



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109278497 A

(43)申请公布日 2019.01.29

(21)申请号 201811278741.0

(22)申请日 2018.10.30

(71)申请人 广州小鹏汽车科技有限公司
地址 510000 广东省广州市中新广州知识
城九佛建设路333号245室

(72)发明人 李壮哲 王敏 郭洪江

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205
代理人 胡辉 黎扬鹏

(51) Int. Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60K 11/02(2006.01)

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

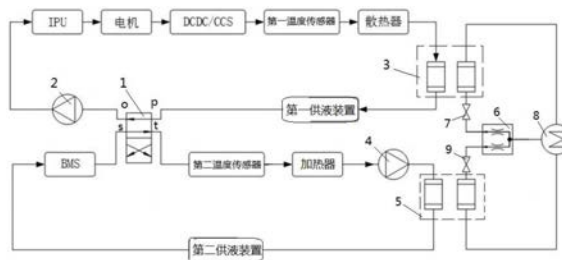
权利要求书2页 说明书11页 附图3页

(54)发明名称

一种电动汽车热管理系统及其控制方法和装置

(57)摘要

本发明公开了一种电动汽车热管理系统及其控制方法和装置,系统包括电机回路、电池回路、空调冷却回路、四通阀和控制器,控制方法包括:通过第一温度传感器获取电机回路的冷却液温度作为第一温度;通过第二温度传感器获取电池回路的冷却液温度作为第二温度;通过第三温度传感器获取电池回路中BMS的电芯的温度作为第三温度;当控制器检测到电机回路发生故障或电池回路发生故障时,根据第一温度、第二温度和第三温度通过控制器控制四通阀连通电机回路和电池回路。本发明在电机回路和电池回路中的一个回路故障时通过四通阀连通另一个回路来替代工作,从而保护了热管理系统的回路,延长了车辆的使用寿命。本发明可广泛应用于新能源汽车领域。



1. 一种电动汽车热管理系统,其特征在于:包括电机回路、电池回路、空调冷却回路、四通阀和控制器,所述电机回路包括第一供液装置、第一液体泵、电机控制器、电机、充电机、第一温度传感器、散热器和第一热交换器,所述电池回路包括第二供液装置、BMS、第二温度传感器、加热器、第二液体泵和第二热交换器,所述第一供液装置的输出端通过四通阀进而与第一液体泵的输入端连接,所述第一液体泵的输出端依次通过电机控制器、电机、充电机、第一温度传感器、散热器和第一热交换器进而与第一供液装置的输入端连接,所述BMS的输出端通过四通阀进而与第二温度传感器的输入端连接,所述第二温度传感器的输出端依次通过加热器、第二液体泵、第二热交换器和第二供液装置进而与BMS的输入端连接,所述第一热交换器和第二热交换器还均连接空调冷却回路,所述控制器分别连接四通阀、第一液体泵、电机控制器、充电机、第一温度传感器、散热器、BMS、第二温度传感器、加热器和第二液体泵。

2. 根据权利要求1所述的一种电动汽车热管理系统,其特征在于:所述空调冷却回路包括分流器、第一截止阀、空调压缩机和第二截止阀,所述分流器的输入端连接空调压缩机的输出端,所述分流器的第一输出端依次通过第一截止阀和第一换热器进而与空调压缩机的第一输入端连接,所述分流器的第二输出端依次通过第二截止阀和第二换热器进而与空调压缩机的第二输入端连接,所述控制器分别连接第一截止阀、空调压缩机和第二截止阀。

3. 根据权利要求2所述的一种电动汽车热管理系统,其特征在于:还包括主继电器、第一继电器、第二继电器和第三继电器,所述主继电器的输入端与控制器的输出端连接,所述主继电器的输出端分别连接空调压缩机、加热器、电机控制器、BMS、充电机、第一继电器、第二继电器和第三继电器,所述第一继电器的输出端连接第一液体泵的输入端,所述第二继电器的输出端连接第二液体泵的输入端,所述第三继电器的输出端连接散热器的输入端。

4. 根据权利要求1、2或3所述的一种电动汽车热管理系统,其特征在于:还包括第三温度传感器,所述第三温度传感器分别与BMS的电芯以及控制器连接。

5. 一种电动汽车热管理系统的控制方法,其特征在于:包括以下步骤:

通过第一温度传感器获取电机回路的冷却液温度作为第一温度;

通过第二温度传感器获取电池回路的冷却液温度作为第二温度;

通过第三温度传感器获取电池回路中BMS的电芯的温度作为第三温度;

当控制器检测到电机回路发生故障或电池回路发生故障时,根据第一温度、第二温度和第三温度通过控制器控制四通阀连通车机回路和电池回路。

6. 根据权利要求5所述的一种电动汽车热管理系统的控制方法,其特征在于:所述当控制器检测到电机回路发生故障或电池回路发生故障时,根据第一温度、第二温度和第三温度通过控制器控制四通阀连通车机回路和电池回路这一步骤,具体包括:

当控制器检测到第一液体泵发生故障时,通过控制器断开第一液体泵电源并停止向第一液体泵发出工作指令;

当控制器判定第一温度小于第一阈值时,通过控制器控制四通阀断开电机回路和电池回路的连通;

当控制器判定第一温度大于第二阈值时,通过控制器控制四通阀连通车机回路和电池回路,同时通过控制器驱动第二液体泵且提升第二液体泵的转速,并通过控制器驱动散热器进行散热;

当控制器判定第三温度大于第三阈值时,通过控制器启动空调冷却回路给BMS的电芯降温;

当控制器判定第三温度大于第四阈值时,通过控制器控制四通阀断开电机回路和电池回路的连通。

7. 根据权利要求5所述的一种电动汽车热管理系统的控制方法,其特征在于:所述当控制器检测到电机回路发生故障或电池回路发生故障时,根据第一温度、第二温度和第三温度通过控制器控制四通阀连通电机组和电池回路这一步骤,具体包括:

当控制器检测到第二液体泵发生故障时,通过控制器断开第二液体泵电源并停止向第二液体泵发出工作指令;

当控制器判定第一温度小于第五阈值时,通过控制器控制四通阀连通电机组和电池回路,同时通过控制器驱动第一液体泵且提升第一液体泵的转速,并通过控制器驱动散热器进行散热;

当控制器判定第一温度大于第六阈值时,先通过控制器启动空调冷却回路并驱动第一液体泵工作,给电机回路降温,然后在控制器判定第一温度与第三温度的差值小于第七阈值时,通过控制器控制四通阀连通电机组和电池回路,同时通过控制器提升第一液体泵的转速和驱动散热器进行散热。

8. 根据权利要求5所述的一种电动汽车热管理系统的控制方法,其特征在于:所述当控制器检测到电机回路发生故障或电池回路发生故障时,根据第一温度、第二温度和第三温度通过控制器控制四通阀连通电机组和电池回路这一步骤,具体包括:

当控制器检测到第二液体泵发生故障时,通过控制器断开第二液体泵电源并停止向第二液体泵发出工作指令;

当控制器判定第一温度与第二温度的温差小于第八阈值时,通过控制器控制四通阀连通电机组和电池回路,同时通过控制器驱动第一液体泵且提升第一液体泵的转速;

当控制器判定第一温度与第二温度的温差大于第九阈值时,先通过控制器启动空调冷却回路并驱动第一液体泵工作,给电机回路降温,然后在控制器判定第一温度与第二温度的温差小于第十阈值,通过控制器控制四通阀连通电机组和电池回路,同时通过控制器提升第一液体泵的转速;

当经过预设时间后检测到第三温度小于第十一阈值时,通过控制器开启加热器进行加热。

9. 一种电动汽车热管理系统的控制方法,其特征在于:包括以下步骤:

获取电机回路的冷却液温度作为第一温度;

获取电池回路的冷却液温度作为第二温度;

获取电池回路中BMS的电芯的温度作为第三温度;

当检测到电机回路发生故障或电池回路发生故障时,根据第一温度、第二温度和第三温度控制四通阀连通电机组和电池回路。

10. 一种电动汽车热管理系统的控制装置,其特征在于:包括:

至少一个存储器,用于存储程序;

至少一个处理器,用于执行所述程序以实现如权利要求5-9任一项所述的一种电动汽车热管理系统的控制方法。

一种电动汽车热管理系统及其控制方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源汽车领域,尤其是一种电动汽车热管理系统及其控制方法和装置。

背景技术

[0002] 新能源汽车相比较传统汽车而言,整车结构已经不包含发动机和变速箱。由此,整车的热管理架构发生了巨大的变化,由电控系统、电机和电池的热管理取代。在新能源车辆的驾驶过程中,整车的热管理发挥着巨大的作用,其对电机回路和电池回路在散热能力、加热能力、能耗等方面,都提出了更为苛刻的要求。

[0003] 在车辆使用过程中,当热管理控制回路中液体泵(如水泵等)出现故障无法工作时,车辆将无法散热,各元件会出现过温的风险,会严重影响车辆的使用,并导致车辆性能受限。严重时,甚至有可能出现电机过温、电池过温等严重现象,对控制元件造成损害,缩短了车辆的使用寿命。

发明内容

[0004] 为解决上述技术问题,本发明的目的在于:提供一种使用寿命长的电动汽车热管理系统及其控制方法和装置。

[0005] 本发明一方面所采取的技术方案是:

[0006] 一种电动汽车热管理系统,包括电机回路、电池回路、空调冷却回路、四通阀和控制器,所述电机回路包括第一供液装置、第一液体泵、电机控制器、电机、充电机、第一温度传感器、散热器和第一热交换器,所述电池回路包括第二供液装置、BMS、第二温度传感器、加热器、第二液体泵和第二热交换器,所述第一供液装置的输出端通过四通阀进而与第一液体泵的输入端连接,所述第一液体泵的输出端依次通过电机控制器、电机、充电机、第一温度传感器、散热器和第一热交换器进而与第一供液装置的输入端连接,所述BMS的输出端通过四通阀进而与第二温度传感器的输入端连接,所述第二温度传感器的输出端依次通过加热器、第二液体泵、第二热交换器和第二供液装置进而与BMS的输入端连接,所述第一热交换器和第二热交换器还均连接空调冷却回路,所述控制器分别连接四通阀、第一液体泵、电机控制器、充电机、第一温度传感器、散热器、BMS、第二温度传感器、加热器和第二液体泵。

[0007] 进一步,所述空调冷却回路包括分流器、第一截止阀、空调压缩机和第二截止阀,所述分流器的输入端连接空调压缩机的输出端,所述分流器的第一输出端依次通过第一截止阀和第一换热器进而与空调压缩机的第一输入端连接,所述分流器的第二输出端依次通过第二截止阀和第二换热器进而与空调压缩机的第二输入端连接,所述控制器分别连接第一截止阀、空调压缩机和第二截止阀。

[0008] 进一步,还包括主继电器、第一继电器、第二继电器和第三继电器,所述主继电器的输入端与控制器的输出端连接,所述主继电器的输出端分别连接空调压缩机、加热器、电

机控制器、BMS、充电机、第一继电器、第二继电器和第三继电器,所述第一继电器的输出端连接第一液体泵的输入端,所述第二继电器的输出端连接第二液体泵的输入端,所述第三继电器的输出端连接散热器的输入端。

[0009] 进一步,还包括第三温度传感器,所述第三温度传感器分别与BMS的电芯以及控制器连接。

[0010] 本发明另一方面所采取的技术方案是:

[0011] 一种电动汽车热管理系统的控制方法,包括以下步骤:

[0012] 通过第一温度传感器获取电机回路的冷却液温度作为第一温度;

[0013] 通过第二温度传感器获取电池回路的冷却液温度作为第二温度;

[0014] 通过第三温度传感器获取电池回路中BMS的电芯的温度作为第三温度;

[0015] 当控制器检测到电机回路发生故障或电池回路发生故障时,根据第一温度、第二温度和第三温度通过控制器控制四通阀连通电机回路和电池回路。

[0016] 进一步,所述当控制器检测到电机回路发生故障或电池回路发生故障时,根据第一温度、第二温度和第三温度通过控制器控制四通阀连通电机回路和电池回路这一步骤,具体包括:

[0017] 当控制器检测到第一液体泵发生故障时,通过控制器断开第一液体泵电源并停止向第一液体泵发出工作指令;

[0018] 当控制器判定第一温度小于第一阈值时,通过控制器控制四通阀断开电机回路和电池回路的连通;

[0019] 当控制器判定第一温度大于第二阈值时,通过控制器控制四通阀连通电机回路和电池回路,同时通过控制器驱动第二液体泵且提升第二液体泵的转速,并通过控制器驱动散热器进行散热;

[0020] 当控制器判定第三温度大于第三阈值时,通过控制器启动空调冷却回路给BMS的电芯降温;

[0021] 当控制器判定第三温度大于第四阈值时,通过控制器控制四通阀断开电机回路和电池回路的连通。

[0022] 进一步,所述当控制器检测到电机回路发生故障或电池回路发生故障时,根据第一温度、第二温度和第三温度通过控制器控制四通阀连通电机回路和电池回路这一步骤,具体包括:

[0023] 当控制器检测到第二液体泵发生故障时,通过控制器断开第二液体泵电源并停止向第二液体泵发出工作指令;

[0024] 当控制器判定第一温度小于第五阈值时,通过控制器控制四通阀连通电机回路和电池回路,同时通过控制器驱动第一液体泵且提升第一液体泵的转速,并通过控制器驱动散热器进行散热;

[0025] 当控制器判定第一温度大于第六阈值时,先通过控制器启动空调冷却回路并驱动第一液体泵工作,给电机回路降温,然后在控制器判定第一温度与第三温度的差值小于第七阈值时,通过控制器控制四通阀连通电机回路和电池回路,同时通过控制器提升第一液体泵的转速和驱动散热器进行散热。

[0026] 进一步,所述当控制器检测到电机回路发生故障或电池回路发生故障时,根据第

一温度、第二温度和第三温度通过控制器控制四通阀连通电机回路和电池回路这一步骤，具体包括：

[0027] 当控制器检测到第二液体泵发生故障时，通过控制器断开第二液体泵电源并停止向第二液体泵发出工作指令；

[0028] 当控制器判定第一温度与第二温度的温差小于第八阈值时，通过控制器控制四通阀连通电机回路和电池回路，同时通过控制器驱动第一液体泵且提升第一液体泵的转速；

[0029] 当控制器判定第一温度与第二温度的温差大于第九阈值时，先通过控制器启动空调冷却回路并驱动第一液体泵工作，给电机回路降温，然后在控制器判定第一温度与第二温度的温差小于第十阈值，通过控制器控制四通阀连通电机回路和电池回路，同时通过控制器提升第一液体泵的转速；

[0030] 当经过预设时间后检测到第三温度小于第十一阈值时，通过控制器开启加热器进行加热。

[0031] 本发明另一方面所采取的技术方案是：

[0032] 一种电动汽车热管理系统的控制方法，包括以下步骤：

[0033] 获取电机回路的冷却液温度作为第一温度；

[0034] 获取电池回路的冷却液温度作为第二温度；

[0035] 获取电池回路中BMS的电芯的温度作为第三温度；

[0036] 当检测到电机回路发生故障或电池回路发生故障时，根据第一温度、第二温度和第三温度控制四通阀连通电机回路和电池回路。

[0037] 本发明另一方面所采取的技术方案是：

[0038] 一种电动汽车热管理系统的控制装置，包括：

[0039] 至少一个存储器，用于存储程序；

[0040] 至少一个处理器，用于执行所述程序以实现本发明所述的一种电动汽车热管理系统的控制方法。

[0041] 本发明的有益效果是：本发明一种电动汽车热管理系统及其控制方法和装置，在电机回路或电池回路发生故障时控制四通阀连通电机回路和电池回路，在电机回路和电池回路中的一个回路故障时通过四通阀连通另一个回路来替代工作，从而保护了热管理系统的回路，避免了故障回路对车辆性能的影响，延长了车辆的使用寿命。

附图说明

[0042] 图1为本发明实施例提供的电动汽车热管理系统的结构示意图；

[0043] 图2为本发明实施例提供的电动汽车热管理系统的整机架构图；

[0044] 图3为本发明实施例提供的电动汽车热管理系统的控制方法的一种流程图；

[0045] 图4为本发明实施例提供的电动汽车热管理系统的控制方法的另一种流程图；

[0046] 图5为本发明实施例提供的电动汽车热管理系统的控制装置的结构框图。

具体实施方式

[0047] 参照图1和图2，本发明实施例提供了一种电动汽车热管理系统，包括电机回路、电池回路、空调冷却回路、四通阀1和控制器，所述电机回路包括第一供液装置、第一液体泵2、

电机控制器IPU、电机、充电机DCDC/CCS、第一温度传感器、散热器和第一热交换器3,所述电池回路包括第二供液装置、BMS、第二温度传感器、加热器、第二液体泵4和第二热交换器5,所述第一供液装置的输出端通过四通阀1进而与第一液体泵2的输入端连接,所述第一液体泵2的输出端依次通过电机控制器IPU、电机、充电机DCDC/CCS、第一温度传感器、散热器和第一热交换器3进而与第一供液装置的输入端连接,所述BMS的输出端通过四通阀1进而与第二温度传感器的输入端连接,所述第二温度传感器的输出端依次通过加热器、第二液体泵4、第二热交换器5和第二供液装置进而与BMS的输入端连接,所述第一热交换器3和第二热交换器5还均连接空调冷却回路,所述控制器分别连接四通阀1、第一液体泵2、电机控制器IPU、充电机DCDC/CCS、第一温度传感器、散热器、BMS、第二温度传感器、加热器和第二液体泵。

[0048] 具体地,如图1所示,本实施例的电动汽车热管理系统主要分为以下五部分:

[0049] (1) 电机回路。

[0050] 电机回路主要包括电机控制器IPU、电机、充电机DCDC/CCS等高压器件,其散热方式是利用第一液体泵2进行回路的热平衡,当回路液温超过某一阈值且第一液体泵2工作时,启动散热器给回路的冷却液进行降温,并通过第一液体泵2带动冷却液循环。

[0051] 如图1所示,电机回路具体包括:

[0052] 1) 第一供液装置:输入输出端分别与第一热交换器3和四通阀连接,用于收容和补偿电机回路中冷却液的胀缩量,还用于提供冷却液。第一供液装置可采用膨胀壶。

[0053] 2) 第一液体泵2:输入输出端分别与四通阀和电机控制器IPU连接,用于实现电机回路的冷却液循环,进行热平衡。第一液体泵2与冷却液相对应,例如冷却液为水,则第一液体泵2可为水泵。

[0054] 3) 电机控制器IPU:输入输出端分别与第一液体泵2和电机连接,用于驱动电机。

[0055] 4) 电机:输入输出端分别与电机控制器IPU和充电机DCDC/CCS连接,用于为电动汽车提供动力来源。

[0056] 5) 充电机DCDC/CCS:输入输出端分别与电机和第一温度传感器连接,用于为电动汽车的电池进行充电,并通过DC-DC直流变换为第一温度传感器等提供所需的电源。

[0057] 6) 第一温度传感器:输入输出端分别与充电机DCDC/CCS和散热器连接,用于检测电机回路的冷却液温度。

[0058] 7) 散热器:输入输出端分别与第一温度传感器和第一热交换器3连接,用于给电机回路的冷却液降温。散热器可采用电子风扇来实现。

[0059] 8) 第一热交换器3:输入输出端分别与散热器和第一供液装置连接,用于与空调冷却回路进行热量交换。

[0060] (2) 电池回路。

[0061] 电池回路主要用于BMS的加热或冷却,通过第二液体泵4带动冷却液循环实现。如图1所示,电池回路具体包括:

[0062] 1) 第二供液装置:输入输出端分别与第二热交换器5和BMS连接,用于收容和补偿电池回路中冷却液的胀缩量,还用于提供冷却液。第二供液装置可采用膨胀壶。

[0063] 2) BMS:电池管理系统,输入输出端分别与第二供液装置和四通阀连接,用于反馈BMS当前的工作状态(如电芯温度)。BMS在车辆系统中主要用于准确量测电池组使用状况,

保护电池不过度充放电,平衡电池组中每一颗电池的电量,以及分析计算电池组的电量并转换为驾驶可理解的续航力信息,确保动力电池可安全运行。BMS内部包含有电芯,在日常的车辆使用过程中,需要控制电芯的温度在最佳的工作温度范围内,以发挥其最佳的工作性能。为此,本发明在BMS内部增设了用于实时检测电芯温度的第三温度传感器。

[0064] 3) 第二温度传感器:输入输出端分别与四通阀和加热器连接,用于检测电池回路的冷却液温度。

[0065] 4) 加热器:输入输出端分别与第二温度传感器和第二液体泵4连接,用于响应控制器发送给BMS的加热请求,进行加热。加热器可采用PTC加热器。

[0066] 5) 第二液体泵4:输入输出端分别与加热器和第二热交换器5连接,用于实现电池回路的冷却液循环,以进行热平衡。第二液体泵4与冷却液相对应,例如冷却液为水,则第二液体泵4可为水泵。

[0067] 6) 第二热交换器5:输入输出端分别与第二液体泵4和第二供液装置连接,用于与空调冷却回路进行热量交换。

[0068] (3) 空调冷却回路:用于分别通过第一热交换器3和第二热交换器5而与电机回路和电池回路进行热交换,从而实现2个回路的快速散热功能,继而保护电机或电池,防止过温。

[0069] (4) 四通阀1:用于将电机回路和电池回路串联起来。当2个回路无需交互时,关闭四通阀,2个回路独立控制,此时四通阀1的o脚和p脚连通,s脚和t脚连通;当2个回路需要交互时,打开四通阀,将2个回路合并成单控制回路,此时四通阀1的o脚和t脚连通,p脚和s脚连通,可应用在某一回路的液体泵出现故障时,利用另一回路器件进行替代工作,实现保护功能。

[0070] (5) 控制器:系统的逻辑控制核心,分别与加热器、空调冷却回路、散热器、第一温度传感器、第二温度传感器、第三温度传感器、BMS、电机控制器、充电机、第一液体泵和第二液体泵等电连接,用于向加热器发送加热请求、向空调冷却回路发送制冷请求、向散热器发送散热降温请求、获取第一温度传感器的温度、获取第二温度传感器的温度和获取第三温度传感器的温度并控制四通阀连通或断开电机回路和电池回路等。控制器可采用VCU。

[0071] 本实施例的冷却液可根据实际的需要进行灵活选取,通常可选择水作为冷却液。

[0072] 如图2所示(图2中粗黑线是总线),BMS、电机控制器、充电机、空调压缩机、加热器等可通过Can总线与控制器通信连接。

[0073] 由上述内容可知,本实施例利用四通阀,将电机回路与电池回路进行联立,实现了2个热管理回路可同时进行控制的功能,有效地在各回路器件出现液体泵等无法正常工作的故障时,通过另一回路的液体泵来替代,实现了回路保护功能的逻辑控制。

[0074] 参照图1和图2,进一步作为优选的实施方式,所述空调冷却回路包括分流器6、第一截止阀7、空调压缩机8和第二截止阀9,所述分流器6的输入端连接空调压缩机8的输出端,所述分流器6的第一输出端依次通过第一截止阀7和第一换热器3进而与空调压缩机8的第一输入端连接,所述分流器6的第二输出端依次通过第二截止阀9和第二换热器5进而与空调压缩机8的第二输入端连接,所述控制器分别连接第一截止阀7、空调压缩机8和第二截止阀9。

[0075] 具体地,空调冷却回路的各主要部件作用如下:

[0076] 1) 分流器6:输入端与空调压缩机8连接,输出端分别与第一截止阀7和第二截止阀9连接,用于将空调冷却回路一分为二,以将与电机回路换热和与电池回路换热这两个过程区分开。

[0077] 2) 第一截止阀7:输入输出端分别与分流器6和第一热交换器3连接,用于单独控制空调冷却回路中与电机回路换热的回路。

[0078] 3) 空调压缩机8:输出端与分流器6连接,输入端分别与第一热交换器3和第二热交换器5连接,用于响应控制器给电机回路和/或电池回路的制冷请求。空调压缩机8起压缩制冷剂的作用,能为整个空调冷却回路提供动力。

[0079] 第二截止阀9:输入输出端分别与分流器6和第二热交换器5连接,用于单独控制空调冷却回路中与电池回路换热的回路。

[0080] 本实施例的空调压缩机冷却回路可分别通过第一热交换器3、第二热交换器5与电机回路、电池回路进行热量交换。该回路共用一个空调压缩机,利用2个截止阀单独控制2个回路,配合分流器将与电机回路换热和与电池回路换热这两个过程区分开。

[0081] 参照图2,进一步作为优选的实施方式,还包括主继电器、第一继电器、第二继电器和第三继电器,所述主继电器的输入端与控制器的输出端连接,所述主继电器的输出端分别连接空调压缩机、加热器、电机控制器、BMS、充电器、第一继电器、第二继电器和第三继电器,所述第一继电器的输出端连接第一液体泵的输入端,所述第二继电器的输出端连接第二液体泵的输入端,所述第三继电器的输出端连接散热器的输入端。

[0082] 具体地,主继电器,输入端与控制器的输出端连接,输出端分别连接空调压缩机、加热器、电机控制器、BMS、充电器、第一继电器、第二继电器和第三继电器,用于响应控制器的请求,对空调压缩机、加热器、电机控制器、BMS、充电器、第一继电器、第二继电器和第三继电器进行开关控制。

[0083] 第一继电器、第二继电器和第三继电器,输入端与主继电器连接,输出端分别对应连接第一液体泵、第二液体泵和散热器,用于分别对第一液体泵、第二液体泵和散热器进行独立的开关控制。

[0084] 主继电器、第一继电器、第二继电器和第三继电器均可采用现有的继电器来实现。

[0085] 参照图2,进一步作为优选的实施方式,还包括第三温度传感器,所述第三温度传感器分别与BMS的电芯以及控制器连接。

[0086] 具体地,第三温度传感器设置于BMS的内部,用于获取BMS的电芯的温度。

[0087] 参照图3,本发明实施例提供了一种电动汽车热管理系统的控制方法,包括以下步骤:

[0088] S201、通过第一温度传感器获取电机回路的冷却液温度作为第一温度;

[0089] S202、通过第二温度传感器获取电池回路的冷却液温度作为第二温度;

[0090] S203、通过第三温度传感器获取电池回路中BMS的电芯的温度作为第三温度;

[0091] S204、当控制器检测到电机回路发生故障或电池回路发生故障时,根据第一温度、第二温度和第三温度通过控制器控制四通阀连电机回路和电池回路。

[0092] 具体地,电机回路发生故障包括第一液体泵故障、散热器故障等故障,其中对电机回路散热影响较大的是第一液体泵故障。

[0093] 电池回路发生故障包括第二液体泵故障、加热器故障等故障,其中对电池回路散

热影响较大的是第二液体泵故障。

[0094] 四通阀连通电机回路和电池回路,目的是将电机回路和电池回路通过串联作为一个回路来同时控制,这样在一个回路的器件发送故障时,可以用另一个回路的器件进行替代工作。

[0095] 由上述内容可知,本实施例在电机回路或电池回路发生故障时控制四通阀连通电机回路和电池回路,在电机回路和电池回路中的一个回路故障时通过四通阀连通另一个回路来替代工作,从而保护了热管理系统的回路,避免了故障回路对车辆性能(主要是散热和加热性能)的影响,延长了车辆的使用寿命。

[0096] 进一步作为优选的实施方式,所述当控制器检测到电机回路发生故障或电池回路发生故障时,根据第一温度、第二温度和第三温度通过控制器控制四通阀连通电机回路和电池回路这一步骤S204,具体包括:

[0097] 当控制器检测到第一液体泵发生故障时,通过控制器断开第一液体泵电源并停止向第一液体泵发出工作指令;

[0098] 当控制器判定第一温度小于第一阈值时,通过控制器控制四通阀断开电机回路和电池回路的连通;

[0099] 当控制器判定第一温度大于第二阈值时,通过控制器控制四通阀连通电机回路和电池回路,同时通过控制器驱动第二液体泵且提升第二液体泵的转速,并通过控制器驱动散热器进行散热;

[0100] 当控制器判定第三温度大于第三阈值时,通过控制器启动空调冷却回路给BMS的电芯降温;

[0101] 当控制器判定第三温度大于第四阈值时,通过控制器控制四通阀断开电机回路和电池回路的连通。

[0102] 具体地,控制器会对第一液体泵的状态、第一温度、第二温度和第三温度等进行实时检测与监控,当检测到第一液体泵发生故障时,会控制四通阀将电机回路和电池回路连通,以用电池回路的第二液体泵等来替代第一液体泵继续工作,降低第一液体泵故障对电机回路热管理的影响。当检测到第一液体泵发生故障时,车辆将降功率行驶,同时会将第一液体泵故障信息发送至仪表显示,提示驾驶员:第一液体泵故障,请尽快联系维修。

[0103] 当第一温度小于第一阈值时,表明电机回路不需要散热,不做处理,即此时需断开电机回路和电池回路的连通,使得电机回路和电池回路继续独立运行。

[0104] 提升第二液体泵的转速,是为了满足电机回路对流量的需求。

[0105] 当第三温度大于第三阈值时,表明BMS的电芯温度较高,需要启动空调压缩机给BMS的电芯降温,以降低对BMS的电芯的影响。

[0106] 当第三温度大于第四阈值时,表明BMS的电芯温度过高,继续工作会损坏BMS,故此时需要通过四通阀断开电机回路和电池回路的连通,从而保护BMS。

[0107] 第一阈值、第二阈值、第三阈值和第四阈值均为预设的值,可根据电动汽车的实际情况进行预先设定,且第一阈值<第二阈值<第三阈值<第四阈值。

[0108] 进一步作为优选的实施方式,所述当控制器检测到电机回路发生故障或电池回路发生故障时,根据第一温度、第二温度和第三温度通过控制器控制四通阀连通电机回路和电池回路这一步骤S204,具体包括:

[0109] 当控制器检测到第二液体泵发生故障时,通过控制器断开第二液体泵电源并停止向第二液体泵发出工作指令;

[0110] 当控制器判定第一温度小于第五阈值时,通过控制器控制四通阀连通电机回路和电池回路,同时通过控制器驱动第一液体泵且提升第一液体泵的转速,并通过控制器驱动散热器进行散热;

[0111] 当控制器判定第一温度大于第六阈值时,先通过控制器启动空调冷却回路并驱动第一液体泵工作,给电机回路降温,然后在控制器判定第一温度与第三温度的差值小于第七阈值时,通过控制器控制四通阀连通电机回路和电池回路,同时通过控制器提升第一液体泵的转速和驱动散热器进行散热。

[0112] 具体地,控制器会对第二液体泵的状态、第一温度、第二温度和第三温度等进行实时检测与监控,当检测到第二液体泵发生故障且BMS的电芯需要散热时,会控制四通阀将电机回路和电池回路连通,以用电机回路的第一液体泵等来替代第二液体泵继续工作,降低第二液体泵故障对电池回路热管理的影响。当检测到第二液体泵发生故障且BMS的电芯需要散热时,车辆将降功率行驶,同时会将第二液体泵故障信息发送至仪表显示,提示驾驶员:第二液体泵故障,请尽快联系维修。

[0113] 提升第一液体泵的转速,是为了满足电池回路对流量的需求。

[0114] 当第一温度大于第六阈值时,表明电机回路的冷却液温度较高,故需要先启动空调压缩机给电机回路降温,以防止电机回路的器件因温度高而损坏。而在控制器判定第一温度与第三温度的差值小于第七阈值时,通过控制器控制四通阀连通电机回路和电池回路,是为了保证电机回路的冷却液温度与BMS的电芯温度的温差不会过大,预防对BMS的电芯造成冷热冲击,保护了BMS的电芯。

[0115] 第五阈值、第六阈值和第七阈值,可根据电动汽车的实际情况进行预先设定,且第五阈值<第七阈值<第六阈值。

[0116] 进一步作为优选的实施方式,所述当控制器检测到电机回路发生故障或电池回路发生故障时,根据第一温度、第二温度和第三温度通过控制器控制四通阀连通电机回路和电池回路这一步骤S204,具体包括:

[0117] 当控制器检测到第二液体泵发生故障时,通过控制器断开第二液体泵电源并停止向第二液体泵发出工作指令;

[0118] 当控制器判定第一温度与第二温度的温差小于第八阈值时,通过控制器控制四通阀连通电机回路和电池回路,同时通过控制器驱动第一液体泵且提升第一液体泵的转速;

[0119] 当控制器判定第一温度与第二温度的温差大于第九阈值时,先通过控制器启动空调冷却回路并驱动第一液体泵工作,给电机回路降温,然后在控制器判定第一温度与第二温度的温差小于第十阈值,通过控制器控制四通阀连通电机回路和电池回路,同时通过控制器提升第一液体泵的转速;

[0120] 当经过预设时间后检测到第三温度小于第十一阈值时,通过控制器开启加热器进行加热。

[0121] 具体地,控制器会对第二液体泵的状态、第一温度、第二温度和第三温度等进行实时检测与监控,当检测到第二液体泵发生故障且BMS的电芯需要加热时,会控制四通阀将电机回路和电池回路连通,以用电机回路的第一液体泵等来替代第二液体泵继续工作,降低

第二液体泵故障对电池回路热管理的影响。当检测到第二液体泵发生故障且BMS的电芯需要加热时,车辆将降功率行驶,同时会将第二液体泵故障信息发送至仪表显示,提示驾驶员:第二液体泵故障,请尽快联系维修。

[0122] 在电机回路和电池回路连通时,由于电芯需要加热,所以初始状态下第一温度高于第二温度,而第二温度是位于电池回路中的,与电池回路中第三温度(即电芯的温度)呈正相关关系(第二温度越高,第三温度也越高)。故当第一温度与第二温度的温差小于第八阈值时,表明电机回路冷却液的与电芯的温度的温差在允许的范围内,不会对电芯造成冷热冲击,此时通过四通阀连通电机回路和电池回路,同时通过控制器驱动第一液体泵且提升第一液体泵的转速,利用电机的余热先给BMS加热。提升第一液体泵的转速,是为了满足电池回路对流量的需求。

[0123] 而当第一温度与第二温度的温差大于第九阈值时,表明电机回路冷却液的与电芯的温度的温差大,可能会对电芯造成冷热冲击,此时先通过控制器启动空调冷却回路并驱动第一液体泵工作,给电机回路降温,然后在控制器判定第一温度与第二温度的温差小于第十阈值时,通过控制器控制四通阀连通电机回路和电池回路,同时通过控制器提升第一液体泵的转速。

[0124] 当经过预设时间后检测到第三温度小于第十一阈值时,表明只通过电机回路无法满足电芯的加热要求,此时需通过控制器开启加热器进行加热。

[0125] 第八阈值、第九阈值、第十阈值和第十一阈值,可根据电动汽车的实际情况进行预先设定,且第八阈值<第十阈值<第九阈值。

[0126] 如图1和图2所示,以冷却液为水,控制器为整车控制器VCU,第一液体泵和第二液体泵均为水泵(此时第一液体泵也叫电机水泵,第二液体泵也叫电池水泵),散热器为电子风扇为例,在热管理系统控制回路中,整车控制器VCU对电机水泵、电池水泵、第一温传感器、第二温传感器、电子风扇等器件进行实时监控诊断。当诊断出水泵无法工作时,如水泵堵转等,本具体实施例基于本发明的控制方法将执行以下方式的控制:

[0127] (一)电机水泵故障而无法工作时的控制策略

[0128] 具体地,电机水泵故障而无法工作时的具体控制过程如下:

[0129] 1) VCU诊断电机水泵出现故障而无法工作时,断开电机水泵电源,停止发出电机水泵工作指令,同时,车辆将降功率行驶,并将电机水泵故障信息发送至仪表显示,提示驾驶员:电机水泵故障,请尽快联系维修;

[0130] 2) VCU判断当前电机回路第一温传感器的温度,并执行下述操作:

[0131] 若第一温度传感器的温度小于某一阈值T1,则不需要散热,不做处理;若第一温度传感器的温度大于某一阈值T2,VCU发送指令控制四通阀进行切换,将电机与电池回路导通;

[0132] 2个回路导通后,VCU驱动电池水泵,利用电池水泵进行回路水循环驱动,并同时提升电池水泵的转速来满足回路的流量需求,并驱动电子风扇进行散热;同时还要判断BMS的电芯最大温度,若是电芯温度高于某一阈值T3,则启动空调压缩机给电池回路降温,提升回路散热能力,降低水温;

[0133] 若电池的电芯温度超过预警值T4,则停止四通阀的控制,断开2个回路的连通,保护BMS。

[0134] (二) 电池水泵无法工作故障时的控制策略

[0135] 具体地, 电池水泵故障而无法工作时的控制过程包括:

[0136] (1) 当电芯需要散热时的控制过程

[0137] 具体地, 当电芯需要散热时的具体控制过程如下:

[0138] 1) VCU诊断电池水泵出现故障而无法工作, 断开水泵电源, 停止发出水泵工作指令, 同时, 车辆将降功率行驶, 并将电池水泵故障信息发送至仪表显示, 提示驾驶员: 电池水泵故障, 请尽快联系维修;

[0139] 2) VCU判断当前电机回路的第一温度传感器的温度, 并执行下述操作;

[0140] 若第一温度传感器的温度小于某一阈值T5, VCU控制四通阀进行切换, 将电机回路与电池回路导通, 驱动电机水泵, 提升电机水泵的转速来满足回路的流量需求, 同时驱动电子风扇工作;

[0141] 若第一温度传感器的温度大于某一阈值T6, VCU先请求开启空调压缩机, 并驱动电机水泵工作, 给电机回路冷却液降温, 保护电机回路的器件。待第一温度传感器的温度与第三温度传感器的温度的温差 $<$ 某一温度T7 (为了保证第一温度传感器的温度与电芯温差不会过大, 预防冷热冲击) 后, VCU控制四通阀进行切换, 将电机回路与电池回路导通, 同时提升水泵的转速, 开启电子风扇。

[0142] (2) 当电芯需要加热时的控制过程

[0143] 具体地, 当电芯需要加热时的具体控制过程如下:

[0144] 1) VCU诊断电池水泵出现故障而无法工作, 断开水泵电源, 停止发出水泵工作指令, 同时, 车辆将降功率行驶, 并将电池水泵故障信息发送至仪表显示, 提示驾驶员: 电池水泵故障, 请尽快联系维修;

[0145] 2) VCU判断当前电机回路第一温度传感器和电池回路第二温传感器的温度, 并执行下述操作:

[0146] 若第一温度传感器与第二温传感器的温差 $<$ 某一阈值T8, VCU控制四通阀进行切换, 将电机与电池回路导通, 驱动电机回路水泵, 并同时提升水泵的转速;

[0147] 若第一温度传感器与第二温传感器的温差 $>$ 某一阈值T9, VCU先请求开启空调压缩机, 并驱动电机水泵工作, 给电机回路冷却液降温。待第一温度传感器与第二温传感器的温差 $<$ 某一温度T10 (保证第一温度传感器的温度与电芯温差不会过大, 预防冷热冲击) 后, VCU控制四通阀进行切换, 将电机回路与电池回路导通, 驱动电机水泵, 并同时提升电机水泵的转速;

[0148] 3) 经过一定时间后检测电芯的最小温度, 若电芯温度仍低于某一阈值T11, VCU请求开启加热器加热, 驱动电池水泵按照最大转速工作。

[0149] 参照图4, 本发明实施例提供了一种电动汽车热管理系统的控制方法, 包括以下步骤:

[0150] S301、获取电机回路的冷却液温度作为第一温度;

[0151] S302、获取电池回路的冷却液温度作为第二温度;

[0152] S303、获取电池回路中BMS的电芯的温度作为第三温度;

[0153] S304、当检测到电机回路发生故障或电池回路发生故障时, 根据第一温度、第二温度和第三温度控制四通阀连通电机回路和电池回路。

[0154] 具体地,通过第一温度传感器获取电机回路的冷却液温度作为第一温度,通过第二温度传感器获取电池回路的冷却液温度作为第二温度,通过第三温度传感器获取电池回路中BMS的电芯的温度作为第三温度,通过控制器检测电机回路是否发生故障或电池回路是否发生故障。

[0155] 具体地,电机回路发生故障包括第一液体泵故障、散热器故障等故障,其中对电机回路散热影响较大的是第一液体泵故障。

[0156] 电池回路发生故障包括第二液体泵故障、加热器故障等故障,其中对电池回路散热影响较大的是第二液体泵故障。

[0157] 四通阀连通电机回路和电池回路,目的是将电机回路和电池回路通过串联作为一个回路同时控制,这样在一个回路的器件发送故障时,可以用另一个回路的器件进行替代工作。

[0158] 由上述内容可知,本实施例在电机回路或电池回路发生故障时控制四通阀连通电机回路和电池回路,在电机回路和电池回路中的一个回路故障时通过四通阀连通另一个回路来替代工作,从而保护了热管理系统的回路,避免了故障回路对车辆性能(主要是散热和加热性能)的影响,延长了车辆的使用寿命。

[0159] 参照图5,本发明实施例提供了一种电动汽车热管理系统的控制装置,包括:

[0160] 至少一个存储器,用于存储程序;

[0161] 至少一个处理器,用于执行所述程序以实现本发明所述的一种电动汽车热管理系统的控制方法。

[0162] 上述图4或图5所示的控制方法实施例中的内容均适用于本控制装置实施例,本控制装置实施例所具体实现的功能与上述控制方法实施例相同,并且达到的有益效果与上述控制方法实施例所达到的有益效果也相同。

[0163] 以上是对本发明的较佳实施进行了具体说明,但本发明并不限于所述实施例,熟悉本领域的技术人员在不违背本发明精神的前提下还可做作出种种的等同变形或替换,这些等同的变形或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

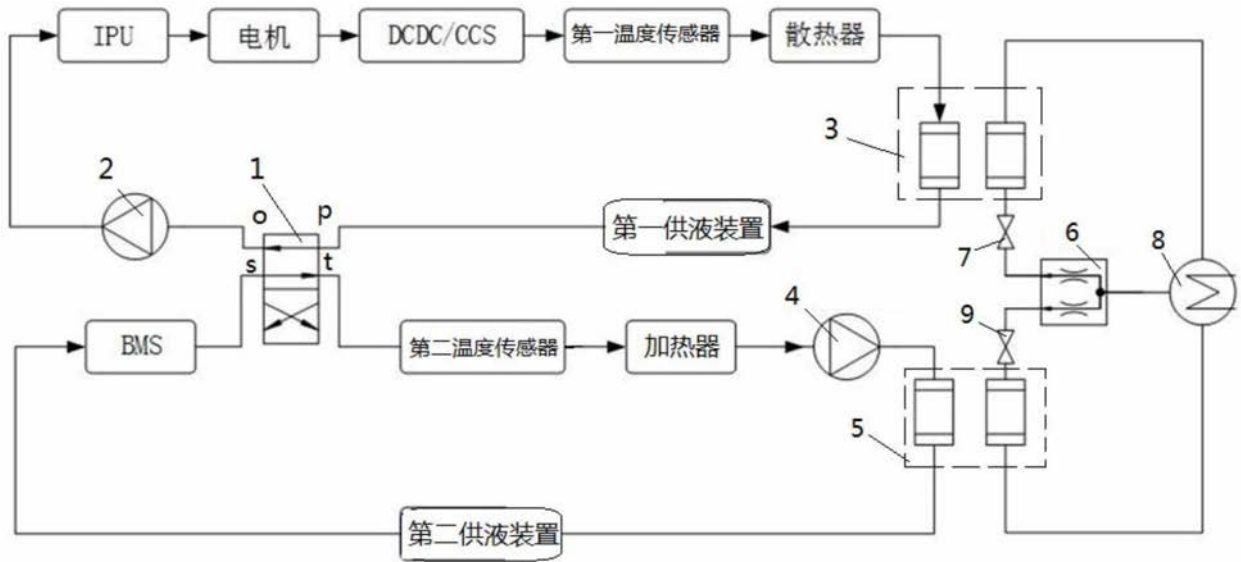


图1

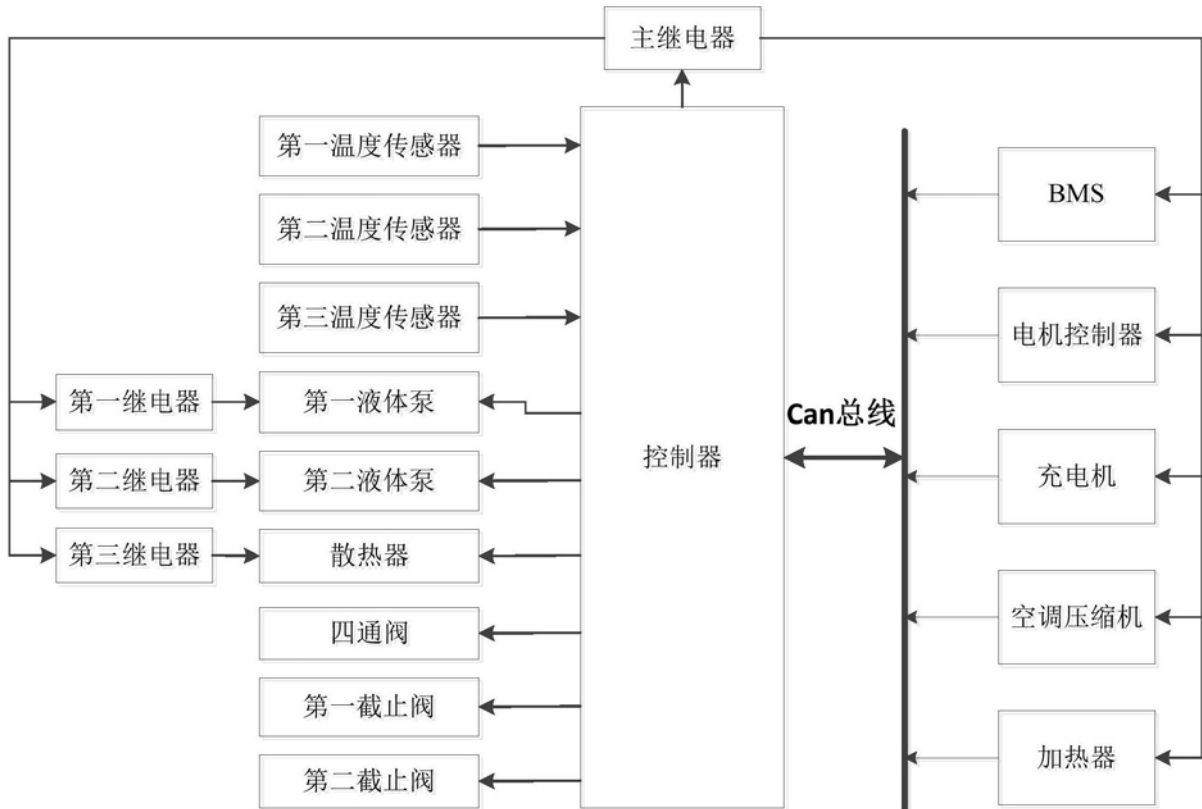


图2

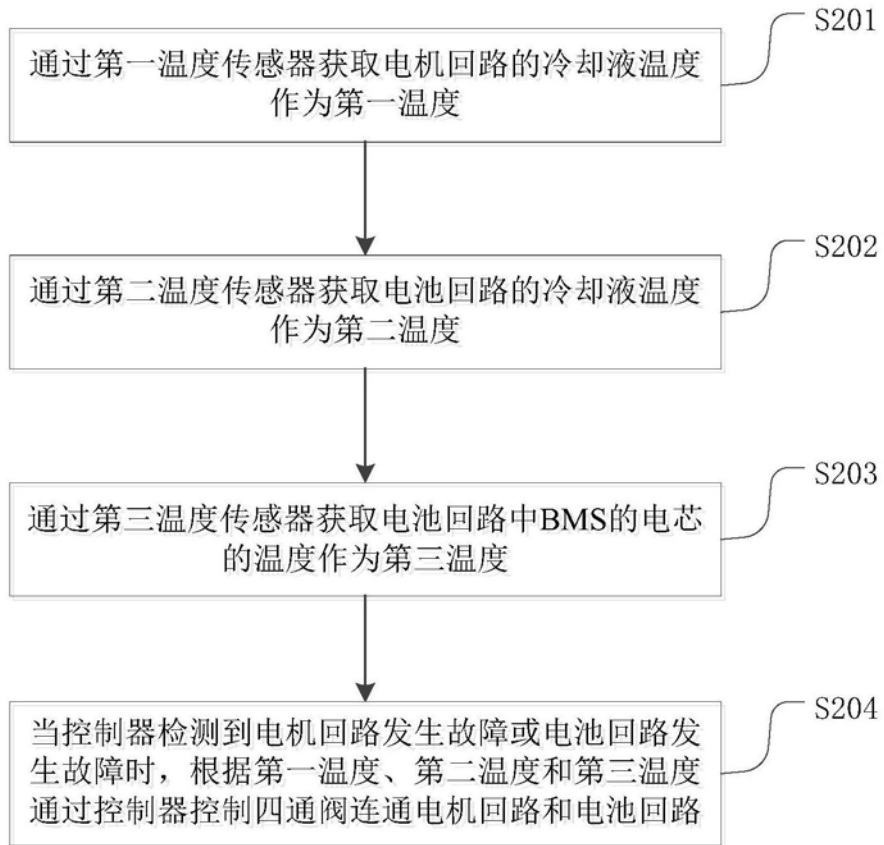


图3

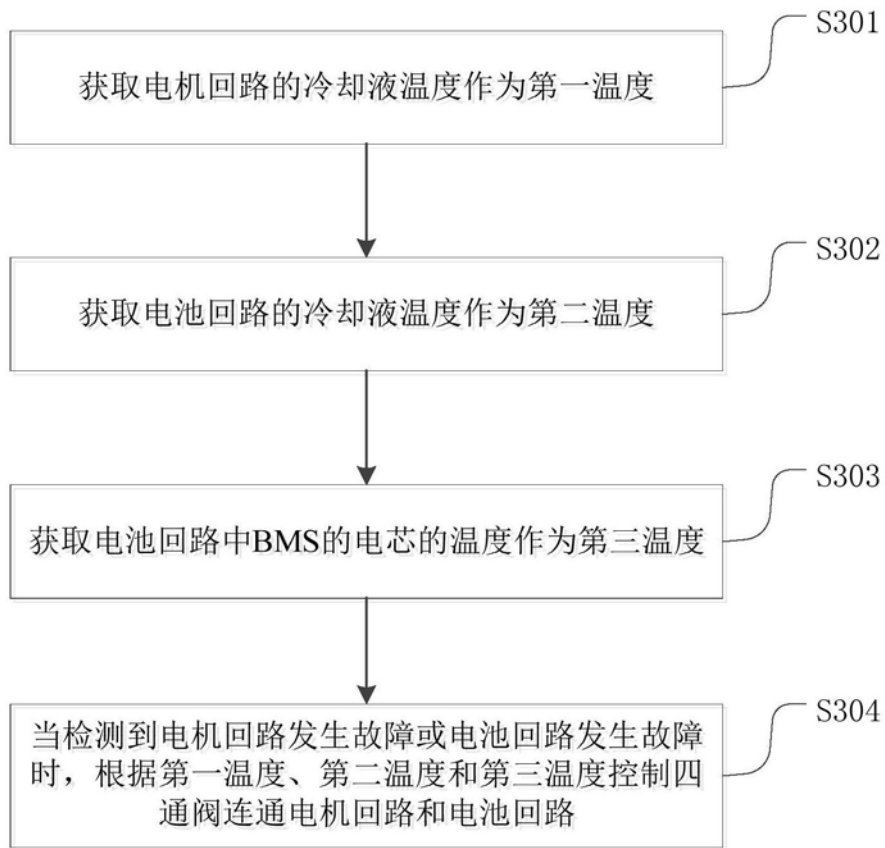


图4

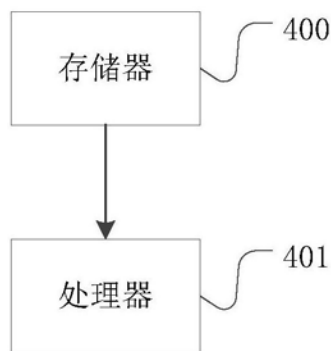


图5