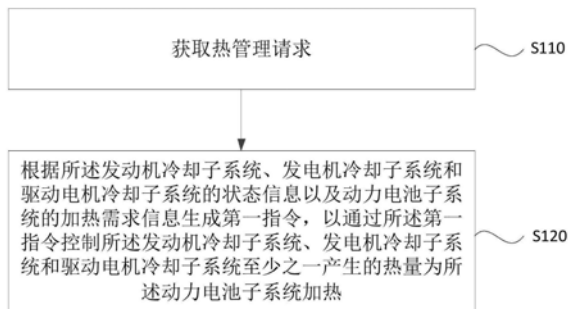
权利要求书2页 说明书13页 附图3页

(54)发明名称

一种增程式电动车的热管理方法、装置及系统

(57)摘要

本发明实施例公开了一种增程式电动车的热管理方法、装置及系统。该方法包括：获取热管理请求，热管理请求包括发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息；根据发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息生成第一指令，以通过第一指令控制发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统至少之一产生的热量为动力电池子系统加热。相比现有技术，本方案利用发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的余热为动力电池子系统加热，满足了动力电池子系统的加热需求，降低了整车能耗。



1. 一种增程式电动车的热管理方法,其特征在于,包括:

获取热管理请求,所述热管理请求包括发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息;

根据所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息生成第一指令,以通过所述第一指令控制所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统至少之一产生的热量为所述动力电池子系统加热。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息包括所述发动机冷却子系统和发电机冷却子系统不工作,所述驱动电机冷却子系统工作;或者,所述发动机冷却子系统和发电机冷却子系统工作,所述驱动电机冷却子系统不工作;或者,所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统同时工作。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池的加热需求信息生成第一指令,包括:

当所述发动机冷却子系统和发电机冷却子系统不工作,驱动电机冷却子系统工作时,生成第一状态控制指令,控制第一开关阀、第二开关阀关闭,第三开关阀、第四开关阀的第二输出端和第五开关阀的第一输出端导通;

当所述发动机冷却子系统和发电机冷却子系统工作,驱动电机冷却子系统不工作时,生成第二状态控制指令,控制所述第一开关阀、第二开关阀、第四开关阀的第一输出端以及第五开关阀的第一输出端导通,所述第三开关阀关闭;

当所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统同时工作时,生成第三状态控制指令,控制所述第一开关阀、第二开关阀、第三开关阀、第四开关阀的第一输出端和第五开关阀的第一输出端导通。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,还包括:

当所述发动机冷却子系统和发电机冷却子系统工作,所述驱动电机冷却子系统不工作时,控制所述发电机冷却子系统通过第一电子水泵连接所述发动机冷却子系统;

当所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统同时工作时,控制所述发电机冷却子系统通过第一电子水泵连接所述发动机冷却子系统,以及控制所述驱动电机子系统通过所述第一电子水泵连接所述发动机冷却子系统。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述热管理请求还包括暖风需求信息;

相应的,所述方法还包括:

根据所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及暖风需求信息生成第二指令,以通过所述第二指令控制所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统至少之一产生的热量取暖。

6. 一种增程式电动车的热管理装置,其特征在于,包括:

信息获取模块,用于获取热管理请求,所述热管理请求包括发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息;

第一控制模块,用于根据所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却

子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息生成第一指令,以通过所述第一指令控制所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统至少之一产生的热量为所述动力电池子系统加热。

7. 一种增程式电动车的热管理系统,其特征在于,包括控制器、发动机冷却子系统、发电机冷却子系统、驱动电机冷却子系统、动力电池子系统和热交换器;

所述控制器分别连接所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统,所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统分别通过所述热交换器连接所述动力电池子系统;

所述控制器根据接收的热管理请求生成第一指令,以通过所述第一指令控制所述发动机冷却子系统、电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统至少之一产生的热量为所述动力电池子系统加热,所述热管理请求包括发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息。

8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,还包括第一电子水泵;

所述发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的输出端分别连接所述第一电子水泵的输入端,所述第一电子水泵的输出端分别连接所述发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的输入端;所述第一电子水泵的输出端还连接所述发动机冷却子系统的输入端,所述发动机冷却子系统的输出端与所述第一电子水泵的输入端连接。

9. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,还包括暖风芯体;

所述暖风芯体的输入端分别连接所述发电机冷却子系统、驱动电机冷却子系统和发动机冷却子系统的输出端,所述暖风芯体的输出端连接所述第一电子水泵的输入端。

10. 根据权利要求9所述的系统,其特征在于,所述发动机冷却子系统包括发动机、第一散热器、第一开关阀、第五开关阀和节温器;

所述发动机的输出端通过所述节温器的第一输出端连接所述第一散热器以及通过所述节温器的第二输出端依次连接所述暖风芯体和第五开关阀,所述第一散热器依次通过所述第一电子水泵和第一开关阀连接所述发动机的输入端,所述第五开关阀的第一输出端依次通过所述热交换器、第一电子水泵和第一开关阀连接所述发动机的输入端,所述第五开关阀的第二输出端连接所述第一电子水泵的输入端。

一种增程式电动车的热管理方法、装置及系统

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及电动车技术领域,尤其涉及一种增程式电动车的热管理方法、装置及系统。

背景技术

[0002] 增程式电动车是一种纯电驱动的电动车,与插电式混动车相比,增程式电动车的结构更简单、动力输出品质更高,被视为汽车行业的研究热点和重点发展产品。增程式电动车包括发动机、发电机、驱动电机和动力电池等多个零部件,保持各零部件的工作温度合理是增程式电动车正常与高效运行的基础,因此控制各零部件工作在合理的温度成为增程式电动车开发的关键环节。

[0003] 现有的方式是单独控制发动机冷却系统、发电机冷却系统、驱动电机冷却系统和动力电池系统;或者,简单集成后进行控制,这两种方式虽然可以保持各零部件工作在合理的温度,但能耗高、经济性差。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种增程式电动车的热管理方法、装置及系统,以降低整车能耗,提高经济性。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种增程式电动车的热管理方法,包括:

[0006] 获取热管理请求,所述热管理请求包括发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息;

[0007] 根据所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息生成第一指令,以通过所述第一指令控制所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统至少之一产生的热量为所述动力电池子系统加热。

[0008] 第二方面,本发明实施例还提供了一种增程式电动车的热管理装置,包括:

[0009] 信息获取模块,用于获取热管理请求,所述热管理请求包括发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息;

[0010] 第一控制模块,用于根据所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息生成第一指令,以通过所述第一指令控制所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统至少之一产生的热量为所述动力电池子系统加热。

[0011] 第三方面,本发明实施例还提供了一种增程式电动车的热管理系统,包括:

[0012] 控制器、发动机冷却子系统、发电机冷却子系统、驱动电机冷却子系统、动力电池子系统和热交换器;

[0013] 所述控制器分别连接所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统,所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统分别通过所述

热交换器连接所述动力电池子系统；

[0014] 所述控制器根据接收的热管理请求生成第一指令，以通过所述第一指令控制所述发动机冷却子系统、电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统至少之一产生的热量为所述动力电池子系统加热，所述热管理请求包括发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息。

[0015] 本发明实施例提供一种增程式电动车的热管理方法、装置及系统，通过获取热管理请求，所述热管理请求包括发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息；根据所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息生成第一指令，以通过所述第一指令控制所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统至少之一产生的热量为所述动力电池子系统加热。相比现有技术，本方案控制发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统至少之一产生的热量为所述动力电池子系统加热，充分利用了发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和/或驱动电机冷却子系统的余热，满足了动力电池子系统的加热需求，降低了整车能耗。

附图说明

[0016] 图1为本发明实施例一提供的一种增程式电动车的热管理方法的流程图；

[0017] 图2为本发明实施例二提供的一种增程式电动车的热管理方法的流程图；

[0018] 图3为本发明实施例三提供的一种增程式电动车的热管理装置的结构图；

[0019] 图4为本发明实施例四提供的一种增程式电动车的热管理系统的结构图；

[0020] 图5为本发明实施例四提供的另一种增程式电动车的热管理系统的结构图；

[0021] 图6为本发明实施例四提供的一种增程式电动车的热管理系统的部分细节示意图。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。此外，在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0023] 实施例一

[0024] 图1为本发明实施例一提供的一种增程式电动车的热管理方法的流程图，本实施例可适用于增程式电动车，通过管理增程式电动车的发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统，降低整车能耗。该方法可以由增程式电动车的热管理装置来执行，该装置可以采用软件和/或硬件的方式实现，并一般集成在增程式电动车中，其中，增程式电动车可以是电动汽车、电动自行车或电动摩托车等。参考图1，该方法可以包括如下步骤：

[0025] S110、获取热管理请求。

[0026] 其中，所述热管理请求包括发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息。发动机冷却子系统的状态信息

为用于指示发动机是否工作的信息,实施例对状态信息的表现形式不进行限定,例如可以直接表示为发动机工作或发动机不工作,也可以通过编号+状态变量的方式表示,例如A0表示发动机工作,A1表示发动机不工作,其中,A为发动机对应的编号,0表示发动机工作,1表示发动机不工作。发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息类似。动力电池子系统的加热需求信息为用于表示动力电池有加热需求的信息,表示方式可以和发动机类似,也可以采用其他方式,实施例不进行限定。

[0027] 热管理请求可以通过用户端获取,其中,用户端可以是手机、电脑、可穿戴设备等智能终端。根据热管理请求可以确定发动机、发电机和驱动电机的工作状态以及动力电池的加热需求,其中,发动机、发电机和驱动电机的工作状态可以通过开关阀控制,例如当需要发动机投入工作时,可以控制与发动机在同一回路的开关阀导通,否则,控制该开关阀关闭,通过控制开关阀达到让各子系统正常工作的目的。

[0028] S120、根据所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息生成第一指令,以通过所述第一指令控制所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统至少之一产生的热量为所述动力电池子系统加热。

[0029] 第一指令为控制发动机、发电机和驱动电机工作状态的指令,也即控制相应开关阀导通或关闭的指令。发动机、发电机和驱动电机工作时会产生一定的热量,本实施例对发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统进行统一管理,利用发动机、发电机和驱动电机至少之一工作产生的余热为动力电池系统中的动力电池加热,相比传统的单独控制各子系统工作,直接利用加热器为动力电池加热,本实施例在保证各子系统正常工作的同时实现了废热利用,降低了能耗。

[0030] 本发明实施例一提供一种增程式电动车的热管理方法,通过获取热管理请求,所述热管理请求包括发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息;根据所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息生成第一指令,以通过所述第一指令控制所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统至少之一产生的热量为所述动力电池子系统加热。相比现有技术,本方案控制发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统至少之一为动力电池子系统加热,充分利用了发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和/或驱动电机冷却子系统的余热,满足了动力电池子系统的加热需求,降低了整车能耗。

[0031] 实施例二

[0032] 图2为本发明实施例二提供了一种增程式电动车的热管理方法的流程图,本实施例是在上述实施例的基础上具体化,参考图2,该方法包括如下步骤:

[0033] S210、获取热管理请求。

[0034] 可选的,本实施例的发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息包括发动机冷却子系统和发电机冷却子系统不工作,所述驱动电机冷却子系统工作;或者,所述发动机冷却子系统和发电机冷却子系统工作,所述驱动电机冷却子系统不工作;或者,所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统同时工作。也即发动机和发电机不工作、驱动电机工作;或者,发动机和发电机工作,驱动电机不工

作;或者,发动机、发电机和驱动电机同时工作。

[0035] S220、生成第一状态控制指令,控制第一开关阀和第二开关阀关闭,第三开关阀、第四开关阀的第二输出端和第五开关阀的第一输出端导通。

[0036] 第一状态控制指令为控制发动机和发电机不工作,驱动电机工作的控制指令。可选的,本实施例通过第一开关阀和第五开关阀控制发动机的工作状态;通过第二开关阀和第四开关阀,或者第二开关阀、第四开关阀和第五开关阀控制发电机的工作状态;通过第三开关阀、第四开关阀,或者第三开关阀、第四开关阀和第五开关阀控制驱动电机的工作状态。其中,第一开关阀、第二开关阀和第三开关阀可以是两位两通电磁阀,这种电磁阀具备一个输入和一个输出,根据接收的控制信号输出一种控制结果。第四开关阀和第五开关阀可以是两位三通电磁阀,这种电磁阀具备一个输入,两个输出,不同的输出端所处的控制回路不同,例如本实施例的第五开关阀,一个输出端可以位于发动机的一种控制回路,另一个输出端可以位于发电机或驱动电机的一种控制回路。

[0037] 具体的,当发动机和发电机不工作,驱动电机工作时,第一状态控制指令具体为控制第一开关阀、第二开关阀关闭,第三开关阀、第四开关阀的第二输出端和第五开关阀的第一输出端导通的指令。这种情况下,即使发动机不工作,也可以利用驱动电机的余热为动力电池加热,提高了经济性。

[0038] S221、控制所述驱动电机产生的热量为所述动力电池加热。

[0039] 可选的,发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统与动力电池子系统可以通过热交换器连接,如上所述,当发动机和发电机均不工作时,可以将驱动电机的余热通过热交换器为动力电池加热。

[0040] S230、生成第二状态控制指令,控制所述第一开关阀、第二开关阀、第四开关阀的第一输出端、第五开关阀的第一输出端导通,所述第三开关阀关闭。

[0041] 第二状态控制指令为控制发动机和发电机工作,驱动电机不工作的控制指令。本实施例中发动机包括两个回路,分别为大循环回路和小循环回路,其中大循环回路为节温器第一输出端所在的回路,主要用于冷却发动机,当发动机流出的冷却液的温度高于设定值时,节温器的第一输出端导通,通过大循环回路实现降温。小循环回路为节温器第二输出端所在的回路,节温器的第二输出端处于常开状态,只要发动机运转就有水流过第二输出端,当动力电池有加热需求时,通过小循环回路可以为动力电池加热。

[0042] 在发动机和发电机同时工作的情况下,当动力电池有加热需求时,由于发动机的工作温度高于发电机和驱动电机的温度,可以优先利用发动机的余热为动力电池加热。可选的,第二状态控制指令具体为控制第一开关阀、第二开关阀、第四开关阀的第一输出端、第五开关阀的第一输出端导通,第三开关阀关闭的指令。当发动机出来的水温度超过设定值时,节温器的第一输出端导通,大循环回路投入工作,此时发动机流出的水部分经过大循环回路散热,冷却发动机,部分经过小循环回路为动力电池加热。进一步的,为了实现节能,还可以控制小循环回路输出的冷却液与大循环回路输出的冷却液混合后经二次冷却进入发电机回路,冷却发电机。相较于传统的一次性冷却发动机流出的冷却液,再冷却发电机的方式,本实施例这种分次冷却的方式可以降低散热器的功率和尺寸,节省成本。其中,增程式电动车中发动机的工作温度通常为90℃,发电机和驱动电机工作温度通常为65℃,动力电池的工作温度通常为20-35℃。

[0043] S231、控制所述发动机产生的热量为所述动力电池加热。

[0044] 由于发动机的工作温度高于发电机或驱动电机，本实施例在发动机和发电机同时工作时，以优先利用发动机的余热为动力电池加热为例，当然，如果动力电池的冷却液温度过低，还可以控制第四开关阀的第二输出端导通，通过调节第二输出端连接的加热器的功率达到快速加热的目的。

[0045] S240、生成第三状态控制指令，控制所述第一开关阀、第二开关阀、第三开关阀、第四开关阀的第一输出端、第五开关阀的第一输出端导通。

[0046] 第三状态控制指令为同时控制发动机、发电机和驱动电机工作的控制指令，具体可以为控制第一开关阀、第二开关阀、第三开关阀、第四开关阀的第一输出端、第五开关阀的第一输出端导通的指令。类似的，当发动机、发电机和驱动电机同时工作时，本实施例以优先利用发动机的余热为动力电池加热为例，降低整车能耗。随着发动机的工作，发动机流出的水的温度不断升高，当达到设定值时，大循环回路投入工作，在实现利用余热加热的同时，进一步降低了散热器的成本。

[0047] S241、控制所述发动机为所述动力电池加热。

[0048] 当动力电池冷却液的温度过低时，还可以控制第四开关阀的第二输出端导通，通过调节第二输出端连接的加热器的功率实现快速加热的目的。

[0049] 本发明实施例二提供一种增程式电动车的热管理方法，当发动机投入工作时，由于发动机的工作温度高于发电机和驱动电机，本实施例优先利用发动机的余热为动力电池加热，提高了加热效率，当发电机或驱动电机也投入工作时，同时控制发动机的大循环开启，实现了二次冷却，降低了冷却成本。

[0050] 进一步地，本实施例提供的增程式电动车的热管理方法还包括：

[0051] 当所述发动机冷却子系统和发电机冷却子系统工作，所述驱动电机冷却子系统不工作时，控制所述发电机冷却子系统通过第一电子水泵连接所述发动机冷却子系统；

[0052] 当所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统同时工作时，控制所述发电机冷却子系统通过第一电子水泵连接所述发动机冷却子系统，以及控制所述驱动电机子系统通过所述第一电子水泵连接所述发动机冷却子系统。

[0053] 电子水泵用于提高热管理系统中冷却液的工作压力，维持冷却液循环，防止发动机、发电机或驱动电机的温度过高。传统的方式中，由于发动机与发电机和驱动电机的工作温度不同，将发动机与发电机和驱动电机分开控制，也就是说冷却发动机时采用一个水泵，冷却发电机或驱动电机时采用另一个水泵，由此增加了冷却成本。本实施例在此基础上进行改进，控制发动机冷却子系统与发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统共用一个水泵，并以第一电子水泵为例。

[0054] 可选的，本实施例中第一电子水泵的输出端分别连接发动机、发电机和驱动电机，第一电子水泵的输入端分别连接第四开关阀的第一输出端、第五开关阀的第二输出端。当发动机和发电机工作时，在一种情况中，可以控制第一开关阀、第二开关阀、第四开关阀的第一输出端以及第五开关阀的第一输出端导通，使发动机和发电机共用第一电子水泵。当发动机、发电机和驱动电机同时工作时，在一种情况中，可以控制第一开关阀、第二开关阀、第三开关阀、第四开关阀的第一输出端以及第五开关阀的第一输出端导通，使发动机、发电机和驱动电机共用第一电子水泵。由此实现了对发动机、发电机和驱动电机的统一管理，降

低了冷却成本。

[0055] 进一步地,所述热管理请求还包括暖风需求信息;

[0056] 相应的,本实施例提供的增程式电动车的热管理方法还包括:

[0057] 根据所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及暖风需求信息生成第二指令,以通过所述第二指令控制所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统至少之一产生的热量取暖。

[0058] 暖风需求信息为有暖风需求的信息。第二指令为控制发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统至少之一工作产生的热量进行取暖的指令。本实施例在保证各子系统正常工作的情况下,利用发动机、发电机和驱动电机至少之一的余热进行取暖,实现了废热的二次利用,进一步降低了整车能耗。

[0059] 可选的,暖风芯体的输入端分别连接发电机冷却子系统、驱动电机冷却子系统和发动机冷却子系统的输出端,暖风芯体的输出端连接第一电子水泵的输入端。当有暖风需求时,在一种情况中,第二指令可以是控制第三开关阀、第四开关阀的第二输出端以及第五开关阀的第一输出端导通,其他开关阀关闭的指令,利用驱动电机的余热取暖。

[0060] 实施例三

[0061] 图3为本发明实施例三提供的一种增程式电动车的热管理装置的结构图,该装置可以执行上述实施例提供的增程式电动车的热管理方法,参考图3,该装置可以包括:

[0062] 信息获取模块31,用于获取热管理请求,所述热管理请求包括发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息;

[0063] 第一控制模块32,用于根据所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息生成第一指令,以通过所述第一指令控制所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统至少之一产生的热量为所述动力电池子系统加热。

[0064] 本发明实施例提供一种增程式电动车的热管理装置,通过获取热管理请求,所述热管理请求包括发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息;根据所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息生成第一指令,以通过所述第一指令控制所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统至少之一产生的热量为所述动力电池子系统加热。相比现有技术,本方案控制发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统至少一个为动力电池子系统加热,充分利用了发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和/或驱动电机冷却子系统的余热,满足了动力电池子系统的加热需求,降低了整车能耗。

[0065] 在上述实施例的基础上,所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息包括所述发动机冷却子系统和发电机冷却子系统不工作,所述驱动电机冷却子系统工作;或者,所述发动机冷却子系统和发电机冷却子系统工作,所述驱动电机冷却子系统不工作;或者,所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统同时工作。

[0066] 在上述实施例的基础上,第一控制模块32,具体用于:

[0067] 当所述发动机冷却子系统和发电机冷却子系统不工作,驱动电机冷却子系统工作时,生成第一状态控制指令,控制第一开关阀、第二开关阀关闭,第三开关阀、第四开关阀的第二输出端和第五开关阀的第一输出端导通;

[0068] 当所述发动机冷却子系统和发电机冷却子系统工作,驱动电机冷却子系统不工作时,生成第二状态控制指令,控制所述第一开关阀、第二开关阀、第四开关阀的第一输出端以及第五开关阀的第一输出端导通,所述第三开关阀关闭;

[0069] 当所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统同时工作时,生成第三状态控制指令,控制所述第一开关阀、第二开关阀、第三开关阀、第四开关阀的第一输出端和第五开关阀的第一输出端导通。

[0070] 在上述实施例的基础上,该装置还包括:第二控制模块,用于:

[0071] 当所述发动机冷却子系统和发电机冷却子系统工作,所述驱动电机冷却子系统不工作时,控制所述发电机冷却子系统通过第一电子水泵连接所述发动机冷却子系统;

[0072] 当所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统同时工作时,控制所述发电机冷却子系统通过第一电子水泵连接所述发动机冷却子系统,以及控制所述驱动电机子系统通过所述第一电子水泵连接所述发动机冷却子系统。

[0073] 在上述实施例的基础上,所述热管理请求还包括暖风需求信息;

[0074] 相应的,该装置还包括:

[0075] 第三控制模块,用于根据所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统的状态信息以及暖风需求信息生成第二指令,以通过所述第二指令控制所述发动机冷却子系统、发电机冷却子系统和驱动电机冷却子系统至少之一产生的热量取暖。

[0076] 本发明实施例提供的增程式电动车的热管理装置可执行上述实施例中的增程式电动车的热管理方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。

[0077] 实施例四

[0078] 图4为本发明实施例四提供的一种增程式电动车的热管理系统的结构图,参考图4,该系统包括控制器1、发动机冷却子系统2、发电机冷却子系统3、驱动电机冷却子系统4、动力电池子系统5和热交换器6;

[0079] 控制器1分别连接发动机冷却子系统2、发电机冷却子系统3和驱动电机冷却子系统4,发动机冷却子系统2、发电机冷却子系统3和驱动电机冷却子系统4分别通过热交换器6连接动力电池子系统5;

[0080] 控制器1根据接收的热管理请求生成第一指令,以通过第一指令控制发动机冷却子系统2、电机冷却子系统3和驱动电机冷却子系统4至少之一产生的热量为动力电池子系统5加热,所述热管理请求包括发动机冷却子系统2、发电机冷却子系统3和驱动电机冷却子系统4的状态信息以及动力电池子系统5的加热需求信息。

[0081] 具体的,发动机冷却子系统2用于在发动机工作时冷却发动机,电机冷却子系统3用于在发电机工作时冷却发电机,驱动电机冷却子系统4用于在驱动电机工作时冷却驱动电机。由于发动机的工作温度高于发电机和驱动电机的工作温度,传统的热管理系统中发动机冷却子系统2、电机冷却子系统3、驱动电机冷却子系统4和动力电池子系统5分开设计,这种设计方式容易控制,但经济性差。本实施例对此进行改进,将发动机冷却、电机冷却和动力电池加热统一为一个系统,充分利用发动机和电机的余热,满足动力电池的加热需求,

降低整车能耗,提高经济性。

[0082] 热交换器6用于建立发动机冷却子系统2、电机冷却子系统3和驱动电机冷却子系统4与动力电池子系统5的联系,使得控制器1根据接收的热管理请求控制发动机冷却子系统2、电机冷却子系统3和驱动电机冷却子系统4至少之一工作时,通过热交换器6为动力电池子系统5中的动力电池加热,实现废热利用。

[0083] 其中,热管理请求包括发动机冷却子系统2、发电机冷却子系统3和驱动电机冷却子系统4的状态信息以及动力电池子系统的加热需求信息。可选的,发动机冷却子系统2、发电机冷却子系统3和驱动电机冷却子系统4的状态信息包括发动机冷却子系统2和发电机冷却子系统3不工作,驱动电机冷却子系统4工作;或者,发动机冷却子系统2和发电机冷却子系统3工作,驱动电机冷却子系统4不工作;或者,发动机冷却子系统2、发电机冷却子系统3和驱动电机冷却子系统4同时工作。

[0084] 具体的,当发动机冷却子系统2和发电机冷却子系统3不工作,驱动电机冷却子系统4工作时,控制器1控制驱动电机的余热通过热交换器6为动力电池加热;当发动机冷却子系统2和发电机冷却子系统3工作,驱动电机冷却子系统4不工作时,由于发动机的工作温度高于发电机的工作温度,控制器1可以优先控制发动机的余热通过热交换器6为动力电池加热;当发动机冷却子系统2、发电机冷却子系统3和驱动电机冷却子系统4同时工作时,控制器1可以优先控制发动机的余热通过热交换器为动力电池加热,提高了加热效率。

[0085] 本发明实施例提供一种增程式电动车的热管理系统,在现有技术的基础上将发动机冷却、电机冷却和动力电池加热统一为一个系统,通过热交换器建立发动机冷却子系统和电机冷却子系统与动力电池子系统的联系,利用发动机和电机的余热为动力电池加热,降低了整车能耗,提高了经济性。

[0086] 图5为本发明实施例四提供的另一种增程式电动车的热管理系统的结构图,在上述实施例的基础上,参考图5,该系统还包括第一电子水泵7;

[0087] 发电机冷却子系统3和驱动电机冷却子系统4的输出端分别连接第一电子水泵7的输入端,第一电子水泵7的输出端分别连接发电机冷却子系统3和驱动电机冷却子系统4的输入端;第一电子水泵7的输出端还连接发动机冷却子系统2的输入端,发动机冷却子系统2的输出端与第一电子水泵7的输入端连接。

[0088] 传统的热管理系统中,由于各子系统分开设计,使得电子水泵较多,从而提高了成本。考虑到发动机冷却子系统2、发电机冷却子系统3和驱动电机冷却子系统4中的电子水泵功能类似,均用于提高冷却液的工作压力,维持冷却液循环,本实施例使发动机冷却子系统2、发电机冷却子系统3和驱动电机冷却子系统4共用第一电子水泵7,节省了电子水泵的数量,降低了成本。如图5所示,发动机冷却子系统2除了与发电机冷却子系统3和驱动电机冷却子系统4共用第一电子水泵7,还共用部分管路,进一步降低了成本,而且为整车的布置提供了便利。

[0089] 在上述实施例的基础上,参考图5,该系统还包括暖风芯体8;

[0090] 暖风芯体8的输入端分别连接发电机冷却子系统3、驱动电机冷却子系统4和发动机冷却子系统2的输出端,暖风芯体8的输出端连接第一电子水泵7的输入端。

[0091] 暖风芯体8用于取暖,尤其是增程式电动汽车中,暖风芯体8可以为乘客舱供暖,相较于传统的利用PTC加热器取暖,暖风芯体8可以降低成本,可选的,为了加速取暖,可以在

暖风芯体8处设置风扇。如图5所示,当有暖风需求时,可以控制发电机冷却子系统3、驱动电机冷却子系统4和发动机冷却子系统2至少之一的余热通过暖风芯体8,为乘客舱取暖,实现了余热的二次利用。

[0092] 图6为本发明实施例四提供的一种增程式电动车的热管理系统的部分细节示意图,在上述实施例的基础上,参考图6,发动机冷却子系统2包括发动机21、第一散热器22、第一开关阀A、第五开关阀E和节温器23;

[0093] 发动机21的输出端通过节温器23的第一输出端连接第一散热器22以及通过节温器23的第二输出端依次连接暖风芯体8和第五开关阀E,第一散热器22依次通过第一电子水泵7和第一开关阀A连接发动机21的输入端,第五开关阀E的第一输出端依次通过热交换器6、第一电子水泵7和第一开关阀A连接发动机21的输入端,第五开关阀E的第二输出端连接第一电子水泵7的输入端。

[0094] 第一散热器22用于降低发动机21流出的冷却液的温度,可选的,第一散热器22为功率较大的散热器,可以快速降低发动机流出的冷却液的温度。为了进一步提高散热效率,还可以在第二散热器22处增加风扇。第一开关阀A结合节温器23的第一输出端用于控制大循环的开启或关闭,当第一开关阀A导通,且发动机21流出的水的温度高于设定值时,大循环开启,否则大循环关闭,大循环即发动机21、节温器23的第一输出端、第一散热器22、第一电子水泵7以及第一开关阀A构成的回路,可以快速降低冷却液的温度。第一开关阀A结合第五开关阀E还用于控制发动机21小循环的开启或关闭,小循环即发动机21、节温器23的第二输出端、暖风芯体8、第五开关阀E、第一电子水泵7以及第一开关阀A构成的回路,其中,第五开关阀E为两位三通电磁阀,如图6所示,第五开关阀E的一个输出端与热交换器6连接,另一个输出端与第一电子水泵7的输入端连接,当动力电池有加热需求时,可以控制与热交换器6相连的输出端导通。第一开关阀A为两位两通电磁阀。

[0095] 在上述实施例的基础上,参考图6,发电机冷却子系统3包括第二开关阀B、发电机31、发电机控制器32、第四开关阀D和第二散热器33;

[0096] 驱动电机冷却子系统4包括第三开关阀C、驱动电机41和驱动电机控制器42;

[0097] 第二散热器33的输入端连接第一电子水泵7的输出端,第二散热器33的输出端通过第二开关阀B依次连接发电机控制器32和发电机31以及通过第三开关阀C依次连接驱动电机控制器42和驱动电机41;发电机31和驱动电机41的输出端分别连接第四开关阀D的输入端,第四开关阀D的第一输出端连接第一电子水泵7的输入端,第四开关阀D的第二输出端连接暖风芯体8的输入端。

[0098] 如图6所示,第二开关阀B和第三开关阀C为两位两通电磁阀。第二散热器33用于冷却发电机31和驱动电机41,其中,第二散热器33的功率低于第一散热器22。当发动机21的大循环开启时,发动机21流出的水经过第一散热器22冷却后与小循环以及发电机31和驱动电机41流出的水混合,混合后的水部分进入第二散热器33,经过第二散热器33二次冷却后进入发电机31和驱动电机41,降低发电机31和驱动电机41的温度,相比直接冷却发动机21流出的水,分次冷却所需的第一散热器22和第二散热器33的功率和尺寸更小,成本更低。

[0099] 在上述实施例的基础上,参考图6,驱动电机冷却子系统4还包括加热器43;

[0100] 加热器43的输入端连接第四开关阀D的第二输出端,加热器43的输出端连接暖风芯体8的输入端。

[0101] 加热器43用于当水温较低或动力电池的温度较低时,实现快速加热。

[0102] 在上述实施例的基础上,参考图6,动力电池子系统5包括第二电子水泵51和动力电池52,第二电子水泵51用于促进动力电池子系统5中冷却液的循环,动力电池52用于驱动电机,提供整车驱动。

[0103] 以增程式电动汽车为例,下面根据发动机、发电机、驱动电机的状态信息以及暖风需求和动力电池的加热需求,结合图6对热管理系统的工作过程进行描述。

[0104] 示例一:发动机和发电机不工作,驱动电机工作

[0105] (1) 无暖风需求,动力电池无加热需求

[0106] 这种情况下控制器1可以控制第三开关阀C和第四开关阀D的第一输出端导通,其他开关阀关闭,使驱动电机41、第四开关阀D、第一电子水泵7、第二散热器33、第三开关阀C和驱动电机控制器42构成回路,促使驱动电机41正常工作。其中,控制第四开关阀D的第二输出端所在的支路关闭,可以降低系统流阻和第一电子水泵7的功耗。该回路中驱动电机控制器42到第二散热器33之前的冷却液的温度高于第二散热器33输出的冷却液的温度。

[0107] (2) 有暖风需求,动力电池无加热需求

[0108] 这种情况下控制器1可以控制第三开关阀C、第四开关阀D的第二输出端以及第五开关阀E的第二输出端导通,其他开关阀关闭,使驱动电机41、第四开关阀D、加热器43、暖风芯体8、第五开关阀E、第一电子水泵7、第二散热器33、第三开关阀C和驱动电机控制器42构成回路,促使驱动电机41正常工作。具体的,驱动电机41加热后的水流经暖风芯体8,通过开启暖风芯体8处的风扇一方面可以达到快速取暖的效果,实现废热利用,另一方面还可以降低经过暖风芯体8的水的温度,进而降低第二散热器33的功率,达到节能效果。该回路中驱动电机41到暖风芯体8之间的冷却液的温度、暖风芯体8到第二散热器33之间冷却液的温度以及第二散热器33到驱动电机控制器42之间冷却液的温度依次降低。可选的,根据暖风需求的大小,还可以调节加热器43的功率,响应快,相比直接加热冷水,功耗小。

[0109] (3) 无暖风需求,动力电池有加热需求

[0110] 这种情况下控制器1可以控制第三开关阀C、第四开关阀D的第二输出端以及第五开关阀E的第一输出端导通,其他开关阀关闭,使驱动电机41、第四开关阀D、加热器43、暖风芯体8、第五开关阀E、热交换器6、第一电子水泵7、第二散热器33、第三开关阀C和驱动电机控制器42构成回路,促使驱动电机41正常工作。具体的,经过驱动电机41的热水通过热交换器6为动力电池52加热,实现了废热利用。可选的,如果水温较低,根据动力电池52的加热需求可以调节加热器43的功率,达到快速加热动力电池52的目的,相比直接加热冷水,加热器43的功耗小。由于无暖风需求,因此可以关闭暖风芯体8处的风扇。该回路中驱动电机41到热交换器6之间的冷却液的温度、热交换器6到第二散热器33之间冷却液的温度以及第二散热器33到驱动电机控制器42之间冷却液的温度依次降低。

[0111] (4) 有暖风需求,动力电池有加热需求

[0112] 这种情况下各开关阀导通与关闭的情况与无暖风需求,动力电池有加热需求时各开关阀导通与关闭的情况相同,此处不再赘述。不同的是,这种情况中由于有暖风需求,可以开启暖风芯体8处的风扇,实现快速取暖;降温后的热水继续通过热交换器6为动力电池52加热,实现了废热的两次利用。可选的,根据水温、暖风及加热需求的大小,可调节加热器43功率,实现快速加热,相比直接加热冷水,加热器43的功耗小。

[0113] 示例二:发动机和发电机工作,驱动电机不工作

[0114] (1) 大循环关闭、无暖风需求、动力电池无加热需求

[0115] 当发动机流出的水的温度低于设定值时,大循环处于关闭状态。在大循环关闭的情况下,当动力电池无加热需求且无暖风需求时,控制器1可以控制第一开关阀A、第二开关阀B、第四开关阀D的第一输出端以及第五开关阀E的第二输出端导通,其他开关阀关闭,使发动机21、节温器23、暖风芯体8、第五开关阀E、第一电子水泵7和第一开关阀A构成发动机21的小循环回路,发电机控制器32、发电机31、第四开关阀D、第一电子水泵7、第二散热器33和第二开关阀B构成发电机31的回路。其中,控制第四开关阀D的第二输出端关闭,可以降低系统流阻。

[0116] (2) 大循环关闭、有暖风需求、动力电池无加热需求

[0117] 这种情况下各开关阀导通与关闭的情况与大循环关闭、无暖风需求、动力电池无加热需求时各开关阀导通与关闭的情况相同,此处不再赘述。不同的是,在有暖风需求时,小循环中的水经过暖风芯体8时可以开启风扇,实现余热的快速利用,同时也可以降低水温。可选的,根据水温和暖风需求,还可以控制第四开关阀D的第二输出端开启,通过调节加热器43的功率达到快速取暖的目的。

[0118] (3) 大循环关闭、无暖风需求、动力电池有加热需求

[0119] 这种情况下控制器1可以控制第一开关阀A、第二开关阀B、第四开关阀D的第一输出端以及第五开关阀E的第一输出端导通,其他开关阀关闭,使发动机21、节温器23、暖风芯体8、第五开关阀E、热交换器6、第一电子水泵7和第一开关阀A构成发动机21的小循环回路,发电机控制器32、发电机31、第四开关阀D、第一电子水泵7、第二散热器33和第二开关阀B构成发电机31的回路。具体的,小循环的水通过热交换器6给动力电池52加热,实现了余热利用。可选的,根据水温和电池加热需求,还可以控制第四开关阀D的第二输出端开启,通过调节加热器43的功率,到达快速加热的目的。

[0120] (4) 大循环关闭、有暖风需求、动力电池有加热需求

[0121] 这种情况下各开关阀导通与关闭的情况与大循环关闭、无暖风需求、动力电池有加热需求时各开关阀导通与关闭的情况相同,此处不再赘述。不同的是,小循环的水经过暖风芯体8时可以开启风扇,既实现了取暖,同时也降低了暖风芯体8中的水温,降温后的水经过热交换器6给动力电池52加热,使废热得到两次利用。可选的,根据水温、暖风或电池加热需求,还可以控制第四开关阀D的第二输出端开启,通过调节加热器43的功率,到达快速加热的目的。

[0122] (5) 大循环开启、无暖风需求、动力电池无加热需求

[0123] 当发动机流出的水的温度高于设定值时,节温器23的第二输出端导通,大循环开启。在大循环开启的情况下,当无暖风需求、动力电池无加热需求时,控制器1可以控制第一开关阀A、第二开关阀B、第四开关阀D的第一输出端、第五开关阀E的第二输出端导通,其他开关阀关闭,使发动机21、节温器23、暖风芯体8、第五开关阀E、第一电子水泵7和第一开关阀A构成发动机21的小循环回路,发动机21、节温器23、第一散热器22、第一电子水泵7和第一开关阀A构成发动机21的大循环回路,发电机控制器32、发电机31、第四开关阀D、第一电子水泵7、第二散热器33和第二开关阀B构成发电机31的回路。

[0124] 大循环开启后,发动机21流出的水经过第一散热器22冷却后与小循环及发电机流

出的水混合,混合后的水部分进入第二散热器33,二次冷却后进入发电机31,相比直接冷却发动机21出来的水,所需第一散热器22和第二散热器33功率及尺寸小,成本低,布置简单。

[0125] (6) 大循环开启、有暖风需求、动力电池无加热需求

[0126] 这种情况下各开关阀导通与关闭的情况与大循环开启、无暖风需求、动力电池无加热需求时各开关阀导通与关闭的情况相同,此处不再赘述。不同的是,小循环的水经过暖风芯体8时可以开启风扇,加速取暖。

[0127] (7) 大循环开启、无暖风需求、动力电池有加热需求

[0128] 这种情况可以在大循环开启、无暖风需求、动力电池无加热需求的基础上,控制第五开关阀E的第二输出端关闭、第一输出端开启,其他开关阀的状态不变。

[0129] (8) 大循环开启、有暖风需求、动力电池有加热需求

[0130] 这种情况下各开关阀导通与关闭的情况与大循环开启、无暖风需求、动力电池有加热需求时各开关阀导通与关闭的情况相同,此处不再赘述。不同的是,小循环的水经过暖风芯体8时可以开启风扇,加速取暖。

[0131] 示例三:发动机、发电机和驱动电机同时工作

[0132] (1) 大循环关闭、无暖风需求、动力电池无加热需求

[0133] 这种情况下控制器1可以控制第一开关阀A、第二开关阀B、第三开关阀C、第四开关阀D的第一输出端以及第五开关阀E的第二输出端导通,使发动机21、节温器23、暖风芯体8、第五开关阀E、第一电子水泵7和第一开关阀A构成发动机21的小循环回路,发电机控制器32、发电机31、第四开关阀D、第一电子水泵7、第二散热器33和第二开关阀B构成发电机31的回路,驱动电机控制器42、驱动电机41、第四开关阀D、第一电子水泵7、第二散热器33和第三开关阀C构成驱动电机41的回路。

[0134] (2) 大循环关闭、有暖风需求、动力电池无加热需求

[0135] 这种情况下各开关阀导通与关闭的情况与大循环关闭、无暖风需求、动力电池无加热需求时各开关阀导通与关闭的情况相同,此处不再赘述。不同的是,当小循环的水经过暖风芯体8时可以开启风扇,加快取暖。可选的,根据水温和暖风需求,还可以控制第四开关阀D的第二输出端开启,通过调节加热器43的功率实现快速加热的目的。

[0136] (3) 大循环关闭、无暖风需求、动力电池有加热需求

[0137] 这种情况可以在大循环关闭、无暖风需求、动力电池无加热需求的基础上,控制第五开关阀E的第二输出端关闭,第一输出端开启,其他开关阀的状态不变。

[0138] (4) 大循环关闭、有暖风需求、动力电池有加热需求

[0139] 这种情况下各开关阀导通与关闭的情况与大循环关闭、无暖风需求、动力电池有加热需求时各开关阀导通与关闭的情况相同,此处不再赘述。

[0140] (5) 大循环开启、无暖风需求、动力电池无加热需求

[0141] 这种情况下控制器1可以控制第一开关阀A、第二开关阀B、第三开关阀C、第四开关阀D的第一输出端、第五开关阀E的第二输出端导通,其他开关阀关闭,使发动机21、节温器23、暖风芯体8、第五开关阀E、第一电子水泵7和第一开关阀A构成发动机21的小循环回路,发动机21、节温器23、第一散热器22、第一电子水泵7和第一开关阀A构成发动机21的大循环回路,发电机控制器32、发电机31、第四开关阀D、第一电子水泵7、第二散热器33和第二开关阀B构成发电机31的回路,驱动电机控制器42、驱动电机41、第四开关阀D、第一电子水泵7、

第二散热器33和第三开关阀C构成驱动电机41的回路。

[0142] (6) 大循环开启、有暖风需求、动力电池无加热需求

[0143] 这种情况下各开关阀导通与关闭的情况与大循环开启、无暖风需求、动力电池无加热需求时各开关阀导通与关闭的情况,此处不再赘述。

[0144] (7) 大循环开启、无暖风需求、动力电池有加热需求

[0145] 这种情况可以在大循环开启、无暖风需求、动力电池无加热需求的基础上,控制第五开关阀E的第二输出端关闭,第一输出端开启,其他开关阀的状态不变。

[0146] (8) 大循环开启、有暖风需求、动力电池有加热需求

[0147] 这种情况下各开关阀导通与关闭的情况与大循环开启、无暖风需求、动力电池有加热需求时各开关阀导通与关闭的情况,此处不再赘述。

[0148] 本实施例将发动机冷却、电机冷却和动力电池统一为一个系统,通过切换开关阀的状态促使各子系统正常工作,同时充分利用了余热,降低了整车能耗,实现了经济性。

[0149] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

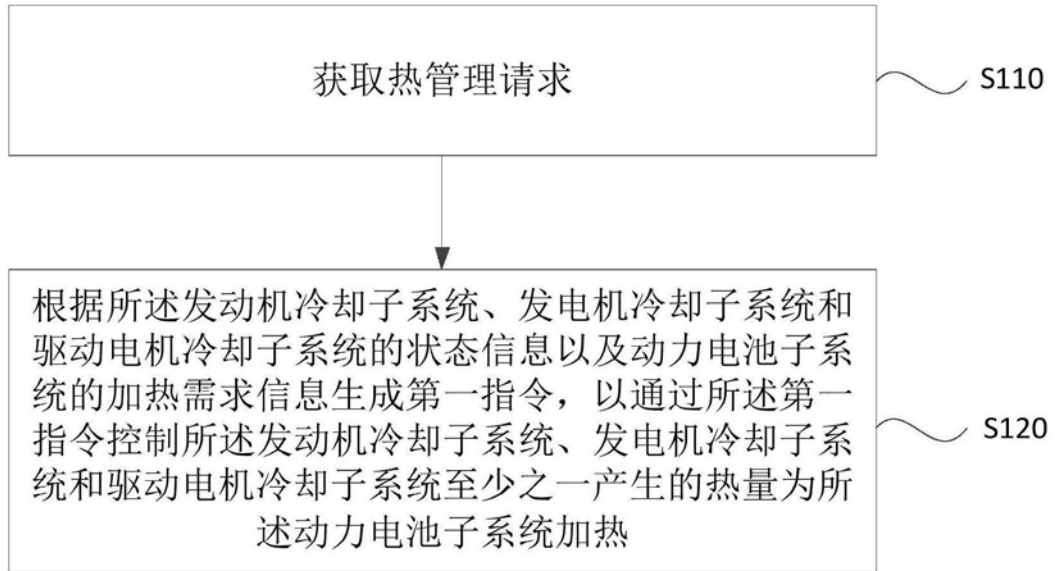


图1

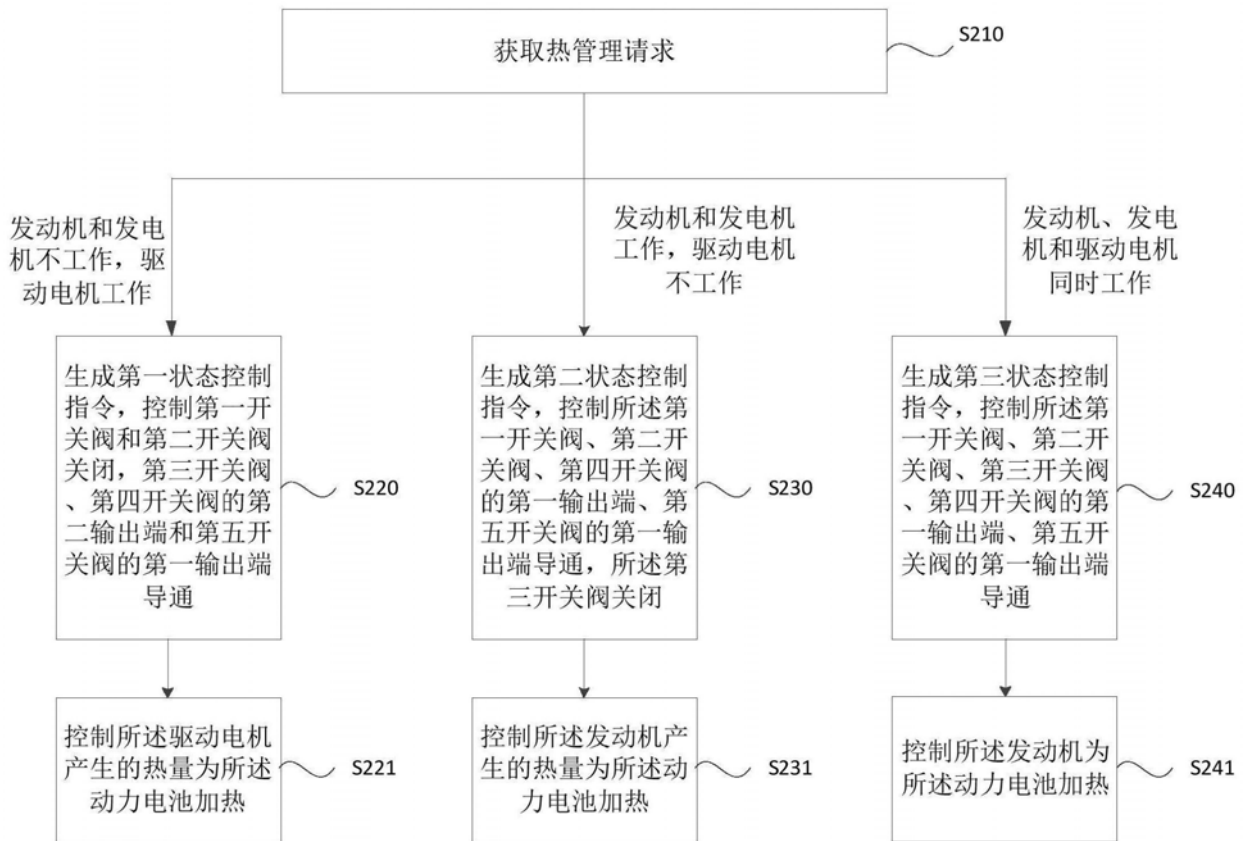


图2

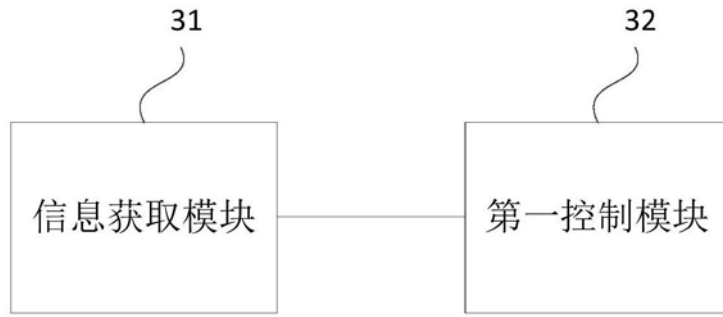


图3

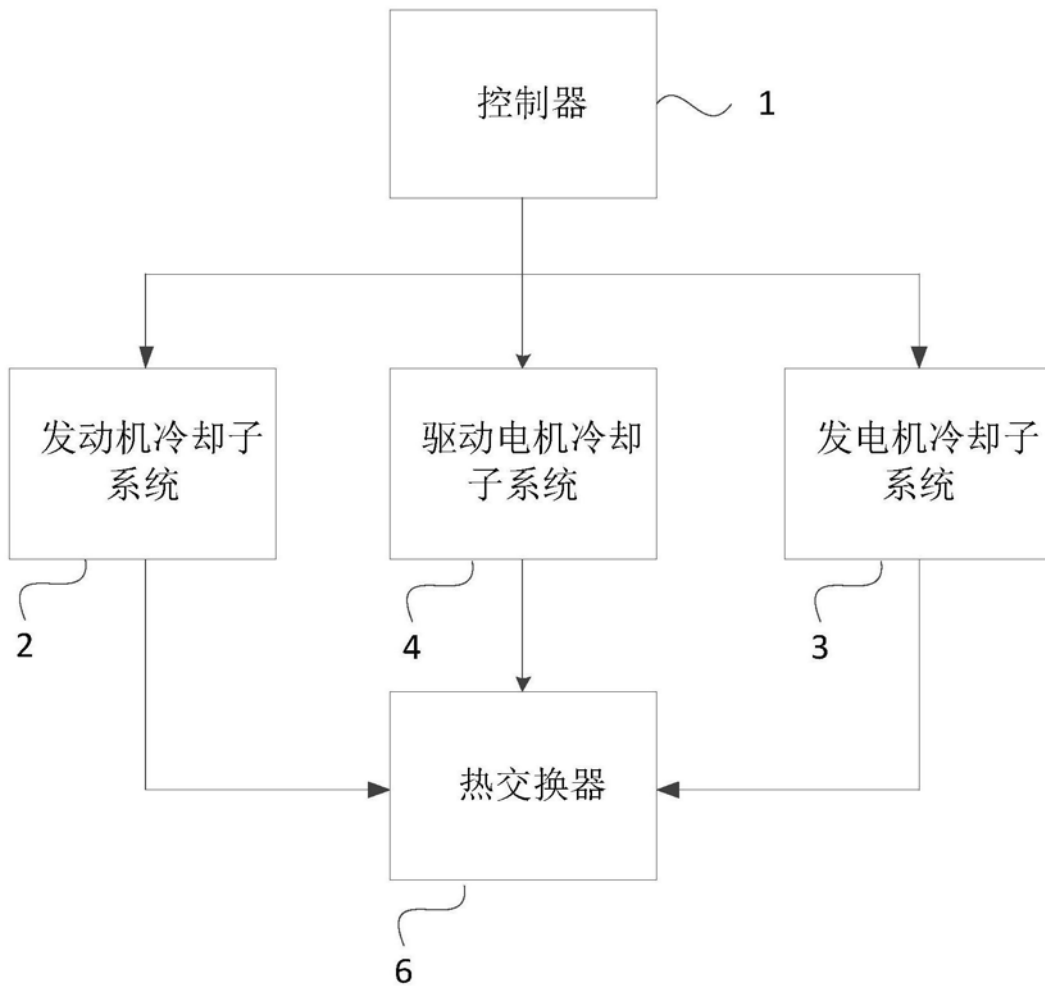


图4

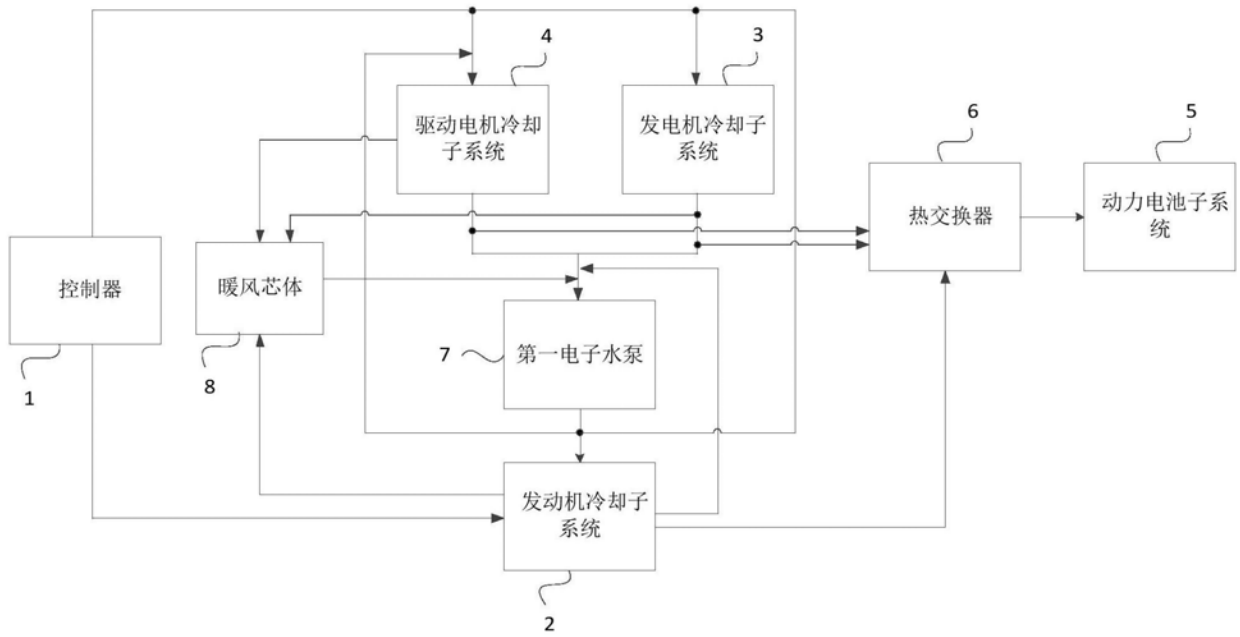


图5

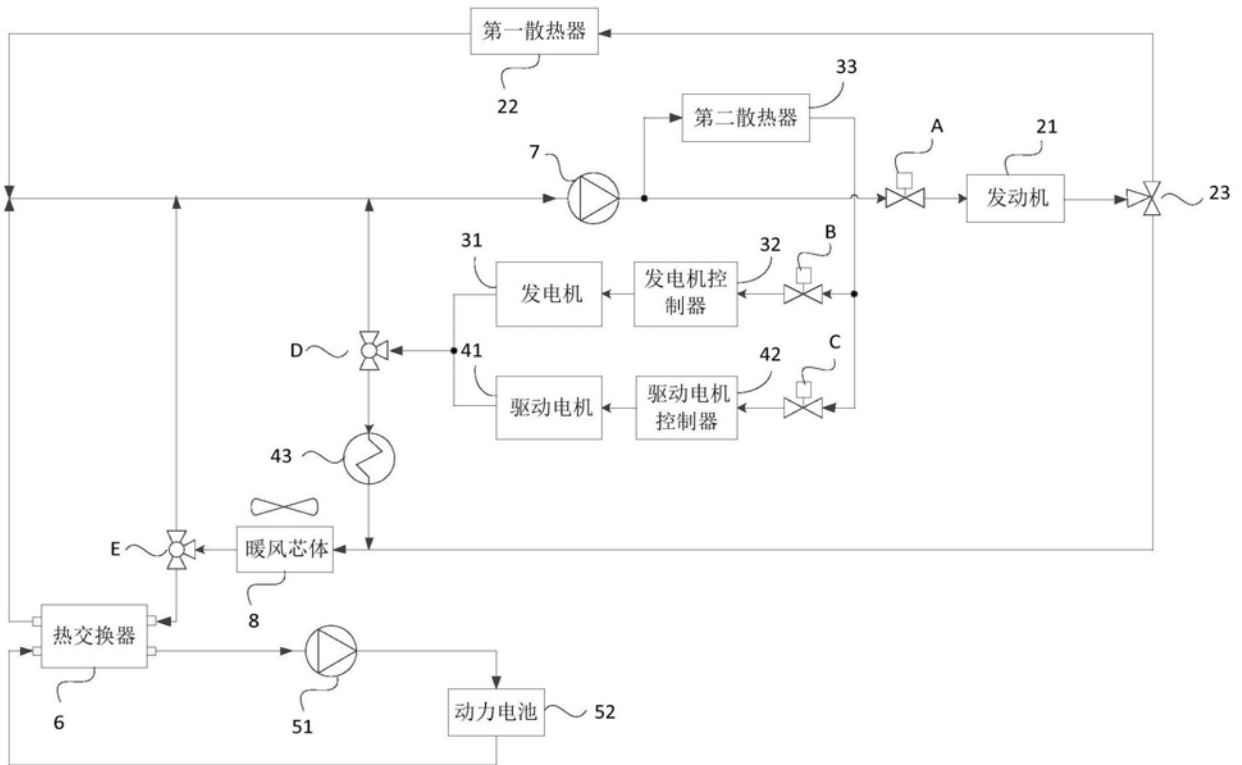


图6