



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110661059 A

(43)申请公布日 2020.01.07

(21)申请号 201910942605.5

H01M 10/615(2014.01)

(22)申请日 2019.09.30

H01M 10/637(2014.01)

(71)申请人 恒大新能源汽车科技(广东)有限公司

H01M 10/6556(2014.01)

地址 511455 广东省广州市南沙区黄阁镇金茂中二街01号南沙金茂湾(T7栋)及地下室1403室

H01M 10/6568(2014.01)

H01M 10/6569(2014.01)

H01M 10/6563(2014.01)

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

(72)发明人 李若迪

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理有限公司 11138

代理人 谢冬寒

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/633(2014.01)

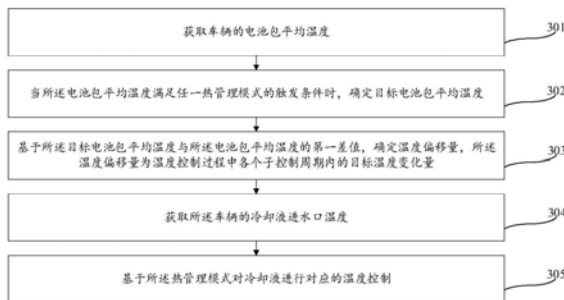
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

车辆电池热管理方法、装置和系统

(57)摘要

本发明公开了一种车辆电池热管理方法及装置,属于汽车电池领域。所述方法包括:获取车辆的电池包平均温度;当所述电池包平均温度满足任一热管理模式的触发条件时,确定目标电池包平均温度;基于所述目标电池包平均温度与所述电池包平均温度的第一差值,确定温度偏移量,所述温度偏移量为温度控制过程中各个子控制周期内的目标温度变化量;获取所述车辆的冷却液进水口温度;基于所述热管理模式对冷却液进行对应的温度控制。本发明通过控制冷却液进水口温度来间接控制电池包平均温度,利用冷却液比热容大的特性,实现电池包平均温度的平稳上升或下降,提升了电池寿命。



1. 一种车辆电池热管理方法,其特征在于,所述方法包括:
获取车辆的电池包平均温度;
当所述电池包平均温度满足任一热管理模式的触发条件时,确定目标电池包平均温度;
基于所述目标电池包平均温度与所述电池包平均温度的第一差值,确定温度偏移量,所述温度偏移量为温度控制过程中各个子控制周期内的目标温度变化量;
获取所述车辆的冷却液进水口温度;
基于所述热管理模式对冷却液进行对应的温度控制。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述当所述电池包平均温度满足任一热管理模式的触发条件时,确定目标电池包平均温度,所述方法包括:
当所述电池包平均温度高于第一预设温度时,将热管理模式确定为主动冷却模式;当所述电池包平均温度低于第二预设温度时,将所述热管理模式确定为主动加热模式;当所述电池包平均温度高于第二预设温度且低于第一预设温度时,确定将所述热管理模式确定为普通循环模式或被动冷却模式;基于所述车辆的热管理模式,确定所述目标电池包平均温度。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述当所述电池包平均温度满足任一热管理模式的触发条件时,确定目标电池包平均温度之前,所述方法还包括:
获取所述车辆当前的车辆运行模式,其中,各个车辆运行模式对应有温度范围,所述第一预设温度和所述第二预设温度为所述温度范围的上下限。
4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:
实时计算所述目标电池包平均温度与当前电池包平均温度的第二差值,当所述第二差值的绝对值小于预设阈值时,停止对冷却液进行对应的温度控制。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,基于所述热管理模式对冷却液进行对应的温度控制,所述方法包括:
当所述热管理模式为主动加热模式或主动冷却模式时,通过PI控制方法控制加热器或压缩机的功率,对冷却液进行对应的温度控制。
6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取车辆的电池包平均温度,所述方法包括:
获取所述车辆的电池包内多个电池组的温度;
将所述多个电池组的温度的平均值作为所述电池包平均温度。
7. 一种车辆电池热管理装置,其特征在于,所述装置包括:
第一获取模块,用于获取车辆的电池包平均温度;
限值计算模块,用于当所述电池包平均温度满足任一热管理模式的触发条件时,确定目标电池包平均温度;
确定模块,用于基于所述目标电池包平均温度与所述电池包平均温度的第一差值,确定温度偏移量,所述温度偏移量为温度控制过程中各个子控制周期内的目标温度变化量;
第二获取模块,用于获取所述车辆的冷却液进水口温度;
温度控制模块,用于基于所述热管理模式对冷却液进行对应的温度控制。
8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述确定模块包括:

主动冷却模式确定单元,用于当所述电池包平均温度高于第一预设温度时,将热管理模式确定为主动冷却模式;

主动加热模式确定单元,用于当所述电池包平均温度低于第二预设温度时,将所述热管理模式确定为主动加热模式;

普通循环模式或被动冷却模式确定单元:当所述电池包平均温度高于第二预设温度且低于第一预设温度时,将所述热管理模式确定为普通循环模式或被动冷却模式;

确定单元,用于基于所述车辆当前的热管理模式,确定所述目标电池包平均温度。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

第三获取模块,用于获取所述车辆当前的车辆运行模式,其中,不同的车辆运行模式对应有确定所述热管理模式的温度范围,所述第一预设温度和所述第二预设温度为所述温度范围的上下限。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

实时计算模块,用于实时计算所述目标电池包平均温度与当前电池包平均温度的第二差值;

所述温度控制模块,还用于当所述第二差值的绝对值小于预设阈值时,停止对冷却液进行对应的温度控制。

车辆电池热管理方法、装置和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车领域,特别涉及一种车辆电池热管理方法、装置和系统。

背景技术

[0002] 电池作为纯电动汽车的动力来源,其能否正常运行直接影响了电动车的整体性能。电池的温度对于电池的性能有着巨大的影响,合适的电池工作温度能显著提高电池的性能、安全性以及寿命。

[0003] 相关技术中利用电池热管理系统将电池包平均温度保持在一定的范围内,采用的方法往往是设定一个电池包目标平均温度范围,当电池包平均温度超过该范围时,则降低冷却液温度,通过冷却液为电池包降温;当电池平均温度低于该范围时,则提高冷却液温度,通过冷却液为电池包升温。

[0004] 这种电池热管理系统带来的问题是,在不考虑冷却液温度的前提下,只监测电池包平均温度就控制冷却液升温或降温,在温度控制上有时滞,容易造成冷却液过冷或者过热,导致电池包升温或降温过快,导致电池性能下降,寿命缩短。因此,亟需一种能够平稳控制电池包温度变化的车辆电池热管理方法。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种车辆电池热管理方法、装置和系统,可以解决相关技术中电池温度变化而导致电池寿命降低的问题。所述技术方案如下:

[0006] 第一方面,提供了一种车辆电池热管理方法,所述方法包括:

[0007] 获取车辆的电池包平均温度;

[0008] 当所述电池包平均温度满足任一热管理模式的触发条件时,确定目标电池包平均温度;

[0009] 基于所述目标电池包平均温度与所述电池包平均温度的第一差值确定温度偏移量,所述温度偏移量为温度控制过程中各个子控制周期内的目标温度变化量;

[0010] 基于所述热管理模式对冷却液进行对应的温度控制。

[0011] 可选的,所述当所述电池包平均温度满足任一热管理模式的触发条件时,确定目标电池包平均温度,所述方法包括:

[0012] 当所述电池包平均温度高于第一预设温度时,将热管理模式确定为主动冷却模式;当所述电池包平均温度低于第二预设温度时,将所述热管理模式确定为主动加热模式;当所述电池包平均温度高于第二预设温度且低于第一预设温度时,将所述热管理模式确定为普通循环模式或被动冷却模式;基于所述车辆当前的热管理模式,确定所述目标电池包平均温度。

[0013] 可选的,所述当所述电池包平均温度满足任一热管理模式的触发条件时,确定目标电池包平均温度之前,所述方法还包括:

[0014] 获取所述车辆当前的车辆运行模式,其中,各个车辆运行模式对应有温度范围,所

述第一预设温度和所述第二预设温度为所述温度范围的上下限。

[0015] 可选的,所述方法还包括:

[0016] 实时计算所述目标电池包平均温度与当前电池包平均温度的第二差值,当所述第二差值的绝对值小于预设阈值时,停止对冷却液进行对应的温度控制。

[0017] 可选的,基于所述热管理模式对冷却液进行对应的温度控制,所述方法包括:

[0018] 当所述热管理模式为主动加热模式或主动冷却模式时,通过PI控制方法控制加热器或压缩机的功率,从而对冷却液进行对应的温度控制。

[0019] 可选的,所述获取车辆的电池包平均温度,所述方法包括:

[0020] 获取所述车辆的电池包内多个电池组的温度;

[0021] 将所述多个电池组的温度的平均值作为所述电池包平均温度。

[0022] 第二方面,提供了一种车辆电池热管理装置,所述装置包括:

[0023] 第一获取模块,用于获取车辆的电池包平均温度;

[0024] 限值计算模块,用于当所述电池包平均温度满足任一热管理模式的触发条件时,确定目标电池包平均温度;

[0025] 确定模块,用于基于所述目标电池包平均温度与所述电池包平均温度的第一差值,确定温度偏移量,所述温度偏移量为温度控制过程中各个子控制周期内的目标温度变化量;

[0026] 第二获取模块,用于获取所述车辆的冷却液进水口温度;

[0027] 温度控制模块,用于基于所述热管理模式对冷却液进行对应的温度控制。

[0028] 可选的,所述确定模块包括:

[0029] 主动冷却模式确定单元,用于当所述电池包平均温度高于第一预设温度时,将热管理模式确定为主动冷却模式;

[0030] 主动加热模式确定单元,用于当所述电池包平均温度低于第二预设温度时,将所述热管理模式确定为主动加热模式;

[0031] 普通循环模式或被动冷却模式确定单元,用于当所述电池包平均温度高于第二预设温度且低于第一预设温度时,将所述热管理模式确定为普通循环模式或被动冷却模式;

[0032] 确定子模块,用于基于所述车辆当前的热管理模式,确定所述目标电池包平均温度。

[0033] 可选的,所述装置还包括:

[0034] 第三获取模块,用于获取所述车辆当前的车辆运行模式,其中,不同的车辆运行模式对应有用于确定所述热管理模式的温度范围,所述第一预设温度和所述第二预设温度为所述温度范围的上下限。

[0035] 可选的,所述装置还包括:

[0036] 实时计算模块,用于实时计算所述目标电池包平均温度与当前电池包平均温度的第二差值;

[0037] 所述温度控制模块,还用于当所述第二差值的绝对值小于预设阈值时,停止对冷却液进行对应的温度控制。

[0038] 可选的,所述温度控制模块包括:

[0039] 控制单元,用于当所述热管理模式为主动加热模式或主动冷却模式时,通过PI控

制方法控制加热器或压缩机的功率,对冷却液进行对应的温度控制。

[0040] 可选的,所述第一获取模块包括:

[0041] 获取单元,用于获取所述车辆的电池包内多个电池组的温度;

[0042] 计算单元,用于将所述多个电池组的温度的平均值作为所述电池包平均温度。

[0043] 第三方面,提供了一种控制设备,所述控制设备包括处理器和存储器,所述存储器中存储有至少一条程序代码,所述至少一条程序代码由所述处理器加载并执行,以实现第一方面的方法步骤。

[0044] 第四方面,提供了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至少一条程序代码,所述至少一条程序代码由处理器加载并执行,以实现第一方面的方法步骤。

[0045] 第五方面,提供了一种车辆电池热管理系统,所述系统包括:

[0046] 第二方面的热管理装置,

[0047] 安装在所述电池包进水口上水温传感器、安装在所述电池包内的电池温度传感器、基于所述车辆电池热管理装置的控制进行温度控制的冷却液泵、压缩机、冷凝风扇、水加热器、电池包以及三通阀。

[0048] 本发明实施例提供的技术方案,通过控制冷却液进水口温度来间接控制电池包平均温度,利用冷却液比热容大的特性,实现电池包平均温度的平稳上升或下降,提升了电池寿命。

附图说明

[0049] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅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的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0050] 图1是本发明实施例提供的一种车辆电池热管理系统硬件装置图;

[0051] 图2是本发明实施例提供的一种包含硬件的车辆电池热管理系统逻辑图;

[0052] 图3是本发明实施例提供的一种车辆电池热管理方法流程图;

[0053] 图4是本发明实施例提供的一种车辆电池热管理方法流程图;

[0054] 图5是本发明实施例提供的一种被动冷却模式冷却液流向图;

[0055] 图6是本发明实施例提供的一种普通循环模式冷却液流向图;

[0056] 图7是本发明实施例提供的一种车辆电池热管理装置结构示意图;

[0057] 图8是本发明实施例提供的一种计算机设备的示意图。

具体实施方式

[0058] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0059] 实施环境介绍:

[0060] 图1是发明实施例提供的一种车辆热管理系统硬件装置图,参见图1。

[0061] 该系统至少包括以下硬件装置:水温传感器、电池温度传感器、冷却液泵、压缩机、

冷凝风扇、水加热器、电池散热器、电池包以及三通阀。

[0062] 在一种可能的实施方式中,水温传感器安装在电池包进水口上,用于周期性获取电池包进水口温度信号并将电池包进水口温度信号发送至终端。

[0063] 在一种可能的实施方式中,电池包中包含多个电池组,多个电池组之间可以是先并联后串联或者是先串联后并联的方式连接,本发明实施例对此不做限定。电池组之间存在一定的空隙,便于冷却液流通,使得每个电池组与冷却液都有充分的接触,电池组与冷却液之间的能够充分进行热交换,保证电池组的各个部分以及各个电池组之间的温度保持一致,提高电池的使用寿命;同时,电池组之间留有空隙,防止某个电池组过热后直接将热量传递给其他电池组,引发其他电池组过热,提高了安全系数。电池组内可以有多个电池单体,电池单体的类型可以为铅酸蓄电池、镍氢电池、钠硫电池、二次锂电池、空气电池以及三元锂电池等,本发明实施例对此不做限定。

[0064] 在一种可能的实施方式中,多个电池温度传感器分别安装在电池包中的多个电池组上,用于周期性获取电池包平均温度。压缩机用于在主动冷却模式下降低冷却液温度。冷凝风扇用于在主动冷却模式或被动冷却模式下辅助降低冷却液温度。水加热器用于在主动加热模式下提高冷却液温度。电池散热器用于在被动冷却模式下辅助降低冷却液温度。三通阀的数量可以为两个,用于控制冷却液流向。水泵用于控制冷却液流量。

[0065] 在一种可能的实施方式中,电池散热器和板式换热器上可以安装有热电转化单元和辅助电池,热电转化单元与辅助电池电性连接,辅助电池与终端电性连接,其中热电转化单元可以由碲化铋、碲化铅以及硅锗合金制成,热电转化单元可以将热能转化为电能并储存在辅助电池内,该辅助电池可以辅助为终端供电,节约能源。

[0066] 需要说明的是,图1仅是为了说明本发明实施例而提供的一种车辆热管理系统硬件装置图,本发明实施例不对各个器件具体的连接方式做限定。

[0067] 图2是发明实施例提供的一种包含硬件的车辆热管理系统逻辑框,参见图2。

[0068] 车辆热管理系统中包含两个部分,热管理逻辑以及热管理逻辑输入和输出的硬件部分,硬件部分包括:电池管理系统控制器以及热管理器件组;用于执行热管理逻辑的硬件包括但不限于:主状态机、电池温度限值计算元件以及温度控制元件组;具体逻辑如下:

[0069] 电池管理系统控制器可以通过水温传感器和电池温度传感器获取电池包平均温度和电池包进水口温度,并将其发送至主状态机。主状态机可以获取车辆模式、热管理工作模式以及环境温度。主状态机基于电池包平均温度、电池包进水口温度、车辆模式、热管理工作模式以及环境温度向热管理元件组发送控制指令,控制热管理元件组工作,升高或降低冷却液温度。其中,电池温度限值计算单元基于电池包平均温度以及车辆模式,向主状态机发送确定电池热管理状态的温度范围,以及向温度控制元件组发送第一差值,第一差值为目标电池包平均温度与电池包平均温度的差值;主状态机用于基于电池包平均温度、电池热管理状态的温度范围、车辆模式、热管理工作模式以及环境温度确定电池热管理状态,向温度控制元件组发送电池热管理状态;温度控制元件组基于电池热管理状态和第一差值确定控制指令。热管理器件组可以包括但不限于以下器件:冷却液泵、水阀、水加热器、压缩机以及冷凝风扇。热管理器件组根据控制指令控制上述一个或多个器件进行工作。

[0070] 图3是本发明实施例提供的一种车辆电池热管理方法流程图,参见图3,方法包括以下步骤:

[0071] 步骤301、获取车辆的电池包平均温度。

[0072] 步骤302、当所述电池包平均温度满足任一热管理模式的触发条件时，确定目标电池包平均温度。

[0073] 步骤303、基于所述目标电池包平均温度与所述电池包平均温度的第一差值，获取确定温度偏移量，所述温度偏移量为温度控制过程中各个子控制周期内的目标温度变化量。

[0074] 步骤304、获取所述车辆的冷却液进水口温度。

[0075] 步骤305、根据所述冷却液进水口温度和初始目标冷却液进水口温度，确定温度偏移量，所述温度偏移量为温度控制过程中各个子控制周期内的目标温度变化量。

[0076] 步骤306、基于所述热管理模式对冷却液进行对应的温度控制。

[0077] 在一种可能的实施方式中，当电池包平均温度满足任一热管理模式的触发条件时，确定目标电池包平均温度，方法包括：当电池包平均温度高于第一预设温度时，将热管理模式确定为主动冷却模式；当电池包平均温度低于第二预设温度时，将热管理模式确定为主动加热模式；当电池包平均温度高于第二预设温度且低于第一预设温度时，将热管理模式确定为普通循环模式或被动冷却模式；基于车辆当前的热管理模式，确定目标电池包平均温度。

[0078] 在一种可能的实施方式中，当电池包平均温度满足任一热管理模式的触发条件时，确定目标电池包平均温度之前，方法还包括：获取车辆当前的车辆运行模式，其中，各个车辆运行模式对应有温度范围，第一预设温度和第二预设温度为温度范围的上下限。

[0079] 在一种可能的实施方式中，方法还包括：

[0080] 实时计算目标电池包平均温度与当前电池包平均温度的第二差值，当第二差值的绝对值小于预设阈值时，停止对冷却液进行对应的温度控制。

[0081] 在一种可能的实施方式中，基于热管理模式对冷却液进行对应的温度控制，方法包括：当热管理模式为主动加热模式或主动冷却模式时，通过PI控制方法控制加热器或压缩机的功率，从而对冷却液进行对应的温度控制。

[0082] 在一种可能的实施方式中，获取车辆的电池包平均温度，方法包括：获取车辆的电池包内多个电池组的温度；将多个电池组的温度的平均值作为电池包平均温度。

[0083] 图4是本发明实施例提供的一种车辆电池热管理方法流程图，参见图4，方法包括以下步骤：

[0084] 步骤401、获取车辆的电池包平均温度。

[0085] 在一种可能的实施方式中，获取车辆的电池包平均温度，包括下述步骤401A和401B：

[0086] 步骤401A、获取车辆的电池包内多个电池组的温度。

[0087] 具体的，各个电池组上均有安装有一个或多个温度传感器，传感器周期性的将温度信号发送至处理器，控制设备根据温度信号获取电池包内多个电池组的温度。

[0088] 步骤401B、将多个电池组的温度的平均值作为电池包平均温度。

[0089] 具体的，控制设备将获取的多个不同的电池组的当前温度进行算数平均，得到多个电池组的温度的平均值，将上述平均值作为电池包平均温度。周期性的进行电池包平均温度计算，获得最新的电池包平均温度，便于更精确的进行温度控制。

[0090] 步骤402、获取车辆当前的车辆运行模式,其中,不同的车辆运行模式对应有温度范围,第一预设温度和第二预设温度为温度范围的上下限。

[0091] 在一种可能的实施方式中,车辆可以有不同的车辆运行模式,例如行驶模式、充电模式、驻车模式、长期驻车模式以及低电量驻车模式。具体的,控制设备可以从CAN (Controller Area Network区域网络控制器)总线读取车辆的车速、充电情况和停车时间,判断车辆运行模式。

[0092] 在一种可能的实施方式中,当前车速大于0km/h时,则确定车辆运行模式为行驶模式。

[0093] 在一种可能的实施方式中,当前车辆为充电状态时,确定车辆运行模式为充电模式。

[0094] 在一种可能的实施方式中,当前车速等于0km/h、停车时间小于12h且当前电池电量高于30%时,确定车辆运行模式为驻车模式。

[0095] 在一种可能的实施方式中,当前车速等于0km/h、停车时间大于12h且当前电池电量高于30%时,确定车辆运行模式为长期驻车模式。

[0096] 在一种可能的实施方式中,当前车速等于0km/h且当前电池电量低于30%时,确定车辆运行模式为低电量驻车模式。

[0097] 在一种可能的实施方式中,不同的车辆运行模式可以对应温度范围,温度范围的上限为第一预设温度,温度范围的下限为第二预设温度。温度基于上述温度范围可以确定热管理模式。具体的,当车辆运行模式为行驶或充电模式时,确定的温度范围可以为 $T_1 \pm a^\circ\text{C}$,那么相应的,第一预设温度为 $T_1+a^\circ\text{C}$,第二预设温度为 $T_1-a^\circ\text{C}$;当车辆运行模式为驻车模式时,确定的温度范围可以为 $T_2 \pm b^\circ\text{C}$,那么相应的,第一预设温度为 $T_2+b^\circ\text{C}$,第二预设温度为 $T_2-b^\circ\text{C}$;当车辆运行模式为长期驻车模式时,确定的温度范围可以为 $T_3 \pm c^\circ\text{C}$,那么相应的,第一预设温度为 $T_3+c^\circ\text{C}$,第二预设温度为 $T_3-c^\circ\text{C}$;当车辆运行模式为低电量驻车模式时,确定的温度范围可以为 $T_4 \pm d^\circ\text{C}$,那么相应的,第一预设温度为 $T_4+d^\circ\text{C}$,第二预设温度为 $T_4-d^\circ\text{C}$,其中, T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 、 a 、 b 、 c 和 d 的取值可以根据车辆的实际情况进行设置,本发明实施例对此不做限定。

[0098] 当车辆处于不同的车辆运行模式下,电池包的适宜工作温度是不同的,也就是说可能一个温度 $A^\circ\text{C}$ 处于行驶模式下的合适的温度范围内,但是在驻车模式下,这个相同的温度 $A^\circ\text{C}$ 可能就位于驻车模式合适的温度范围外了,因此单纯设定一个统一的正常温度范围,并不能达到控制电池温度始终处于合适的温度范围内,本发明实施例结合车辆的运行模式而不是仅设定一个温度范围来确定车辆的热管理工作状态,可以让电池包始终处于合适的温度范围内,显著提高电池寿命。

[0099] 步骤403、当电池包平均温度高于第一预设温度时,将热管理模式确定为主动冷却模式;当电池包平均温度低于第二预设温度时,将热管理模式确定为主动加热模式;当电池包平均温度高于第二预设温度且低于第一预设温度时,将热管理模式确定为普通循环模式或被动冷却模式;基于车辆当前的热管理模式,确定目标电池包平均温度。

[0100] 在一种可能的实施方式中,当电池包平均温度高于第一预设温度时,控制设备将热管理模式确定为主动冷却模式,并根据控制设备内存储的主动冷却模式与目标电池包平均温度的对应关系,确定目标电池包平均温度;当电池包平均温度低于第二预设温度时,控

制设备将热管理模式确定为主动加热模式,并根据控制设备内存储的主动加热模式与目标电池包平均温度的对应关系,确定目标电池包平均温度。

[0101] 在一种可能的实施方式中,当电池包平均温度高于第二预设温度且低于第一预设温度时,控制设备可以获取当前的环境温度,并根据当前车辆运行模式确定将热管理模式确定为普通循环模式还是被动冷却模式。具体的,当电池包平均温度高于第二预设温度且低于第一预设温度时,车辆运行模式为行驶模式或充电模式且环境温度低于 25°C 时,控制设备将车辆热管理模式确定为被动冷却模式,并根据控制设备内存储的被动冷却模式与目标电池包平均温度的对应关系,确定目标电池包平均温度;当电池包平均温度高于第二预设温度且低于第一预设温度,车辆运行模式为驻车模式且环境温度高于 25°C 时,控制设备将车辆热管理模式确定为普通循环模式,并根据控制设备内存储的普通循环模式与目标电池包平均温度的对应关系,确定目标电池包平均温度。

[0102] 具体的,控制设备内可以预先设置有同一车辆运行模式下与不同热管理模式对应的目标电池包平均温度;也可以预先设置有不同车辆运行模式下同一热管理模式对应的目标电池包平均温度,基于这种对应关系,确定目标电池包平均温度。其中,对于主动加热模式对应的目标电池包平均温度来说,在行驶状态下与驻车状态下可以是不同的,控制设备内可以分别储存有行驶状态下主动加热模式对应的目标电池包平均温度和驻车状态下主动加热模式对应的目标电池包平均温度,根据这种对应关系,确定目标电池包平均温度。

[0103] 在一种可能的实施方式中,用户可以根据自身需要开启或关闭控制设备,用户可以在控制设备没有自动启动时手动开启控制设备,用户也可以在发现控制设备出现故障后可以主动关闭控制设备。

[0104] 在这种实现方式下,不直接设置一个固定的目标电池包平均温度而是考虑不同的热管理模式的实际情况设置目标电池包平均温度,可以提高温度控制的目的性,节约能源。

[0105] 上述步骤402至403是当电池包平均温度满足任一热管理模式的触发条件时,确定目标电池包平均温度的一种具体实现过程。此时,不同的热管理模式对应于不同的触发条件,当在此步骤确定了热管理模式后,则可以基于该确定的热管理模式进行温度控制。

[0106] 步骤404、基于目标电池包平均温度与电池包平均温度的第一差值,确定温度偏移量,所述温度偏移量为温度控制过程中各个子控制周期内的目标温度变化量。

[0107] 在一种可能的实施方式中,控制设备内预先设置有第一差值和温度偏移量的对应关系,根据上述对应关系可以确定温度偏移量。除此之外,温度偏移量与第一差值的绝对值可以是正相关的,也就是第一差值的绝对值越大,则温度偏移量越大,二者的对应关系可以根据实际需要进行设置,本发明实施例对此不做限定。在一种可能的实施方式中,主动加热模式的温度偏移量和主动冷却模式的温度偏移量可以相同,也可以不同。

[0108] 在一种可能的实施方式中,子控制周期可以是检测冷却液温度的一个最短周期。子控制周期可以预先设置,也可以由控制设备根据第一差值确定确定,具体的,第一差值的绝对值越大,则子控制周期越短,控制设备内储存有第一差值和子控制周期的对应表,根据对应表可以确定与第一差值对应的子控制周期。具体的,若温度偏移量为 1°C ,子控制周期为3min,则表示控制设备控制冷却液每隔3min升高或降低 1°C 。

[0109] 在这种实现方式下,将升温过程分成多个子周期,控制设备基于多个子周期对冷却液温度进行控制,使得温度变化更加平稳。

[0110] 步骤405、获取车辆的冷却液进水口温度。

[0111] 需要说明的是,本发明实施例仅以在步骤404来进行冷却液进水口温度的获取为例进行说明,而该获取过程在其他实现方式中还可以在该步骤404之前的任一时机实施。

[0112] 步骤406、基于热管理模式对冷却液进行对应的温度控制。

[0113] 在一种可能的实施方式中,当热管理模式为主动冷却模式时,通过PI控制方法控制压缩机的功率,从而对冷却液进行对应的温度控制。其中,PI控制方法是一种基于比例和积分的负反馈控制方法,采用PI控制方法可以实时根据参数偏差,控制输出结果。

[0114] 具体的,控制设备可以通过下述公式(1)计算得到压缩机功率,并基于计算得到的压缩机功率,对压缩机进行控制,从而对冷却液进行温度控制:

$$[0115] \quad U_k = K_p \left[e_k + K_i \sum_{j=0}^k e_j \right] + U_0 \quad (1)$$

[0116] 其中, U_k 为压缩机功率, K_p 为PI算法的P系数, e_k 为目标冷却液温度与当前时刻冷却液温度的差值(目标冷却液温度为起始时的冷却液温度±温度偏移量), K_i 为PI算法的I系

数, k 为当前时刻, $\sum_{j=0}^k e_j$ 为从0时刻到 k 时刻的累积误差, U_0 为 U_{k-1} ,即上一个子控制周期压缩机的功率, U_0 的初始值为0。

[0117] 根据上述公式,控制设备根据 e_k 计算出压缩机功率,将计算得到的压缩机功率信号发送给压缩机,压缩机会根据压缩机功率信号,调节功率,如果单个子控制周期内冷却液温度下降的值超过温度偏移量,则向压缩机发送第一降低功率信号,控制压缩机降低功率;如果单个子控制周期内冷却液温度下降的值小于温度偏移量,则向压缩机发送第一提升功率信号,控制压缩机功率提升,以达到控制冷却液温度平稳下降的目的。

[0118] 在一种可能的实施方式中,当热管理模式为主动加热模式时,通过PI控制方法控制水加热器的功率,从而对冷却液进行对应的温度控制。具体的,控制设备可以通过下述公式(2)计算得到水加热器功率,并基于计算得到的水加热器功率,对水加热器进行控制,从而对冷却液进行温度控制:

$$[0119] \quad U_k = K_p \left[e_k + K_i \sum_{j=0}^k e_j \right] + U_0 \quad (2)$$

[0120] 其中, U_k 为水加热器功率, K_p 为PI算法的P系数, e_k 为目标冷却液温度与当前时刻冷却液温度的差值(目标冷却液温度为起始时的冷却液温度±温度偏移量), K_i 为PI算法的I

系数, k 为当前时刻, $\sum_{j=0}^k e_j$ 为从0时刻到 k 时刻的累积误差, U_0 为 U_{k-1} ,即上一个子控制周期水加热器的功率, U_0 的初始值为0。

[0121] 根据上述公式,控制设备根据 e_k 计算出水加热器功率,将计算得到的水加热器功率信号发送给水加热器,水加热器会根据水加热器功率信号,调节功率,如果单个子控制周期内冷却液温度上升的值超过温度偏移量,则向水加热器发送第二降低功率信号,控制水加热器降低功率;如果单个子控制周期内冷却液温度上升的值小于温度偏移量,则向水加

热器发送第二提升功率信号,控制水加热器功率提升,以达到控制冷却液温度平稳上升的目的。

[0122] 在一种可能的实施方式中,控制设备确定当前的热管理模式为主动冷却模式或主动加热模式后,向冷却液泵发送开启指令,控制冷却液泵开启,其中冷却液泵的流量与第一差值的绝对值正相关。具体的,第一差值的绝对值越大,则冷却液泵的流量越大;第一差值的绝对值越小,则冷却液泵的流量越小。

[0123] 在一种可能的实施方式中,当热管理模式为被动冷却模式时,如图5所示控制设备控制三通阀1的出口1和出口2连通,冷却液从电池包中流出,通过三通阀1的出口1和出口2,流经电池散热器将热量散出,再次流入电池包内。

[0124] 在一种可能的实施方式中,当热管理模式为被动冷却模式时,如图6所示控制设备控制三通阀1和三通阀2的出口1和出口3同时连通,冷却液从电池包中流出,通过三通阀1和2的出口1和出口3,再次流入电池包内。

[0125] 需要说明的是,图5和图6仅是为了方便理解而对应上述两种热管理模式的一种冷却液流路设计,本发明实施例对冷却液泵、三通阀在冷却液流路中的位置不做限定。

[0126] 除此之外,当热管理模式为被动冷却模式时,控制设备还可以控制冷凝风扇开启,冷凝风扇的转速与第一差值正相关,可以根据实际需要进行设定,本发明实施例对此不做限定。

[0127] 在这种实现方式下,不同的热管理模式对应有不同的热管理控制方法,使针对电池的热管理更有针对性,提高热管理效率。

[0128] 步骤407、实时计算目标电池包平均温度与当前电池包平均温度的第二差值,当第二差值的绝对值小于预设阈值时,停止对冷却液进行对应的温度控制。

[0129] 具体的,控制设备可以周期性的获取当前电池包平均温度,将当前电池包平均温度与之前确定的目标电池包平均温度做差,得到第二差值;实时比较第二差值的绝对值与预设阈值之间的关系,当第二差值的绝对值小于预设阈值时,停止对冷却液进行对应的温度控制。其中,预设阈值可以是提前设置好的温度值,例如为1℃、1.5℃或2℃,本发明实施例对此不做限定。

[0130] 根据上述步骤401-407的内容,具体对一个实际的应用场景进行说明:如果当前的车辆模式为行驶模式,控制设备确定热管理模式的温度范围是20-30℃,目标电池包平均温度为25℃,若车辆电池包平均温度为32℃,即可将车辆热管理模式确定为主动冷却模式,控制设备向压缩机发送指令,指令中包含用于指示压缩机开启以及压缩机工作的功率,压缩机根据上述指令开始工作,当车辆电池包平均温度降低到小于25℃时,退出主动冷却模式,停止对冷却液进行对应的温度控制。需要说明的是,上述场景中的具体温度值仅仅是为了便于理解而提供的,并不能限制本发明。

[0131] 本发明实施例中控制设备通过控制冷却液进水口温度来间接控制电池包平均温度,基于PI控制方法控制加热板或压缩机对冷却液进行缓慢加热或冷却,实现电池包平均温度的平稳上升或下降,提升了电池寿命。根据不同车辆运行模式确定相应的热管理状态温度确定范围,根据热管理状态温度确定范围和电池包平均温度确定车辆当前的热管理状态,可以针对不同的车辆状态采取不同的温度控制方案,避免资源浪费。

[0132] 需要说明的是,上述实现过程是以控制设备为执行主体为例进行说明,在一些实

际应用中,该控制设备可以实现为车载设备或者其他设备,还可以实现为车辆内部的某个处理器,本发明实施例对此不做限定。

[0133] 图7是本发明实施例提供的一种车辆电池热管理装置的结构示意图,参见图7,该装置结构具体包括如下装置。

[0134] 第一获取模块701,用于获取车辆的电池包平均温度。

[0135] 限值计算模块702,用于当电池包平均温度满足任一热管理模式的触发条件时,确定目标电池包平均温度。

[0136] 确定模块703,用于基于目标电池包平均温度与电池包平均温度的第一差值,确定温度偏移量,温度偏移量为温度控制过程中各个子控制周期内的目标温度变化量。

[0137] 第二获取模块704,用于获取车辆的冷却液进水口温度。

[0138] 温度控制模块705,用于基于热管理模式对冷却液进行对应的温度控制。

[0139] 可选的,确定模块包括:

[0140] 主动冷却模式确定单元,用于当电池包平均温度高于第一预设温度时,将热管理模式确定为主动冷却模式。

[0141] 主动加热模式确定单元,用于当电池包平均温度低于第二预设温度时,将热管理模式确定为主动加热模式。

[0142] 普通循环或被动冷却模式确定单元,用于当电池包平均温度高于第二预设温度且低于第一预设温度时,将热管理模式确定为普通循环模式或被动冷却模式。

[0143] 确定单元,用于基于车辆当前的热管理模式,确定目标电池包平均温度。

[0144] 可选的,装置还包括:

[0145] 第三获取模块,用于获取车辆当前的车辆运行模式,其中,不同的车辆运行模式对应有用于确定热管理模式的温度范围,第一预设温度和第二预设温度为温度范围的上下限。

[0146] 可选的,装置还包括:

[0147] 实时计算模块,用于实时计算目标电池包平均温度与当前电池包平均温度的第二差值。

[0148] 温度控制模块,还用于当第二差值的绝对值小于预设阈值时,停止对冷却液进行加热或冷却。

[0149] 可选的,温度控制模块包括:

[0150] 控制单元,当热管理模式为主动加热模式或主动冷却模式时,通过PI控制方法控制加热器或压缩机的功率,对冷却液进行对应的温度控制。

[0151] 可选的,第一获取模块包括:

[0152] 获取单元,用于获取车辆的电池包内多个电池组的温度。

[0153] 计算单元,用于将多个电池组的温度的平均值作为电池包平均温度。

[0154] 上述所有可选技术方案,可以采用任意结合形成本发明的可选实施例,在此不再一一赘述。

[0155] 要说明的是:上述实施例提供的车辆电池热管理装置在车辆电池热管理时,仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成,即将装置的内部结构划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部

或者部分功能。

[0156] 图8是本发明实施例提供的一种控制设备的结构示意图,该控制设备800可因配置或性能不同而产生比较大的差异,可以包括一个或一个以上处理器(Central Processing Units,CPU)801和一个或一个以上的存储器802,其中,该存储器802中存储有至少一条指令,该至少一条指令由该处理器801加载并执行以实现上述各个方法实施例提供的数据更新方法。当然,该控制设备还可以具有有线或无线网络接口、键盘以及输入输出接口等部件,以便进行输入输出,该控制设备还可以包括其他用于实现设备功能的部件,在此不做赘述。

[0157] 在示例性实施例中,还提供了一种计算机设备可读存储介质,例如包括指令的存储器,上述指令可由终端或服务器中的处理器执行以完成上述实施例中的数据更新方法。例如,该计算机设备可读存储介质可以是只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)、只读光盘(Compact Disc Read-Only Memory,CD-ROM)、磁带、软盘和光数据存储设备等。

[0158] 在本发明实施例中,应该理解到,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,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。

[0159] 上述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

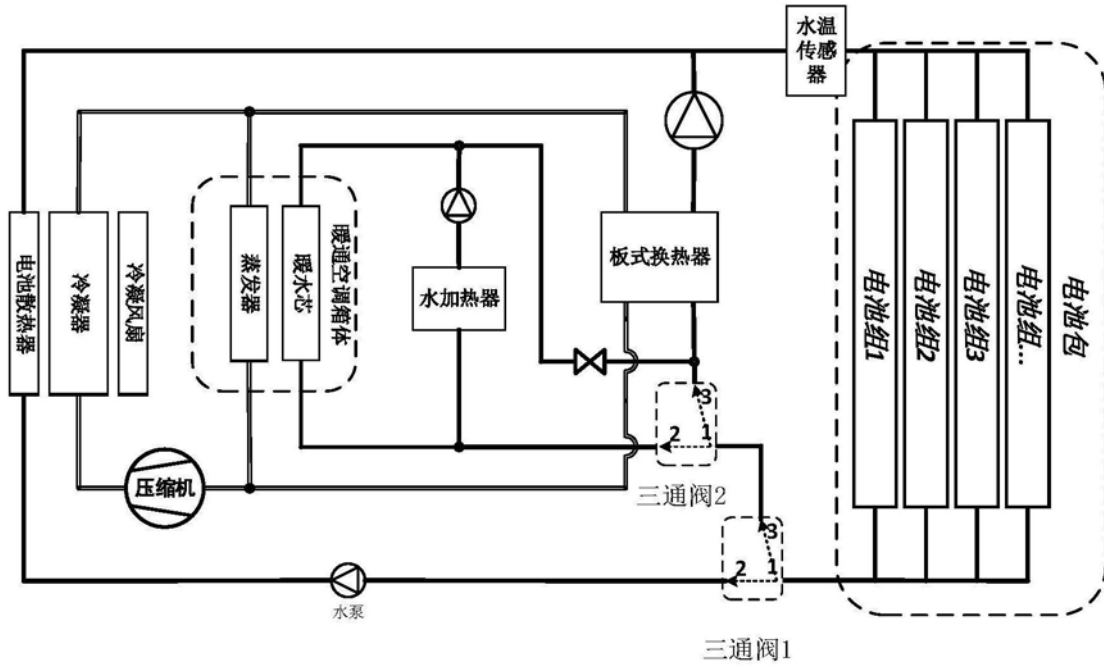


图1

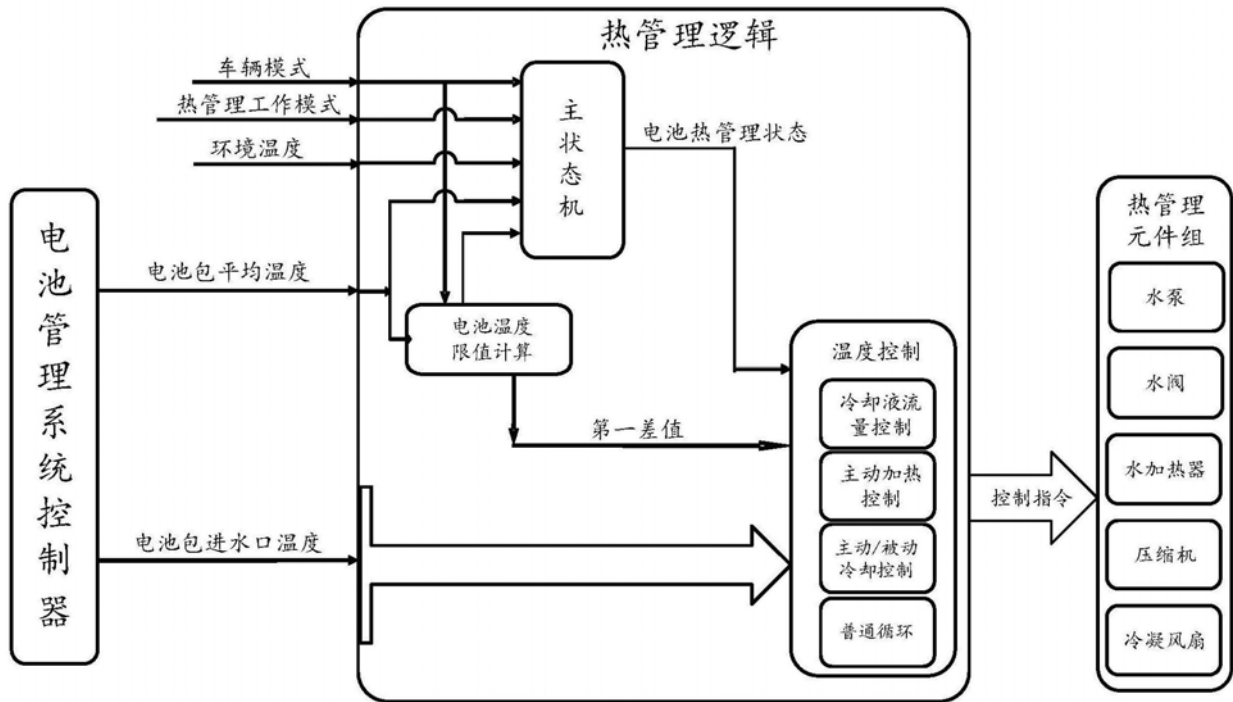


图2

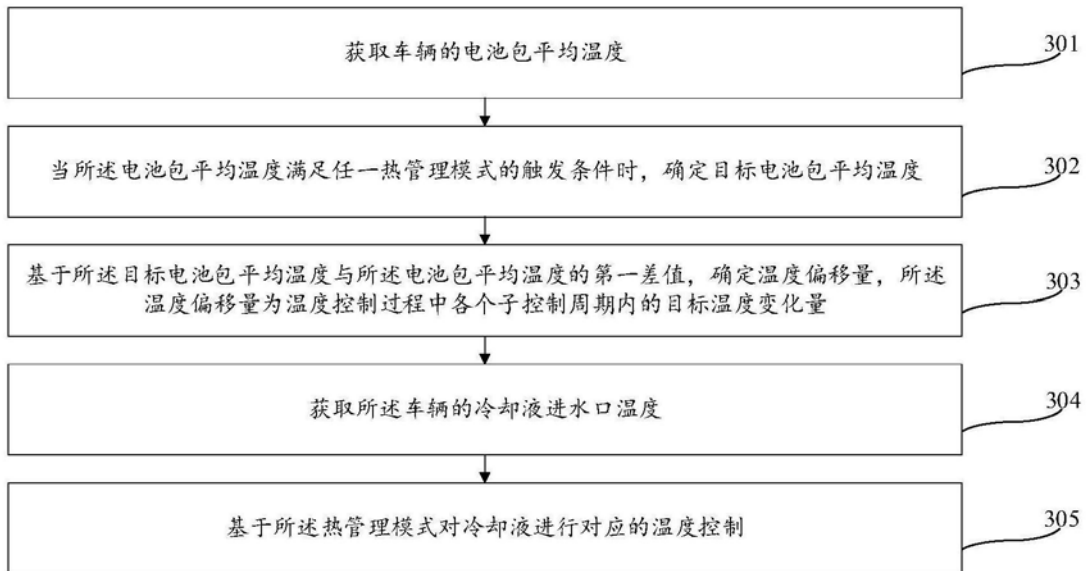


图3

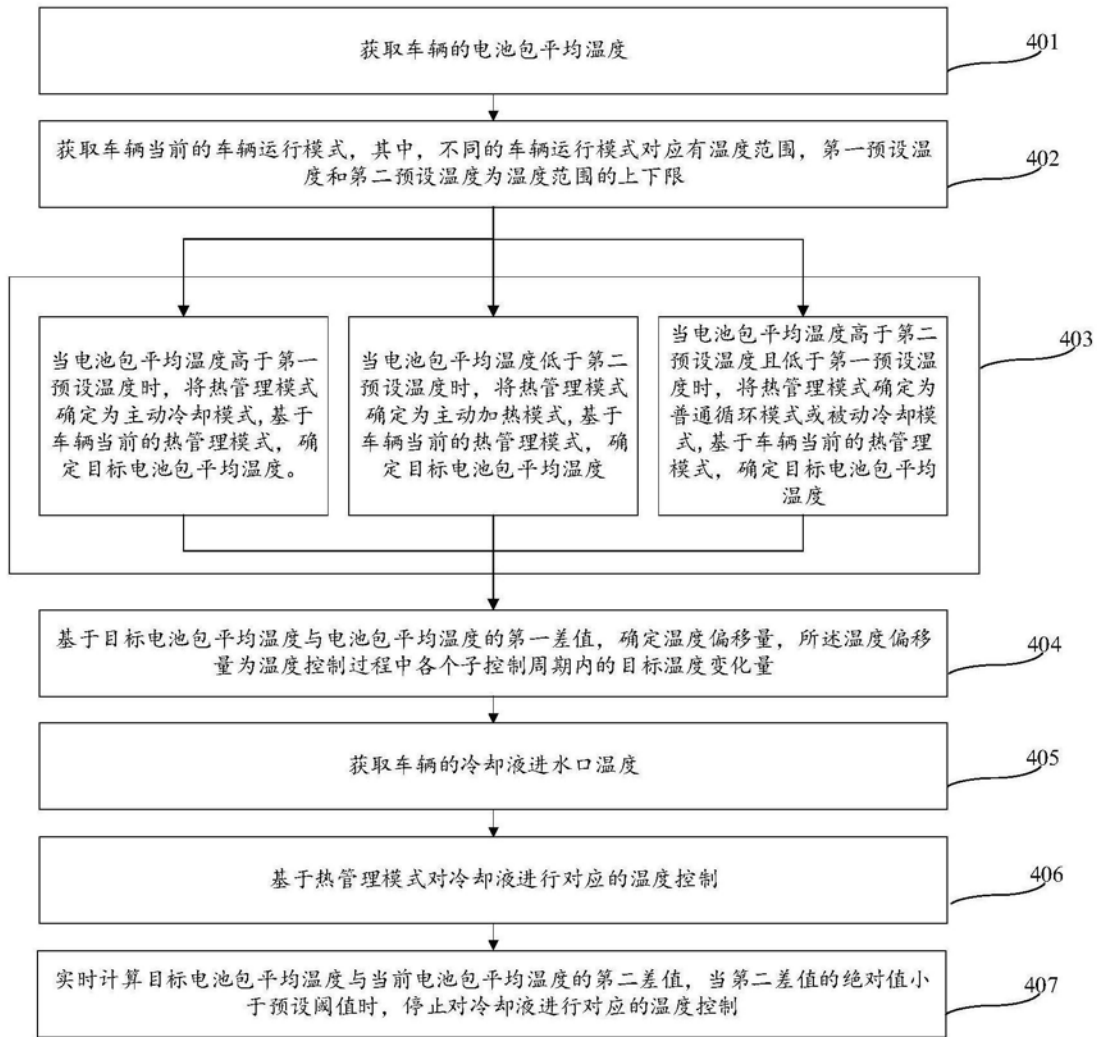


图4

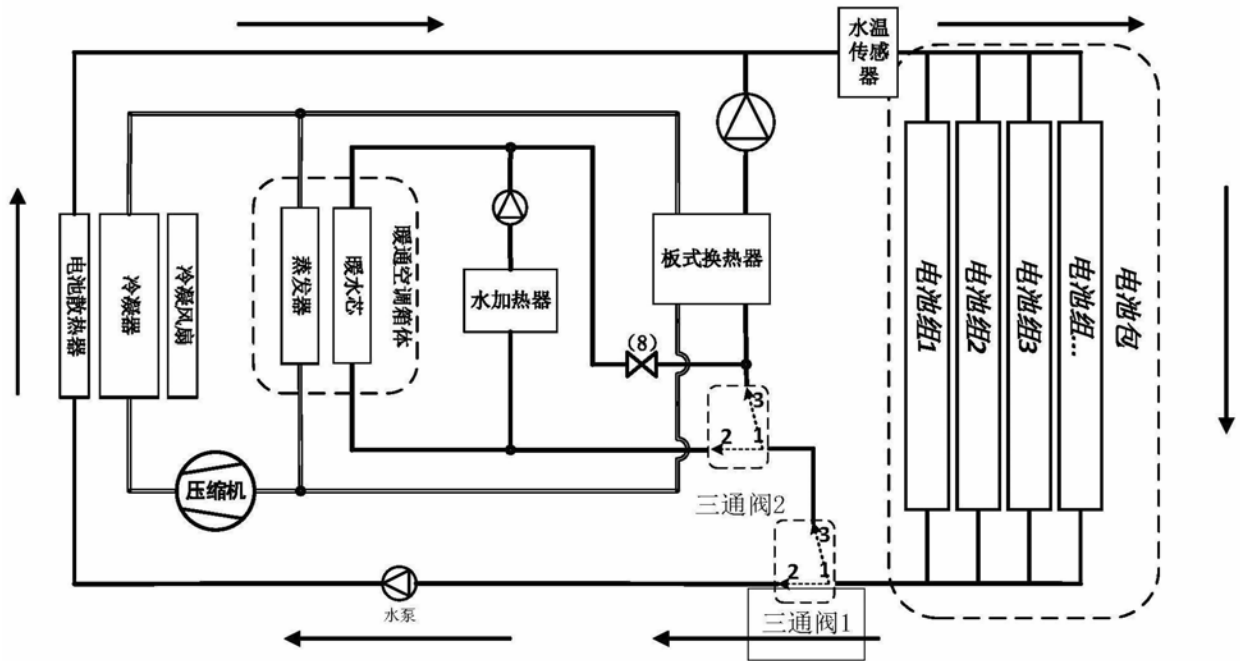


图5

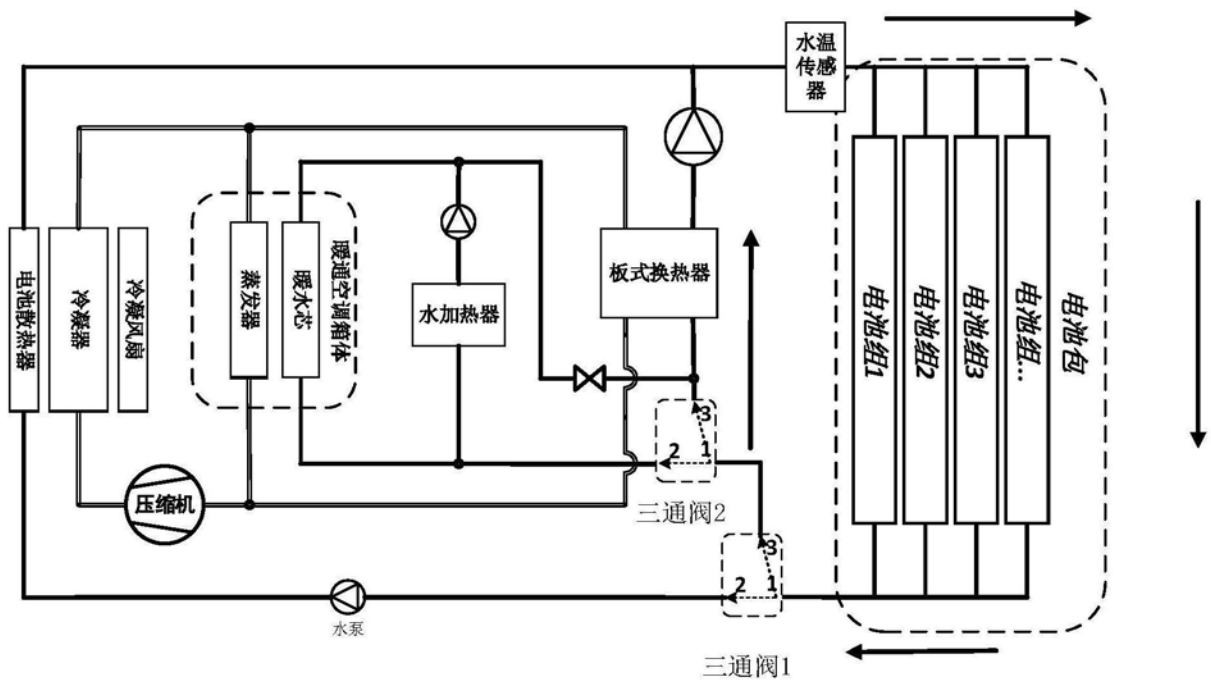


图6

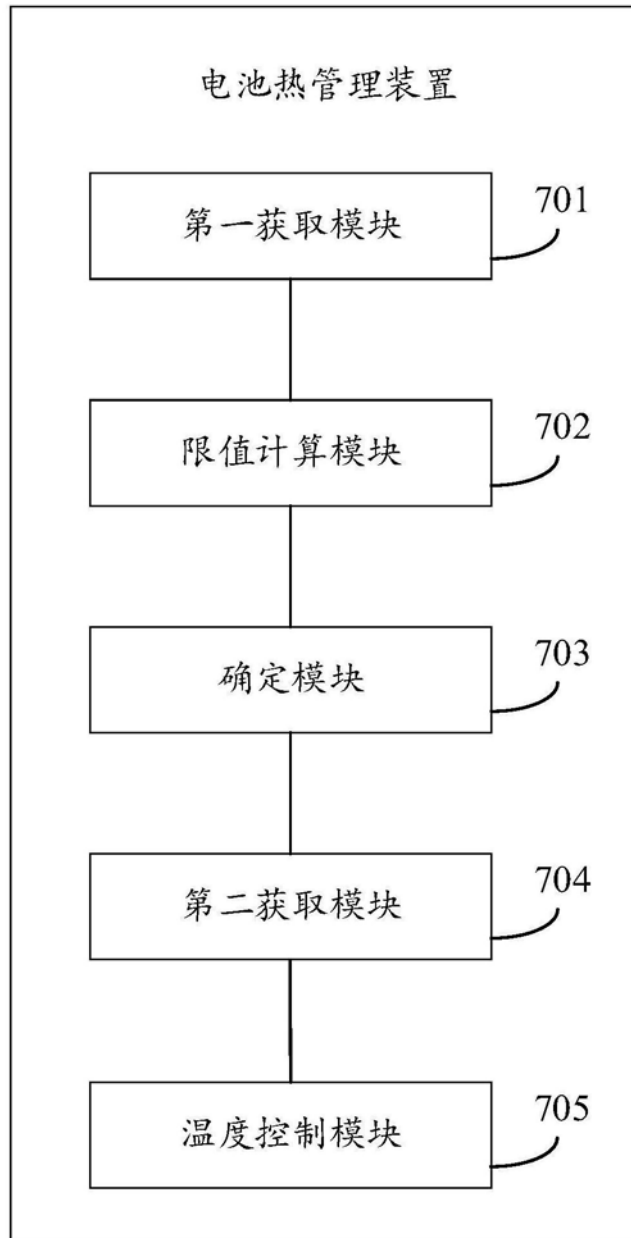


图7

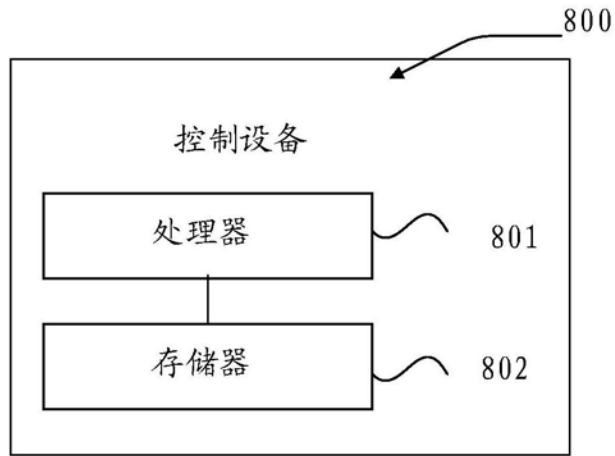


图8