



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110015196 A
(43)申请公布日 2019.07.16

(21)申请号 201710922873.1

(22)申请日 2017.09.30

(71)申请人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚
迪路3009号

(72)发明人 伍星驰 谈际刚 王洪军

(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 张润

(51)Int.Cl.

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

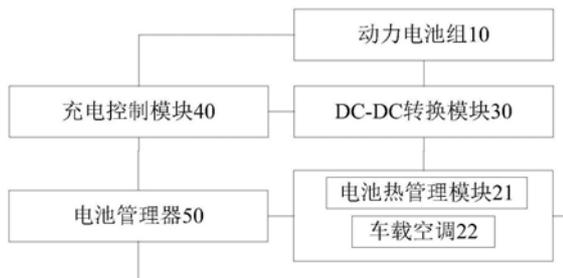
权利要求书4页 说明书12页 附图10页

(54)发明名称

电动汽车、电池热管理供电系统及其控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种电动汽车、电池热管理供电系统及其控制方法,其中,系统包括:动力电池组;电池温度调节模块,用于对动力电池组进行冷却/加热操作;DC-DC转换模块,用于将高压直流电转换成低压直流电,以给电池温度调节模块供电;分别与DC-DC转换模块和动力电池组相连的充电控制模块,用于将交流电整流为高压直流电;分别与电池温度调节模块、DC-DC转换模块和充电控制模块相连的电池管理器,用于根据动力电池组的温度信息控制充电控制模块给动力电池组充电或给电池温度调节模块供电,以及控制电池温度调节模块进行冷却/加热操作。该供电系统降低了外部气候环境对动力电池组充电性能的影响,提升了动力电池组的适用性。



1. 一种电池热管理供电系统,其特征在于,包括:

动力电池组;

电池温度调节模块,所述电池温度调节模块包括并联连接的电池热管理模块与车载空调,其中,所述电池热管理模块用于为所述动力电池组提供加热功率,所述车载空调用于为所述动力电池组提供冷却功率;

DC-DC转换模块,所述DC-DC转换模块分别与所述电池温度调节模块和所述动力电池组相连,所述DC-DC转换模块用于将高压直流电转换成低压直流电,以给所述电池温度调节模块供电;

充电控制模块,所述充电控制模块分别与所述DC-DC转换模块和所述动力电池组相连,所述充电控制模块用于将外设充电装置的交流电整流为高压直流电,以给所述动力电池组充电,或通过所述DC-DC转换模块给所述电池温度调节模块供电;

电池管理器,所述电池管理器分别与所述电池温度调节模块、所述DC-DC转换模块和所述充电控制模块相连,所述电池管理器用于根据所述动力电池组的温度信息控制所述充电控制模块给所述动力电池组充电或通过所述DC-DC转换模块给所述电池温度调节模块供电,以及控制所述电池温度调节模块对所述动力电池组进行冷却/加热操作。

2. 如权利要求1所述的车载电池的温度调节系统,其特征在于,所述车载空调包括:

压缩机;

与所述压缩机相连的冷凝器;

连接在所述压缩机和所述冷凝器之间的电池冷却支路,所述电池冷却支路包括板式换热器,所述板式换热器与所述电池热管理模块相连。

3. 如权利要求1所述的电池热管理供电系统,其特征在于,所述充电控制模块包括:

充电控制器,所述充电控制器的输入端与所述外设充电装置相连;

第一预充电容,所述第一预充电容与所述充电控制器并联连接;

第一接触器和第二接触器,所述第一接触器的一端与所述充电控制器的一输出端相连,并形成第一节点,所述第二接触器的一端与所述第一节点相连,所述第二接触器的另一端与所述动力电池组的一端相连,并形成第二节点。

4. 如权利要求3所述的电池热管理供电系统,其特征在于,所述DC-DC转换模块包括:

DC-DC转换器,所述DC-DC转换器的一端与所述充电控制器的另一输出端相连,并形成第三节点;

第二预充电容,所述第二预充电容与所述DC-DC转换器并联连接;

第三接触器和第四接触器,所述第三接触器的一端与所述DC-DC转换器的另一端相连,并形成第四节点,所述第四接触器的一端与所述第四节点相连,所述第四接触器的另一端与所述第二节点相连。

5. 如权利要求4所述的电池热管理供电系统,其特征在于,还包括:

预充电阻,所述预充电阻的一端分别与所述第一接触器的另一端和所述第三接触器的另一端相连,所述预充电阻的另一端与所述第二节点相连;

第五接触器,所述第五接触器的一端与所述动力电池组的另一端相连,所述第五接触器的另一端与所述第三节点相连。

6. 如权利要求5所述电池热管理供电系统,其特征在于,还包括:

第一电流传感器,所述第一电流传感器用于检测所述动力电池组的充电电流和放电电流;

第二电流传感器,所述第二电流传感器用于在所述动力电池组充电时检测所述充电控制器输出的充电电流,以及在所述动力电池组放电时检测所述动力电池组输入到所述充电控制器的电流。

7.如权利要求3所述电池热管理供电系统,其特征在于,所述充电控制器为充放电式电机控制器,所述外设充电装置为交流充电柜。

8.如权利要求3所述电池热管理供电系统,其特征在于,所述充电控制器为车载充电器,所述外设充电装置为接入市电的插座。

9.如权利要求1所述电池热管理供电系统,其特征在于,所述电池温度调节模块包括:泵、介质容器、PTC加热器、第一温度传感器、第二温度传感器、流速传感器以及热管理控制器。

10.如权利要求9所述的电池热管理供电系统,其特征在于,所述电池温度调节模块还包括设置在所述流路的入口的第一温度传感器,设置在所述流路的出口的第二温度传感器,以及流速传感器。

11.一种汽车,其特征在于,包括如权利要求1-10中任一项所述的电池温度调节系统。

12.一种电池热管理供电系统的控制方法,其特征在于,所述电池热管理供电系统包括电池管理器、动力电池组、车载空调、电池热管理模块、充放电式电机控制器和DC-DC转换器,其中,所述电池管理器与所述充放电式电机控制器进行CAN通信,所述控制方法包括以下步骤:

在交流充电柜与所述充放电式电机控制器建立连接后,所述电池管理器获取所述动力电池组的状态信息,其中,所述状态信息包括所述动力电池组的温度;

所述电池管理器判断所述动力电池组的温度是否大于等于高温阈值;

如果所述动力电池组的温度小于所述高温阈值,则所述电池管理器进一步判断所述动力电池组的温度是否小于等于低温阈值;

如果所述动力电池组的温度大于所述低温阈值,则所述电池管理器控制与所述充放电式电机控制器相连第一接触器和第二接触器的接触器状态,以及与所述DC-DC转换器相连的第三接触器和第四接触器的接触器状态,并获取所述动力电池组的充电信息,其中,所述第一接触器与预充电阻串联后与所述第二接触器并联连接,所述第三接触器与所述预充电阻串联后与所述第四接触器并联连接;

所述电池管理器将所述充电信息发送至所述充放电式电机控制器,以使所述充放电式电机控制器对所述动力电池组进行充电。

13.如权利要求12所述的电池热管理供电系统的控制方法,其特征在于,还包括:

在所述动力电池开始充电后,所述电池管理器判断所述动力电池的温度是否小于等于预设加热温度;

如果所述动力电池的温度小于等于所述预设加热温度,则所述电池管理器控制所述电池温度调节模块对所述动力电池进行加热操作。

14.如权利要求13所述的电池热管理供电系统的控制方法,其特征在于,还包括:

如果所述动力电池的温度大于所述预设加热温度,则所述电池管理器判断所述动力电

池的温度是否大于等于预设冷却温度；

如果所述动力电池的温度大于等于所述预设冷却温度，则所述电池管理器控制所述电池温度调节模块对所述动力电池进行冷却操作。

15. 如权利要求12所述的电池热管理供电系统的控制方法，其特征在于，还包括：

如果所述动力电池的温度大于等于所述高温阈值，或所述动力电池组的温度小于等于所述低温阈值，则所述电池管理器向所述充放电式电机控制器发送高温电池冷却功能或低温加热功能启动信息，以使所述充放电式电机控制器启动供电功能；

在所述充放电式电机控制器启动供电功能后，所述电池管理器向所述电池温度调节模块发送所述电池冷却或加热功能启动信息；

所述电池温度调节模块响应所述电池冷却或加热功能启动信息后，所述热管理控制器控制所述第一接触器、所述第二接触器、所述第三接触器和所述第四接触器的接触器状态，并获取所述动力电池的冷却或加热功率需求信息；

所述电池管理器将所述动力电池的冷却或加热功率需求信息分别发送至所述充放电式电机控制器和所述电池温度调节模块，并控制与所述动力电池组相连的第五接触器断开；

所述充放电式电机控制器根据所述冷却或加热功率需求信息调整输出电压，以使所述电池温度调节模块对所述动力电池组进行冷却或加热操作。

16. 如权利要求14或15所述的电池热管理供电系统的控制方法，其特征在于，所述电池温度调节模块对所述动力电池组进行冷却操作时，

所述热管理控制器控制所述电池热管理模块的水泵开始工作；

所述车载空调控制所述车载空调的压缩机开始工作；

所述热管理控制器获取所述动力电池的实际冷却功率；

在所述实际冷却功率小于所述冷却需求功率时，所述电池管理器控制所述充放电式电机控制器增大供电功率，并通过所述车载空调控制所述压缩机增大制冷功率。

17. 如权利要求13或15所述的电池热管理供电系统的控制方法，其特征在于，所述电池温度调节模块对所述动力电池组进行加热操作时，

所述热管理控制器控制所述电池热管理模块的水泵和PTC加热器开始工作；

所述热管理控制器获取所述动力电池的实际冷却功率；

在所述实际加热功率小于所述加热需求功率时，所述电池管理器控制所述充放电式电机控制器增大供电功率，并通过所述热管理控制器控制所述PTC加热器提高加热功率。

18. 如权利要求15所述的电池热管理供电系统的控制方法，其特征在于，还包括：

所述电池管理器判断所述动力电池组的电流是否为零；

如果所述动力电池的电流为零，则所述电池管理器判断所述动力电池组的温度是否小于冷却目标温度或是否大于等于加热目标温度；

如果所述动力电池组的温度小于所述冷却目标温度或大于等于所述加热目标温度，则所述电池管理器判定电池冷却或加热完成，并控制所述第五接触器闭合，以使所述动力电池组开始充电；以及

如果所述动力电池的电流不为零，则所述电池管理器判定所述第五接触器烧结，并关闭所述电池冷却或加热功能。

19. 如权利要求15所述的电池热管理供电系统的控制方法,其特征在于,所述电池管理器控制与所述充放电式电机控制器相连第一接触器和第二接触器的接触器状态,以及与所述DC-DC转换器相连的第三接触器和第四接触器的接触器状态,包括:

所述电池管理器控制所述第一接触器闭合,并判断与所述充放电式电机控制器并联连接的第一预充电容两端的电压与所述动力电池组两端的电压之间的差值的绝对值是否小于第一预设值;

如果所述第一预充电容两端的电压与所述动力电池组两端的电压之间的差值的绝对值小于所述第一预设值,则控制所述第二接触器闭合,且控制所述第一接触器断开;

控制所述第三接触器闭合,并判断与所述DC-DC转换器并联连接的第二预充电容两端的电压与所述动力电池组两端的电压之间的差值的绝对值是否小于所述第一预设值;

如果所述第二预充电容两端的电压与所述动力电池组两端的电压之间的差值的绝对值是否小于所述第一预设值,则控制所述第四接触器闭合,且控制所述第三接触器断开。

20. 如权利要求14所述的电池热管理供电系统的控制方法,其特征在于,所述充电信息包括充电允许信息和最大允许充电功率。

21. 一种非临时性计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,该程序被处理器执行时实现如权利要求10-20中任一项所述的电池热管理供电系统的控制方法。

电动汽车、电池热管理供电系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车技术领域,具体涉及一种电池热管理供电系统、一种电动汽车和一种电池热管理供电系统的控制方法。

背景技术

[0002] 目前,电动汽车主要有动力电池供电,而动力电池的充放电性能受气候环境的影响较大。寒冷或者是炎热的气候,都会对电动汽车的动力电池的充电或放电有较大的影响。

[0003] 对于气候环境炎热的地区,则需要对动力电池进行冷却;对于气候环境寒冷的地区,则需要对动力电池进行加热;而对于夏天炎热,冬天寒冷的地区,则需要能兼顾对动力电池进行加热和冷却。

[0004] 目前,用于实现动力电池加热或冷却的电池温度调节模块一般都是由车上的动力电池提供,而动力电池一般为锂离子电池,其工作温度一般为 -20°C 到 55°C ,当动力电池在 -20°C 以下或者是 55°C 以上时不允许充电和放电。因此,当动力电池的温度低于 -20°C ,或者高于 55°C ,会导致电池温度调节模块无法工作。

发明内容

[0005] 本发明旨在至少在在一定程度上解决上述技术中的技术问题之一。

[0006] 为此,本发明的第一个目的在于提出一种电池热管理供电系统。该系统能够降低外部气候环境对动力电池组充电性能的影响,提升了动力电池组的适用性。

[0007] 本发明的第二个目的在于提出一种汽车。

[0008] 本发明的第三个目的在于提出一种电池热管理供电系统的控制方法。

[0009] 本发明的第四个目的在于提出一种非临时性计算机可读存储介质。

[0010] 为达到上述目的,本发明第一方面实施例提出了一种电池热管理供电系统,包括:动力电池组;电池温度调节模块,所述电池温度调节模块包括并联连接的电池热管理模块与车载空调,其中,所述电池热管理模块用于为所述动力电池组提供加热功率,所述车载空调用于为所述动力电池组提供冷却功率;DC-DC转换模块,所述DC-DC转换模块分别与所述电池温度调节模块和所述动力电池组相连,所述DC-DC转换模块用于将高压直流电转换成低压直流电,以给所述电池温度调节模块供电;充电控制模块,所述充电控制模块分别与所述DC-DC转换模块和所述动力电池组相连,所述充电控制模块用于将外设充电装置的交流电整流为高压直流电,以给所述动力电池组充电,或通过所述DC-DC转换模块给所述电池温度调节模块供电;电池管理器,所述电池管理器分别与所述电池温度调节模块、所述DC-DC转换模块和所述充电控制模块相连,所述电池管理器用于根据所述动力电池组的温度信息控制所述充电控制模块给所述动力电池组充电或通过所述DC-DC转换模块给所述电池温度调节模块供电,以及控制所述电池温度调节模块对所述动力电池组进行冷却/加热操作。

[0011] 本发明实施例的电池热管理供电系统,在动力电池组充电过程中,当动力电池组的温度较高/较低时,动力电池组为电池温度调节模块供电,并通过电池管理器控制电池温

度调节模块对动力电池组进行冷却/加热操作,以及当动力电池组的温度高于高温阈值或低于低温阈值,动力电池组不能正常工作时,外设充电装置可通过充电控制模块和DC-DC转换模块对电池温度调节模块供电,并通过电池管理器控制电池温度调节模块对动力电池组进行冷却/加热操作,待电池冷却/加热完成后,动力电池组开始充电,由此,能够降低外部气候环境对动力电池组充放电性能的影响,提升了动力电池组的适用性。

[0012] 为达到上述目的,本发明第二方面实施例提出了一种电动汽车,其包括本发明上述实施例的电池热管理供电系统。

[0013] 本发明实施例的电动汽车,通过上述电池热管理供电系统,能够降低外部气候环境对动力电池组充放电性能的影响,提升了动力电池组的适用性,且电池温度调节模块的体积小,结构紧凑。

[0014] 为达到上述目的,本发明第三方面实施例提出了一种电池热管理供电系统的控制方法,所述电池热管理供电系统包括电池管理器、动力电池组、车载空调、电池热管理模块、充放电式电机控制器和DC-DC转换器,其中,所述电池管理器与所述充放电式电机控制器进行CAN通信,所述控制方法包括以下步骤:在交流充电柜与所述充放电式电机控制器建立连接后,所述电池管理器获取所述动力电池组的状态信息,其中,所述状态信息包括所述动力电池组的温度;所述电池管理器判断所述动力电池组的温度是否大于等于高温阈值;如果所述动力电池组的温度小于所述高温阈值,则所述电池管理器进一步判断所述动力电池组的温度是否小于等于低温阈值;如果所述动力电池组的温度大于所述低温阈值,则所述电池管理器控制与所述充放电式电机控制器相连第一接触器和第二接触器的接触器状态,以及与所述DC-DC转换器相连的第三接触器和第四接触器的接触器状态,并获取所述动力电池组的充电信息,其中,所述第一接触器与预充电阻串联后与所述第二接触器并联连接,所述第三接触器与所述预充电阻串联后与所述第四接触器并联连接;所述电池管理器将所述充电信息发送至所述充放电式电机控制器,以使所述充放电式电机控制器对所述动力电池组进行充电。

[0015] 本发明实施例的电池热管理供电系统的控制方法,动力电池组充电过程中,在动力电池组的温度较高/较低时,动力电池组为电池温度调节模块供电,并通过电池管理器控制电池温度调节模块对动力电池组进行冷却/加热操作,以及在动力电池组的温度高于高温阈值或低于低温阈值,动力电池组不能正常工作时,外设充电装置可通过VTOG控制器(充放电式电机控制器)和DC-DC转换器对电池温度调节模块供电,并通过电池管理器控制电池温度调节模块对动力电池组进行冷却/加热操作,待电池冷却/加热完成后,动力电池组开始充电,由此,能够降低外部气候环境对动力电池组充放电性能的影响,提升了动力电池组的适用性。

[0016] 为达到上述目的,本发明第四方面实施例提出了一种非临时性计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现上述的电池热管理供电系统的控制方法。

[0017] 本发明实施例的非临时性计算机可读存储介质,动力电池组充电过程中,在动力电池组的温度较高/较低时,动力电池组为电池温度调节模块供电,并通过电池管理器控制电池温度调节模块对动力电池组进行冷却/加热操作,以及在动力电池组的温度高于高温阈值或低于低温阈值,动力电池组不能正常工作时,外设充电装置可通过VTOG控制器和DC-

DC转换器对电池温度调节模块供电,并通过电池管理器控制电池温度调节模块对动力电池组进行冷却/加热操作,待电池冷却/加热完成后,动力电池组开始充电,由此,能够降低外部气候环境对动力电池组充放电性能的影响,提升了动力电池组的适用性。

附图说明

[0018] 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:

[0019] 图1是根据本发明的一个实施例的电池热管理供电系统的结构框图;

[0020] 图2是根据本发明一个示例的电池热管理供电系统的结构示意图;

[0021] 图3是根据本发明一个示例的电池温度调节模块的结构示意图;

[0022] 图4是根据本发明一个实施例的电池热管理供电系统的控制拓扑图;

[0023] 图5是根据本发明一个实施例的电池管理器的控制流程图;

[0024] 图6是根据本发明一个示例的电池热管理供电系统的控制流程图;

[0025] 图7是根据本发明另一个示例的电池热管理供电系统的控制流程图;

[0026] 图8是根据本发明又一个示例的电池热管理供电系统的控制流程图;

[0027] 图9是根据本发明另一个示例的电池热管理供电系统的结构示意图;

[0028] 图10、图11a、图11b是根据本发明拓展的电池热管理供电系统的结构示意图;

[0029] 图12是根据本发明一个实施例的电池热管理供电系统的控制方法的流程图;

[0030] 图13是根据本发明另一个实施例的电池热管理供电系统的控制方法的流程图。

具体实施方式

[0031] 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。

[0032] 下面参考附图描述本发明实施例的电池热管理供电系统、电动汽车和电池热管理供电系统的控制方法。

[0033] 图1是根据本发明一个实施例的电池热管理供电系统的结构示意图。如图1所示,该电池热管理供电系统包括:动力电池组10、电池温度调节模块20、DC-DC转换模块30、充电控制模块40和电池管理器50。

[0034] 其中,电池温度调节模块20用于对动力电池组10进行冷却/加热操作。DC-DC转换模块30分别与电池温度调节模块和动力电池组10相连,DC-DC转换模块30用于将高压直流电转换成低压直流电,以给电池温度调节模块供电。充电控制模块40分别与DC-DC转换模块30和动力电池组10相连,充电控制模块40用于将外设充电装置的交流电整流为高压直流电,以给动力电池组10充电,或通过DC-DC转换模块30给电池温度调节模块20供电。电池管理器50分别与电池温度调节模块20、DC-DC转换模块30和充电控制模块40相连,电池管理器50用于根据动力电池组10的温度信息控制充电控制模块40给动力电池组10充电或通过DC-DC转换模块30给电池温度调节模块20供电,以及控制电池温度调节模块20对动力电池组10进行冷却/加热操作。

[0035] 可以理解,动力电池组10是指安装在电动汽车上,为电动汽车提供动力输出以及

为车上其他用电设备供电的储能设备,可进行反复充电,动力电池组10可以由多个电池单体组成。

[0036] 在本发明的一个实施例中,可以在动力电池组10中设置温度传感器,以检测动力电池组的温度;以及可以在动力电池组10的充电/放电回路中串联一电流传感器,以检测动力电池组10的充电/放电回路中的电流。由此,电池管理器50可以实时获取动力电池组10的电流信息和温度信息,以便于对动力电池组10进行热操作。

[0037] 具体地,外设充电装置接入时,电池管理器50判断除温度条件外,其它充电条件是否满足。如果满足,则检测动力电池组10的温度是否大于等于高温阈值(如55℃)。如果是,则电池管理器50启动高温电池冷却功能,外设充电装置通过充电控制模块40和DC-DC转换模块30对电池温度调节模块20供电,以对动力电池组10进行冷却操作;如果否,则进一步判断动力电池组10的温度是否小于等于低温阈值(如-20℃)。如果是,则电池管理器50启动低温电池加热功能,外设充电装置通过充电控制模块40和DC-DC转换模块30对电池温度调节模块20供电,以对动力电池组10进行加热操作;如果否,则电池管理器50控制充电控制模块40和DC-DC转换模块30对动力电池组10进行充电。

[0038] 进一步地,如果动力电池组10的温度大于-20℃,且小于55℃时,动力电池组10可以正常工作。此时,如果动力电池组10的温度大于预设加热温度(如0℃),且小于预设冷却温度(如40℃),则动力电池组10进入正常充电流程;如果动力电池组10的温度小于等于预设加热温度0℃,则动力电池组10为电池温度调节模块20供电,电池管理器50控制电池温度调节模块20对动力电池组10进行加热操作;如果动力电池组10的温度大于等于预设冷却温度40℃,则动力电池组10为电池温度调节模块20供电,电池管理器50控制电池温度调节模块20对动力电池组10进行冷却操作,直至充电完成。

[0039] 由此,当动力电池组的温度小于等于低温阈值或大于等于高温阈值时,动力电池组不能正常充电,外设充电装置可以通过充电控制模块和DC-DC转换模块为电池温度调节模块供电,电池冷却/加热功能启动,待电池冷却/加热完成后,电池开始充电,以及当动力电池组的温度大于低温阈值小于等于预设加热温度或大于等于预设冷却温度小于高温阈值时,动力电池组充电,并为电池温度调节模块供电,电池冷却/加热功能启动,以对动力电池组进行冷却/加热,从而降低了外部气候环境对动力电池组工作性能的影响,提高了动力电池组的工作效率和适用性。

[0040] 在本发明的一个实施例中,如图2所示,电池温度调节模块20包括并联连接的电池热管理模块21与车载空调22,其中,电池热管理模块21用于为动力电池组10提供加热功率,车载空调22用于为动力电池组10提供冷却功率。

[0041] 进一步地,如图3所示,车载空调包括:压缩机、与压缩机相连的冷凝器、连接在压缩机和冷凝器之间的电池冷却支路221,电池冷却支路包括板式换热器、膨胀阀、电子阀,板式换热器与电池热管理模块相连。

[0042] 如图3所示,电池热管理模块21包括热管理控制器(图3中未示出)、泵、介质容器、PTC加热器、第一温度传感器、第二温度传感器、流速传感器。

[0043] 其中,水泵与水箱之间可通过冷却管道连接电池箱,以便于冷却液与电池箱中的动力电池组10进行热交换。车载空调22可以为电动汽车车厢内空间提供冷却功率,也可以为动力电池组10提供冷却功率,且可与电池管理器50和热管理控制器进行CAN通信;板式换

热器用于将车载空调22的制冷量传递给电池热管理模块21中的冷却液循环系统。热管理控制器可控制PTC加热器的加热功率和水泵的转速,同时可通过第一温度传感器、第二温度传感器监控电池箱进水口和出水口处冷却液的温度,以及通过流速传感器监控冷却液的流量,以便于热管理控制器控制PTC加热器的加热功率和水泵的转速。

[0044] 在本发明的一个实施例中,如图2所示,充电控制模块40包括:充电控制器41、第一预充电容C1、第一接触器K1和第二接触器K2。

[0045] 其中,充电控制器41的输入端与外设充电装置相连;第一预充电容C1与充电控制器41并联连接;第一接触器K1的一端与充电控制器41的一输出端相连,并形成第一节点a,第二接触器K2的一端与第一节点a相连,第二接触器K2的另一端与动力电池组10的一端相连,并形成第二节点b。

[0046] 进一步地,DC-DC转换模块30包括:DC-DC转换器31、第二预充电容C2、第三接触器K3和第四接触器K4。

[0047] 其中,DC-DC转换器31的一端与充电控制器41的另一输出端相连,并形成第三节点c;第二预充电容C2与DC-DC转换器31并联连接;第三接触器K3的一端与DC-DC转换器31的另一端相连,并形成第四节点d,第四接触器K4的一端与第四节点d相连,第四接触器K4的另一端与第二节点b相连。

[0048] 在本发明的一个实施例中,如图3所示,电池热管理供电系统还包括:预充电阻R和第五接触器K5。

[0049] 其中,预充电阻R的一端分别与第一接触器K1的另一端和第三接触器K3的另一端相连,预充电阻R的另一端与第二节点b相连;第五接触器K5的一端与动力电池组10的另一端相连,第五接触器K5的另一端与第三节点c相连。

[0050] 可以理解,预充电阻R用于在第一接触器K1闭合时限制第一预充电容C1的充电电流,以及在第三接触器K3闭合时限制第二预充电容C2的充电电流,以分别防止第一接触器K1、第三接触器K3闭合瞬间大电流导致的接触器烧结现象的发生。

[0051] 进一步地,为了提高供电系统的控制精度,供电系统还包括:第一电流传感器60和第二电流传感器70。

[0052] 其中,第一电流传感器60用于检测动力电池组10的充电电流和放电电流;第二电流传感器70用于在动力电池组10充电时检测充电控制器41输出的充电电流,以及在动力电池组10放电时检测动力电池组10输入到充电控制器41的电流。

[0053] 可选地,第一电流传感器60和第二电流传感器70均可以是电流霍尔传感器,具有测量精度高、响应速度快、体积小、可靠性高等优点。

[0054] 需要说明的是,电池管理器50可以控制第一接触器K1~第五接触器K5的通断,并可以获取第一电流传感器60和第二电流传感器70的检测值。

[0055] 具体地,第一接触器K1用于在充电控制器41给第一预充电容C1充电时限流,第三接触器K3用于在DC-DC转换器31给第二预充电容C2充电时限流。当电路电压稳定时,第一接触器K1和第三接触器K3断开,第二接触器K2和第四接触器K4闭合,第二电流传感器70用于回检电路,第一电流传感器60用于检测动力电池组10充放电回路有无断开。

[0056] 在本发明的一个实施例中,充电控制器41可以是VT0G控制器(即充放电式电机控制器),对应的外设充电装置可以是交流充电柜,其可以提供三相交流电。

[0057] 为便于理解本发明上述各组成之间的通信控制关系,可通过图4所示的拓扑图进行说明:

[0058] 如图4所示,电池管理器50实时检测动力电池组10的温度信息。当电池温度大于等于预设冷却温度40℃时,向车载空调22发出电池冷却功能启动信息;当动力电池组10的温度达到冷却目标温度(如35℃)时,发送电池冷却完成信息。当动力电池组10的温度小于等于预设加热温度0℃时,向车载空调22发送电池加热功能启动信息,当动力电池组10的温度达到加热目标温度(如10℃)时,发送电池加热完成信息。

[0059] 电池冷却/加热功能启动时,电池管理器50可以通过第一电流传感器60检测的动力电池组10的当前放电/充电电流估算动力电池组10的发热量,并通过当前动力电池组10的温度和冷却/加热目标温度之间的差值,在冷却/加热目标时间一定时,估算动力电池组的冷却/加热需求功率,并发送冷却/加热需求功率信息给车载空调和热管理控制器。其中,电池管理器50可统计一段时间之内动力电池组10的平均电流,以便估算电池的发热功率。当对电池进行冷却时,动力电池组的冷却需求功率 $P_{1a} = \Delta T_1 * C * M / t + I^2 * R$;当对电池进行加热时,动力电池组的加热需求功率 $P_{1b} = \Delta T_1 * C * M / t - I^2 * R$,其中, ΔT_1 为初始温度和目标温度之间差值,t为目标时间,C为电池的比热容,M为电池的质量,I为平均电流,R为电池的内阻。

[0060] 在动力电池组10充电过程中,如果动力电池组10的温度小于等于低温阈值或者大于等于高温阈值时,电池管理器50向VTOG控制器发送低温电池加热功能/高温电池冷却功能启动信息,VTOG控制器为电池温度调节模块20提供电能,同时电池管理器50控制第五接触器K5断开,动力电池组10退出充电回路。其中,VTOG控制器实时接收电池管理器50发送的电池加热/冷却功率需求信息,以便控制功率输出;VTOG控制器可与交流充电柜进行CAN通信,当电动汽车需要充电时,VTOG控制器发送充电请求信息给交流充电柜,以使交流充电柜根据充电请求信息输出电能,并在充电完成时,向交流充电柜发送充电完成信息。

[0061] 车载空调22与电池管理器50进行CAN通信,以便确定是否需要开启电池冷却/加热功能,同时可通过电子阀的开/关控制电池冷却支路的通断,可通过膨胀阀的开度控制电池冷却支路中冷媒的流量,还可以控制压缩机的工作状态。车载空调22可与热管理控制器进行CAN通信,当电池加热/冷却功能启动时,车载空调22向热管理控制器发送电池加热/冷却功能启动信息。且车载空调22可根据电池管理器发送的冷却/加热需求信息和热管理控制器发送的实际冷却/加热功率信息,控制压缩机的制冷功率或膨胀阀的开度,从而控制动力电池组10的冷却功率。车载空调转发电池所需目标水温信息给热管理控制器。

[0062] 热管理控制器根据车载空调22发送的信息确定是否需要开启电池冷却/加热功能。在电池冷却/加热功能启动时,热管理控制器通过第一温度传感器检测电池箱进水口处冷却液的温度,通过第二温度传感器检测电池箱出水口处冷却液的温度,并计算温差,通过流速传感器可测量冷却液的流速,通过温差和流速估算动力电池组10当前的实际冷却/加热功率。热管理控制器可根据电池加热功能启动信息控制PTC加热器和水泵工作,并可根据实际加热功率和加热需求功率调整PTC加热器的加热功率和水泵转速,以及可根据实际加热/冷却功率和加热/冷却需求功率控制水泵的转速。动力电池组当前的实际冷却/加热功率 $P_2 = \Delta T_2 * c * m$,其中, ΔT_2 为电池箱冷却流路进水口处和出水口处温度差,c为冷却液的比热容,m为单位时间内流过流路的横截面的冷却液质量,其中, $m = v * s * \rho$,s为流路的横截面

积, v 为冷却液的流速, ρ 为冷却液的密度。

[0063] DC-DC转换器31可与电池管理器50进行CAN通信,在放电/充电时,DC-DC转换器31接收电池管理器50的启动命令,开始工作,为电池温度调节模块20提供低压供电电源。

[0064] 具体地,如图5所示,当电动汽车插上充电枪后,电池管理器50得电,电池管理器50对动力电池组10进行检测,如果除温度条件外,其他条件不满足充电条件,则禁止充电;如果其它条件满足,则判断动力电池组10的温度是否高于高温阈值 55°C ,如果是则进入高温电池冷却流程,如果否,则判断动力电池组10的温度是否低于低温阈值 -20°C 。如果是,则进入低温电池加热流程,如果否,则电池管理器50控制第一接触器K1闭合。然后,电池管理器50判断第一预充电容C1的电压是否接近动力电池组10的电压,如果是,则闭合第二接触器K2,断开第一接触器K1。进而电池管理器50控制第三接触器K3闭合,并判断第二预充电容C2的电压是否接近动力电池组10的电压,如果是,则闭合第四接触器K4,断开第三接触器K3。电池管理器50向VTOG控制器发送充电允许信息和最大允许充电功率,电池开始充电。

[0065] 在充电过程中,电池管理器50判断动力电池组10的温度是否低于预设加热温度 0°C ,如果是,则启动电池加热功能,如果否,则判断动力电池组10的温度是否高于预设冷却温度 40°C ,如果是,则启动电池冷却功能,如果否,则判断电池是否充电完成。如果充电完成,则退出充电流程。

[0066] 在本发明的一个示例中,如图6所示,当进入正常电池加热功能控制流程后,电池管理器50发送电池加热功能启动信息给热管理控制器,热管理控制器发送电池加热功能启动响应信息。然后电池管理器50采集器当前动力电池组10的温度和电流参数,并估算电池发热功率,发送加热功率需求信息给热管理控制器。热管理控制器控制水泵和PTC加热器开始工作。热管理控制器发送加热功率需求信息给PTC加热器。热管理控制器采集第一温度传感器、第二温度传感器的信息和流速传感器的信息,计算动力电池组10的实际加热功率,并把动力电池组10的实际加热功率和温度信息给电池管理器50。此时,如果实际加热功率小于加热需求功率,则热管理控制器50发送增大电池加热功率需求信息给PTC加热器,PTC增大加热功率。如果实际加热功率不小于加热需求功率,则电池管理器50判断动力电池组10的温度是否高于加热目标温度 10°C ,如果是,则电池加热完成。

[0067] 当进入正常电池冷却功能控制流程后,电池管理器50发送电池冷却功能启动信息给热管理控制器和车载空调22,热管理控制器和车载空调22发送电池冷却功能启动响应信息。然后电池管理器50采集器当前动力电池组10的温度和电流参数,并估算电池发热功率,发送电池冷却功率需求信息给热管理控制器和车载空调22。热管理控制器控制水泵开始工作。车载空调22根据电池冷却功率需求信息控制压缩机工作。热管理控制器采集第一温度传感器、第二温度传感器的信息和流速传感器的信息,计算动力电池组10的实际冷却功率,并把动力电池组10的实际冷却功率和温度信息给电池管理器50和车载空调22。此时,如果实际冷却功率小于冷却需求功率,则车载空调22发送增大电池冷却功率信息给压缩机,压缩机增大制冷功率。如果实际冷却功率不小于冷却需求功率,则电池管理器50判断动力电池组10的温度是否低于冷却目标温度 35°C ,如果是,则电池冷却完成。

[0068] 在本发明的另一个示例中,如图7所示,当进入低温电池加热流程后,电池管理器50发送低温电池加热启动信息给VTOG控制器。VTOG控制器启动热管理供电功能,并发送功能响应信息。电池管理器50发送电池加热功能启动信息给热管理控制器。热管理控制器发

送电池加热功能启动响应信息。然后电池管理器50控制第一接触器K1闭合,电池管理器50判断第一预充电容C1电压是否接近动力电池组10电压,如果是,则电池管理器50控制第二接触器K2闭合,并断开第一接触器K1。然后电池管理器50控制第三接触器K3闭合,然后判断第二预充电容C2电压是否接近动力电池组10电压,如果是,则电池管理器50第四接触器K4闭合,断开第三接触器K3。

[0069] 电池管理器50采集器当前动力电池组10的温度和电流参数,并估算加热需求功率,同时发送电池加热功率需求信息给VTOG控制器和热管理控制器,然后电池管理器50控制第五接触器K5断开,以断开动力电池组10的充电回路,防止低温下给电池充电,影响电池循环寿命。在接收到电池管理器50发送的电池加热功率需求信息后,VTOG控制器调整输出电压,为DC-DC控制器31和电池热管理模块21供电,热管理控制器控制水泵和PTC加热器开始工作。热管理控制器发送电池加热功率需求信息给PTC加热器。热管理控制器采集第一温度传感器、第二温度传感器信息和流速传感器信息,计算动力电池组10的实际加热功率,并发送动力电池组10的实际加热功率和温度信息给电池管理器50。如果实际加热功率小于加热需求功率,则电池管理器50发送增大电池加热功率需求信息给VTOG控制器,VTOG接收到该信息后,增大供电功率。热管理控制器发送增大电池加热功率需求信息给PTC加热器,PTC加热器提高制热功率。在电池加热过程中,电池管理器50判断第一电流传感器60采集到的电流信息是否为0,如果不为0,则电池管理器50发送第五接触器K5烧结信息,退出热管理功能,如果为0,则电池管理器50判断动力电池组10的温度是否高于加热目标温度 10°C ,如果是,则电池加热完成,退出电池加热功能,电池管理器50控制第五接触器K5闭合,动力电池组10开始充电。

[0070] 在本发明的有一个示例中,如图8所示,当进入高温电池冷却流程后,电池管理器50发送高温电池冷却启动信息给VTOG控制器。VTOG控制器启动热管理供电功能,并发送功能响应信息。电池管理器50发送电池冷却功能启动信息给热管理控制器和车载空调22。热管理控制器发送电池冷却功能启动响应信息。然后电池管理器50控制第一接触器K1闭合,电池管理器50判断第一预充电容C1电压是否接近动力电池组10电压,如果是,则电池管理器50控制第二接触器K2闭合,并断开第一接触器K1。然后电池管理器50控制第三接触器K3闭合,然后判断第二预充电容C2电压是否接近动力电池组10电压,如果是,则电池管理器50第四接触器K4闭合,断开第三接触器K3。

[0071] 电池管理器50采集器当前动力电池组10的温度和电流参数,并估算冷却需求功率,同时发送电池冷却功率需求信息给VTOG控制器、热管理控制器和车载空调22,然后电池管理器50控制第五接触器K5断开,以断开动力电池组10的充电回路,防止高温下给电池充电,影响电池循环寿命。在接收到电池管理器50发送的电池冷却功率需求信息后,VTOG控制器调整输出电压,为DC-DC控制器31、电池热管理模块21和车载空调22供电,热管理控制器控制水泵开始工作,车载空调22根据电池冷却功率需求信息控制压缩机工作。热管理控制器采集第一温度传感器、第二温度传感器信息和流速传感器信息,计算动力电池组10的实际冷却功率,并发送动力电池组10的实际冷却功率和温度信息给电池管理器50。如果实际冷却功率小于冷却需求功率,则电池管理器50发送增大电池冷却功率需求信息给VTOG控制器和车载空调22,VTOG接收到该信息后,增大供电功率;车载空调22发送增大电池冷却功率需求信息给压缩机,压缩机提高制冷功率。在电池冷却过程中,电池管理器50判断第一电流

传感器60采集到的电流信息是否为0,如果不为0,则电池管理器50发送第五接触器K5烧结信息,退出热管理功能,如果为0,则电池管理器50判断动力电池组10的温度是否低于冷却目标温度35℃,如果是,则电池冷却完成,退出电池冷却功能,电池管理器50控制第五接触器K5闭合,动力电池组10开始充电。

[0072] 在本发明的一个实施例中,如图9所示,充电控制器41可以为车载充电器,外设充电装置可以为接入市电的插座。其中,市电为220V交流电。

[0073] 具体地,如图9所示,当动力电池组10的温度低于低温阈值或者高于高温阈值时,车载充电器可以把220V交流电转换成高压直流电,为电池温度调节模块20供电。

[0074] 可以理解,相较于图2所示的方案,图9所示的方案具有以下特点:

[0075] (1) 220V电源来源广泛,为单相电源,而图2所示的方案仅限于交流充电柜,为三相交流电源;

[0076] (2) 220V电源供电能力一般较低,较适合于寒冷地区的保温,晚上插上充电枪,即可实现电池保温功能。而交流充电柜供电能力强,适用于快速加热,短时间内提高动力电池温度。

[0077] 本发明实施例的电池热管理供电系统,动力电池组充电过程中,在动力电池组的温度较高/较低时,动力电池组为电池温度调节模块供电,并通过电池管理器控制电池温度调节模块对动力电池组进行冷却/加热操作,以及在动力电池组的温度高于高温阈值或低于低温阈值,动力电池组不能正常工作时,外设充电装置可通过充电控制器和DC-DC转换器对电池温度调节模块供电,并通过电池管理器控制电池温度调节模块对动力电池组进行冷却/加热操作,待电池冷却/加热完成后,动力电池组开始充电,由此,能够降低外部气候环境对动力电池组充放电性能的影响,提升了动力电池组的适用性。另外,电池温度调节模块的冷却功率由车载空调提供,有利于减少电池温度调节模块的体积,且电池加热/冷却操作可通过热管理控制器集中控制,结构更紧凑。

[0078] 另外,基于上述实施例,可以提出如图10、图11a、图11b所示的拓展供电系统:

[0079] 如图10所示,外设充电装置为直流充电柜,该方案适用于直流充电车型,可直接给电池温度调节模块20供电。

[0080] 如图11a、图11b所示,可以为电池温度调节模块预留一个外部的供电接头,外部可根据不同的供电电源,选择不同的电压转换器,把外部电源转换成能够为电池温度调节模块20供电的高压直流电源。

[0081] 进一步地,本发明提出了一种电动汽车,其包括本发明上述实施例的电池热管理供电系统。

[0082] 本发明实施例的电动汽车,通过上述电池热管理供电系统,能够降低外部气候环境对动力电池组充放电性能的影响,提升了动力电池组的适用性,且电池温度调节模块的体积小,结构紧凑。

[0083] 图12是根据本发明一个实施例的电池热管理供电系统的控制方法的流程图。

[0084] 在本发明的实施例中,如图2所示,电池热管理供电系统包括电池管理器、动力电池组、车载空调、电池热管理模块、VTOG控制器(即充放电式电机控制器)和DC-DC转换器,其中,电池管理器与充放电式电机控制器进行CAN通信,

[0085] 如图12所示,该控制方法包括以下步骤:

[0086] S1,在交流充电柜与VTOG控制器建立连接后,电池管理器获取动力电池组的状态信息。

[0087] 其中,状态信息包括动力电池组的温度,还可以包括动力电池组的电流。

[0088] S2,电池管理器判断动力电池组的温度是否大于等于高温阈值。

[0089] 其中,高温阈值可以是55℃。

[0090] S3,如果动力电池组的温度小于高温阈值,则电池管理器进一步判断动力电池组的温度是否小于等于低温阈值。

[0091] 其中,低温阈值可以是-20℃。

[0092] S4,如果动力电池组的温度大于低温阈值,则电池管理器控制与VTOG控制器相连第一接触器和第二接触器的接触器状态,以及与DC-DC转换器相连的第三接触器和第四接触器的接触器状态,并获取动力电池组的充电信息。

[0093] 其中,充电信息包括充电允许信息和最大允许充电功率;第一接触器与预充电阻串联后与第二接触器并联连接,第三接触器与预充电阻串联后与第四接触器并联连接。

[0094] 具体地,电池管理器控制第一接触器闭合,并判断与VTOG控制器并联连接的第一预充电容两端的电压与动力电池组两端的电压之间的差值的绝对值是否小于第一预设值;如果第一预充电容两端的电压与动力电池组两端的电压之间的差值的绝对值小于第一预设值,则控制第二接触器闭合,且控制第一接触器断开;控制第三接触器闭合,并判断与DC-DC转换器并联连接的第二预充电容两端的电压与动力电池组两端的电压之间的差值的绝对值是否小于第一预设值;如果第二预充电容两端的电压与动力电池组两端的电压之间的差值的绝对值是否小于第一预设值,则控制第四接触器闭合,且控制第三接触器断开。

[0095] 其中,第一预设值可为50V,也可为电池总电压的10%。

[0096] S5,电池管理器将充电信息发送至VTOG控制器,以使VTOG控制器对动力电池组进行充电。

[0097] 在本发明的一个实施例中,如果动力电池的温度大于等于高温阈值,或动力电池组的温度小于等于低温阈值,则电池管理器向VTOG控制器发送高温电池冷却功能或低温加热功能启动信息,以使VTOG控制器启动供电功能;在VTOG控制器启动供电功能后,电池管理器向电池温度调节模块发送电池冷却或加热功能启动信息;电池温度调节模块响应电池冷却或加热功能启动信息后,热管理控制器控制第一接触器、第二接触器、第三接触器和第四接触器的接触器状态,并获取动力电池的冷却或加热功率需求信息;电池管理器将动力电池的冷却或加热功率需求信息分别发送至VTOG控制器和电池温度调节模块,并控制与动力电池组相连的第五接触器断开;VTOG控制器根据冷却或加热功率需求信息调整输出电压,以使电池温度调节模块对动力电池组进行冷却或加热操作。

[0098] 进一步地,如图13所示,本发明实施例的控制方法还包括:

[0099] S6,在动力电池开始充电后,电池管理器判断动力电池的温度是否小于等于预设加热温度。

[0100] 其中,预设加热温度可以是0℃。

[0101] S7,如果动力电池的温度小于等于预设加热温度,则电池管理器控制电池温度调节模块对动力电池进行加热操作。

[0102] 具体地,电池温度调节模块对动力电池组进行加热操作时,热管理控制器控制电

池热管理模块的水泵和PTC加热器开始工作;热管理控制器获取动力电池的实际加热功率;在实际加热功率小于加热需求功率时,电池管理器控制VTOG控制器增大供电功率,并通过热管理控制器控制PTC加热器提高加热功率。

[0103] S8,如果动力电池的温度大于预设加热温度,则电池管理器判断动力电池的温度是否大于等于预设冷却温度。

[0104] 其中,预设冷却温度可以是40℃。

[0105] S9,如果动力电池的温度大于等于预设冷却温度,则电池管理器控制电池温度调节模块对动力电池组进行冷却操作。

[0106] 具体地,电池温度调节模块对动力电池组进行冷却操作时,热管理控制器控制电池热管理模块的水泵开始工作;车载空调控制车载空调的压缩机开始工作;热管理控制器获取动力电池的实际冷却功率;在实际冷却功率小于冷却需求功率时,电池管理器控制VTOG控制器增大供电功率,并通过车载空调控制压缩机增大制冷功率。

[0107] 进一步地,在低温加热和高温冷却过程中,电池管理器还判断动力电池组的电流是否为零;如果动力电池的电流为零,则电池管理器判断动力电池组的温度是否小于冷却目标温度或是否大于等于加热目标温度;如果动力电池组的温度小于冷却目标温度或大于等于加热目标温度,则电池管理器判定电池冷却或加热完成,并控制第五接触器闭合,以使动力电池组开始充电;以及如果动力电池的电流不为零,则电池管理器判定第五接触器烧结,并关闭电池冷却或加热功能。

[0108] 需要说明的是,本发明实施例的电池热管理供电系统的控制方法的具体实施方式参加上述电池热管理供电系统部分描述,为减少冗余,此处不做赘述。

[0109] 本发明实施例的电池热管理供电系统的控制方法,动力电池组充电过程中,在动力电池组的温度较高/较低时,动力电池组为电池温度调节模块供电,并通过电池管理器控制电池温度调节模块对动力电池组进行冷却/加热操作,以及在动力电池组的温度高于高温阈值或低于低温阈值,动力电池组不能正常工作时,外设充电装置可通过VTOG控制器和DC-DC转换器对电池温度调节模块供电,并通过电池管理器控制电池温度调节模块对动力电池组进行冷却/加热操作,待电池冷却/加热完成后,动力电池组开始充电,由此,能够降低外部气候环境对动力电池组充放电性能的影响,提升了动力电池组的适用性。

[0110] 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。

[0111] 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至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0112] 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,或成一体;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

部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。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。

[0113] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0114] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“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必须针对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一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0115] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

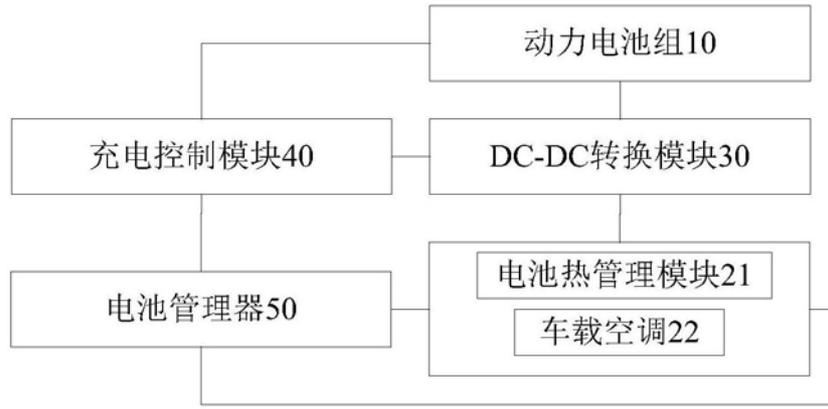


图1

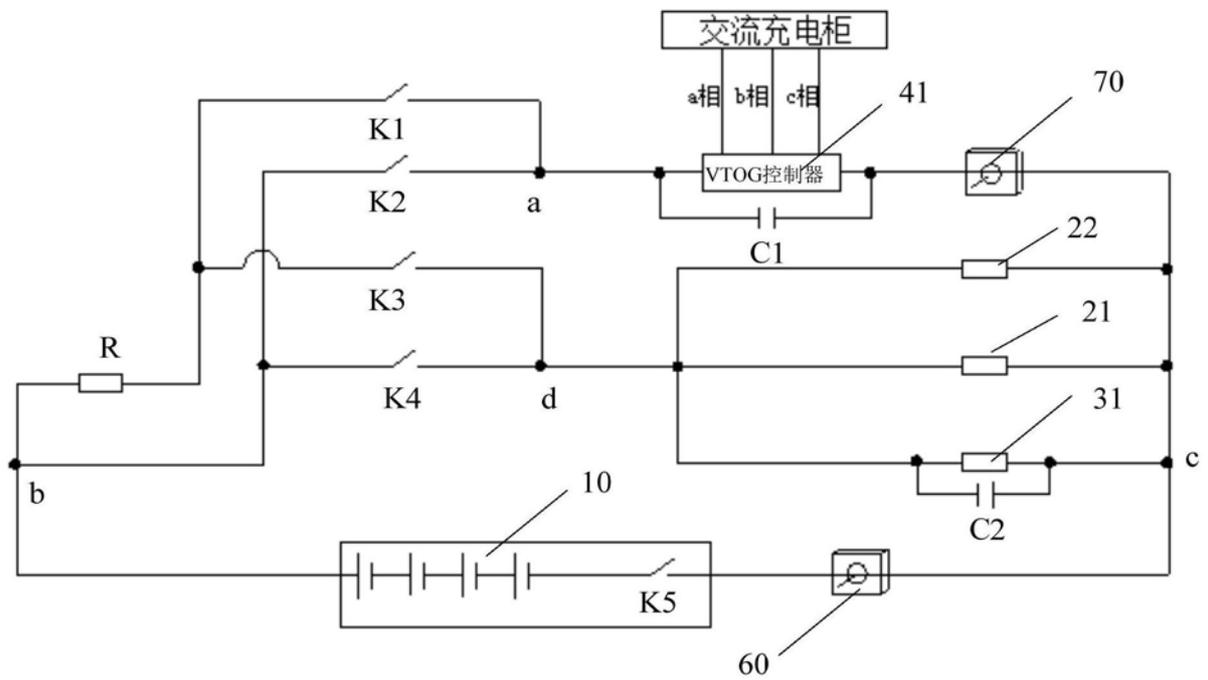


图2

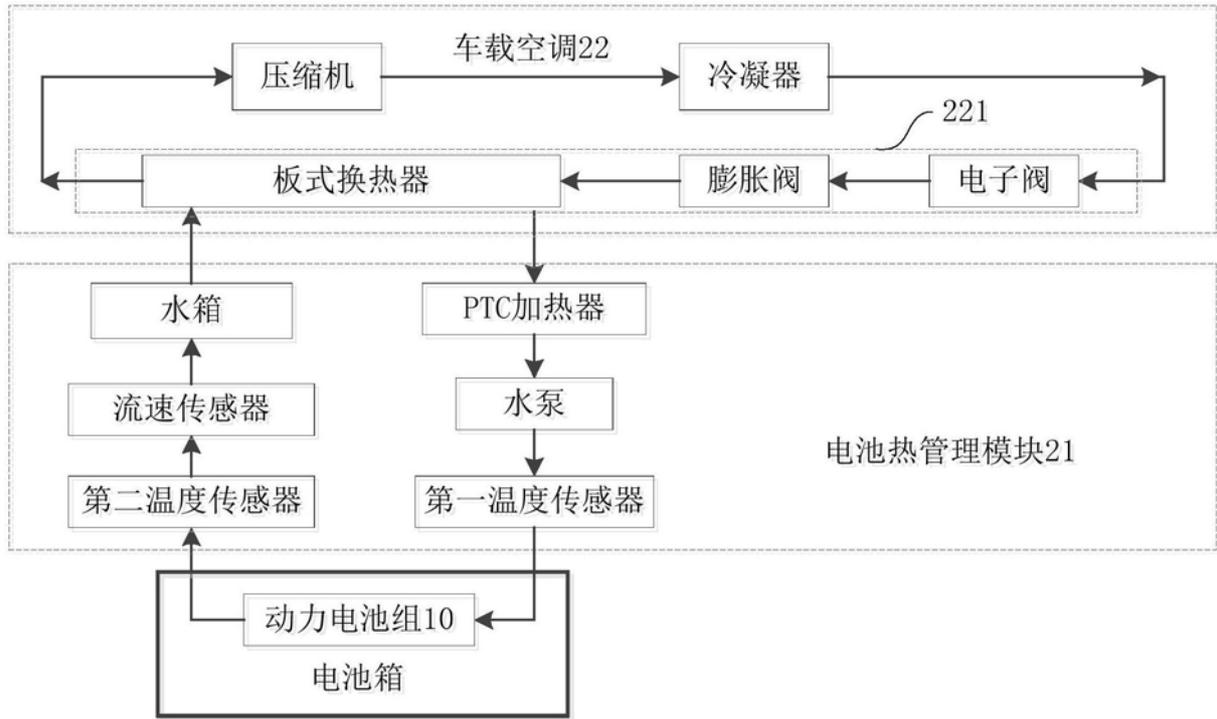


图3

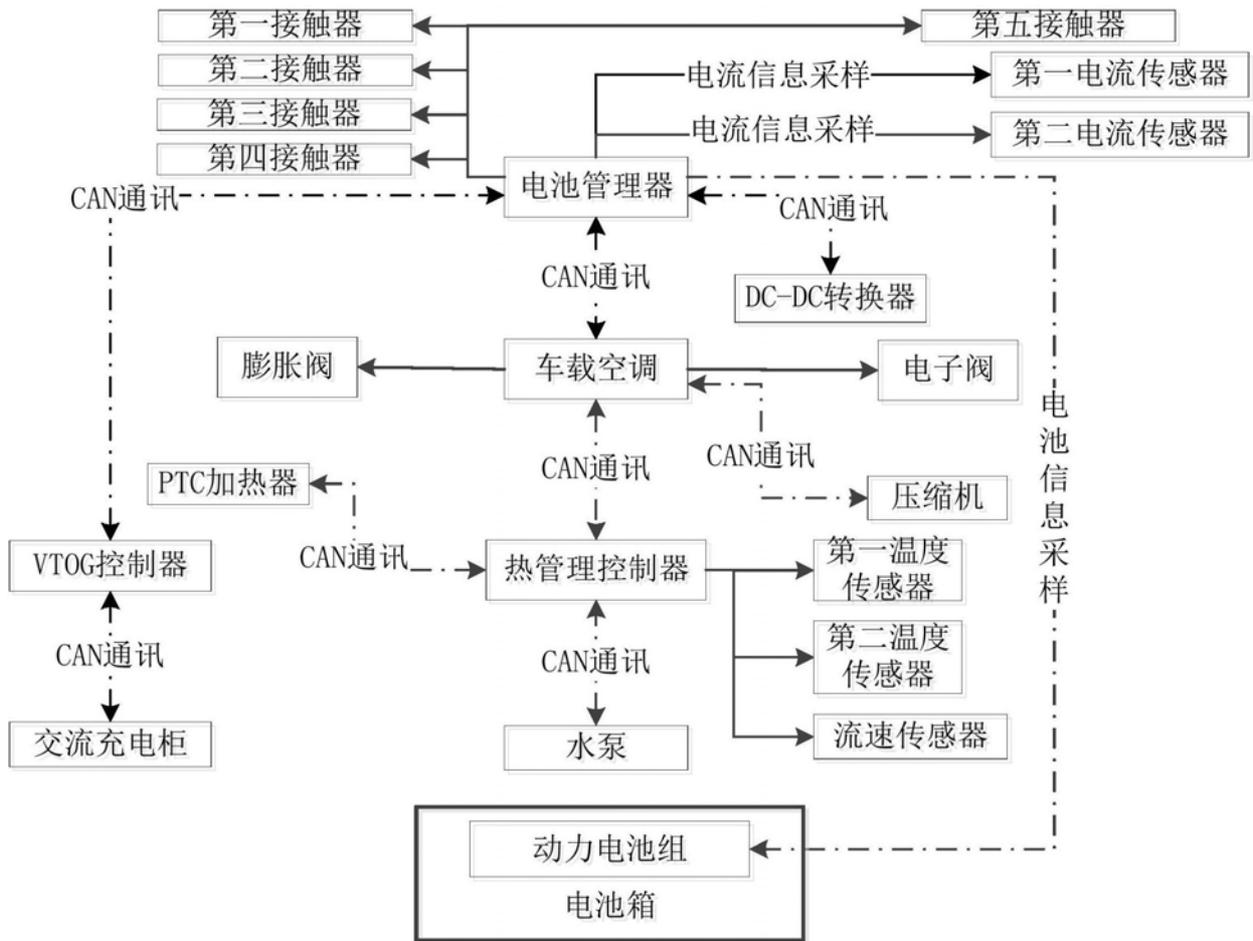


图4

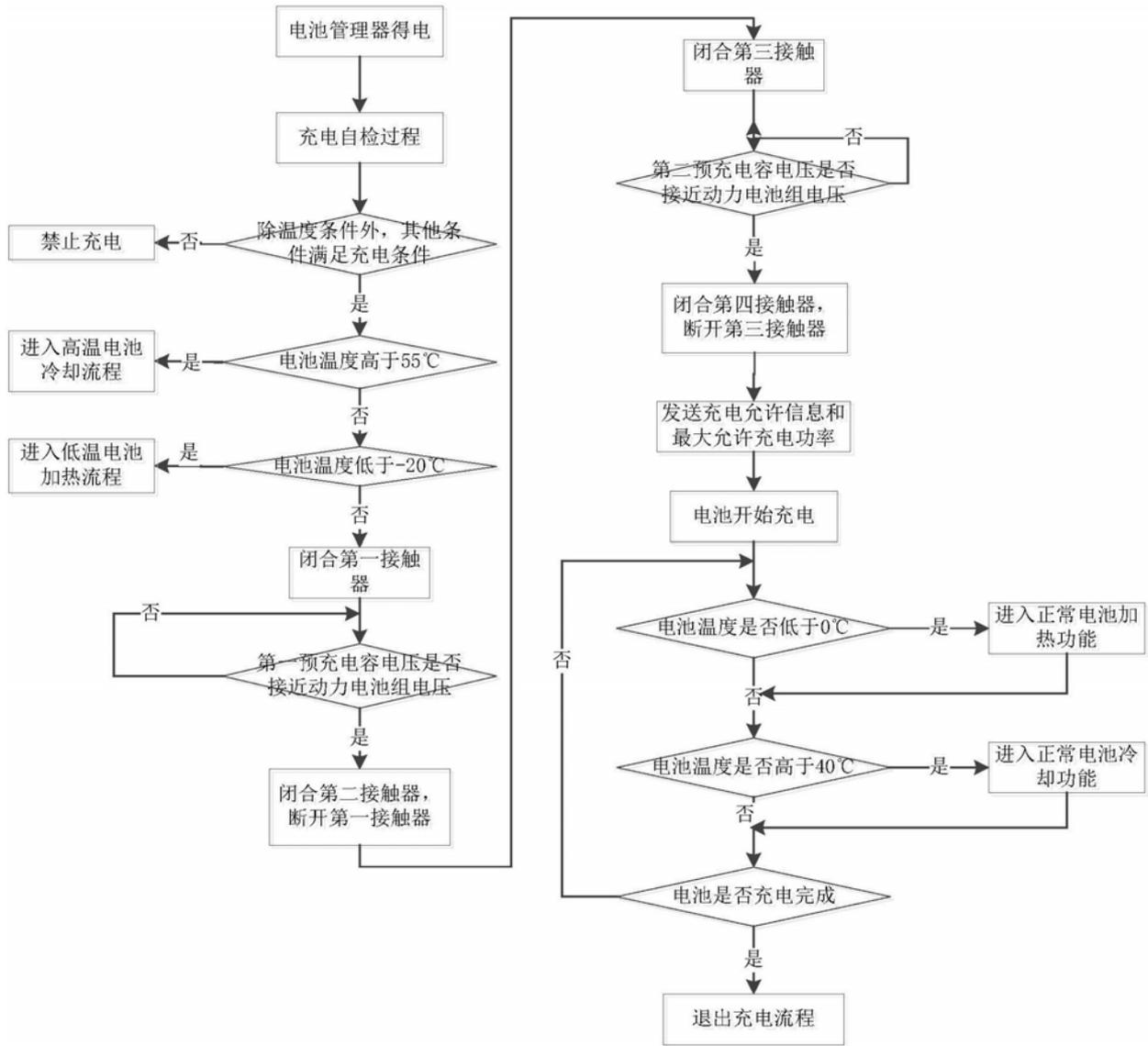


图5

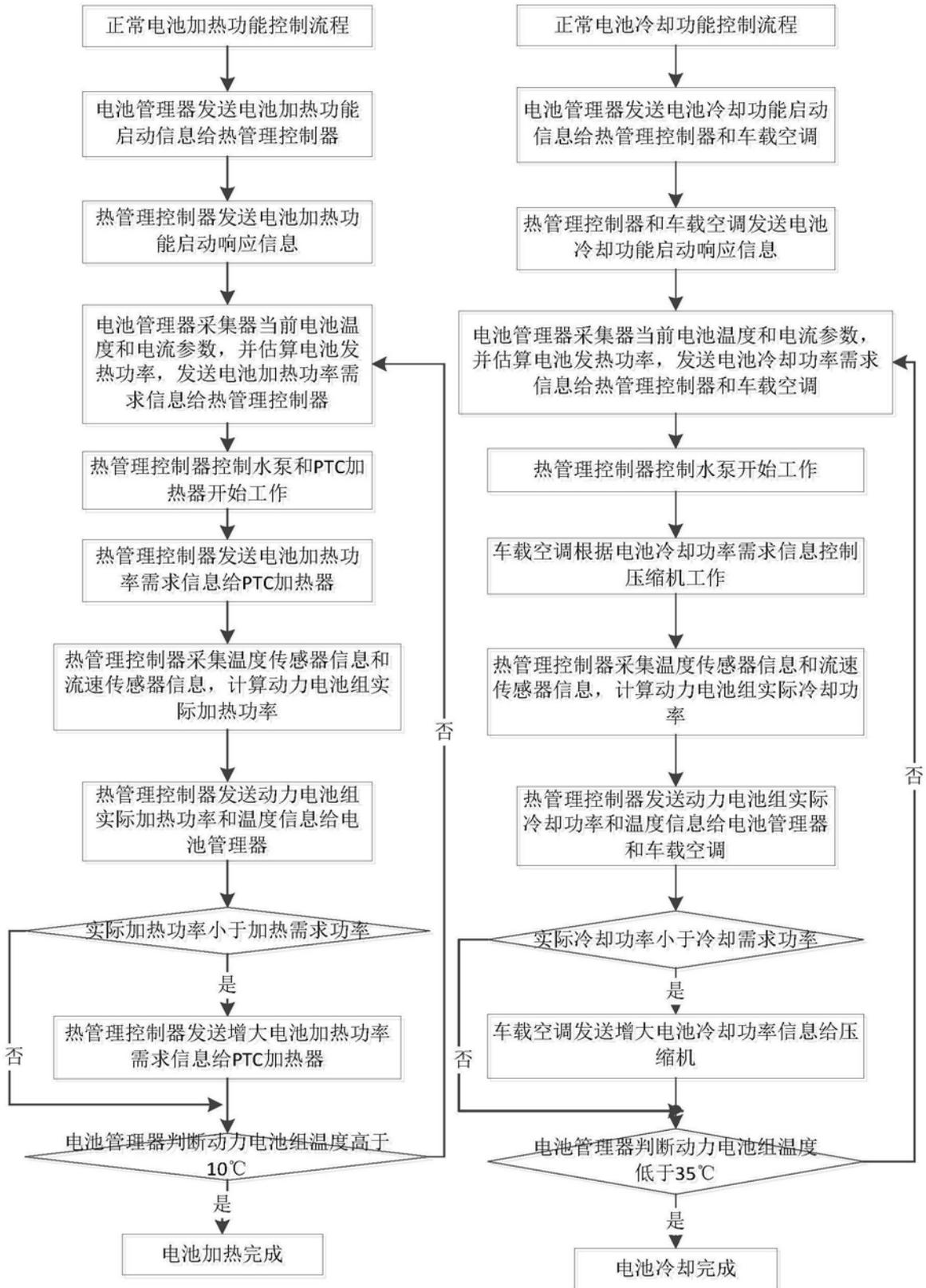


图6

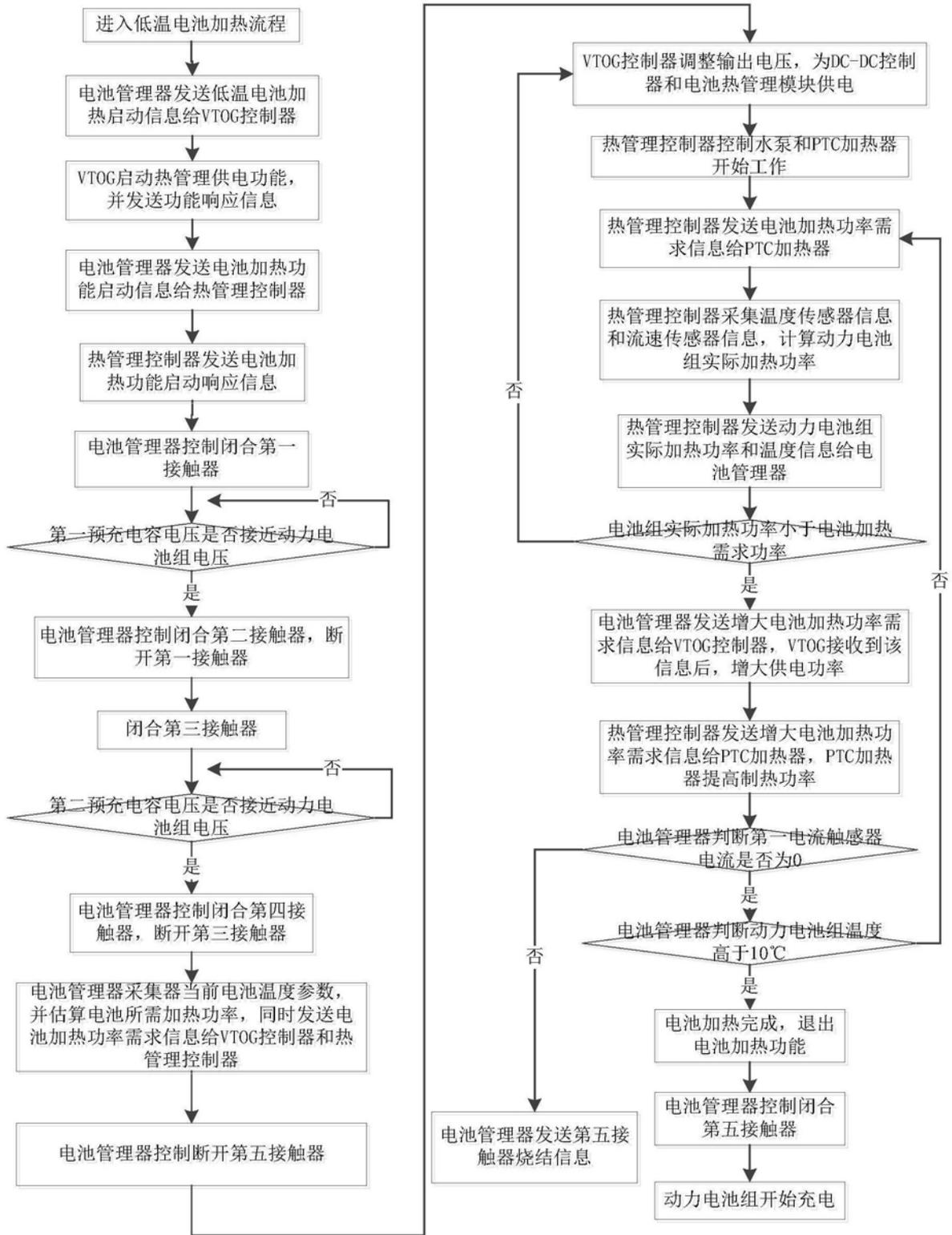


图7

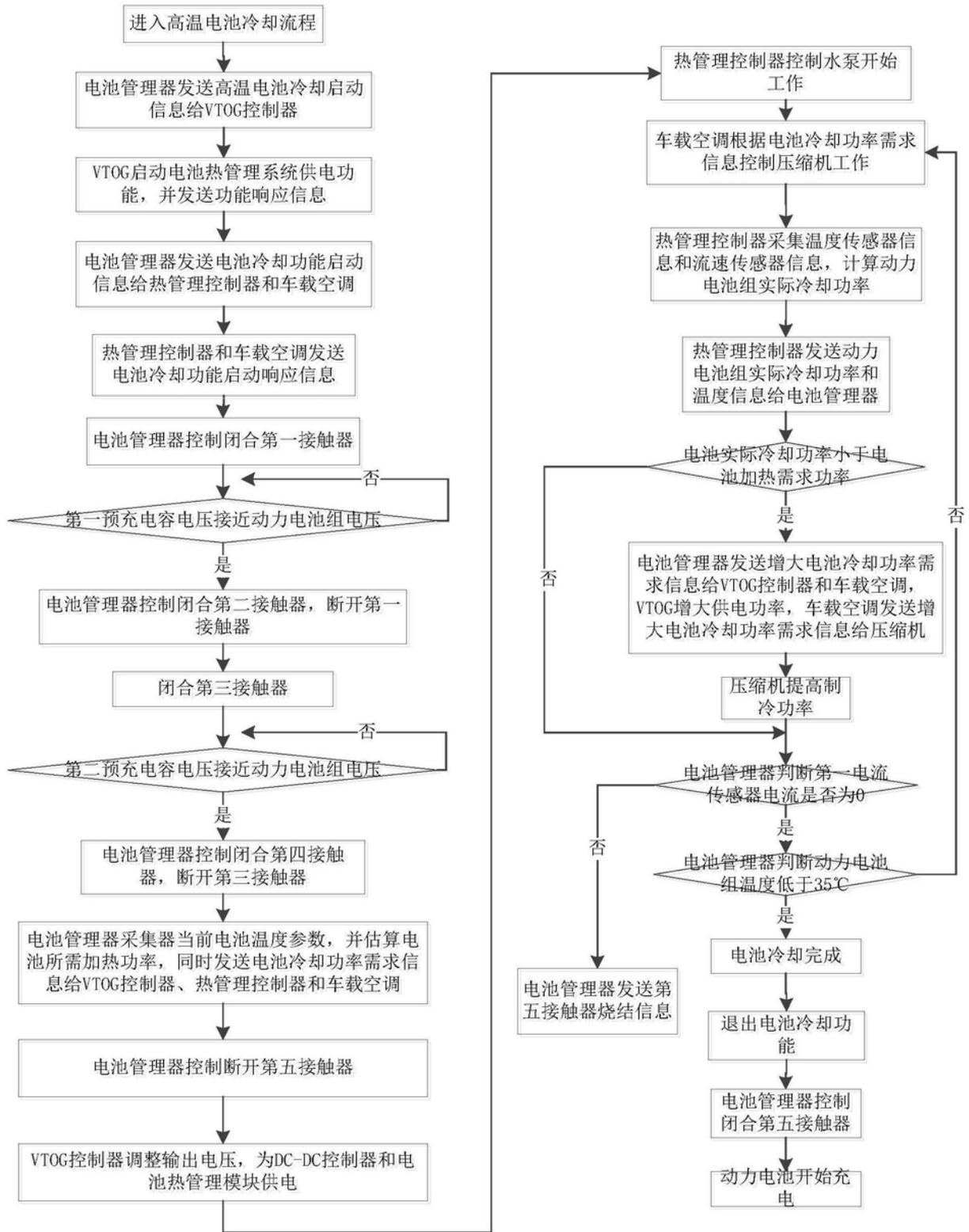


图8

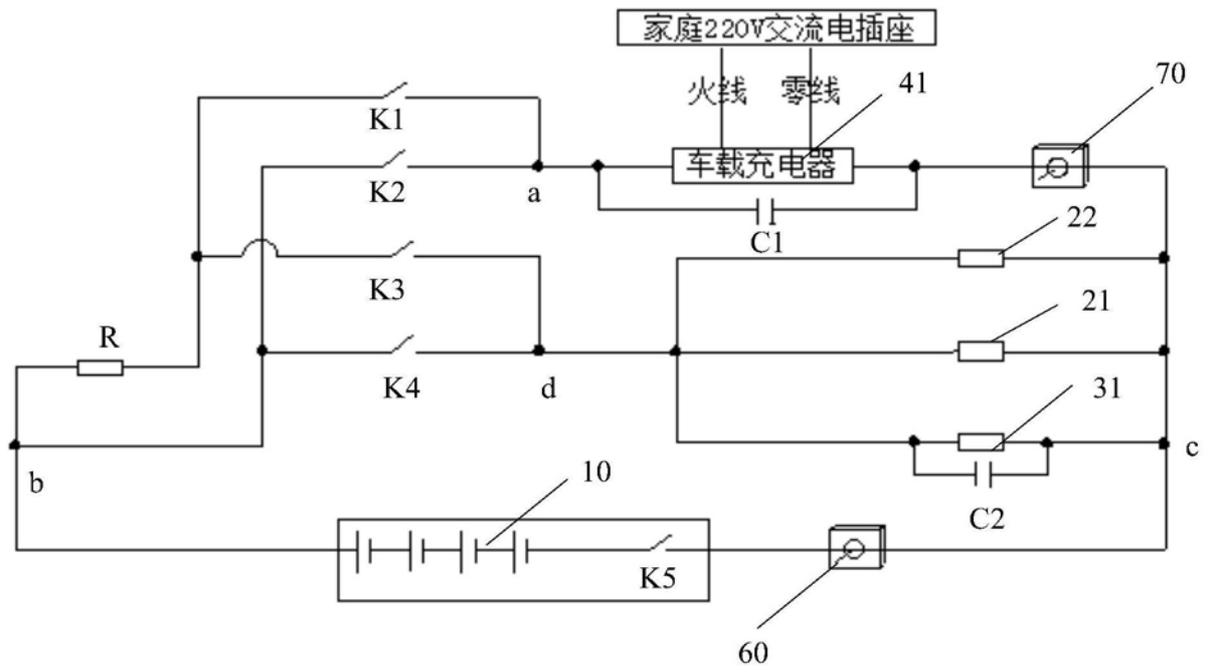


图9

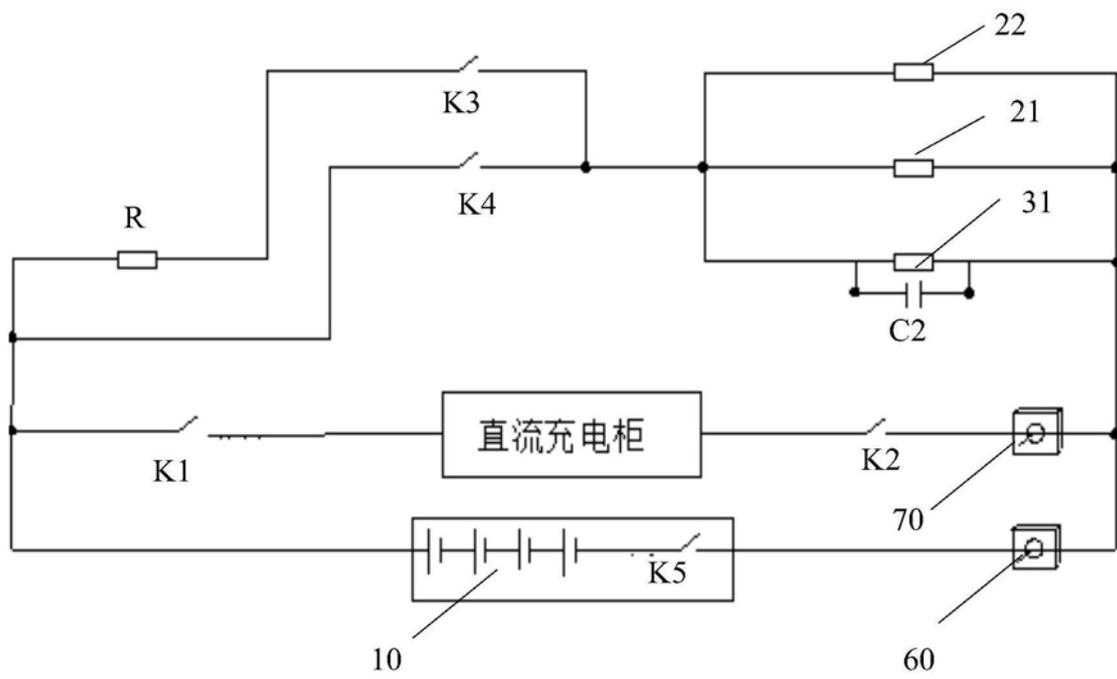


图10

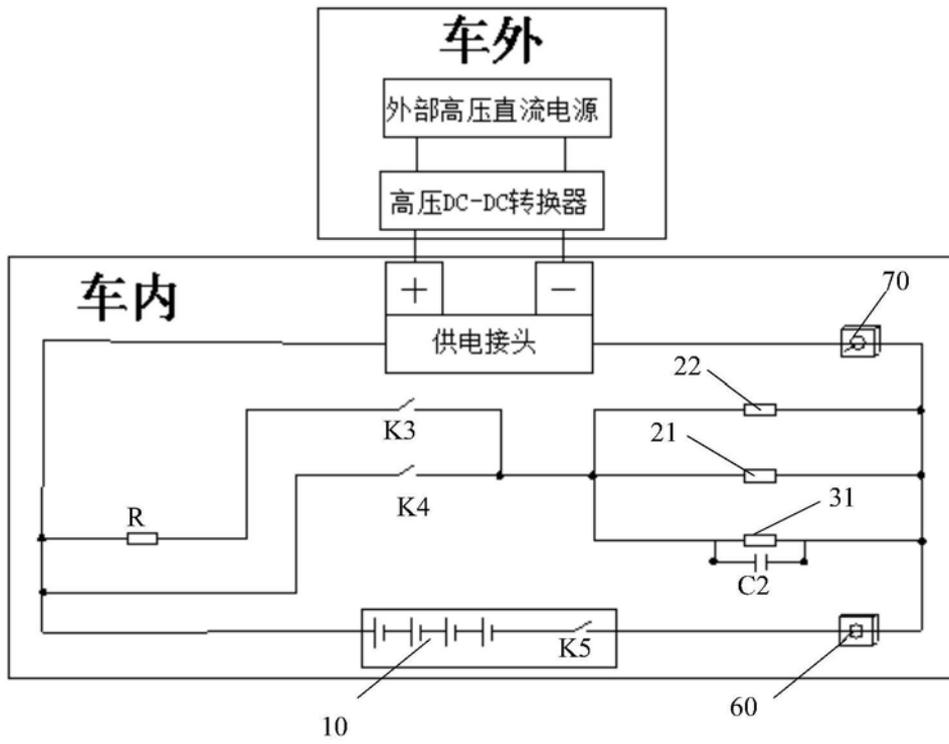


图11a

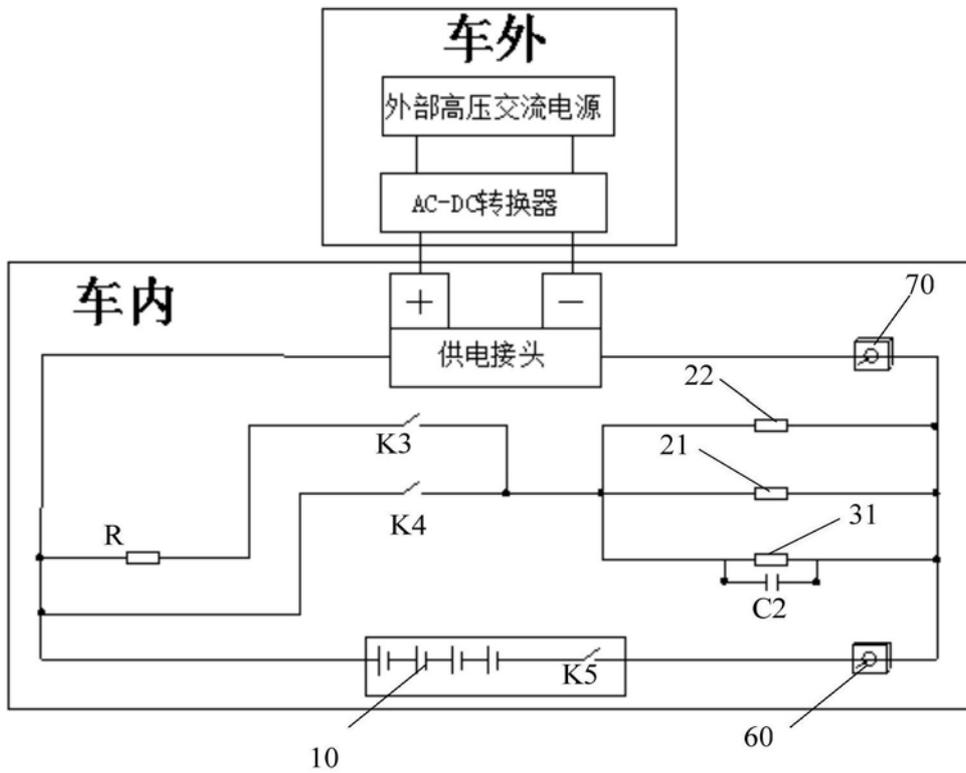


图11b

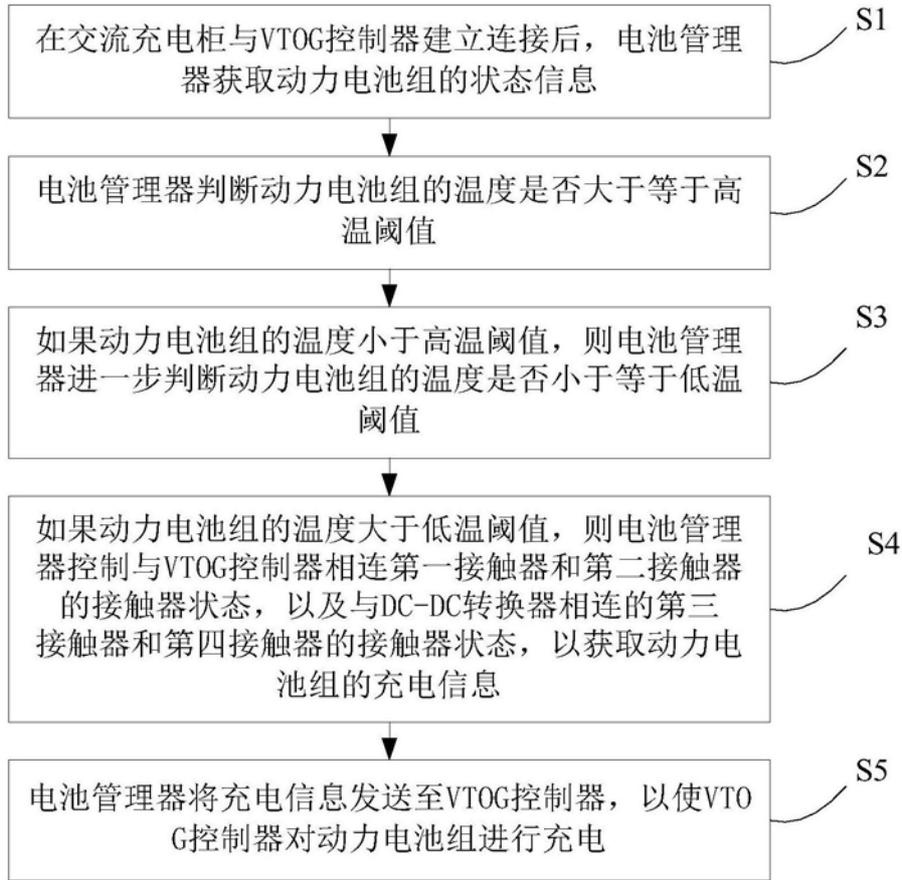


图12

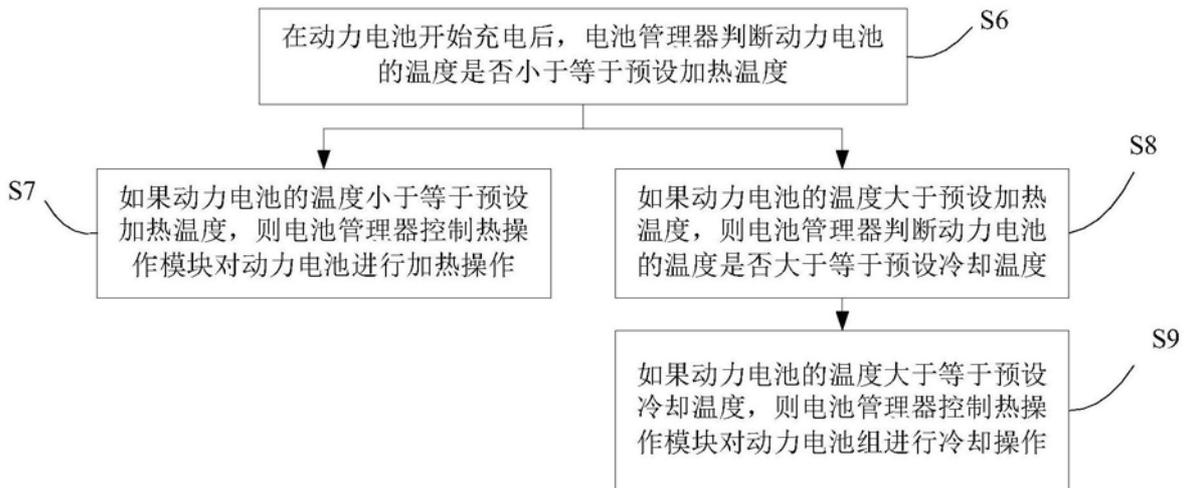


图13