



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110588277 A

(43)申请公布日 2019. 12. 20

(21)申请号 201910757852.8

B60L 58/10(2019.01)

(22)申请日 2019.08.16

H01M 10/42(2006.01)

H01M 10/44(2006.01)

(71)申请人 中国第一汽车股份有限公司

H01M 10/613(2014.01)

地址 130011 吉林省长春市长春汽车经济  
技术开发区东风大街8899号

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

(72)发明人 王文帅 霍云龙 杨振 夏弋茹  
冯冶冰

H01M 10/633(2014.01)

H01M 10/635(2014.01)

H01M 10/663(2014.01)

(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 张海英

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/22(2006.01)

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

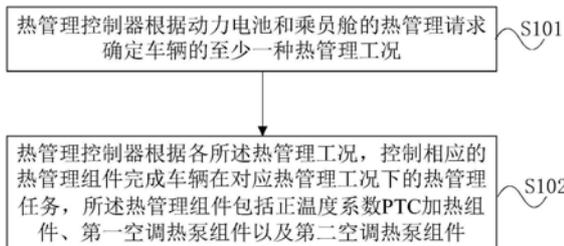
权利要求书4页 说明书19页 附图8页

(54)发明名称

电动汽车热管理方法、系统和车辆

(57)摘要

本发明实施例公开了一种电动汽车热管理方法、系统和车辆,该方法包括:热管理控制器根据动力电池和乘员舱的热管理请求确定车辆的至少一种热管理工况;热管理控制器根据各所述热管理工况,控制相应的热管理组件完成车辆在对应该热管理工况下的热管理任务,所述热管理组件包括正温度系数PTC加热组件、第一空调热泵组件以及第二空调热泵组件。本发明实施例实现了采用空调热泵组件与PTC加热组件共同作用,根据动力电池和乘员舱不同的热管理请求确定不同的热管理策略,从而满足动力电池和乘员舱的加热或冷却需求。



1. 一种电动汽车热管理方法,其特征在于,包括:

热管理控制器根据动力电池和乘员舱的热管理请求确定车辆的至少一种热管理工况;

热管理控制器根据各所述热管理工况,控制相应的热管理组件完成车辆在对应热管理工况下的热管理任务,所述热管理组件包括正温度系数PTC加热组件、第一空调热泵组件以及第二空调热泵组件。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述热管理控制器根据动力电池和乘员舱的热管理请求确定车辆的至少一种热管理工况,包括:

所述热管理控制器分别接收动力电池热管理组件发送的动力电池热管理请求,以及乘员触发的乘员舱热管理请求;

若所述动力电池热管理请求为将所述动力电池加热至第一目标电池温度,且所述乘员舱热管理请求为将所述乘员舱加热至第一目标舱温度,则所述热管理控制器确认所述热管理工况为第一热管理工况;

若所述动力电池热管理请求为将所述动力电池冷却至第二目标电池温度,且所述乘员舱热管理请求为将所述乘员舱冷却至第二目标舱温度,则所述热管理控制器确认所述热管理工况为第二热管理工况;

若所述动力电池热管理请求为将所述动力电池冷却至第二目标电池温度,且所述乘员舱热管理请求为将所述乘员舱加热至第一目标舱温度,则所述热管理控制器确认所述热管理工况为第三热管理工况。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述热管理控制器根据各所述热管理工况,控制相应的热管理组件完成车辆在对应热管理工况下的热管理任务,包括:

若所述热管理工况为第一热管理工况,则所述热管理控制器控制所述PTC加热组件和/或第一空调热泵组件对所述动力电池和乘员舱加热;

若所述热管理工况为第二热管理工况,则所述热管理控制器控制所述第二空调热泵组件对所述动力电池和乘员舱制冷;

若所述热管理工况为第三热管理工况,则所述热管理控制器控制所述第二空调热泵组件对所述动力电池制冷,同时,控制所述第一空调热泵组件对所述乘员舱加热,或者控制所述第一空调热泵组件和PTC加热组件共同对所述乘员舱加热。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述热管理控制器控制所述PTC加热组件和/或第一空调热泵组件对所述动力电池和乘员舱加热,包括:

所述热管理控制器检测到所述动力电池处于非充电状态时,获取当前环境温度、所述动力电池的第一电池加热信息及所述乘员舱的第一舱加热信息,其中,所述第一电池加热信息包括:第一初始电池温度、目标加热时间以及所述第一目标电池温度;所述第一舱加热信息包括:第一初始舱温度和所述第一目标舱温度;

所述热管理控制器确定所述当前环境温度对应的当前空调制热效率和当前PTC制热效率、所述第一电池加热信息对应的最小空调制热效率和最小PTC制热效率,以及与所述第一电池加热信息和第一舱加热信息关联的第一最小空调制热功率、第一最小PTC制热功率以及第一最小组合制热功率;

所述热管理控制器在所述当前空调制热效率大于所述当前PTC制热效率且大于或等于所述最小空调制热效率时,控制所述第一空调热泵组件以所述第一最小空调制热功率将所

述动力电池加热至所述第一目标电池温度以及将所述乘员舱加热至所述第一目标舱温度，并控制第一空调热泵组件输出的实时加热温度与所述动力电池的实时温度之差小于第一温度阈值以及与所述乘员舱的实时温度之差大于第二温度阈值；

所述热管理控制器在所述当前PTC制热效率大于所述当前空调制热效率，且大于或等于所述最小PTC制热效率时，控制所述PTC加热组件以所述第一最小PTC制热功率将所述动力电池加热至所述第一目标电池温度以及将所述乘员舱加热至所述第一目标舱温度，并控制所述PTC加热组件输出的实时加热温度与所述动力电池的实时温度之差小于第一温度阈值以及与所述乘员舱的实时温度之差大于第二温度阈值；

所述热管理控制器在所述当前空调制热效率大于所述当前PTC制热效率且小于所述最小空调制热效率，或者所述当前PTC制热效率大于所述当前空调制热效率且小于所述最小PTC制热效率时，控制所述第一空调热泵组件和PTC加热组件以第一最小组合制热功率共同将所述动力电池加热至所述第一目标电池温度，以及将所述乘员舱加热至所述第一目标舱温度，并控制所述第一空调热泵组件和PTC加热组件组合输出的实时加热温度与所述动力电池的实时温度之差小于第一温度阈值以及与所述乘员舱的实时温度之差大于第二温度阈值。

5. 根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述热管理控制器控制所述PTC加热组件和/或第一空调热泵组件对所述动力电池和乘员舱加热，包括：

所述热管理控制器检测到所述动力电池处于充电状态时，获取所述动力电池的第二电池加热信息及所述乘员舱的第二舱加热信息，其中，所述第二电池加热信息包括：第二初始电池温度和所述第一目标电池温度；所述第二舱加热信息包括：第二初始舱温度和所述第一目标舱温度；

所述热管理控制器确定与所述第二电池加热信息和第二舱加热信息关联的第二最小PTC制热功率以及第二最小组组合制热功率；

所述热管理控制器控制所述PTC加热组件以所述第二最小PTC制热功率将所述动力电池加热至所述第一目标电池温度，以及控制所述第一空调热泵组件结合所述PTC加热组件以第二最小组组合制热功率将所述乘员舱加热至所述第一目标舱温度，并控制所述PTC加热组件输出的实时加热温度与所述动力电池的实时温度之差小于第三温度阈值，以及控制所述PTC加热组件和第一空调热泵组件组合输出的实时加热温度与所述乘员舱的实时温度之差大于第四温度阈值。

6. 根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述热管理控制器控制所述第二空调热泵组件对所述动力电池和乘员舱制冷，包括：

所述热管理控制器获取所述动力电池的第一电池冷却信息及所述乘员舱的第一舱冷却信息，其中，所述第一电池冷却信息包括：第三初始电池温度和所述第二目标电池温度；所述第一舱冷却信息包括：第三初始舱温度和所述第二目标舱温度；

所述热管理控制器确定与第一电池冷却信息和第一舱冷却信息关联的第一最小空调冷却功率；

所述热管理控制器控制所述第二空调热泵组件以所述第一最小空调冷却功率将所述动力电池冷却至第二目标电池温度以及将所述乘员舱冷却至第二目标乘员舱温度，并控制所述动力电池的实时温度与所述第二空调热泵组件输出的实时冷却温度之差小于第五温

度阈值,控制所述乘员舱的实时温度与所述第二空调热泵组件输出的实时冷却温度之差大于第六温度阈值,以及控制所述动力电池的最高温度小于或等于第七温度阈值。

7. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述热管理控制器控制所述第二空调热泵组件对所述动力电池制冷,同时,控制所述第一空调热泵组件对所述乘员舱加热,或者控制所述第一空调热泵组件和PTC加热组件共同对所述乘员舱加热,包括:

所述热管理控制器获取所述动力电池的第二电池冷却信息及所述乘员舱的第三舱加热信息,其中,所述第二电池冷却信息包括:第四初始电池温度和所述第二目标电池温度;所述第三舱加热信息包括:第四初始舱温度和所述第一目标舱温度;

所述热管理控制器确定与所述第二电池冷却信息关联的第二最小空调冷却功率,以及与所述第三舱加热信息关联的第二最小空调制热功率以及第三最小组合制热功率;

所述热管理控制器控制所述第二空调热泵组件以所述第二最小空调冷却功率将所述动力电池冷却至所述第二电池温度,控制所述动力电池的实时温度与所述第二空调热泵组件输出的实时冷却温度之差小于第八温度阈值,以及控制所述动力电池的最高温度小于或等于第九温度阈值;

所述热管理控制器确定所述第一空调热泵组件输出的实时加热温度与所述乘员舱的实时温度之差的最大值;

所述热管理控制器在所述最大值大于第十温度阈值时,控制所述第一空调热泵组件以所述第二最小空调制热功率将所述乘员舱加热至所述第一目标舱温度,并控制所述第一空调热泵组件输出的实时加热温度与所述乘员舱的实时温度之差大于所述第十温度阈值;

所述热管理控制器在所述最大值小于或等于所述第十温度阈值时,控制所述第一空调热泵组件结合所述PTC加热组件以所述第三最小组合制热功率将所述乘员舱加热至所述第一目标舱温度,并控制所述第一空调热泵组件和所述PTC加热组件组合输出的实时加热温度与所述乘员舱的实时温度之差大于所述第十温度阈值。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的方法,其特征在于,还包括:

所述热管理控制器接收动力电机组件发送的动力电机组件冷却请求,所述动力电机组件冷却请求包括所述动力电机组件中的目标冷却部件、目标冷却温度;

所述热管理控制器控制动力电机冷却组件将所述目标冷却部件冷却至所述目标冷却温度。

9. 一种电动汽车热管理系统,其特征在于,包括:热管理控制器、动力电池热管理组件、第一空调热泵组件、第二空调热泵组件、正温度系数PTC加热组件、动力电机组件以及动力电机冷却组件,

其中,分别与所述热管理控制器所述动力电池热管理组件、第一空调热泵组件、第二空调热泵组件、PTC加热组件、动力电机组件以及动力电机冷却组件连接;

所述热管理控制器,用于根据动力电池和乘员舱的热管理请求确定车辆的至少一种热管理工况,并根据各所述热管理工况,控制相应的热管理组件完成车辆在对应热管理工况下的热管理任务,所述热管理组件包括所述PTC加热组件、第一空调热泵组件以及第二空调热泵组件;

所述动力电池热管理组件,用于实时监测动力电池温度,并根据不同的车辆工况生成相应的热管理请求,以及提供所述热管理控制器对所述动力电池进行热管理所需的相关信

息；

所述动力电机组件，用于实时监测动力电机组件各组成部件的温度信息，并在任一所述部件大于预设温度阈值时生成动力电机组件冷却请求，以使所述热管理控制器控制所述动力电机冷却组件将所述目标冷却部件冷却至目标冷却温度。

10. 一种车辆，其特征在于，包括：热管理控制器、动力电池热管理组件、第一空调热泵组件、第二空调热泵组件、正温度系数PTC加热组件、动力电机组件、动力电机冷却组件以及存储器，

其中，分别与所述热管理控制器所述动力电池热管理组件、第一空调热泵组件、第二空调热泵组件、PTC加热组件、动力电机组件、动力电机冷却组件以及存储器连接；

所述存储器，用于存储一个或多个程序；

所述一个或多个程序被所述热管理控制器执行，实现如权利要求1-8任一项所述的电动汽车热管理方法。

## 电动汽车热管理方法、系统和车辆

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及汽车热管理技术领域,尤其涉及一种电动汽车热管理方法、系统和车辆。

### 背景技术

[0002] 纯电动汽车的热管理性能水平对电动汽车的总体性能及安全性都有着重要的影响,其中,动力电池是整个电动车热管理系统中最为重要的一环。动力电池在日常放电和充电的过程中都需要对其进行精确地冷却,防止温度过高;同时对于北方地区较为寒冷的环境下,还存在动力电池需要进行加热的工况,并且对加热温度和加热速率要进行更加精准的控制,防止由于温升冲击过大造成电池的寿命衰减。此外,乘员舱的夏季制冷和冬季制暖,也属于整车热管理的一部分。

[0003] 目前对动力电池的加热主要通过高功率正温度系数(Positive Temperature Coefficient,PTC)加热器加热冷却液,以与动力电池进行直接热交换的方式来实现,而对乘员舱的制冷和制暖一般通过空气源热泵空调实现。现有技术方案的缺点在于不能根据不同的环境温度及车辆工况调整不同的热管理策略,没有在满足动力电池和乘员舱的加热或制冷需求的同时考虑能耗优化和以及对电池热冲击的规避。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种电动汽车热管理方法、系统和车辆,以实现根据不同的环境温度及车辆工况调整不同的热管理策略,在满足动力电池和乘员舱的加热或制冷需求的同时实现能耗最小化,并规避加热或冷却对动力电池的热冲击。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种电动汽车热管理方法,该方法包括:

[0006] 热管理控制器根据动力电池和乘员舱的热管理请求确定车辆的至少一种热管理工况;

[0007] 热管理控制器根据各所述热管理工况,控制相应的热管理组件完成车辆在对应热管理工况下的热管理任务。

[0008] 第二方面,本发明实施例还提供了一种电动汽车热管理系统,该系统包括:热管理控制器、动力电池热管理组件、第一空调热泵组件、第二空调热泵组件、正温度系数PTC加热组件、动力电机组件以及动力电机冷却组件,

[0009] 其中,所述热管理控制器分别与所述动力电池热管理组件、第一空调热泵组件、第二空调热泵组件、正温度系数PTC加热组件、动力电机组件以及动力电机冷却组件连接;

[0010] 所述热管理控制器,用于根据动力电池和乘员舱的热管理请求确定车辆的至少一种热管理工况,并根据各所述热管理工况,控制相应的热管理组件完成车辆在对应热管理工况下的热管理任务,所述热管理组件包括所述PTC加热组件、第一空调热泵组件以及第二空调热泵组件;

[0011] 所述动力电池热管理组件,用于实时监测动力电池温度,并根据不同的车辆工况

生成相应的热管理请求,以及提供所述热管理控制器对所述动力电池进行热管理所需的相关信息;

[0012] 所述动力电机组件,用于实时监测动力电机组件各组成部件的温度信息,并在任一所述部件大于预设温度阈值时生成动力电机组件冷却请求,以使所述热管理控制器控制所述动力电机冷却组件将所述目标冷却部件冷却至目标冷却温度。

[0013] 第三方面,本发明实施例还提供了一种车辆,该车辆包括:热管理控制器、动力电池热管理组件、第一空调热泵组件、第二空调热泵组件、正温度系数PTC加热组件、动力电机组件、动力电机冷却组件以及存储器,

[0014] 其中,所述热管理控制器分别与所述动力电池热管理组件、第一空调热泵组件、第二空调热泵组件、正温度系数PTC加热组件、动力电机组件、动力电机冷却组件以及存储器连接;

[0015] 所述存储器,用于存储一个或多个程序;

[0016] 所述一个或多个程序被所述热管理控制器执行,实现如本发明实施例第一方面所述的电动汽车热管理方法。

[0017] 本发明实施例通过热管理控制器根据动力电池和乘员舱的热管理请求确定车辆的至少一种热管理工况,然后根据各所述热管理工况,控制相应的热管理组件完成车辆在对应该热管理工况下的热管理任务,由此实现了采用空调热泵组件与PTC加热组件共同作用,根据动力电池和乘员舱不同的热管理请求确定不同的热管理策略,从而满足动力电池和乘员舱的加热或冷却需求。

## 附图说明

[0018] 图1是本发明实施例一提供的一种电动汽车热管理方法的流程示意图;

[0019] 图2是本发明实施例一提供的一种热管理工况确定方法的流程示意图;

[0020] 图3是本发明实施例二提供的一种电动汽车热管理方法的流程示意图;

[0021] 图4是本发明实施例二提供的一种第一热管理工况下的热管理方法的流程示意图;

[0022] 图5是本发明实施例二提供的一种第二热管理工况下的热管理方法的流程示意图;

[0023] 图6是本发明实施例二提供的一种第三热管理工况下的热管理方法的流程示意图;

[0024] 图7是本发明实施例三提供的一种电动汽车热管理系统的结构示意图;

[0025] 图8是本发明实施例四提供的一种电动汽车热管理系统的结构示意图;

[0026] 图9是本发明实施例五提供的一种车辆的结构示意图。

## 具体实施方式

[0027] 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。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。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。

[0028] 实施例一

[0029] 图1为本发明实施例一提供的一种电动汽车热管理方法的流程示意图,本实施例可适用于针对动力电池和乘员舱的不同热管理请求采用不同的热管理策略对动力电池和乘员舱加热或冷却的情况,该方法可以由本发明实施例中的热管理控制器来执行。

[0030] 可以理解的是,动力电池在日常放电和充电的过程中都需要对其进行精确地冷却,防止温度过高;同时对于北方地区较为寒冷的环境下,还存在动力电池需要进行加热的工况,并且对加热温度和加热速率要进行更加精准的控制,防止由于温升冲击过大造成电池的寿命衰减。目前的电池加热方式主要以高功率PTC来加热冷却液与动力电池进行直接热交换为主,空调热泵组件常用于对乘员舱进行加热或冷却。本发明实施例采用空调热泵组件与PTC加热组件共同作用,根据动力电池和乘员舱不同的热管理请求确定不同的热管理策略,实现对动力电池和乘员舱的精准加热或冷却,减少对动力电池的热冲击,同时,考虑空调热泵组件与PTC加热组件能耗的最小化。

[0031] 如图1所示,本实施例所述的电动汽车热管理方法具体包括如下步骤:

[0032] S101、热管理控制器根据动力电池和乘员舱的热管理请求确定车辆的至少一种热管理工况。

[0033] 其中,所述热管理控制器可以理解为本发明实施例所述电动汽车热管理方法的执行主体,用于接收动力电池和乘员舱的热管理请求,获取所需的温度信息,并控制热管理组件按照对应的热管理策略实现对动力电池和乘员舱的加热或冷却。

[0034] 所述热管理请求可以理解为请求对动力电池和乘员舱进行加热或冷却的请求消息。

[0035] 所述热管理工况可以理解为根据动力电池和乘员舱的不同热管理请求组合确定的车辆工况;可选地,所述热管理工况包括:动力电池加热及乘员舱加热工况、动力电池冷却及乘员舱冷却工况以及动力电池冷却及乘员舱加热工况。

[0036] 可选地,所述热管理控制器根据动力电池和乘员舱的热管理请求确定车辆的至少一种热管理工况,可优化为以下步骤S11~S14(如图2所示):

[0037] S11、所述热管理控制器分别接收动力电池热管理组件发送的动力电池热管理请求,以及乘员触发的乘员舱热管理请求;

[0038] 其中,所述动力电池热管理组件可以理解为对动力电池温度进行实时监控,并在动力电池温度高于或低于设定阈值时,生成对应的热管理请求,以及配合加热或冷却组件完成对动力电池的加热或冷却操作的多个部件组合;可选地,所述动力电池热管理组件可包括:动力电池控制单元、动力电池、热交换器、电动水泵、温度传感器。

[0039] 所述动力电池热管理请求即请求对动力电池进行加热或冷却的请求消息。

[0040] 所述乘员舱热管理请求即请求对乘员舱进行加热或冷却的请求消息。

[0041] 可以理解的是,动力电池的温度信息可由动力电池热管理组件内部的温度传感器实时监控得到,故动力电池热管理请求可由动力电池热管理组件根据设定程序自动生成;而乘员舱热管理请求则是一种人为触发的请求,需要由乘员舱乘员触发相应的加热或制冷开关、调节阀或人机交互界面来生成,例如开启车载空调开关对乘员舱加热或制冷,并通过调节阀设定加热或制冷的目标温度。

[0042] S12、若所述动力电池热管理请求为将所述动力电池加热至第一目标电池温度,且

所述乘员舱热管理请求为将所述乘员舱加热至第一目标舱温度,则所述热管理控制器确认所述热管理工况为第一热管理工况;

[0043] 其中,所述第一目标电池温度可以理解为根据动力电池的温度特性而选取的可以使动力电池具有正常输出/输入功率的优选温度值,所述优选温度值可通过预先对温度电池进行大量实验测得,可以理解的是,对不同类型或型号的动力电池,以及不同的车辆工况,所述优选温度值可以不唯一。

[0044] 所述第一目标舱温度可以理解为乘员根据自己的需求设定的目标温度值。

[0045] 可以理解的是,当所述热管理工况为对动力电池加热及对乘员舱加热时,可以理解为外界环境温度较低,且动力电池处于未工作或启动阶段,此时动力电池和乘员舱均具有加热需求,将此时的热管理工况确定为第一热管理工况。

[0046] S13、若所述动力电池热管理请求为将所述动力电池冷却至第二目标电池温度,且所述乘员舱热管理请求为将所述乘员舱冷却至第二目标舱温度,则所述热管理控制器确认所述热管理工况为第二热管理工况;

[0047] 其中,所述第二目标电池温度同样可以理解为根据动力电池的温度特性而选取的可以使动力电池具有正常输出/输入功率的优选温度值,所述第二目标电池温度可以与所述第一目标电池温度相同,也可以与所述第一目标电池温度不同。

[0048] 所述第二目标舱温度同样可以理解为乘员根据自己的需求设定的目标温度值,所述第二目标舱温度可以与所述第一目标舱温度相同,也可以与所述第一目标舱温度不同。

[0049] 可以理解的是,当所述热管理工况为对动力电池冷却及对乘员舱冷却时,可以理解为外界环境温度较高,动力电池和乘员舱均具有冷却需求,将此时的热管理工况确定为第二热管理工况。

[0050] S14、若所述动力电池热管理请求为将所述动力电池冷却至第二目标电池温度,且所述乘员舱热管理请求为将所述乘员舱加热至第一目标舱温度,则所述热管理控制器确认所述热管理工况为第三热管理工况。

[0051] 可以理解的是,当所述热管理工况为对动力电池冷却及对乘员舱加热时,可以理解为外界环境温度较低,但动力电池处于大功率输出或输入阶段,动力电池温度较高,此时动力电池具有冷却需求,而乘员舱具有加热需求,将此时的热管理工况确定为第三热管理工况。

[0052] S102、热管理控制器根据各所述热管理工况,控制相应的热管理组件完成车辆在对热管理工况下的热管理任务。

[0053] 其中,所述热管理组件可以理解为可以对动力电池和乘员舱进行加热或冷却的热源或冷源;可选地,所述热管理组件包括正温度系数PTC加热组件、第一空调热泵组件以及第二空调热泵组件;其中,所述PTC加热组件和第一空调热泵组件为热源,可对动力电池和乘员舱进行加热,而第二空调热泵组件为冷源,可对动力电池和乘员舱进行冷却;可选地,第一空调热泵组件可包括:空调压缩机、温度传感器、水冷冷凝器、压力传感器、电子膨胀阀、室外冷凝器、温度传感器、两通阀、储液罐、电动水泵、暖风芯体、鼓风机、电子三通阀以及比例三通阀等车载空调系统部件;所述第二空调热泵组件包括:空调压缩机、温度传感器、水冷冷凝器、压力传感器、两通阀、室外冷凝器、温度传感器、电子膨胀阀、热交换器、储液罐、制冷节流阀、两通阀以及鼓风机等车载空调系统部件。

[0054] 具体地,本步骤可由热管理控制器控制所述热管理组件对动力电池和乘员舱进行加热或冷却,以满足动力电池和乘员舱在不同的热管理工况下的热管理需求。

[0055] 本发明实施例通过热管理控制器根据动力电池和乘员舱的热管理请求确定车辆的至少一种热管理工况,然后根据各所述热管理工况,控制相应的热管理组件完成车辆在对对应热管理工况下的热管理任务,实现了采用空调热泵组件与PTC加热组件共同作用,根据动力电池和乘员舱不同的热管理请求确定不同的热管理策略,从而满足动力电池和乘员舱的加热或冷却需求。

[0056] 进一步地,作为本实施例一的一个可选实施例,本实施例一还优化增加了:

[0057] 所述热管理控制器接收动力电机组件发送的动力电机组件冷却请求,所述动力电机组件冷却请求包括所述动力电机组件中的目标冷却部件、目标冷却温度;所述热管理控制器控制动力电机冷却组件将所述目标冷却部件冷却至所述目标冷却温度。

[0058] 其中,所述动力电机组件为车辆的动力电机所在的组件,可选地,所述动力电机组件包括:充电机、直流降压器、动力电机控制器、动力电机。

[0059] 所述动力电机冷却组件为对动力电机组件进行冷却的组件,可选地,所述动力电机冷却组件包括散热器、电动水泵。

[0060] 可以理解的是,作为车辆的驱动源,动力电机工作时产生的热能以及外界较高的环境温度,均会导致动力电机组件内各个部件的温度升高,当动力电机组件的任一部件的温度超过设定温度阈值时,需要对该部件进行冷却处理,此时动力电机组件便会生成动力电机组件冷却请求并发送至热管理控制器,所述动力电机组件冷却请求表明了所述动力电机组件中具体哪个或哪些部件(即所述目标冷却部件)超过了预设温度阈值,以及期望冷却到的温度值(即所述目标冷却温度),所述热管理控制器根据所述冷却请求启动动力电机冷却组件(如散热器和电动水泵)将所述目标冷却部件冷却至所述目标冷却温度。

[0061] 本可选实施例在本实施例一的基础上补充了对动力电机组件的热管理方法,使得本发明实施例的热管理方法更加全面。

[0062] 实施例二

[0063] 图3是本发明实施例二提供的一种电动汽车热管理方法的流程示意图,本实施例在实施例一的基础上进一步优化。本实施例将所述热管理控制器根据各所述热管理工况,控制相应的热管理组件完成车辆在对对应热管理工况下的热管理任务,具体化为:若所述热管理工况为第一热管理工况,则所述热管理控制器控制所述PTC加热组件和/或第一空调热泵组件对所述动力电池和乘员舱加热;若所述热管理工况为第二热管理工况,则所述热管理控制器控制所述第二空调热泵组件对所述动力电池和乘员舱制冷;若所述热管理工况为第三热管理工况,则所述热管理控制器控制所述第二空调热泵组件对所述动力电池制冷,同时,控制所述第一空调热泵组件对所述乘员舱加热,或者控制所述第一空调热泵组件和PTC加热组件共同对所述乘员舱加热。

[0064] 如图3所示,本实施例提供的电动汽车热管理方法具体包括如下步骤:

[0065] S201、热管理控制器根据动力电池和乘员舱的热管理请求确定车辆的至少一种热管理工况。

[0066] S202、判断所述热管理工况是否为第一热管理工况,若是,则执行S203;否则,执行S204。

[0067] S203、所述热管理控制器控制所述PTC加热组件和/或第一空调热泵组件对所述动力电池和乘员舱加热。

[0068] 可以理解的是,所述第一热管理工况为对动力电池及乘员舱加热,而PTC加热组件和第一空调热泵组件均可作为执行加热任务的热源,此时,可根据一定的判断策略或条件择优(例如考虑环境温度和车辆工况)选取更合适的热源执行第一热管理工况下的加热任务。

[0069] 具体地,所述热管理控制器控制所述PTC加热组件和/或第一空调热泵组件对所述动力电池和乘员舱加热,可优化为如下步骤S21~S29(如图4所示):

[0070] S21、判断所述动力电池是否处于非充电状态,若是,则执行S22;否则,确定所述动力电池是否处于充电状态,并执行S27。

[0071] 可以理解的是,动力电池热管理组件在动力电池为充电状态和非充电状态下是否生成热管理请求的判断条件是不同。可选地,非充电状态下,动力电池热管理组件可在由于动力电池温度低于优选温度值而导致动力电池的输出或输入功率不满足整车功率需求时,向热管理控制器发送动力电池热管理请求(此时为请求将动力电池加热至所述第一目标电池温度);充电状态下,车辆处于直流充电模式时,动力电池热管理组件可将动力电池低于第一预设温度阈值(例如 $-5^{\circ}\text{C}$ )作为生成动力电池热管理请求的条件,而车辆处于交流充电模式时,动力电池热管理组件可将动力电池低于第二预设温度阈值(例如 $-10^{\circ}\text{C}$ )作为生成动力电池热管理请求的条件。因此,热管理控制器在确定不同的加热策略前可先对动力电池为充电或非充电状态进行判断。

[0072] S22、所述热管理控制器获取当前环境温度、所述动力电池的第一电池加热信息及所述乘员舱的第一舱加热信息。

[0073] 其中,所述当前环境温度可以理解为第一空调热泵组件和PTC加热组件当前所处环境的温度,当前环境温度为影响空调制热效率和PTC制热效率的主要因素。

[0074] 所述第一电池加热信息包括:第一初始电池温度、目标加热时间以及所述第一目标电池温度;其中,所述第一初始电池温度为非充电工况下对动力电池进行加热前的动力电池温度,所述目标加热时间为非充电工况下期望的对所述动力电池从开始加热到完成加热目标(即加热至第一目标电池温度)的时间。

[0075] 所述第一舱加热信息包括:第一初始舱温度和所述第一目标舱温度;其中,所述第一初始舱温度为非充电工况下对乘员舱进行加热前的乘员舱温度。

[0076] 可选地,所述当前环境温度、第一初始电池温度、第一初始舱温度可由所述热管理控制器在收到将所述动力电池加热至第一目标电池温度,以及将所述乘员舱加热至第一目标舱温度的热管理请求后分别通过对应的温度传感器获取。

[0077] S23、所述热管理控制器确定所述当前环境温度对应的当前空调制热效率和当前PTC制热效率、所述第一电池加热信息对应的最小空调制热效率和最小PTC制热效率,以及与所述第一电池加热信息和第一舱加热信息关联的第一最小空调制热功率、第一最小PTC制热功率以及第一最小组合制热功率。

[0078] 其中,所述当前空调制热效率可以理解为所述当前环境温度对应的第一空调热泵组件的制热效率;所述当前PTC制热效率可以理解为所述当前环境温度对应的PTC加热组件的制热效率;所述最小空调制热效率可以理解为第一空调热泵组件执行非充电工况下的动

动力电池和乘员舱加热任务所需的最小制热效率;所述最小PTC制热效率可以理解为PTC加热组件执行非充电工况下的动力电池和乘员舱加热任务所需的最小制热效率;所述第一最小空调制热功率可以理解为第一空调热泵组件独自执行非充电工况下的动力电池和乘员舱加热任务所需的最小制热功率;所述第一最小PTC制热功率可以理解为PTC加热组件独自执行非充电工况下的动力电池和乘员舱加热任务所需的最小制热功率;所述第一最小组合制热功率可以理解为第一空调热泵组件和PTC加热组件联合执行非充电工况下的动力电池和乘员舱加热任务所需的最小制热功率。

[0079] 可以理解的是,所述当前空调制热效率、当前PTC制热效率、最小空调制热效率、最小PTC制热效率、第一最小空调制热功率、第一最小PTC制热功率以及第一最小组合制热功率均可以由热管理控制器通过将相关信息作为关联条件,访问预设的数据库进行查询获得。所述数据库可以理解为预先通过大量实验获得的关于第一空调热泵组件、第二空调热泵组件以及PTC加热组件等热管理组件的工作特性数据。

[0080] S24、所述热管理控制器在所述当前空调制热效率大于所述当前PTC制热效率且大于或等于所述最小空调制热效率时,控制所述第一空调热泵组件以所述第一最小空调制热功率将所述动力电池加热至所述第一目标电池温度以及将所述乘员舱加热至所述第一目标舱温度,并控制第一空调热泵组件输出的实时加热温度与所述动力电池的实时温度之差小于第一温度阈值以及与所述乘员舱的实时温度之差大于第二温度阈值。

[0081] 可以理解的是,所述当前空调制热效率大于所述当前PTC制热效率且大于或等于所述最小空调制热效率,即在满足执行非充电工况下的动力电池和乘员舱加热任务所需的最小空调制热效率的条件下,第一空调热泵组件相比于PTC加热组件具有更高的制热效率,此时,可将第一空调热泵组件作为独自执行非充电工况下的动力电池和乘员舱加热任务的热源;并且在获取第一空调热泵组件独自执行非充电工况下的动力电池和乘员舱加热任务所需的最小制热功率(即第一最小空调制热功率)后,可将第一空调热泵组件的制热功率设定为所述第一最小空调制热功率,从而在实现第一空调热泵组件独立完成非充电工况下的动力电池和乘员舱加热任务的同时,第一空调热泵组件的能耗最小。

[0082] 控制第一空调热泵组件输出的实时加热温度与所述动力电池的实时温度之差小于第一温度阈值,是为了保证第一空调热泵组件对动力电池加热的加热温差在一定范围内,从而有效减少对动力电池加热的热冲击。所述第一温度阈值可依据实际情况而定,不做限定,可选地,所述第一温度阈值可设为5℃。

[0083] 控制第一空调热泵组件输出的实时加热温度与所述乘员舱的实时温度之差大于第二温度阈值,是为了在乘员舱温度较低时,使第一空调热泵组件输出的实时加热温度(可以理解为空调输出的热风的温度)不至于太低,影响乘员的用户体验。所述第二温度阈值可依据实际情况而定,不做限定,可选地,所述第二温度阈值可设为5℃。

[0084] S25、所述热管理控制器在所述当前PTC制热效率大于所述当前空调制热效率,且大于或等于所述最小PTC制热效率时,控制所述PTC加热组件以所述第一最小PTC制热功率将所述动力电池加热至所述第一目标电池温度以及将所述乘员舱加热至所述第一目标舱温度,并控制所述PTC加热组件输出的实时加热温度与所述动力电池的实时温度之差小于第一温度阈值以及与所述乘员舱的实时温度之差大于第二温度阈值。

[0085] 可以理解的是,所述当前PTC制热效率大于所述当前空调制热效率,且大于或等于

所述最小PTC制热效率,即在满足执行非充电工况下的动力电池和乘员舱加热任务所需的最小PTC制热效率的条件下,PTC加热组件相比于第一空调热泵组件具有更高的制热效率,此时,可将PTC加热组件作为独自执行非充电工况下的动力电池和乘员舱加热任务的热源;并且在获取PTC加热组件独自执行非充电工况下的动力电池和乘员舱加热任务所需的最小制热功率(即第一最小PTC制热功率)后,可将PTC加热组件的制热功率设定为所述第一最小PTC制热功率,从而在实现PTC加热组件独自完成非充电工况下的动力电池和乘员舱加热任务的同时,PTC加热组件的能耗最小。

[0086] 控制PTC加热组件输出的实时加热温度与所述动力电池的实时温度之差小于第一温度阈值,是为了保证PTC加热组件对动力电池加热的加热温差在一定范围内,从而有效减少对动力电池加热的热冲击。

[0087] 控制PTC加热组件输出的实时加热温度与所述乘员舱的实时温度之差大于第二温度阈值,是为了在乘员舱温度较低时,使PTC加热组件输出的实时加热温度不至于太低,影响乘员的用户体验。

[0088] S26、所述热管理控制器在所述当前空调制热效率大于所述当前PTC制热效率且小于所述最小空调制热效率,或者所述当前PTC制热效率大于所述当前空调制热效率且小于所述最小PTC制热效率时,控制所述第一空调热泵组件和PTC加热组件以第一最小组合制热功率共同将所述动力电池加热至所述第一目标电池温度,以及将所述乘员舱加热至所述第一目标舱温度,并控制所述第一空调热泵组件和PTC加热组件组合输出的实时加热温度与所述动力电池的实时温度之差小于第一温度阈值以及与所述乘员舱的实时温度之差大于第二温度阈值。

[0089] 可以理解的是,所述当前空调制热效率大于所述当前PTC制热效率且小于所述最小空调制热效率,或者所述当前PTC制热效率大于所述当前空调制热效率且小于所述最小PTC制热效率,即无论第一空调热泵组件相比于PTC加热组件具有更高的制热效率,还是PTC加热组件相比于第一空调热泵组件具有更高的制热效率,第一空调热泵组件和PTC加热组件均无法满足执行非充电工况下的动力电池和乘员舱加热任务所需的最小制热效率的条件,此时,可将第一空调热泵组件和PTC加热组件共同作为执行非充电工况下的动力电池和乘员舱加热任务的热源;并且在获取第一空调热泵组件和PTC加热组件联合执行非充电工况下的动力电池和乘员舱加热任务所需的最小制热功率(即第一最小组合制热功率)后,可将第一空调热泵组件和PTC加热组件的组合制热功率设定为所述第一最小组合制热功率,从而在实现第一空调热泵组件和PTC加热组件联合完成非充电工况下的动力电池和乘员舱加热任务的同时,第一空调热泵组件和PTC加热组件的组合能耗最小。

[0090] 控制第一空调热泵组件和PTC加热组件组合输出的实时加热温度与所述动力电池的实时温度之差小于第一温度阈值,是为了保证第一空调热泵组件和PTC加热组件对动力电池联合加热的加热温差在一定范围内,从而有效减少对动力电池加热的热冲击。

[0091] 控制第一空调热泵组件和PTC加热组件输出的实时加热温度与所述乘员舱的实时温度之差大于第二温度阈值,是为了在乘员舱温度较低时,使第一空调热泵组件和PTC加热组件组合输出的实时加热温度不至于太低,影响乘员的用户体验。

[0092] S27、获取所述动力电池的第二电池加热信息及所述乘员舱的第二舱加热信息。

[0093] 其中,所述第二电池加热信息包括:第二初始电池温度和所述第一目标电池温度;

所述第二舱加热信息包括：第二初始舱温度和所述第一目标舱温度。所述第二初始电池温度为充电工况下对动力电池进行加热前的动力电池温度；所述第二初始舱温度为充电工况下对乘员舱进行加热前的乘员舱温度。

[0094] 可选地，所述第二初始电池温度、第二初始舱温度可由所述热管理控制器在收到将所述动力电池加热至第一目标电池温度，以及将所述乘员舱加热至第一目标舱温度的热管理请求后分别通过对应的温度传感器获取。

[0095] S28、所述热管理控制器确定与所述第二电池加热信息和第二舱加热信息关联的第二最小PTC制热功率以及第二最小组合制热功率。

[0096] 其中，所述第二最小PTC制热功率可以理解为PTC加热组件独自执行非充电工况下的动力电池和乘员舱加热任务所需的最小制热功率；所述第二最小组合制热功率可以理解为第一空调热泵组件和PTC加热组件联合执行充电工况下的乘员舱加热任务所需的最小制热功率。

[0097] 可以理解的是，所述第二最小组合制热功率也可以由热管理控制器通过将相关信息作为关联条件，访问预设的数据库进行查询获得。

[0098] S29、所述热管理控制器控制所述PTC加热组件以所述第二最小PTC制热功率将所述动力电池加热至所述第一目标电池温度，以及控制所述第一空调热泵组件结合所述PTC加热组件以第二最小组合制热功率将所述乘员舱加热至所述第一目标舱温度，并控制所述PTC加热组件输出的实时加热温度与所述动力电池的实时温度之差小于第三温度阈值，以及控制所述PTC加热组件和第一空调热泵组件组合输出的实时加热温度与所述乘员舱的实时温度之差大于第四温度阈值。

[0099] 可以理解的是，根据充电工况下动力电池热管理组件将动力电池低于第一预设温度阈值（例如-5℃）作为生成动力电池热管理请求的条件可知，此时，环境温度也是较低的，由此已可以确定当前环境温度对应的PTC制热效率是高于空调制热效率的，因此，充电工况下直接选取PTC加热组件作为对动力电池和乘员舱加热的热源，而控制所述第一空调热泵组件结合所述PTC加热组件以第二最小组合制热功率将所述乘员舱加热至所述第一目标舱温度，是为了保证PTC加热组件优先满足对动力电池进行加热（一般通过将更大比例的热量分配给动力电池实现）的情况下，使得对乘员舱的加热温度不至于太低，此时，启动第一空调热泵组件对乘员舱加热更多是为了提高乘员的用户体验。同时，将PTC加热组件的制热功率设定为所述第二最小PTC制热功率，以及将第一空调热泵组件和PTC加热组件的组合制热功率设定为所述第二最小组合制热功率，可以在实现PTC加热组件在结合第一空调热泵组件完成充电工况下的动力电池和乘员舱加热任务的同时，PTC加热组件和第一空调热泵组件的能耗最小。

[0100] 同样，控制所述PTC加热组件输出的实时加热温度与所述动力电池的实时温度之差小于第三温度阈值，也是为了保证PTC加热组件对动力电池加热的加热温差在一定范围内，从而有效减少对动力电池加热的热冲击。所述第三温度阈值可依据实际情况而定，不做限定，可选地，所述第三温度阈值可设为5℃。

[0101] 控制所述PTC加热组件和第一空调热泵组件组合输出的实时加热温度与所述乘员舱的实时温度之差大于第四温度阈值，是为了在乘员舱温度较低时，使第一空调热泵组件和PTC加热组件组合输出的实时加热温度不至于太低，影响乘员的用户体验。所述第四温度

阈值可依据实际情况而定,不做限定,可选地,所述第四温度阈值可设为5℃。

[0102] S204、判断所述热管理工况是否为第二热管理工况,若是,则执行S205;否则,确定所述热管理工况为第三热管理工况,并执行S206。

[0103] S205、所述热管理控制器控制所述第二空调热泵组件对所述动力电池和乘员舱制冷。

[0104] 可以理解的是,所述第二热管理工况为对动力电池及乘员舱冷却,而只有第二空调热泵组件可作为执行冷却任务的冷源,故此时,选取第二空调热泵组件执行第二热管理工况下的冷却任务。

[0105] 可选地,第三热管理工况下,所述动力电池热管理组件将动力电池温度高于第三预设温度阈值(例如35℃)作为生成动力电池热管理请求的条件。

[0106] 具体地,所述热管理控制器控制所述第二空调热泵组件对所述动力电池和乘员舱制冷,可优化为下步骤S31~S33(如图5所示):

[0107] S31、所述热管理控制器获取所述动力电池的第一电池冷却信息及所述乘员舱的第一舱冷却信息。

[0108] 其中,所述第一电池冷却信息包括:第三初始电池温度和所述第二目标电池温度;所述第一舱冷却信息包括:第三初始舱温度和所述第二目标舱温度。所述第三初始电池温度为第二热管理工况下对动力电池进行冷却前的动力电池温度;所述第三初始舱温度为第二热管理工况下对乘员舱进行冷却前的乘员舱温度。

[0109] 可选地,所述第三初始电池温度、第三初始舱温度可由所述热管理控制器在收到将所述动力电池冷却至第二目标电池温度,以及将所述乘员舱冷却至第二目标舱温度的热管理请求后分别通过对应的温度传感器获取。

[0110] S32、所述热管理控制器确定与第一电池冷却信息和第一舱冷却信息关联的第一最小空调冷却功率。

[0111] 其中,所述第一最小空调冷却功率可以理解为第二空调热泵组件独自执行第二热管理工况下的动力电池和乘员舱冷却任务所需的最小冷却功率。

[0112] 可以理解的是,所述第一最小空调冷却功率也可以由热管理控制器通过将相关信息作为关联条件,访问预设的数据库进行查询获得。

[0113] S33、所述热管理控制器控制所述第二空调热泵组件以所述第一最小空调冷却功率将所述动力电池冷却至第二目标电池温度以及将所述乘员舱冷却至第二目标乘员舱温度,并控制所述动力电池的实时温度与所述第二空调热泵组件输出的实时冷却温度之差小于第五温度阈值,控制所述乘员舱的实时温度与所述第二空调热泵组件输出的实时冷却温度之差大于第六温度阈值,以及控制所述动力电池的最高温度小于或等于第七温度阈值。

[0114] 可以理解的是,在获取第二空调热泵组件独自执行第二热管理工况下的动力电池和乘员舱加热任务所需的最小冷却功率(即第一最小空调冷却功率)后,可将第二空调热泵组件的冷却功率设定为所述第一最小空调冷却功率,从而在实现第二空调热泵组件独立完成第二热管理工况下的动力电池和乘员舱冷却任务的同时,第二空调热泵组件的能耗最小。

[0115] 控制所述动力电池的实时温度与所述第二空调热泵组件输出的实时冷却温度之差小于第五温度阈值,是为了保证第二空调热泵组件对动力电池冷却的冷却温差在一定范

围内,从而有效减少对动力电池冷却的热冲击。所述第五温度阈值可依据实际情况而定,不做限定,可选地,所述第五温度阈值可设为5℃。

[0116] 控制所述乘员舱的实时温度与所述第二空调热泵组件输出的实时冷却温度之差大于第六温度阈值,是为了在乘员舱温度较高时,使第二空调热泵组件输出的实时冷却温度(可以理解为空调输出的冷风的温度)不至于太高,影响乘员的用户体验。所述第六温度阈值可依据实际情况而定,不做限定,可选地,所述第六温度阈值可设为5℃。

[0117] 控制所述动力电池的最高温度小于或等于第七温度阈值,是为了保证对动力电池进行冷却的过程中,动力电池的最高温度不超过允许的最高温度值(即第七温度阈值),这是由于在对动力电池冷却的初期,动力电池温度可能还是在上升的。所述第六温度阈值可依据实际情况而定,不做限定,可选地,所述第六温度阈值可设为45℃。

[0118] S206、所述热管理控制器控制所述第二空调热泵组件对所述动力电池制冷,同时,控制所述第一空调热泵组件对所述乘员舱加热,或者控制所述第一空调热泵组件和PTC加热组件共同对所述乘员舱加热。

[0119] 可以理解的是,所述第三热管理工况为对动力电池冷却及对乘员舱加热,此时,选取第二空调热泵组件执行第三热管理工况下对动力电池的冷却任务,同时,选取第一空调热泵组件执行第三热管理工况下对乘员舱的加热任务,考虑到第一空调热泵组件在低温环境下的制热效率不高,因此,还可选取第一空调热泵组件和PTC加热组件共同执行第三热管理工况下对乘员舱的加热任务。

[0120] 具体地,所述热管理控制器控制所述第二空调热泵组件对所述动力电池制冷,同时,控制所述第一空调热泵组件对所述乘员舱加热,或者控制所述第一空调热泵组件和PTC加热组件共同对所述乘员舱加热,可优化为下步骤S41~S47(如图6所示):

[0121] S41、所述热管理控制器获取所述动力电池的第二电池冷却信息及所述乘员舱的第三舱加热信息。

[0122] 其中,所述第二电池冷却信息包括:第四初始电池温度和所述第二目标电池温度;所述第三舱加热信息包括:第四初始舱温度和所述第一目标舱温度。其中,所述第四初始电池温度为第三热管理工况下对动力电池进行冷却前的动力电池温度;所述第四初始舱温度为第三热管理工况下对乘员舱进行加热前的乘员舱温度。

[0123] S42、所述热管理控制器确定与所述第二电池冷却信息关联的第二最小空调冷却功率,以及与所述第三舱加热信息关联的第二最小空调制热功率以及第三最小组合制热功率。

[0124] 其中,所述第二最小空调冷却功率可以理解为第二空调热泵组件独自执行第三热管理工况下的动力电池冷却任务所需的最小冷却功率;所述第二最小空调制热功率可以理解为第一空调热泵组件独自执行第三热管理工况下的乘员舱加热任务所需的最小加热功率;所述第三最小组合制热功率可以理解为第一空调热泵组件和PTC加热组件联合执行第三热管理工况下的乘员舱加热任务所需的最小加热功率。

[0125] 可以理解的是,所述第二最小空调冷却功率、第二最小空调制热功率以及第三最小组合制热功率也可以由热管理控制器通过将相关信息作为关联条件,访问预设的数据库进行查询获得。

[0126] S43、所述热管理控制器控制所述第二空调热泵组件以所述第二最小空调冷却功

率将所述动力电池冷却至所述第二电池温度,控制所述动力电池的实时温度与所述第二空调热泵组件输出的实时冷却温度之差小于第八温度阈值,以及控制所述动力电池的最高温度小于或等于第九温度阈值。

[0127] 可以理解的是,在获取第二空调热泵组件独自执行第三热管理工况下的动力电池冷却任务所需的最小冷却功率(即第二最小空调冷却功率)后,可将第二空调热泵组件的冷却功率设定为所述第二最小空调冷却功率,从而在实现第二空调热泵组件独自完成第三热管理工况下的动力电池冷却任务的同时,第二空调热泵组件的能耗最小。

[0128] S44、所述热管理控制器确定所述第一空调热泵组件输出的实时加热温度与所述乘员舱的实时温度之差的最大值。

[0129] 可以理解的是,为了保证对乘员舱加热时乘员的用户体验,需要第一空调热泵组件和/或PTC在对乘员舱进行加热时的实时输出温度高于一定的温度阈值(例如5°C),而根据第三热管理工况可知,此时,外界环境温度是比较低的,第一空调热泵组件在低温环境下的制热效率不高,因此,若采用第一空调热泵组件独自对乘员舱加热,则需要判断第一空调热泵组件输出的实时加热温度与所述乘员舱的实时温度之差的最大值是否大于预设温度阈值。

[0130] S45、判断所述最大值是否大于第十温度阈值,若是,则执行S46;否则,执行S47。

[0131] 其中,所述第十温度阈值可依据实际情况而定,不做限定,可选地,所述第十温度阈值可设为5°C。

[0132] S46、所述热管理控制器控制所述第一空调热泵组件以所述第二最小空调制热功率将所述乘员舱加热至所述第一目标舱温度,并控制所述第一空调热泵组件输出的实时加热温度与所述乘员舱的实时温度之差大于所述第十温度阈值。

[0133] 可以理解的是,在获取第一空调热泵组件独自执行第三热管理工况下的乘员舱加热任务所需的最小加热功率(即所述第二最小空调制热功率)后,可将第一空调热泵组件的制热功率设定为所述第二最小空调制热功率,从而在实现第一空调热泵组件独自完成第三热管理工况下的乘员舱加热任务的同时,第一空调热泵组件的能耗最小。

[0134] S47、所述热管理控制器控制所述第一空调热泵组件结合所述PTC加热组件以所述第三最小组合制热功率将所述乘员舱加热至所述第一目标舱温度,并控制所述第一空调热泵组件和所述PTC加热组件组合输出的实时加热温度与所述乘员舱的实时温度之差大于所述第十温度阈值。

[0135] 可以理解的是,在获取第一空调热泵组件和PTC加热组件联合执行第三热管理工况下的乘员舱加热任务所需的最小加热功率(即所述第三最小组合制热功率)后,可将第一空调热泵组件和PTC加热组件组合制热功率设定为所述第三最小组合制热功率,从而实现在第一空调热泵组件和PTC加热组件联合完成第三热管理工况下的乘员舱加热任务时,第一空调热泵组件和PTC加热组件的能耗最小。

[0136] 本发明实施例通过热管理控制器根据动力电池和乘员舱的热管理请求确定车辆的至少一种热管理工况,然后根据各所述热管理工况,控制相应的热管理组件完成车辆在对热管理工况下的热管理任务,由此实现了根据不同的环境温度及车辆工况调整不同的热管理策略,在满足动力电池和乘员舱的加热或制冷需求的同时实现了能耗的最小化,并规避了加热或冷却对动力电池的热冲击。

[0137] 实施例三

[0138] 图7是本发明实施例三提供的一种电动汽车热管理系统的结构示意图,本实施例可适用于针对动力电池和乘员舱的不同热管理请求采用不同的热管理策略对动力电池和乘员舱加热或冷却的情况,该系统包括:热管理控制器301、动力电池热管理组件302、第一空调热泵组件303、第二空调热泵组件304、PTC加热组件305、动力电机组件306以及动力电机冷却组件307,

[0139] 其中,热管理控制器301分别与动力电池热管理组件302、第一空调热泵组件303、第二空调热泵组件304、PTC加热组件305、动力电机组件306以及动力电机冷却组件307连接。

[0140] 热管理控制器301,用于根据动力电池和乘员舱的热管理请求确定车辆的至少一种热管理工况,并根据各所述热管理工况,控制相应的热管理组件完成车辆在对应热管理工况下的热管理任务,所述热管理组件包括PTC加热组件305、第一空调热泵组件303以及第二空调热泵组件304。

[0141] 动力电池热管理组件302,用于实时监测动力电池温度,并根据不同的车辆工况生成相应的热管理请求,以及提供热管理控制器301对所述动力电池进行热管理所需的相关信息。

[0142] 动力电机组件306,用于实时监测动力电机组件306各组成部件的温度信息,并在任一所述部件大于预设温度阈值时生成动力电机组件冷却请求,以使热管理控制器301控制动力电机冷却组件307将所述目标冷却部件冷却至目标冷却温度。

[0143] 进一步地,热管理控制器301,还用于分别接收动力电池热管理组件301发送的动力电池热管理请求,以及乘员触发的乘员舱热管理请求;

[0144] 当所述动力电池热管理请求为将所述动力电池加热至第一目标电池温度,且所述乘员舱热管理请求为将所述乘员舱加热至第一目标舱温度时,确认所述热管理工况为第一热管理工况;

[0145] 当所述动力电池热管理请求为将所述动力电池冷却至第二目标电池温度,且所述乘员舱热管理请求为将所述乘员舱冷却至第二目标舱温度时,确认所述热管理工况为第二热管理工况;

[0146] 当所述动力电池热管理请求为将所述动力电池冷却至第二目标电池温度,且所述乘员舱热管理请求为将所述乘员舱加热至第一目标舱温度时,确认所述热管理工况为第三热管理工况。

[0147] 进一步地,热管理控制器301,还用于在检测到所述动力电池处于非充电状态时,获取当前环境温度、所述动力电池的第一电池加热信息及所述乘员舱的第一舱加热信息,其中,所述第一电池加热信息包括:第一初始电池温度、目标加热时间以及所述第一目标电池温度;所述第一舱加热信息包括:第一初始舱温度和所述第一目标舱温度;

[0148] 确定所述当前环境温度对应的当前空调制热效率和当前PTC制热效率、所述第一电池加热信息对应的最小空调制热效率和最小PTC制热效率,以及与所述第一电池加热信息和第一舱加热信息关联的第一最小空调制热功率、第一最小PTC制热功率以及第一最小组合制热功率;

[0149] 在所述当前空调制热效率大于所述当前PTC制热效率且大于或等于所述最小空调

制热效率时,控制第一空调热泵组件303以所述第一最小空调制热功率将所述动力电池加热至所述第一目标电池温度以及将所述乘员舱加热至所述第一目标舱温度,并控制第一空调热泵组件303输出的实时加热温度与所述动力电池的实时温度之差小于第一温度阈值以及与所述乘员舱的实时温度之差大于第二温度阈值;

[0150] 在所述当前PTC制热效率大于所述当前空调制热效率,且大于或等于所述最小PTC制热效率时,控制所述PTC加热组件305以所述第一最小PTC制热功率将所述动力电池加热至所述第一目标电池温度以及将所述乘员舱加热至所述第一目标舱温度,并控制所述PTC加热组件输出的实时加热温度与所述动力电池的实时温度之差小于第一温度阈值以及与所述乘员舱的实时温度之差大于第二温度阈值;

[0151] 在所述当前空调制热效率大于所述当前PTC制热效率且小于所述最小空调制热效率,或者所述当前PTC制热效率大于所述当前空调制热效率且小于所述最小PTC制热效率时,控制第一空调热泵组件303和PTC加热组件305以第一最小组合制热功率共同将所述动力电池加热至所述第一目标电池温度,以及将所述乘员舱加热至所述第一目标舱温度,并控制第一空调热泵组件303和PTC加热组件305组合输出的实时加热温度与所述动力电池的实时温度之差小于第一温度阈值以及与所述乘员舱的实时温度之差大于第二温度阈值。

[0152] 进一步地,热管理控制器301,还用于在检测到所述动力电池处于充电状态时,获取所述动力电池的第二电池加热信息及所述乘员舱的第二舱加热信息,其中,所述第二电池加热信息包括:第二初始电池温度和所述第一目标电池温度;所述第二舱加热信息包括:第二初始舱温度和所述第一目标舱温度;

[0153] 确定与所述第二电池加热信息和第二舱加热信息关联的第二最小PTC制热功率以及第二最小组合制热功率;

[0154] 控制所述PTC加热组件305以所述第二最小PTC制热功率将所述动力电池加热至所述第一目标电池温度,以及控制第一空调热泵组件303结合PTC加热组件305以第二最小组合制热功率将所述乘员舱加热至所述第一目标舱温度,并控制PTC加热组件305输出的实时加热温度与所述动力电池的实时温度之差小于第三温度阈值,以及控制PTC加热组件305和第一空调热泵组件303组合输出的实时加热温度与所述乘员舱的实时温度之差大于第四温度阈值。

[0155] 进一步地,热管理控制器301,还用于获取所述动力电池的第一电池冷却信息及所述乘员舱的第一舱冷却信息,其中,所述第一电池冷却信息包括:第三初始电池温度和所述第二目标电池温度;所述第一舱冷却信息包括:第三初始舱温度和所述第二目标舱温度;

[0156] 确定与第一电池冷却信息和第一舱冷却信息关联的第一最小空调冷却功率;

[0157] 控制第二空调热泵组件304以所述第一最小空调冷却功率将所述动力电池冷却至第二目标电池温度以及将所述乘员舱冷却至第二目标乘员舱温度,并控制所述动力电池的实时温度与第二空调热泵组件304输出的实时冷却温度之差小于第五温度阈值,控制所述乘员舱的实时温度与第二空调热泵组件304输出的实时冷却温度之差大于第六温度阈值,以及控制所述动力电池的最高温度小于或等于第七温度阈值。

[0158] 进一步地,热管理控制器301,还用于获取所述动力电池的第二电池冷却信息及所述乘员舱的第三舱加热信息,其中,所述第二电池冷却信息包括:第四初始电池温度和所述第二目标电池温度;所述第三舱加热信息包括:第四初始舱温度和所述第一目标舱温度;

[0159] 确定与所述第二电池冷却信息关联的第二最小空调冷却功率,以及与所述第三舱加热信息关联的第二最小空调制热功率以及第三最小组合制热功率;

[0160] 控制第二空调热泵组件304以所述第二最小空调冷却功率将所述动力电池冷却至所述第二电池温度,控制所述动力电池的实时温度与第二空调热泵组件304输出的实时冷却温度之差小于第八温度阈值,以及控制所述动力电池的最高温度小于或等于第九温度阈值;

[0161] 确定第一空调热泵组件303输出的实时加热温度与所述乘员舱的实时温度之差的最大值;

[0162] 在所述最大值大于第十温度阈值时,控制第一空调热泵组件303以所述第二最小空调制热功率将所述乘员舱加热至所述第一目标舱温度,并控制第一空调热泵组件303输出的实时加热温度与所述乘员舱的实时温度之差大于所述第十温度阈值;

[0163] 在所述最大值小于或等于所述第十温度阈值时,控制第一空调热泵组件303结合PTC加热组件305以所述第三最小组合制热功率将所述乘员舱加热至所述第一目标舱温度,并控制第一空调热泵组件303和PTC加热组件305组合输出的实时加热温度与所述乘员舱的实时温度之差大于所述第十温度阈值。

[0164] 本发明实施例提供的一种电动汽车热管理系统可执行本发明任一实施例所提供的电动汽车热管理方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。

[0165] 实施例四

[0166] 图8是本发明实施例四提供的一种电动汽车热管理系统结构示例图,如图8所示,该系统包括:热管理控制器401、动力电池热管理组件、第一空调热泵组件、第二空调热泵组件、PTC加热组件、动力电机组件以及动力电机冷却组件。

[0167] 动力电池热管理组件包括动力电池控制单元BMS422、第一电动水泵420、热交换器416、动力电池419、第三温度传感器418;动力电池热管理组件具有加热和冷却功能。

[0168] 第一空调热泵组件包括:空调压缩机402、第一温度传感器403、水冷冷凝器404、压力传感器405、第一电子膨胀阀407、室外冷凝器408、第二温度传感器409、第二两通阀410、储液罐411、第二电动水泵427、暖风芯体423、鼓风机414、电子三通阀421以及比例三通阀424;第一空调热泵组件具有加热功能。

[0169] 第二空调热泵组件包括:空调压缩机402、第一温度传感器403、水冷冷凝器404、压力传感器405、第一两通阀406、室外冷凝器408、第二温度传感器409、第二电子膨胀阀415、热交换器416、储液罐411、制冷节流阀413、第三两通阀412以及鼓风机414;第二空调热泵组件具有冷却功能。

[0170] PTC加热组件包括:PTC加热器426、第四温度传感器425;PTC加热组件具有加热功能。

[0171] 动力电机组件包括:充电机431、直流降压器DCDC432、动力电机控制器433、动力电机434;动力电机冷却组件包括散热器428、第三电动水泵430;动力电机冷却组件具备冷却功能。

[0172] 热管理控制器TM401输入充电机431温度、直流降压器432温度、动力电机控制器433温度、动力电机434温度,其中任意部件温度超过55℃(可标定),热管理控制器TM401输出启动信号于第三电动水泵430,其冷却液循环路径为充电机431、直流降压器432、动力电

机控制器433、动力电机434、散热器428、第五温度传感器429、第三电动水泵430。

[0173] 第一空调热泵组件和第二空调热泵组件可分别对乘员舱加热以及对乘员舱制冷，其中乘员舱加热热量交换载体为暖风芯体423，乘员舱制冷热量交换载体为蒸发器417，暖风芯体423和蒸发器417相互独立，流经鼓风机的空气可通过两者之一。

[0174] 第一空调热泵组件、第二空调热泵组件与动力电池热管理组件通过比例三通阀424、电子三通阀421以及热交换器416耦合作用。

[0175] 按照乘员舱与动力电池的所需功能不同，组合搭建整车热管理系统使用工况，包括动力电池加热及乘员舱加热工况、动力电池冷却及乘员舱加热工况、动力电池冷却及乘员舱冷却工况，具体工况对应的热管理方案以及控制方法如下：

[0176] 1. 动力电池加热及乘员舱加热工况

[0177] 此工况下具体可分为车辆充电状态和车辆非充电状态，其中车辆充电状态分为直流充电状态和交流充电状态。

[0178] 1) 车辆处于非充电状态时，其加热控制策略如下：

[0179] 动力电池控制单元BMS422获取动力电池419的当前温度TB，计算动力电池419可用输出功率P1，若P1无法满足车辆功率需求，则输出动力电池加热请求于热管理控制器TM401；

[0180] 当有乘员触发乘员舱加热或冷却指令时，热管理控制器TM401接收乘员舱加热请求，并获取乘员舱内温度TC；

[0181] 热管理控制器TM401输入环境温度，比较此环境温度下空调制热效率和PTC加热效率；

[0182] ①若空调制热效率高，且满足动力电池加热至正常工作温度20℃（可标定）所需时间少于5分钟（可标定）要求，则热管理控制器TM401输出空调压缩机启动信号于空调压缩机402，关闭PTC启动信号，其制冷剂和冷却液循环路径为图8；

[0183] 如图8所示，空调压缩机402启动，第一两通阀406、第三两通阀412、第二电子膨胀阀415关闭，制冷剂流经第一温度传感器403、水冷冷凝器404、压力传感器405、第一电子膨胀阀407、室外冷凝器408、第二温度传感器409、第二两通阀410、储液罐411、空调压缩机402；第二电动水泵427和第一电动水泵420启动，电子三通阀421关闭端口4，开启端口3；

[0184] ②若PTC制热效率高，且满足动力电池加热至正常工作温度20℃（可标定）所需时间少于5分钟（可标定）要求，则热管理控制TM输出PTC启动信号于PTC426，关闭制冷剂循环；第二电动水泵427和第一电动水泵420启动，电子三通阀421关闭端口4，开启端口3，冷却液循环路径见图8；

[0185] ③若空调制热和PTC制热均无法满足动力电池加热至正常工作温度20℃（可标定）所需时间少于5分钟（可标定）要求，则热管理控制器TM401输出空调压缩机402启动信号和PTC启动信号分别于空调压缩机402和PTC426，其制冷剂和冷却液循环路径同图8。

[0186] 以上三种情形下，热管理控制器TM401根据动力电池419的温度TB（实时）、第三温度传感器418的采集温度T2（实时）、目标电池温度20℃（可标定）以及加热时间少于5分钟（可标定），确定动力电池所需加热功率，从而控制比例三通阀424流量L1、PTC426功率、空调压缩机402功率，确定第三温度传感器418的采集温度T2（实时）与动力电池419的温度TB（实时）差值 $<5^{\circ}\text{C}$ （可标定）；

[0187] 热管理控制器TM401控制鼓风机转速,确定流经鼓风机进入乘员舱的空气温度TQ与乘员舱内温度TC差值 $>5^{\circ}\text{C}$ (可标定),其中Q代表流经鼓风机的空气流量,热管理控制器TM401根据流入乘员舱空气温度TQ和流经鼓风机空气流量Q确定乘员舱所需加热功率,从而控制比例三通阀424流量L2、PTC426功率、空调压缩机402功率;

[0188] 热管理控制器TM401控制比例三通阀424流量L1/L2、PTC426功率、空调压缩机402功率,在保证动力电池加热至正常工作温度 $20^{\circ}\text{C}$ (可标定)所需时间少于5分钟(可标定),第三温度传感器418的采集温度T2(实时)与动力电池419的温度TB(实时)差值 $<5^{\circ}\text{C}$ (可标定),以及流经鼓风机进入乘员舱的空气温度TQ与乘员舱内温度TC差值 $>5^{\circ}\text{C}$ (可标定)的前提下,实现PTC426和/或空调压缩机402消耗能量最少。

[0189] 2) 车辆处于充电状态时,其加热控制策略如下:

[0190] 车辆处于直流充电模式时,动力电池控制单元BMS422获取动力电池419的温度TB(实时),检测到TB低于 $-5^{\circ}\text{C}$ (可标定)时,发送动力电池加热请求于热管理控制器TM401,热管理控制器TM401启动PTC426,进入电池充电加热工况,冷却液循环路径见图8;此时,电子三通阀421的端口3开启,端口2关闭,第一电动水泵420和第二电动水泵427启动,热管理控制器TM401确定第三温度传感器418的采集温度T2(实时)与动力电池419的温度TB(实时)差值 $<5^{\circ}\text{C}$ (可标定),从而控制电子比例阀421的端口3流量L3。

[0191] 乘员舱有制热需求时,热管理控制输出的空调压缩机402启动信号于空调压缩机402,在冷却液循环工况的基础上,其制冷剂循环路径和冷却液循环路径见图8,此时,空调压缩机402、第一两通阀406、第三两通阀412、第二电子膨胀阀415关闭,制冷剂循环路径为:制冷剂流经第一温度传感器403、水冷冷凝器404、压力传感器405、第一电子膨胀阀407、室外冷凝器408、第二温度传感器409、第二两通阀410、储液罐411、空调压缩机402,热管理控制器TM401控制鼓风机414转速,确定流经鼓风机414进入乘员舱的温度的空气的温度TQ(实时)与乘员舱内的温度TC(实时)差值 $>5^{\circ}\text{C}$ (可标定),待动力电池419温度达到正常工作温度 $20^{\circ}\text{C}$ (可标定)时,比例三通阀424的端口1关闭,电子三通阀421的端口3关闭,其热管理系统工作模式主要以电池加热为主。

[0192] 车辆处于交流充电模式时,动力电池控制单元BMS422获取动力电池419的温度TB(实时),检测到TB低于 $-10^{\circ}\text{C}$ (可标定)时,发送动力电池加热请求于热管理控制器TM401,进入电池充电加热工况,该工况下热管理方式同上述的直流充电加热模式工况。

[0193] 该工况下,热管理控制器TM401控制比例三通阀424流量L1/L2、PTC426功率、空调压缩机402功率,在保证动力电池419加热至正常工作温度 $20^{\circ}\text{C}$ (可标定)所需时间少于5分钟(可标定),第三温度传感器418的采集温度T2(实时)与动力电池419的温度TB(实时)差值 $<5^{\circ}\text{C}$ (可标定),以及流经鼓风机414进入乘员舱的温度的空气的温度TQ(实时)与乘员舱内的温度TC(实时)差值 $>5^{\circ}\text{C}$ (可标定)的前提下,实现PTC426和/或空调压缩机402消耗能量最少。

[0194] 2. 动力电池制冷及乘员舱制冷工况

[0195] 动力电池控制单元BMS422获取动力电池419的温度TB(实时),当检测到TB高于阈值温度 $35^{\circ}\text{C}$ 时(可标定),输出电池制冷信号于热管理控制器TM401。此时,第一电动水泵420启动,电子三通阀421开启端口4,关闭端口3,比例三通阀424关闭,第二电动水泵427停转,第一电子膨胀阀407、第二两通阀410、第三两通阀412关闭;制冷剂和冷却液循环见图8,制冷剂依次流过空调压缩机402、第一温度传感器403、水冷冷凝器404、压力传感器405、第一

两通阀406、室外冷凝器408、第二温度传感器409、第二电子膨胀阀415、热交换器416、储液罐411、空调压缩机402。

[0196] 乘员舱发送冷却请求时,热管理控制器TM401在上述基础上控制电子第三两通阀412开启和鼓风机414开启,制冷剂通过制冷节流阀413、蒸发器417,实现乘员舱内降温。此模式下以电池冷却为主,确定电池温度不超过45℃(可标定)。

[0197] 该工况下,热管理控制器TM401控制空调压缩机402功率,在保证动力电池419冷却至正常工作温度20℃(可标定)所需时间少于5分钟(可标定),动力电池419的温度TB(实时)与第三温度传感器418的采集温度T2(实时)差值 $<5^{\circ}\text{C}$ (可标定),以及乘员舱内的温度TC(实时)与流经鼓风机414进入乘员舱的的空气的温度TQ(实时)差值 $>5^{\circ}\text{C}$ (可标定)的前提下,实现空调压缩机402消耗能量最少。

[0198] 3. 动力电池冷却及乘员舱加热工况

[0199] 动力电池控制单元BMS422获取动力电池419的当前温度TB,当检测到TB高于阈值温度35℃时(可标定),输出电池制冷信号于热管理控制器TM401。此时,第一电动水泵420和第二电动水泵427启动,比例三通阀424端口1关闭、端口2开启,电子三通阀421端口3关闭、端口4开启,热管理控制器输入成员舱加热请求信号,输出空调压缩机402启动信号于空调压缩机402,空调系统第一电子膨胀阀407关闭,第二两通阀410、第三两通阀412关闭;制冷剂和冷却液循环见图8,制冷剂流经空调压缩机402、第一温度传感器403、水冷冷凝器404、压力传感器405、第一两通阀406、室外冷凝器408、第二温度传感器409、第二电子膨胀阀415、热交换器416、储液罐411;热管理控制器TM401控制鼓风机414转速,确定流经鼓风机414进入乘员舱的的空气的温度TQ(实时)与乘员舱内的温度TC(实时)差值 $>5^{\circ}\text{C}$ (可标定),若不满足此条件,则在图8循环基础上开启PTC426加热,其冷却液循环路径不变。

[0200] 该工况下,热管理控制器TM401控制空调压缩机402功率,在保证动力电池419冷却至正常工作温度20℃(可标定)所需时间少于5分钟(可标定),动力电池419的温度TB(实时)与第三温度传感器418的采集温度T2(实时)差值 $<5^{\circ}\text{C}$ (可标定),以及流经鼓风机414进入乘员舱的的空气的温度TQ(实时)与乘员舱内的温度TC(实时)差值 $>5^{\circ}\text{C}$ (可标定)的前提下,实现PTC426和/或空调压缩机402消耗能量最少。

[0201] 本发明实施例提供了一种电动汽车热管理系统可执行本发明任一实施例所提供的电动汽车热管理方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。

[0202] 实施例五

[0203] 图9是本发明实施例五提供的一种车辆的结构示意图,如图9所示,该车辆包括:热管理控制器501、动力电池热管理组件502、第一空调热泵组件503、第二空调热泵组件504、PTC加热组件505、动力电机组件506、动力电机冷却组件507以及存储器508,

[0204] 其中,热管理控制器501分别与动力电池热管理组件502、第一空调热泵组件503、第二空调热泵组件504、PTC加热组件505、动力电机组件506、动力电机冷却组件507以及存储器508连接。

[0205] 存储器508作为一种计算机可读存储介质,可用于存储软件程序、计算机可执行程序以及模块,如本发明实施例中的电动汽车热管理方法对应的程序指令/模块(例如,电动汽车热管理系统中的热管理控制器、动力电池热管理组件、第一空调热泵组件、第二空调热泵组件、正温度系数PTC加热组件、动力电机组件以及动力电机冷却组件)。热管理控制器

501中的处理器通过运行存储在存储器508中的软件程序、指令以及模块,从而执行该电动汽车热管理系统的各种功能应用以及数据处理,即实现上述的电动汽车热管理方法。

[0206] 存储器508可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序;存储数据区可存储根据终端的使用所创建的数据等。此外,存储器508可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非易失性固态存储器件。在一些实例中,存储器508可进一步包括相对于各处理器远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至该本地数据库的优化设备。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0207] 本发明实施例提供的一种车辆可执行本发明任一实施例所提供的电动汽车热管理方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。

[0208] 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。

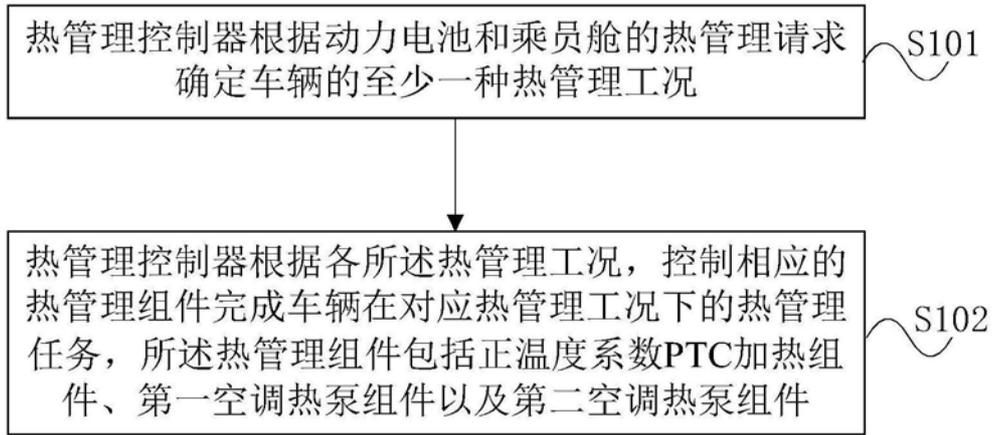


图1

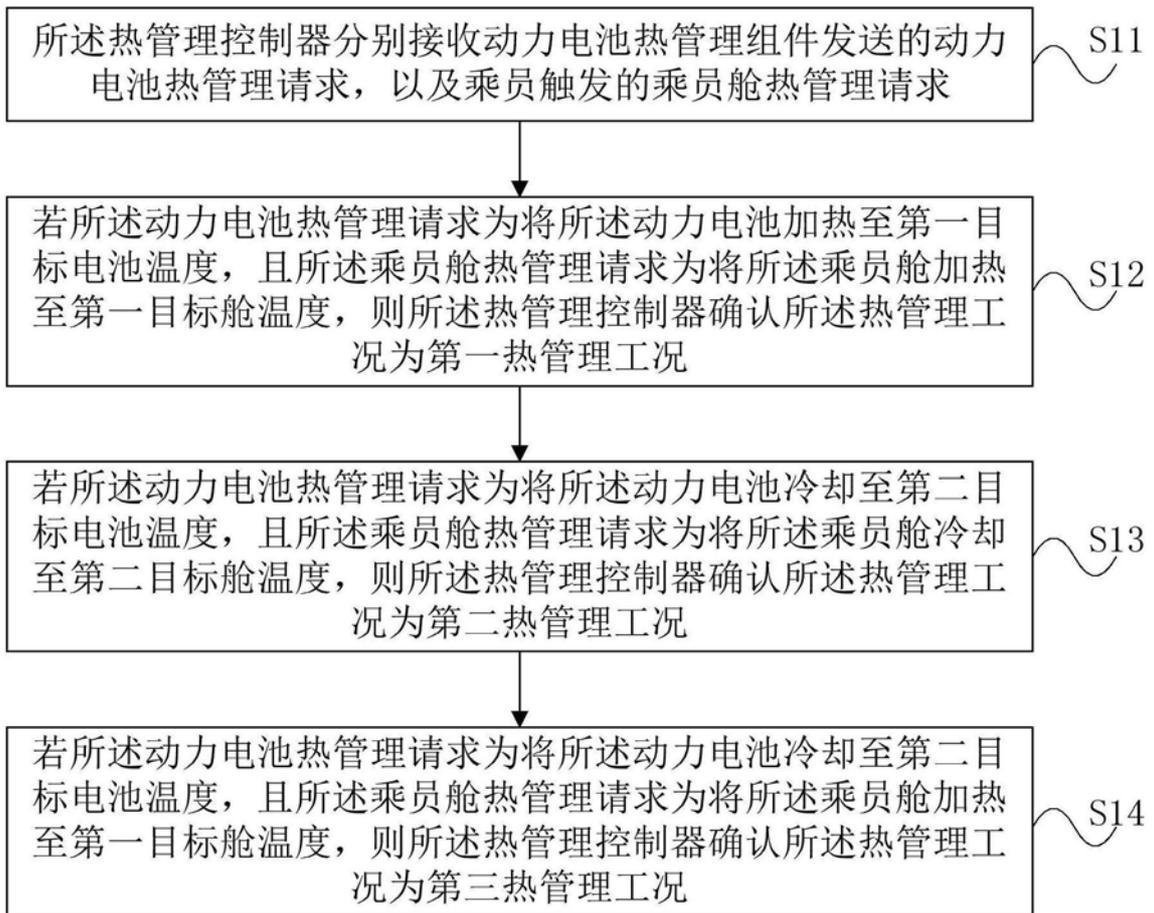


图2

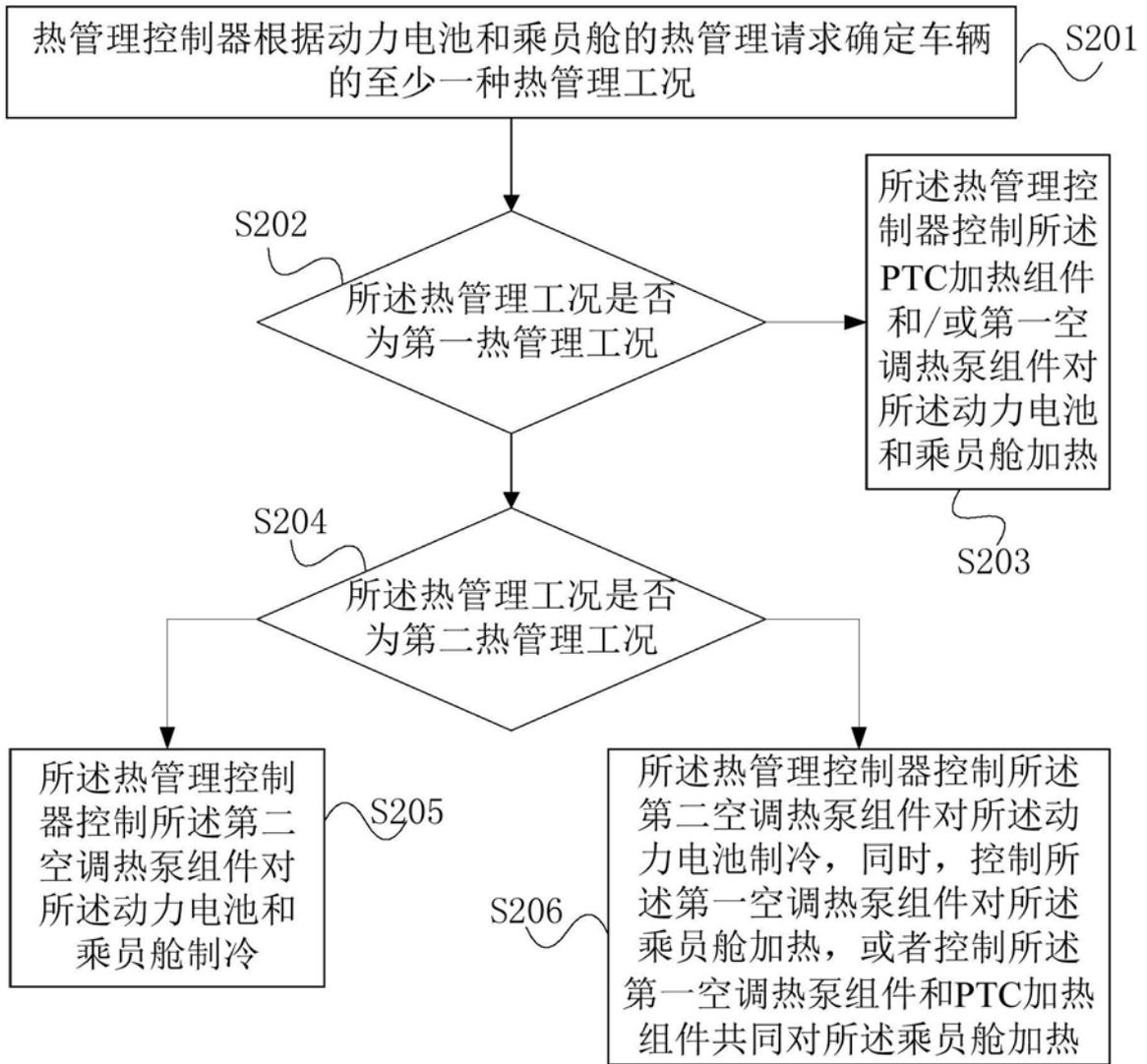


图3

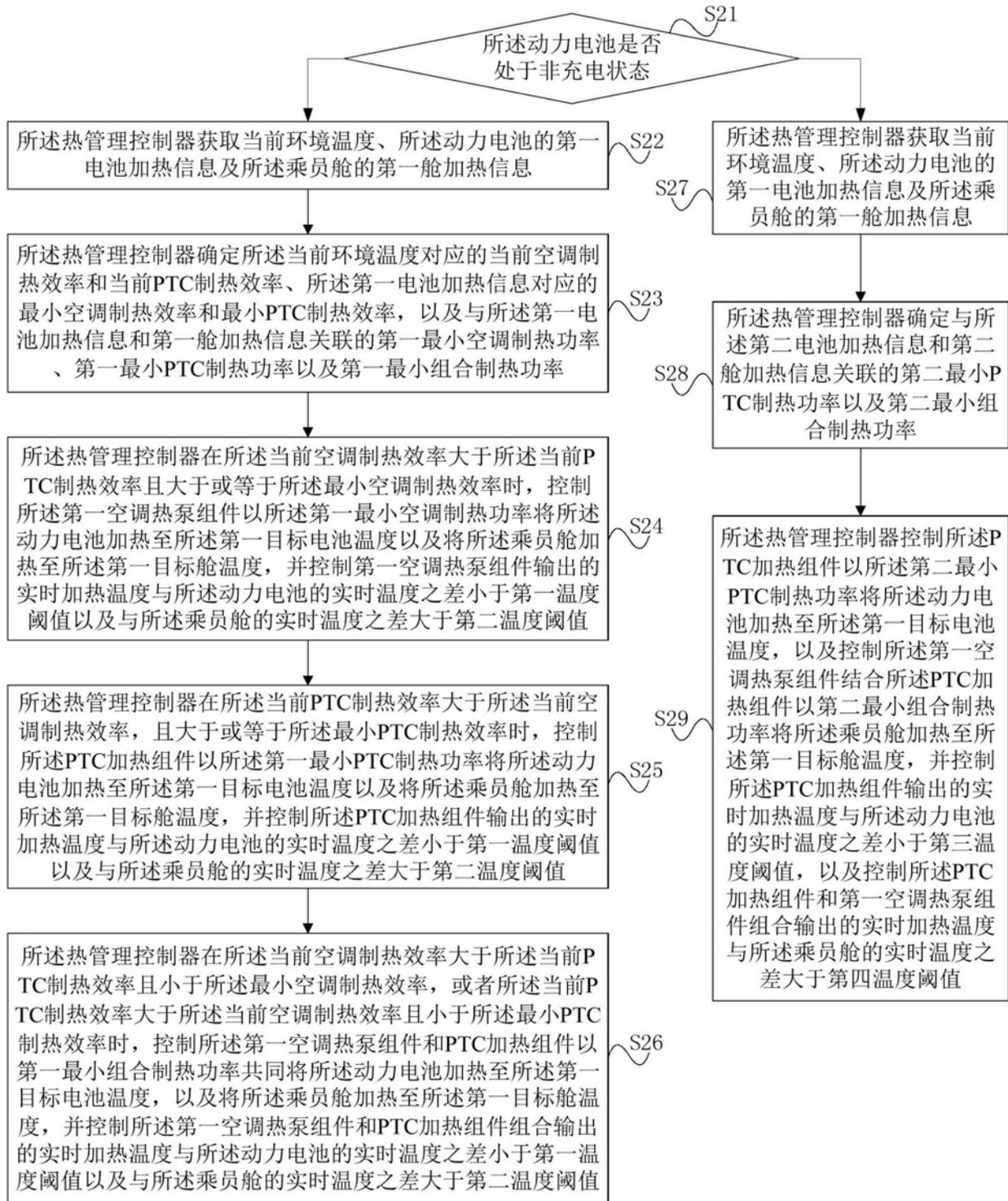


图4

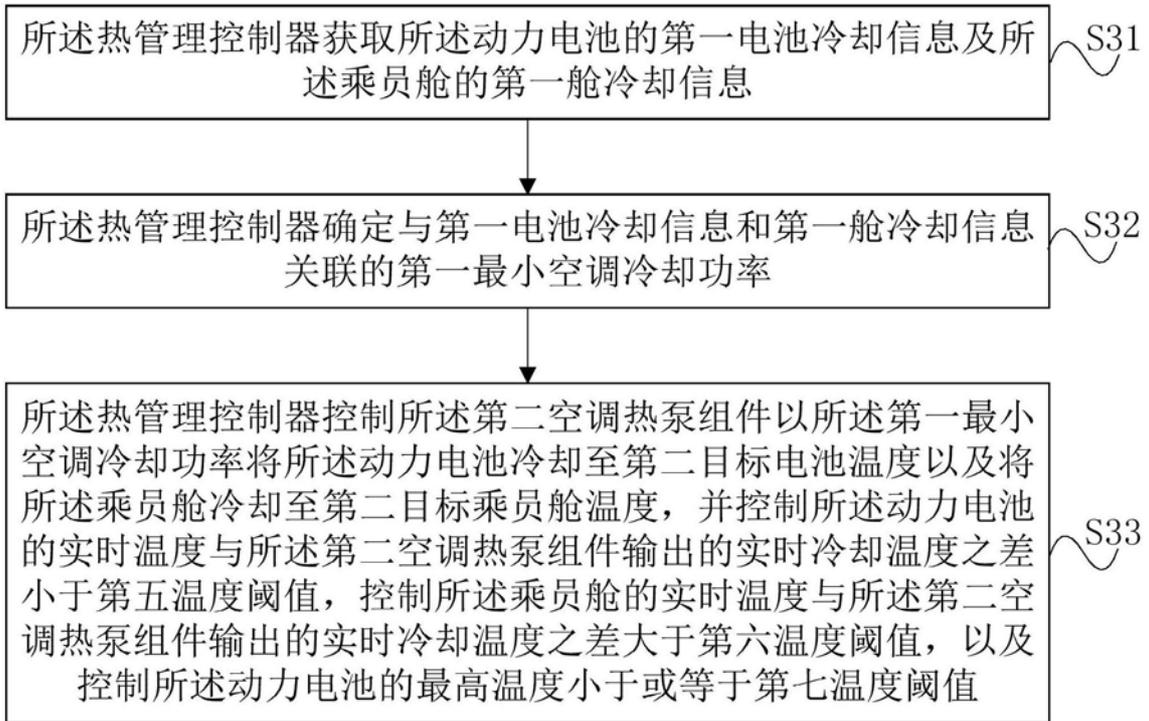


图5

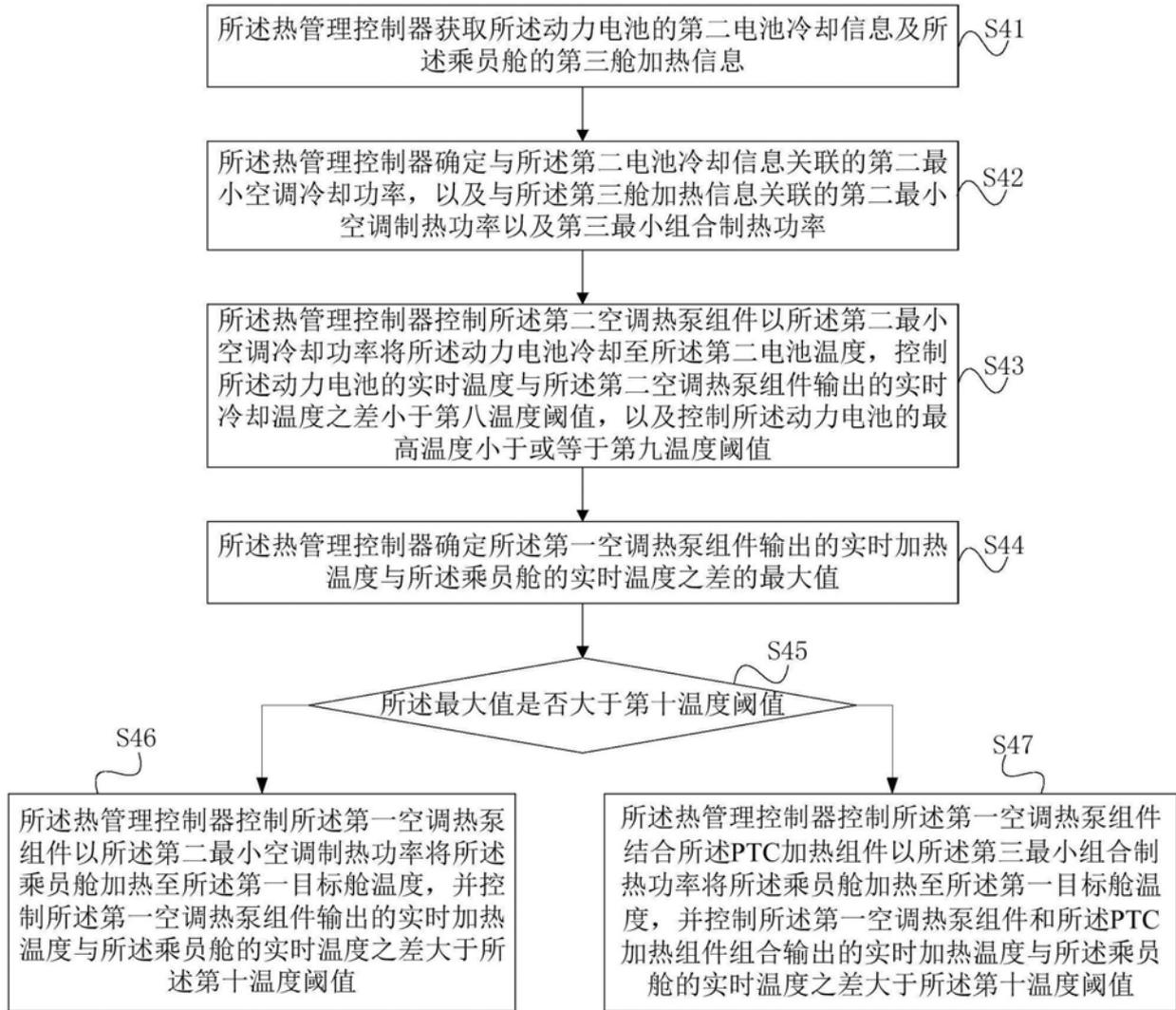


图6

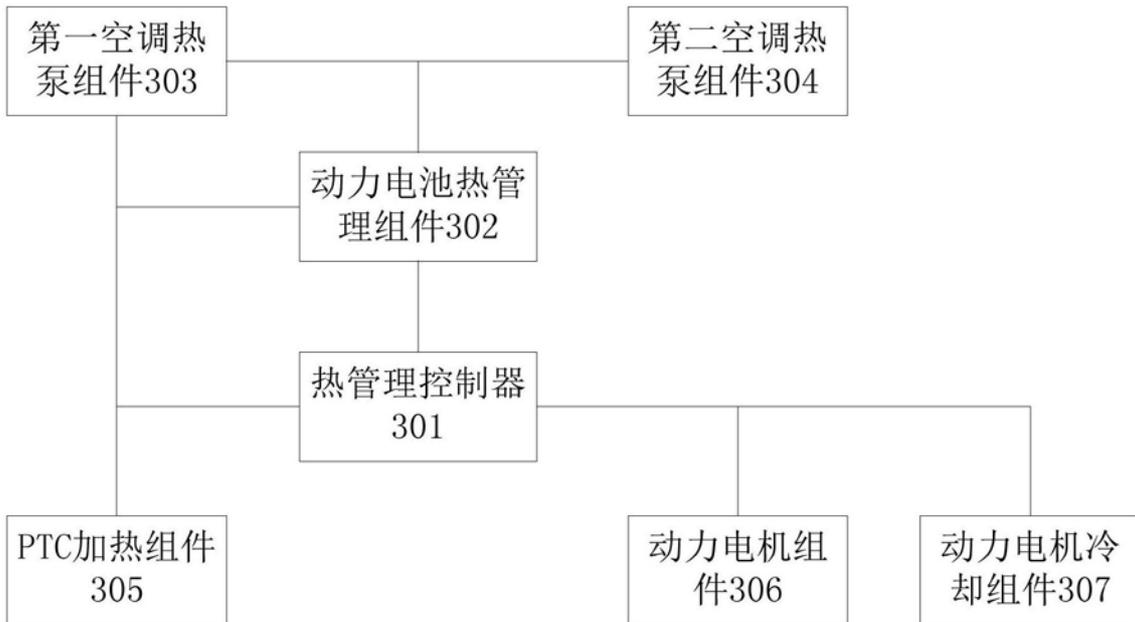


图7

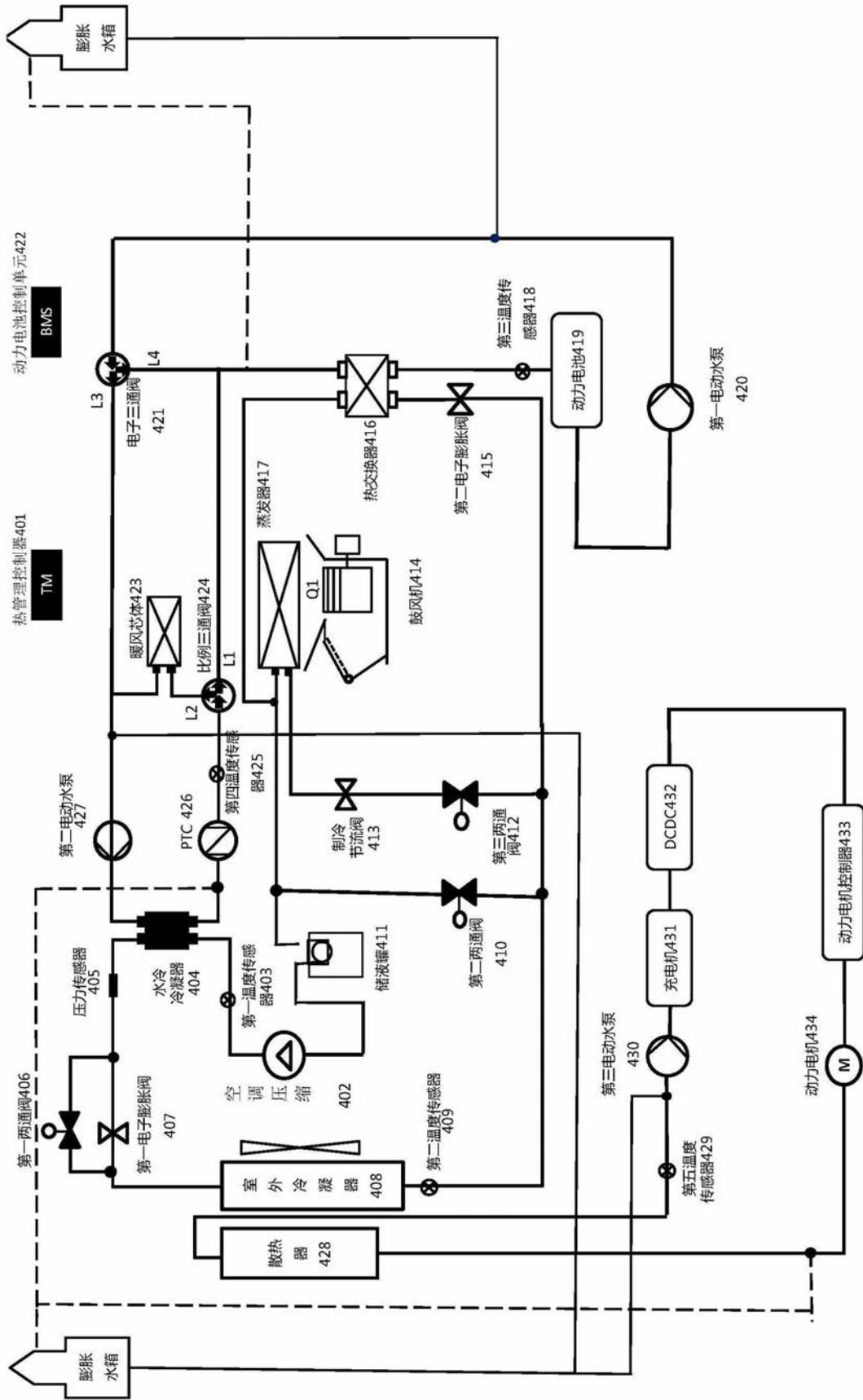


图8

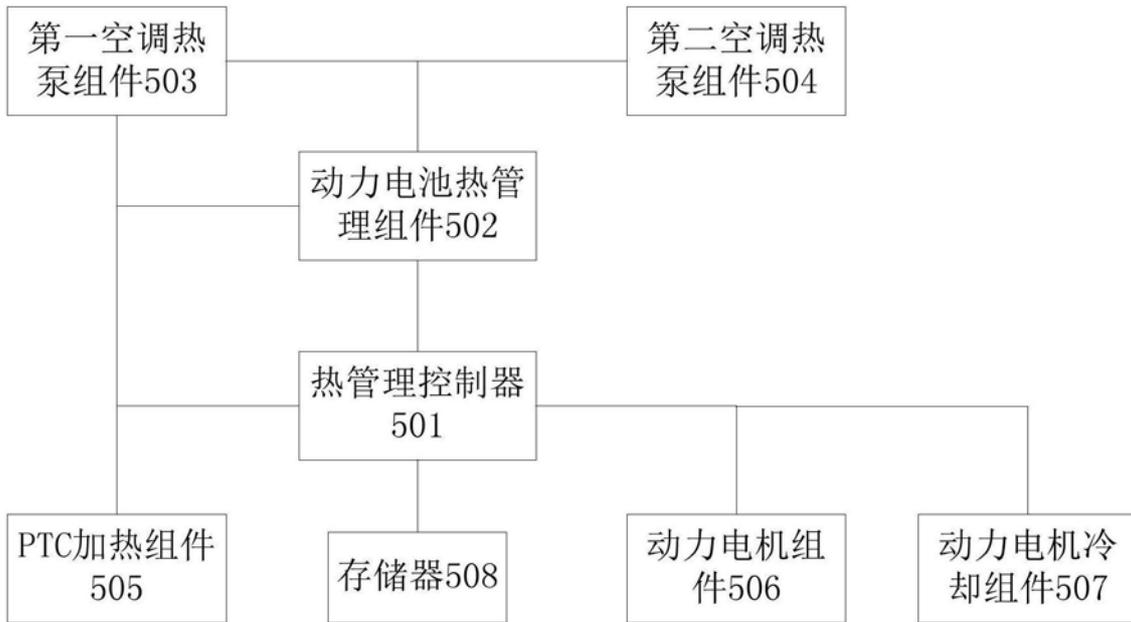


图9