



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109599606 A

(43)申请公布日 2019.04.09

(21)申请号 201710920167.3

H01M 10/6563(2014.01)

(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.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/633(2014.01)

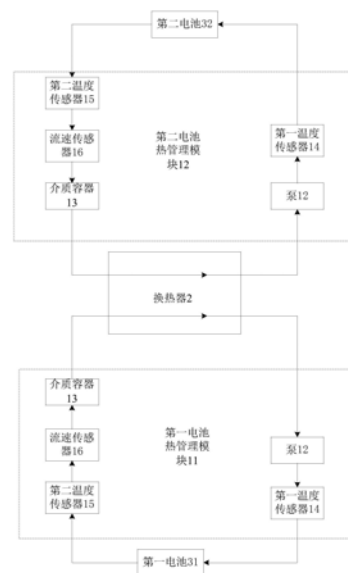
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

车载电池的温度调节方法和温度调节系统

(57)摘要

本发明公开了一种车载电池的温度调节方法和温度调节系统,车载电池温度调节系统包括与多个电池分别相连的多个电池热管理模;与多个电池热管理模块均相连的换热器,其中,多个电池热管理模块中的一部分与换热器中的第一管道相连,多个电池热管理模块中的另一部分与换热器中的第二管道相连;控制器,控制器用以获取多个电池的温度,并判断多个电池之间的温度差是否大于预设温度阈值,其中,如果温度差大于预设温度阈值,则通过换热器对多个电池的温度进行均衡。由此,可以在多个电池之间的温度差较大时,通过换热器对多个电池的温度进行均,从而可以提高电池的循环寿命。



1. 一种车载电池的温度调节系统,其特征在于,包括:
  - 与多个电池的换热流路分别相连的多个电池热管理模;
  - 与所述多个电池热管理模块均相连的换热器,其中,所述换热器包括相互换热的第一管路和第二管路,所述多个电池热管理模块中的一部分电池热管理模块与所述换热器中的第一管路相连,所述多个电池热管理模块中的另一部分电池热管理模块与所述换热器中的第二管路相连;
  - 控制器,所述控制器与所述电池热管理模块连接,所述控制器用以获取所述多个电池的温度,并判断所述多个电池之间的温度差是否大于预设温度阈值,其中,如果所述温度差大于所述预设温度阈值,则通过所述换热器对所述多个电池的温度进行均衡。
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,所述电池包括第一电池和第二电池,所述电池热管理模块包括第一电池热管理模块和第二电池热管理模块。
3. 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,所述电池热管理模块包括设置在所述换热流路上的泵、第一温度传感器、第二温度传感器和流速传感器,所述泵、第一温度传感器、第二温度传感器和流速传感器与所述控制器连接;其中:
  - 所述泵用于使所述换热流路中的介质流动;
  - 所述第一温度传感器用于检测流入所述车载电池的介质的入口温度;
  - 所述第二温度传感器用于检测流出所述车载电池的介质的出口温度;
  - 所述流速传感器用于检测所述换热流路中的介质的流速。
4. 如权利要求3所述的车载电池的温度调节系统,其特征在于,所述电池热管理模块还包括设置在所述换热流路上的介质容器,所述介质容器用于存储及向所述换热流路提供介质。
5. 如权利要求3所述的车载电池的温度调节系统,其特征在于,还包括用于检测所述车载电池的电流的电池状态检测模块,所述控制器还与所述电池状态检测模块相连。
6. 一种车载电池的温度调节方法,其特征在于,车载电池温度调节系统包括与多个电池分别相连的多个电池热管理模块,与所述多个电池热管理模块均相连的的换热器,其中,所述多个电池热管理模块中的一部分与所述换热器中的第一管道相连,所述多个电池热管理模块中的另一部分与所述换热器中的第二管道相连,所述方法包括以下步骤:
  - 获取所述多个电池的温度;
  - 判断所述多个电池之间的温度差是否大于预设温度阈值;
  - 如果所述温度差大于所述预设温度阈值,则通过所述换热器对所述多个电池的温度进行均衡。
7. 如权利要求6所述的车载电池的温度调节方法,其特征在于,所述电池包括第一电池和第二电池,所述电池热管理模块包括第一电池热管理模块和第二电池热管理模块,所述电池热管理模块包括设置在所述换热流路上的泵、第一温度传感器、第二温度传感器和流速传感器,所述方法还包括:
  - 获取所述电池的温度均衡需求功率;
  - 获取所述电池的温度调节实际功率;
  - 根据所述温度调节实际功率和所述温度调节功率对所述泵进行控制。
8. 如权利要求7所述的车载电池的温度调节方法,其特征在于,还包括:

当所述电池的温度调节实际功率小于所述电池的温度均衡需求功率时,增加所述泵的转速;

当所述电池的温度调节实际功率大于或等于所述电池的温度均衡需求功率时,降低所述泵的转速或者保持所述泵的转速不变。

9.如权利要求7所述的车载电池的温度调节方法,其特征在于,所述获取所述电池的温度调节实际功率具体包括:

获取用于调节所述电池温度的流路的入口温度和出口温度,并获取介质流入所述流路的流速;

根据所述入口温度和出口温度生成第二温度差;

根据所述第二温度差和所述流速生成所述温度调节实际功率。

10.如权利要求9所述的车载电池的温度调节方法,其特征在于,通过以下公式生成所述温度调节实际功率:

$$\Delta T_2 * c * m,$$

其中,所述 $\Delta T_2$ 为所述第二温度差, $c$ 为所述流路中介质的比热容, $m$ 为单位时间内流过所述流路的横截面的介质质量,其中, $m = v * \rho * s$ , $v$ 为所述介质的流速, $\rho$ 为所述介质的密度, $s$ 为所述流路的横截面积。

11.一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6-10中任一项所述的车载电池的温度调节方法。

## 车载电池的温度调节方法和温度调节系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及汽车技术领域,特别涉及一种车载电池的温度调节方法、一种非临时性计算机可读存储介质和一种车载电池的温度调节系统。

### 背景技术

[0002] 目前,电动汽车中车载电池系统可能包括多个电池,各个电池之间由于布置位置不同,或者是由于电池的温度调节系统提供给每个电池的加热/冷功率却不均,导致各个电池之间的温度存在较大差异,电池的温度一致性较差,进而会导致电池循环寿命降低。

### 发明内容

[0003] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

[0004] 为此,本发明的第一个目的在于提出一种车载电池的温度调节系统,该系统可以在多个电池之间的温度差较大时,通过换热器对多个电池的温度进行均,从而提高电池的循环寿命。

[0005] 本发明的第二个目的在于提出一种车载电池的温度调节系统。

[0006] 本发明的第三个目的在于提出一种非临时性计算机可读存储介质。

[0007] 为达到上述目的,本发明第一方面实施例提出了一种车载电池的温度调节系统,包括:与多个电池分别相连的多个电池热管理模;与所述多个电池热管理模块均相连的换热器,其中,所述换热器包括第一管路和第二管路,所述多个电池热管理模块中的一部分与所述换热器中的第一管路相连,所述多个电池热管理模块中的另一部分与所述换热器中的第二管路相连;控制器,所述控制器用以获取所述多个电池的温度,并判断所述多个电池之间的温度差是否大于预设温度阈值,其中,如果所述温度差大于所述预设温度阈值,则通过所述换热器对所述多个电池的温度进行均衡。

[0008] 根据本发明实施例的车载电池的温度调节系统,通过控制器获取多个电池的温度,并判断多个电池之间的温度差是否大于预设温度阈值,如果温度差大于所述预设温度阈值,则通过换热器对多个电池的温度进行均衡。由此,该系统可以在多个电池之间的温度差较大时,通过换热器对多个电池的温度进行均,从而提高电池的循环寿命。

[0009] 为达到上述目的,本发明第二方面实施例提出了一种车载电池的温度调节方法,包括以下步骤:获取所述多个电池的温度;判断所述多个电池之间的温度差是否大于预设温度阈值;如果大于所述预设温度阈值,则通过所述换热器对所述多个电池的温度进行均衡。

[0010] 根据本发明实施例的车载电池的温度调节方法,首先获取获取多个电池的温度,然后判断多个电池之间的温度差是否大于预设温度阈值,如果大于预设温度阈值,则通过换热器对多个电池的温度进行均衡。由此,该方法可以在多个电池之间的温度差较大时,通过换热器对多个电池的温度进行均,从而提高电池的循环寿命。

[0011] 为达到上述目的,本发明第三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温度调节方法。

[0012] 本发明实施例的非临时性计算机可读存储介质,首先获取多个电池的温度,然后判断多个电池之间的温度差是否大于预设温度阈值,如果大于预设温度阈值,则通过换热器对多个电池的温度进行均衡,从而可以在多个电池之间的温度差较大时,通过换热器对多个电池的温度进行均,从而可以提高电池的循环寿命。

## 附图说明

[0013] 本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中,

[0014] 图1a-1b是根据本发明第一个实施例的车载电池的温度调节系统的方框示意图;

[0015] 图2是根据本发明一个实施例的车载电池的温度调节系统的控制拓扑图;

[0016] 图3是根据本发明第二个实施例的车载电池的温度调节系统的方框示意图;

[0017] 图4是根据本发明第一个实施例的车载电池的温度调节方法的流程图。

## 具体实施方式

[0018] 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。

[0019] 图1是根据本发明一个实施例的车载电池的温度调节系统的方框示意图。如图1所示,该系统包括:与多个电池分别相连的多个电池热管理模块、与多个电池热管理模块均相连的换热器2和控制器(图中未具体示出)。

[0020] 其中,换热器2包括第一管路和第二管路,多个电池热管理模块中的一部分与换热器中的第一管路相连,多个电池热管理模块中的另一部分与换热器2中的第二管路相连。控制器与电池热管理模块相连,控制器用以获取多个电池的温度,并判断多个电池之间的温度差是否大于预设温度阈值,其中,如果温度差大于预设温度阈值,则通过换热器2对多个电池的温度进行均衡。预设温度阈值可以根据实际情况进行预设,例如,可以为8℃。

[0021] 进一步地,如图1所示,电池包括第一电池31和第二电池32,电池热管理模块包括第一电池热管理模块11和第二电池热管理模块12。

[0022] 具体地,如图1所示,换热器2可以为板式换热器,换热器2中的两个管路相互独立临近设置。控制器包括电池管理器,电池管理器可以用于对电池进行管理,可以检测每个电池的电压、电流、温度等信息,当电池之间的温度差异超过预设温度阈值时,控制器发送电池温度均衡功能启动信息,当电池之间的温度差异满足要求,例如电池之间的温度差异小于3℃时,发出电池温度均衡完成信息。控制器可以与电池热管理模块进行CAN(Controller Area Network,控制器局域网)通信,当两个电池之间存在较大温差时,例如温差超过8℃,控制器发送电池温度均衡功能启动信息至电池热管理模块,电池热管理模块启动工作。如图1a所示,第一管路和第二管路中的介质流动,其中第一管路中介质流动的方向为:换热器—第一电池热管理模块11—第一电池31—电池热管理模块11—换热器2,具体为:换热器2—泵12—第一温度传感器14—第一电池31—第二温度传感器15—流速传感器16—介质容器13—换热器2;第二管路中介质的流动方向为:换热器—第二电池热管理模块12—第一电池32—电池热管理模块12—换热器,具体为:换热器2—泵12—第一温度传感器14—第一电

池32—第二温度传感器15—流速传感器16—介质容器13—换热器2。温度较高的电池与温度较低的电池通过换热器2进行热交换,实现电池的温度均衡。又如图1b所示,第一管路和第二管路中的介质流动,其中第一管路中介质流动的方向为:换热器—第一电池热管理模块11—第一电池31—电池热管理模块11—换热器,具体为:换热器2—介质容器13—流速传感器16—第二温度传感器15—第一电池31—第一温度传感器14—泵12—换热器2;第二管路中介质的流动方向为:换热器—第二电池热管理模块12—第一电池32—电池热管理模块12—换热器,具体为:换热器2—泵12—第一温度传感器14—第一电池32—第二温度传感器15—流速传感器16—介质容器13—换热器2。图1b第一电池循环回路的流向与图1a相反,换热器2中第一管道和第二管道的介质流动方向相反,与图1a相比,可以提高换热器的换热效率。

[0023] 由此,该系统可以在多个电池之间的温度差较大时,通过换热器对多个电池的温度进行均,从而可以提高电池的循环寿命。

[0024] 在本发明中,电池指安装在电动车上,为电动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。电池可以包括电池包或者电池模组。

[0025] 根据本发明的一个实施例,如图1所示,电池热管理模块包括设置在换热流路上的泵12、第一温度传感器14、第二温度传感器15和流速传感器16,泵12、第一温度传感器14、第二温度传感器15和流速传感器16与所制器连接;其中:泵12用于使换热流路中的介质流动;第一温度传感器14用于检测流入车载电池的介质的入口温度;第二温度传感器15用于检测流出车载电池的介质的出口温度;流速传感器16用于检测换热流路中的介质的流速。

[0026] 具体地,介质从流路的入口流入电池的內部,从流路的出口流出,从而实现电池与介质之间的热交换。泵12主要用于提供动力,介质容器13主要用于存储介质和接受向温度调节系统添加的介质,当温度调节系统中的介质减少时,介质容器13中的介质可自动补充。第一温度传感器14用以检测流路入口介质的温度,第二温度传感器15用以检测流路出口介质的温度。流速传感器16用以检测温度调节系统中管道内介质的流速信息。

[0027] 在本发明的实施例中,上述的车载电池的温度调节系统还包括用于检测车载电池的电流的电池状态检测模块,控制器还与电池状态检测模块相连。

[0028] 根据本发明的一个实施例,控制器还用以获取电池的温度调节实际功率P2和电池的温度均衡需求功率P3,并根据电池的温度调节实际功率P2和电池的温度均衡需求功率P3对泵进行控制。

[0029] 下面结合具体地实施例描述电池热管理模块如何获取电池的温度调节实际功率P2和电池的温度均衡需求功率P3。

[0030] 均衡需求功率P3即将多个电池之间的温度差在目标时间调节至预设范围内,例如3°C以内时,需要得到的加热功率/冷却功率。温度调节实际功率P2即电池进行温度均衡时得到的实际加热功率/冷却功率。目标时间为预设值,例如可以为1h。

[0031] 均衡需求功率P3包括加热需求功率P3a和冷却需求功率P3b,两个电池之间的质量、内阻和电流相同时,当对电池进行冷却时,控制器可以根据公式:

$$P3b = \frac{(\Delta T1 - 3) \times C \times M}{2t} + I^2 R, \text{ 生成均冷却需求功率 } P3b; \text{ 当对电池进行加热时, 控制器可以根}$$

据公式： $P_{3a} = \frac{(\Delta T_1 - 3) \times C \times M}{2t} - I^2 R$ ，生成加热需求功率 $P_{3a}$ 。其中， $\Delta T_1$ 为两个电池之间的温度差值， $t$ 为目标时间， $C$ 为电池的比热容， $M$ 为电池的质量， $I$ 为电池的电流， $R$ 为电池的内阻。

[0032] 当两个电池的质量、电流和内阻不相等时，以电池1温度较低，电池2温度较高，电池1需要加热，电池2需要冷却为例，控制器可以根据以下公式(1)计算加热需求功率 $P_{3a}$ 和并根据公式(2)计算冷却需求功率 $P_{3b}$ ：

$$[0033] \quad P_{3a} = \frac{(\Delta T_1 - 3) * C * M_1 * M_2}{t * (M_1 + M_2)} - I_1^2 R_1 \quad (1)$$

$$[0034] \quad P_{3b} = \frac{(\Delta T_1 - 3) * C * M_1 * M_2}{t * (M_1 + M_2)} + I_2^2 R_2 \quad (2)$$

[0035] 其中， $\Delta T_1$ 为两个电池之间的温度差值， $t$ 为目标时间， $C$ 为电池的比热容， $M_1$ 为第一电池的质量， $M_2$ 为第二电池的质量， $I_1$ 为第一电池的电流， $I_2$ 为第二电池的的质量， $R_1$ 为第一电的内阻， $R_2$ 为第二电池的内阻，第一电池41的温度变化为 $\frac{(\Delta T_1 - 3) * M_2}{(M_1 + M_2)}$ ，第二电池42的温度

变化为： $\frac{(\Delta T_1 - 3) * M_1}{(M_1 + M_2)}$ 。

[0036] 上述公式的控制方法中把电池的电流产热完全抵消，所以在整个电池温度均衡过程中，温度较高的电池温度不会上升，但是均衡的需求功率更高。

[0037] 下面的介绍另一种调节方式，即只考虑尽快减少电池之间的温度差异，并不保证电池的温度是否会上升。这种情况适用于电池温度不是很高，且电池之间的温度差异较大时，没有必要限制电池的温度不升高。具体的计算公式如下：

[0038] 假设第一电池41的温度高于电第二电池42时，第一电池41需要冷却，第二电池42需要加热，则两个电池之间的电流不同导致的发热功率相差为 $|I_1^2 R_1 - I_2^2 R_2|$ ，控制器可以根据以下公式(3)计算加热需求功率 $P_{3a}$ 和并根据公式(4)计算冷却需求功率 $P_{3b}$ ：

$$[0039] \quad P_{3a} = \frac{(\Delta T_1 - 3) * C * M_1 * M_2}{t * (M_1 + M_2)} + \frac{|I_1^2 R_1 - I_2^2 R_2|}{2} \quad (3)$$

$$[0040] \quad P_{3b} = \frac{(\Delta T_1 - 3) * C * M_1 * M_2}{t * (M_1 + M_2)} + \frac{|I_1^2 R_1 - I_2^2 R_2|}{2} \quad (4)$$

[0041] 即 $P_{3a} = P_{3b}$

[0042] 其中， $\Delta T_1$ 为两个电池之间的温度差值， $t$ 为目标时间， $C$ 为电池的比热容， $M_1$ 为第一电池的质量， $M_2$ 为第二电池的质量， $I_1$ 为第一电池的电流， $I_2$ 为第二电池的质量， $R_1$ 为第一电的内阻， $R_2$ 为第二电池的内阻。

[0043] 根据本发明的一个实施例，控制器还用于获取用于获取电池温度的流路的入口温度和出口温度，并获取介质流入流路的流速 $v$ ，并根据第一温度传感器13检测的电池温度的

流路的入口温度和第二温度传感器14检测的出口温度生成第二温度差 $\Delta T_2$ ，以及根据每个电池的第二温度差 $\Delta T_2$ 和流速传感器15检测的流速 $v$ 生成电池的温度调节实际功率 $P_2$ 。

[0044] 进一步地，根据本发明的一个实施例，电控制器通过以下公式生成温度调节实际功率 $P_2$ ： $P_2 = \Delta T_2 * c * m$ ，其中， $\Delta T_2$ 为第二温度差， $c$ 为流路中介质的比热容， $m$ 为单位时间内流过流路的横截面积的介质质量，其中， $m = v * \rho * s$ ， $v$ 为介质的流速， $\rho$ 为介质的密度， $s$ 为流路的横截面积。

[0045] 具体地，如图2所示，控制器还可以包括电池热管理控制器，电池热管理控制器可以与第一温度传感器14、第二温度传感器15和流速传感器16电连接，与泵12进行CAN通信，并根据介质的比热容、介质的密度，获取温度调节实际功率 $P_2$ 、并控制泵12的转速和监控介质温度和介质流速。当电池温度均衡功能启动时，电池热管理控制器控制泵12以默认低转速运行。

[0046] 下面结合具体地实施例描述控制器如何根据电池的温度调节实际功率 $P_2$ 和电池的温度均衡需求功率 $P_3$ 对泵12进行控制。

[0047] 根据本发明的一个实施例，控制器用以在电池的温度调节实际功率 $P_2$ 小于电池的温度均衡需求功率 $P_3$ 时，增加泵12的转速，以及在电池的温度调节实际功率 $P_2$ 大于或等于电池的温度均衡需求功率 $P_3$ 时，降低泵12的转速或者保持泵12的转速不变。

[0048] 具体地，在对电池进行温度均衡时，控制器实时获取每个电池的温度调节实际功率 $P_2$ 和温度均衡需求功率 $P_3$ ，如果某个电池的温度调节实际功率 $P_2$ 小于电池的温度均衡需求功率 $P_3$ ，则增加该电池对应的电池热管理模块中泵12的转速，以增大该电池冷却管道中介质的流速 $v$ ，进而增大该电池的温度调节实际功率 $P_2$ ，以在目标时间内完成温度均衡。而如果某个电池的温度调节实际功率 $P_2$ 大于或等于电池的温度均衡需求功率 $P_3$ ，则降低该电池对应的电池热管理模块中泵12的转速，以节省电能，或者保持泵12的转速不变。

[0049] 此外，本发明还提出另一种车载电池的温度调节系统，如图3所示，图1和图3的主要区别在于，图3中增加了换热风机，图1中的方案，两个电池之间需要同时接入换热器2的其中一端的循环回路中，才可以实现温度均衡，即必须一个电池加热，另一个电池冷却同时进行，图1可以快速实现电池之间的温度均衡。

[0050] 而图3所示方案，则可以只通过控制其中一个电池接入到温度均衡回路，另一端通过风机和外部环境进行热交换，即如果第一电池温度较高，则可以单独将第一电池接入换热器2的第一管道，而不必将电池2接入到第二管道，图3可以使得电池2更快完成冷却。例如，当第一电池温度比电池2温度高时，第一电池热管理模块开始工作，控制泵12启动，同时控制换热风机2开始工作，使得换热器2第一管道中介质的热量通过换热风机吹向外部环境中，使得介质温度下降，从而为电池提供冷却功率，使得第一电池温度下降，进而减少第一电池和电池2之间的温度差异。当电池2温度比第一电池温度高时，第二电池热管理模块开始工作，控制泵12启动，同时控制换热风机1开始工作，使得换热器2中第二管道中介质的热量通过换热风机吹向外部环境中，使得介质温度下降，从而为电池提供冷却功率，使得第一电池温度下降，进而减少第一电池和电池2之间的温度差异。

[0051] 根据本发明实施例的车载电池的温度调节系统，通过控制器获取多个电池的温度，并判断多个电池之间的温度差是否大于预设温度阈值，如果温度差大于所述预设温度阈值，则通过换热器对多个电池的温度进行均衡。由此，该系统可以在多个电池之间的温度



差较大时,通过换热器对多个电池的温度进行均,从而可以提高电池的循环寿命。

[0052] 图4是根据本发明一个实施例的车载电池的温度调节方法的流程图。其中,如图1所示,车载电池温度调节系统包括与多个电池分别相连的多个电池热管理模块,与多个电池热管理模块均相连的的换热器,其中,多个电池热管理模块中的一部分与换热器中的第一管道相连,多个电池热管理模块中的另一部分与换热器中的第二管道相连(图中以电池和电池热管理模块为两个为例)。如图4所示,车载电池的温度调节方法包括以下步骤:

[0053] S1,获取多个电池的温度。

[0054] S2,判断多个电池之间的温度差是否大于预设温度阈值。其中,预设温度阈值可以根据实际情况进行预设,例如,可以为8℃。

[0055] S3,如果温度差大于预设温度阈值,则通过换热器对多个电池的温度进行均衡。

[0056] 具体地,如图1所示,换热器可以为板式换热器,换热器中的两个管路相互独立临近设置。当两个电池之间存在较大温差时,例如温差超过8℃,发送电池温度均衡功能启动信息至电池热管理模块,电池热管理模块启动工作,第一管路和第二管路中的介质流动,其中第一管路中介质流动的方向为:换热器—第一电池热管理模块—第一电池—电池热管理模块—换热器;第二管路中介质的流动方向为:换热器—第二电池热管理模块—第一电池—电池热管理模块—换热器。温度较高的电池与温度较低的电池通过换热器进行热交换,实现电池的温度均衡。当电池之间的温度差异满足要求,例如电池之间的温度差异小于3℃时,电池温度均衡完成。由此,可以在多个电池之间的温度差较大时,通过换热器对多个电池的温度进行均,从而可以提高电池的循环寿命。

[0057] 在本发明中,电池指安装在电动车上,为电动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。电池可以包括电池包或者电池模组。

[0058] 进一步地,如图1所示,电池包括第一电池和第二电池,电池热管理模块包括第一电池热管理模块和第二电池热管理模块,电池热管理模块包括电包括设置在换热流路上的泵、第一温度传感器、第二温度传感器和流速传感器。上述的方法还可以包括:获取电池的温度均衡需求功率P3;获取电池的温度调节实际功率P2;根据温度调节实际功率P2和温度调节需求功率P1对泵进行控制。当电池温度均衡功能启动时,控制泵以默认低转速运行。

[0059] 下面结合具体地实施例描述如何获取电池的温度调节实际功率P2和电池的温度均衡需求功率P3。

[0060] 温度均衡需求功率P3即将多个电池之间的温度差在目标时间调节至预设范围内,例如3℃以内时,需要得到的加热功率/冷却功率。温度调节实际功率P2即电池进行温度均衡时得到的实际加热功率/冷却功率。目标时间为预设值,例如可以为1h。

[0061] 均衡需求功率P3包括加热需求功率P3a和冷却需求功率P3b,两个电池之间的质量、内阻和电流相同时,当对电池进行冷却时,控制器可以根据公式:

$$P3b = \frac{(\Delta T1 - 3) \times C \times M}{2t} + I^2 R, \text{生成均冷却需求功率} P3b; \text{当对电池进行加热时,控制器可以}$$

$$\text{根据公式: } P3a = \frac{(\Delta T1 - 3) \times C \times M}{2t} - I^2 R, \text{生成加热需求功率} P3a. \text{其中, } \Delta T1 \text{为两个电池之间的}$$

温度差值,t为目标时间,C为电池的比热容,M为电池的质量,I为电池的电流,R为电池的内阻。

[0062] 当两个电池的质量、电流和内阻不相等时,以第一电池温度较低,电池2温度较高,第一电池需要加热,第二电池需要冷却为例,控制器可以根据以下公式(1)计算加热需求功率 $P_{3a}$ 和并根据公式(2)计算冷却需求功率 $P_{3b}$ :

$$[0063] \quad P_{3a} = \frac{(\Delta T_1 - 3) * C * M_1 * M_2}{t * (M_1 + M_2)} - I_1^2 R_1 \quad (1)$$

$$[0064] \quad P_{3b} = \frac{(\Delta T_1 - 3) * C * M_1 * M_2}{t * (M_1 + M_2)} + I_2^2 R_2 \quad (2)$$

[0065] 其中,  $\Delta T_1$ 为两个电池之间的温度差值,  $t$ 为目标时间,  $C$ 为电池的比热容,  $M_1$ 为第一电池的质量,  $M_2$ 为第二电池的质量,  $I_1$ 为第一电池的电流,  $I_2$ 为第二电池的质量,  $R_1$ 为第一电的内阻,  $R_2$ 为第二电池的内阻, 第一电池41的温度变化为  $\frac{(\Delta T_1 - 3) * M_2}{(M_1 + M_2)}$ , 第二电池42的温度

变化为:  $\frac{(\Delta T_1 - 3) * M_1}{(M_1 + M_2)}$ 。

[0066] 上述公式的控制方法中把电池的电流产热完全抵消,所以在整个电池温度均衡过程中,温度较高的电池温度不会上升,但是均衡的需求功率更高。

[0067] 下面的介绍另一种调节方式,即只考虑尽快减少电池之间的温度差异,并不保证电池的温度是否会上升。这种情况适用于电池温度不是很高,且电池之间的温度差异较大时,没有必要限制电池的温度不升高。具体的计算公式如下:

[0068] 假设第一电池41的温度高于电第二电池42时,第一电池41需要冷却,第二电池42需要加热,则两个电池之间的电流不同导致的发热功率相差为  $|I_1^2 R_1 - I_2^2 R_2|$ , 控制器可以根据以下公式(3)计算加热需求功率 $P_{3a}$ 和并根据公式(4)计算冷却需求功率 $P_{3b}$ :

$$[0069] \quad P_{3a} = \frac{(\Delta T_1 - 3) * C * M_1 * M_2}{t * (M_1 + M_2)} + \frac{|I_1^2 R_1 - I_2^2 R_2|}{2} \quad (3)$$

$$[0070] \quad P_{3b} = \frac{(\Delta T_1 - 3) * C * M_1 * M_2}{t * (M_1 + M_2)} + \frac{|I_1^2 R_1 - I_2^2 R_2|}{2} \quad (4)$$

[0071] 即 $P_{3a} = P_{3b}$

[0072] 其中,  $\Delta T_1$ 为两个电池之间的温度差值,  $t$ 为目标时间,  $C$ 为电池的比热容,  $M_1$ 为第一电池的质量,  $M_2$ 为第二电池的质量,  $I_1$ 为第一电池的电流,  $I_2$ 为第二电池的质量,  $R_1$ 为第一电的内阻,  $R_2$ 为第二电池的内阻

[0073] 根据本发明的一个实施例,获取电池的温度调节实际功率 $P_2$ 具体包括:获取用于调节电池温度的流路的入口温度和出口温度,并获取介质流入流路的流速 $v$ ;根据入口温度和出口温度生成第二温度差  $\Delta T_2$ ;根据第二温度差  $\Delta T_2$ 和流速 $v$ 生成温度调节实际功率 $P_2$ 。入口温度可以通过第一温度传感器检测,出口温度可以通过第二温度传感器检测,流速 $v$ 可以通过流速传感器检测。

[0074] 进一步地,根据本发明的一个实施例,通过以下公式生成温度调节实际功率 $P_2$ : $P_2 = \Delta T_2 * c * m$ ,其中, $\Delta T_2$ 为第二温度差, $c$ 为流路中介质的比热容, $m$ 为单位时间内流过流路的横截面积的介质质量,其中, $m = v * \rho * s$ , $v$ 为介质的流速, $\rho$ 为介质的密度, $s$ 为流路的横截面积。

[0075] 下面结合具体地实施例描述如何根据电池的温度调节实际功率 $P_2$ 和电池的温度均衡需求功率 $P_3$ 对泵进行控制。

[0076] 根据本发明的一个实施例,当电池的温度调节实际功率 $P_2$ 小于电池的温度均衡需求功率 $P_3$ 时,增加泵12的转速;当电池的温度调节实际功率 $P_2$ 大于或等于电池的温度均衡需求功率 $P_3$ 时,降低泵的转速或者保持泵的转速不变。

[0077] 具体地,在对电池进行温度均衡时,实时获取每个电池的温度温度调节实际功率 $P_2$ 和温度均衡需求功率 $P_3$ ,如果某个电池的温度调节实际功率 $P_2$ 小于电池的温度均衡需求功率 $P_3$ ,则增加该电池对应的电池热管理模块中泵的转速,以增大该电池冷却管道中介质的流速 $v$ ,进而增大该电池的温度温度调节实际功率 $P_2$ ,以在目标时间内完成温度均衡。而如果某个电池的温度调节实际功率 $P_2$ 大于或等于电池的温度均衡需求功率 $P_3$ ,则降低该电池对应的电池热管理模块中泵的转速,以节省电能,或者保持泵的转速不变。

[0078] 根据本发明实施例的车载电池的温度调节方法,首先获取获取多个电池的温度,然后判断多个电池之间的温度差是否大于预设温度阈值,如果大于预设温度阈值,则通过换热器对多个电池的温度进行均衡。由此,该方法可以在多个电池之间的温度差较大时,通过换热器对多个电池的温度进行均,从而可以提高电池的循环寿命。

[0079] 此外,本发明的实施例还提出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温度调节方法。

[0080] 本发明实施例的非临时性计算机可读存储介质,首先获取多个电池的温度,然后判断多个电池之间的温度差是否大于预设温度阈值,如果大于预设温度阈值,则通过换热器对多个电池的温度进行均衡,从而可以在多个电池之间的温度差较大时,通过换热器对多个电池的温度进行均,从而可以提高电池的循环寿命。

[0081] 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。

[0082] 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。

[0083] 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。

[0084] 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。

[0085] 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”、“具体示例”、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。

[0086] 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。

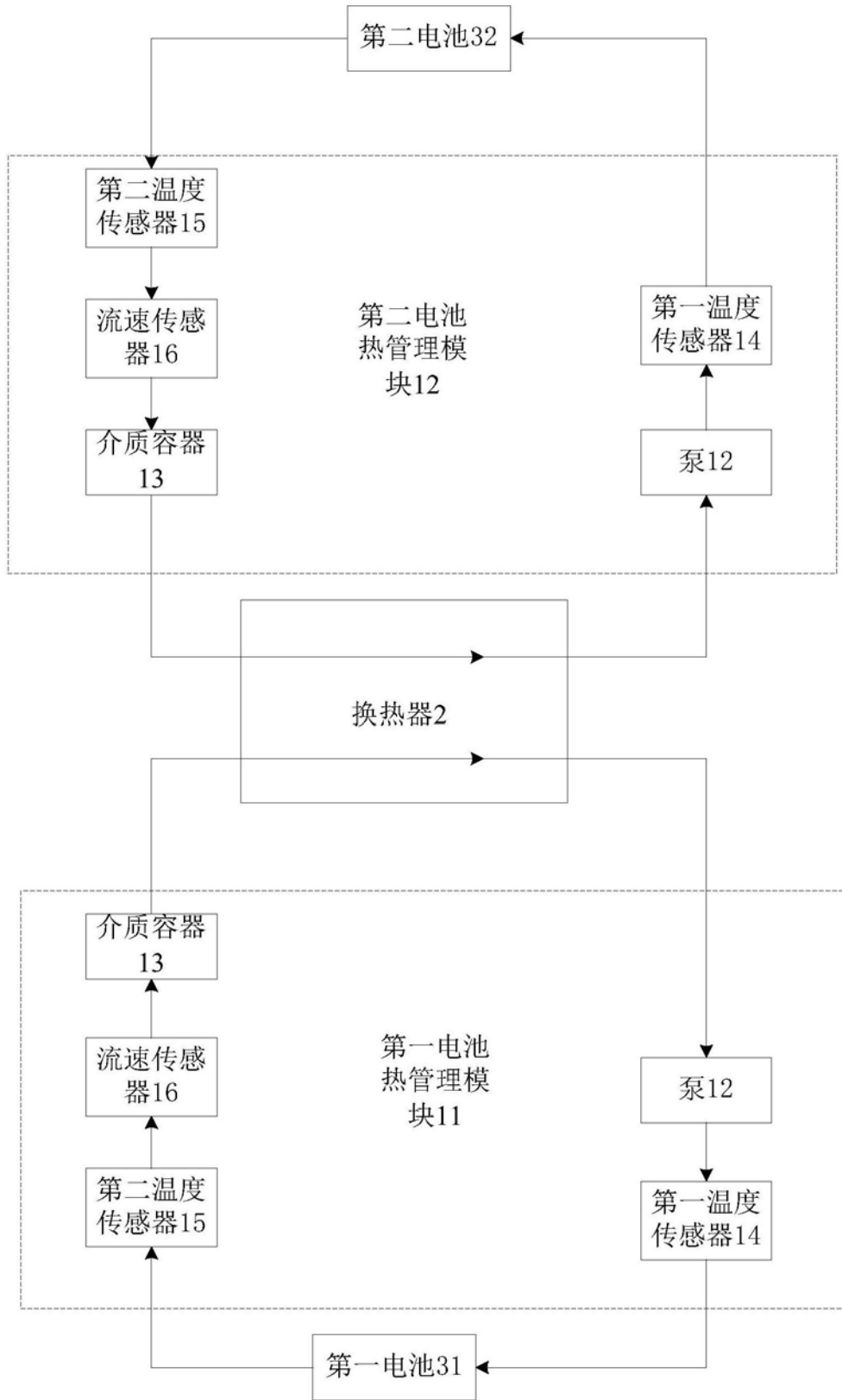


图1a

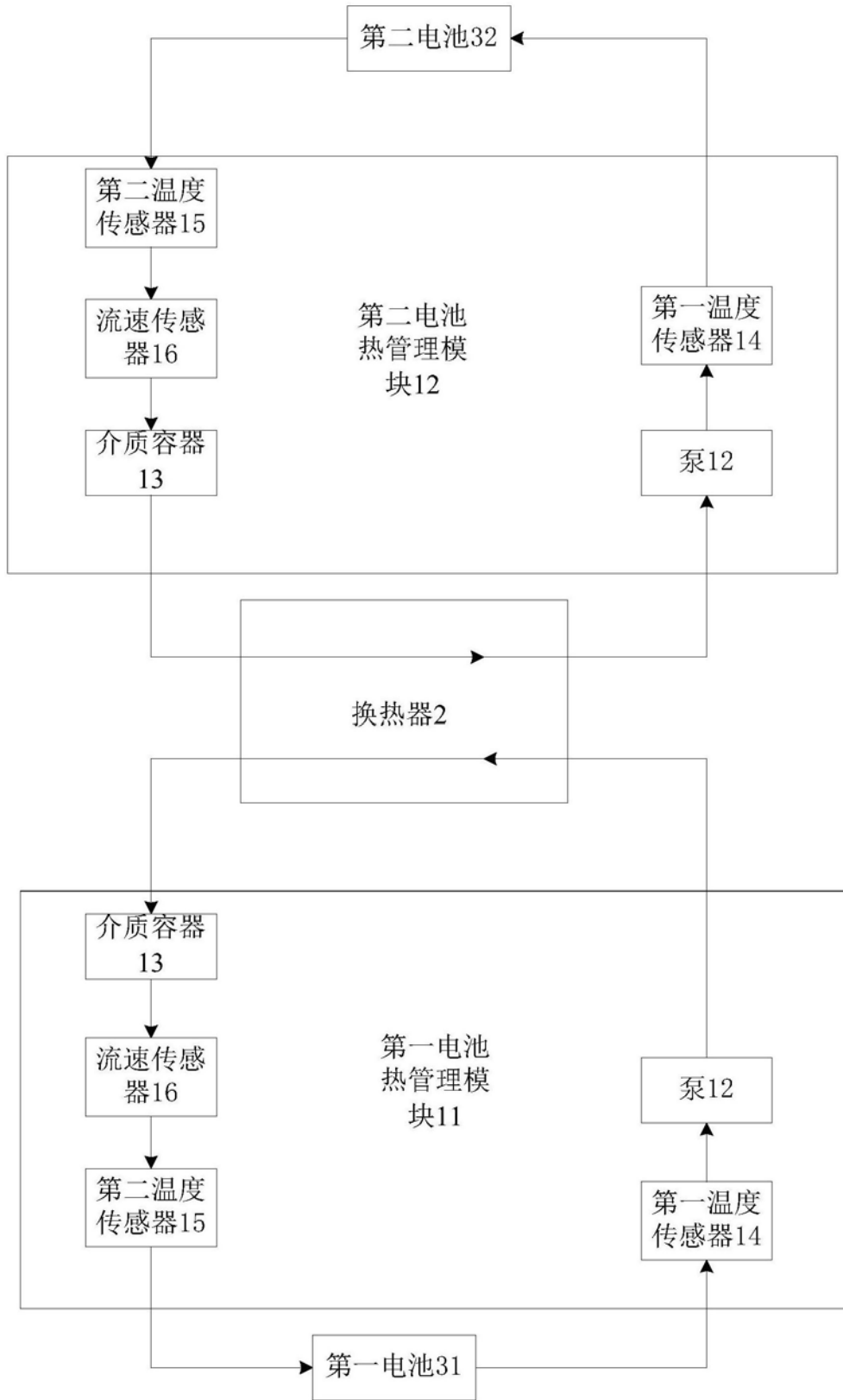


图1b

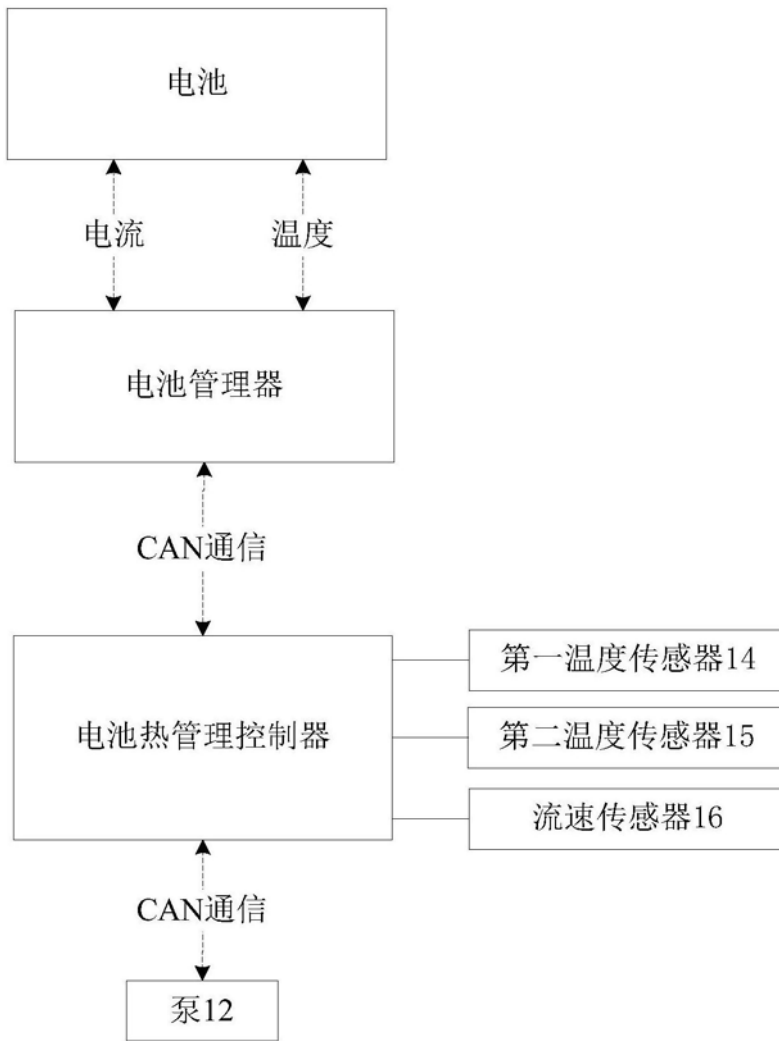


图2

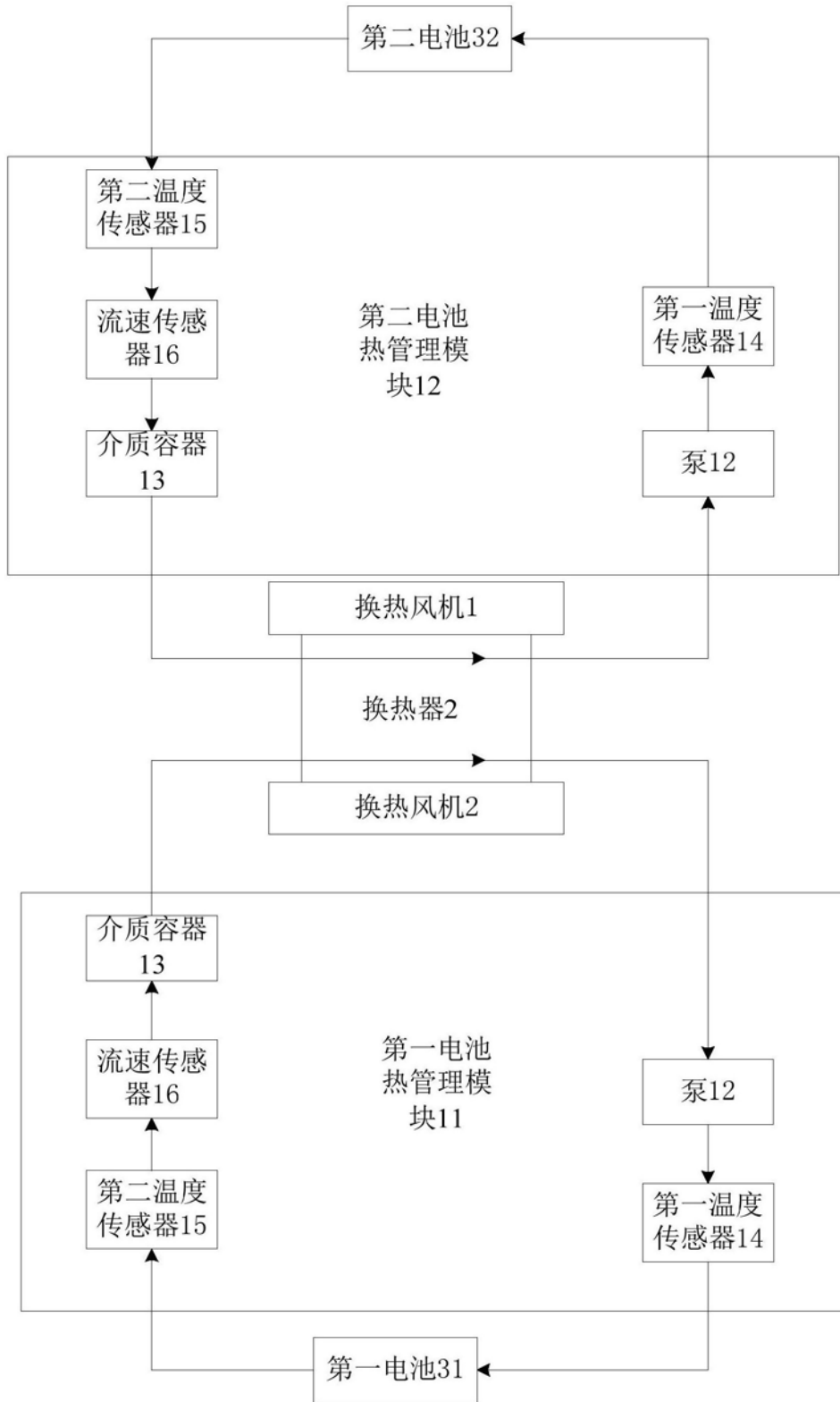


图3



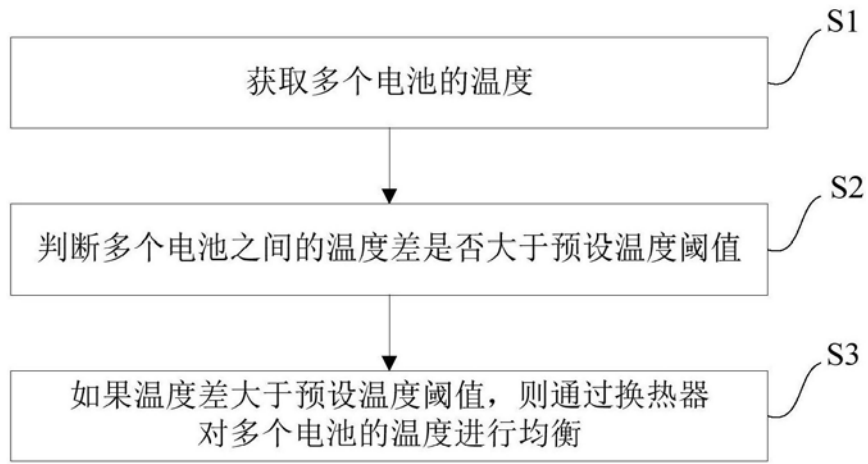


图4