



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109599628 A

(43)申请公布日 2019.04.09

(21)申请号 201710943985.5

H01M 10/6572(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 10/635(2014.01)

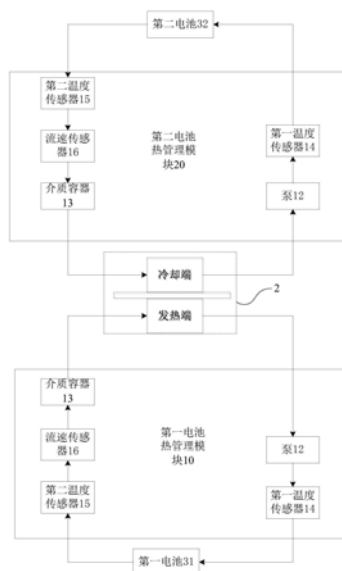
权利要求书4页 说明书13页 附图8页

(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半导体换热模块,具有发热端及冷却端用以提供加热功率/冷却功率;多个电池热管理模块,多个电池热管理模块可选择的与半导体换热模块中的冷却端或发热端进行热交换以形成换热流路;控制器,与半导体换热模块及所述多个电池热管理模块连接,用于获取多个电池的温度;判断多个电池中任意两个电池之间的温度差的最大值是否大于预设温度阈值;如果最大值大于预设温度阈值,则通过半导体换热模块对温度差为最大值所对应的两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,通过半导体换热模块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:
半导体换热模块,具有发热端及冷却端用以提供加热功率/冷却功率;
多个电池热管理模块,所述多个电池热管理模块可选择的与所述半导体换热模块中的冷却端或发热端进行热交换以形成换热流路;
控制器,与所述半导体换热模块及所述多个电池热管理模块连接。
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。
3. 如权利要求2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。
4. 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还包括设置在所述换热流路上的用于与所述半导体换热模块的冷却端或发热端进行换热的换热器。
5. 如权利要求4所述的车载电池的温度调节系统,其特征在于,所述半导体换热模块还包括第一风机和第二风机,所述第一风机与所述半导体换热模块的发热端和冷却端的其中一者相对设置,所述第二风机与所述半导体换热模块的发热端和冷却端的其中另一者相对设置,所述第一风机和第二风机均与所述控制器连接。
6. 如权利要求5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第一电池热管理模块、第二电池热管理模块、第三电池热管理模块、阀体、与所述半导体换热模块的冷却端进行换热的的第一换热器和与所述半导体换热模块的发热端进行换热的第二换热器,所述电池热管理模块第一电池热管理模块、第二电池热管理模块和第三电池热管理模块通过所述阀体分别与所述第一换热器和第二换热器相连以实现所述电池热管理模块第一电池热管理模块、第二电池热管理模块和第三电池热管理模块中的任一者可选择地与所述半导体换热模块进行热交换。
7. 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第一电池热管理模块和第二电池热管理模块,所述第一电池热管理模块与所述半导体换热模块的冷却端和发热端中的一者导通,所述第一电池热管理模块与所述半导体换热模块的冷却端和发热端中的另一者导通。
8. 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第一电池热管理模块、第二电池热管理模块、第三电池热管理模块和阀体,所述第一电池热管理模块、第二电池热管理模块和第三电池热管理模块通过所述阀体分别与所述半导体换热模块中的冷却端和发热端导通以实现所述电第一电池热管理模块、第二电池热管理模块和第三电池热管理模块中的任一者可选择地与所述半导体换热模块进行热交换。
9. 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半导体换

热模块,具有发热端及冷却端用以提供加热功率/冷却功率;多个电池热管理模块,所述多个电池热管理模块可选择的与所述半导体换热模块中的冷却端或发热端进行热交换以形成换热流路;控制器,与所述半导体换热模块及所述多个电池热管理模块连接,所述方法包括以下步骤:

获取所述多个电池的温度;

判断所述多个电池中任意两个电池之间的温度差的最大值是否大于预设温度阈值;

如果所述最大值大于所述预设温度阈值,则通过所述半导体换热模块对温度差为最大值所对应的所述两个电池的温度进行均衡。

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,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,所述第一电池热管理模块与所述半导体换热模块的冷却端和发热端中的一者导通,所述第一电池热管理模块与所述半导体换热模块的冷却端和发热端中的另一者导通,通过所述半导体换热模块对通过半导体换热模块对温度差为最大值所对应的两个电池的温度进行均衡具体包括:

控制所述半导体换热模块的供电方向以将第一电池和第二电池中温度较低者连接至所述半导体换热模块中的发热端,并将第一电池和第二电池中温度较高者连接至所述半导体换热模块中的冷却端。

11.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,电池热管理模块还包括设置在所述换热流路上的用于与所述半导体换热模块的冷却端或发热端进行换热的换热器,所述半导体换热模块还包括第一风机和第二风机,所述第一风机与所述半导体换热模块的发热端和冷却端的其中一者相对设置,所述第二风机与所述半导体换热模块的发热端和冷却端的其中另一者相对设置,所述第一风机和第二风机均与所述控制器连接;通过所述半导体换热模块对温度差为最大值所对应的所述两个电池的温度进行均衡具体包括:

控制所述半导体换热模块的供电方向,以使所述半导体换热模块中的发热端对所述第一电池和第二电池中温度较低者所在换热流路中的换热器进行加热,以及使所述半导体换热模块中的冷却端对所述第一电池和第二电池中温度较高者所在换热流路中的换热器进行冷却。

12.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,所述电池热管理模块包括第一电池热管理模块、第二电池热管理模块、第三电池热管理模块和阀体,所述第一电池热管理模块、第二电池热管理模块和第三电池热管理模块通过所述阀体分别与所述半导体换热模块中的冷却端和发热端导通以实现所述第一电池热管理模块、第二电池热管理模块和第三电池热管理模块中的任一者可选择地与所述半导体换热模块进行热交换;通过所述半导体换热模块对温度差为最大值所对应的所述两个电池的温度进行均衡具体包括:

控制所述阀体以将所述两个电池中温度较低者连接至所述半导体换热模块中的发热端,并将所述两个电池中温度较高者连接至所述半导体换热模块中的冷却端。

13.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,所述电池热管理模块包括第一电池热管理模块、第二电池热管理模块、第三电池热管理模块、阀体、与所述半导体换热模块的冷却端进行换热的的第一换热器和与所述半导体换热模块的发热端进行换热的第二换热器,所述第一电池热管理模块、第二电池热管理模块和第三电池热管理模块通过所述阀体分别与所述第一换热器和第二换热器以实现所述第一电池热管理模块、第二电

池热管理模块和第三电池热管理模块中的任一者可选择地与所述半导体换热模块进行热交换;通过所述半导体换热模块对温度差为最大值所对应的所述两个电池的温度进行均衡具体包括:控制所述阀体以使所述半导体换热模块中的发热端对所述两个电池中温度较低者所在换热流路中的换热器进行加热,以及使所述半导体换热模块中的冷却端对所述两个电池中温度较高者所在换热流路中的换热器进行冷却。

14. 如权利要求9-13中任一项所述的车载电池的温度调节方法,其特征在于,还包括:

根据所述多个电池中任意两个电池之间的温度差的最大值和均衡需求目标时间生成均衡需求功率;

根据所述均衡需求功率控制对温度差为最大值所对应的所述两个电池的温度进行均衡。

15. 如权利要求14所述的车载电池的温度调节方法,其特征在于,还包括:

获取所述电池的温度均衡实际功率;

根据所述电池的均衡需求功率和所述电池的温度均衡实际功率对所述半导体换热模块的加热功率或冷却功率进行调节。

16. 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,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;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,所述获取所述电池的温度均衡实际功率具体包括:

获取用于调节所述车载电池温度的换热流路的入口温度和出口温度,并获取介质流入所述换热流路的流速;

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均衡实际功率。

17. 如权利要求15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均衡实际功率:

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

其中,所述 ΔT_2 为所述第二温度差, c 为所述换热流路中介质的比热容, m 为单位时间内流过所述换热流路的横截面积的介质质量,其中, $m = v * \rho * s$, v 为所述介质的流速, ρ 为所述介质的密度, s 为所述流路的横截面积。

18. 如权利要求10或12所述的车载电池的温度调节方法,其特征在于,还包括判断所述温度均衡实际功率是否小于电池温度均衡需求功率;

如果所述温度均衡实际功率小于所述电池温度均衡需求功率,则提高所述泵的转速和/或提高所述半导体换热模块的功率;

如果所述温度均衡实际功率大于等于所述电池温度均衡需求功率,则降低所述泵的转速和/或所述半导体换热模块的功率,和/或保持所述泵的转速和/或保持所述半导体换热模块的功率不变。

19. 如权利要求11或13所述的车载电池的温度调节方法,其特征在于,还包括判断所述

温度均衡实际功率是否小于电池温度均衡需求功率；

如果所述温度均衡实际功率小于所述电池温度均衡需求功率，则提高所述泵的转速和/或提高所述半导体换热模块的功率和/或提高所述第一风机和所述第二风机的转速；

如果所述温度均衡实际功率大于等于所述电池温度均衡需求功率，则降低所述泵的转速和/或所述半导体换热模块的功率和/或降低所述第一风机和所述第二风机的转速，和/或保持所述泵的转速和/或所述半导体换热模块的功率和/或所述第一风机和所述第二风机的转速不变。

20. 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9-19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,通过半导体换热模块对多个电池的温度进行均,从而可以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方法。

[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:半导体换热模块,具有发热端及冷却端用以提供加热功率/冷却功率;多个电池热管理模块,所述多个电池热管理模块可选择的与所述半导体换热模块中的冷却端或发热端进行热交换以形成换热流路;控制器,与所述半导体换热模块及所述多个电池热管理模块连接。

[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,并在多个电池之间的温度差大于预设温度阈值时,通过控制半导体换热模块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,通过半导体换热模块对多个电池的温度进行均,从而可以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,其中,车载电池温度调节系统包括半导体换热模块,具有发热端及冷却端用以提供加热功率/冷却功率;多个电池热管理模块,所述多个电池热管理模块可选择的与所述半导体换热模块中的冷却端或发热端进行热交换以形成换热流路;控制器,与所述半导体换热模块及所述多个电池热管理模块连接,所述方法包括以下步骤:获取所述多个电池的温度;判断所述多个电池中任意两个电池之间的温度差的最大值是否大于预设温度阈值;如果所述最大值大于所述预设温度阈值,则通过所述半导体换热模块对温度差为最大值所对应的所述两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,通过获取多个电池的温度,并判断多个电池中任意两个电池之间的温度差的最大值是否大于预设温度阈值,如果最大值大

于所述预设温度阈值,则通过半导体换热模块对温度差为最大值所对应的两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,通过半导体换热模块对多个电池的温度进行均,从而可以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,通过获取多个电池的温度,并判断多个电池中任意两个电池之间的温度差的最大值是否大于预设温度阈值,如果最大值大于所述预设温度阈值,则通过半导体换热模块对温度差为最大值所对应的两个电池的温度进行均衡,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3a-图3b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4a-4b是根据本发明第三个实施例的车载电池的温度调节系统的方框示意图;

[0018] 图5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。

具体实施方式

[0019] 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。

[0020] 下面参考附图来描述本发明实施例提出的车载电池的温度调节方法、非临时性计算机可读存储介质和温度调节系统。

[0021] 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。如图1a-1b所示,该系统包括:多个电池热管理模块、半导体换热模块2和控制器(图中未具体示出)。

[0022] 其中,半导体换热模块2具有发热端及冷却端用以提供加热功率/冷却功率,多个电池热管理模块可选择的与半导体换热模块中的冷却端或发热端进行热交换以形成换流路。控制器与半导体换热模块及多个电池热管理模块连接,控制器可以用于获取多个电池的温度;判断多个电池中任意两个电池之间的温度差的最大值是否大于预设温度阈值;如果最大值大于预设温度阈值,则通过半导体换热模块对温度差为最大值所对应的两个电池的温度进行均衡。温度阈值可以根据实际情况进行预设,例如,可以为8℃。

[0023] 进一步地,图1a-1b以电池为两个为例,分别为第一电池31和第二电池32,且两个电池独立设置,电池热管理模块包括第一电池热管理模块10和第二电池热管理模块20,第一电池热管理模块10与半导体换热模块2的冷却端和发热端中的一者导通,第一电池热管理模块10与半导体换热模块2的冷却端和发热端中的另一者导通。控制器通过控制半导体

换热模块的供电方向以将温度低的电池与半导体换热模块2中的发热端相连,并将温度高的电池与半导体换热模块中2的冷却端相连,开工之气还用以根据多个电池之间的温度差和均衡需求目标时间t生成均衡需求功率P1,并根据均衡需求功率P1对多个电池的温度进行均衡。目标时间t可以根据实际情况进行预设,例如,可以为1小时。

[0024] 具体地,均衡需求功率P1即将多个电池之间的温度差调节至预设范围内,例如3°C以内时,需要得到的加热功率/冷却功率。半导体换热模块2具有发热端和冷却端,当供电电源反接后,发热端和冷却端位置交换。图1a为半导体换热模块2正向供电温度调节系统的示意图,图1b为半导体换热模块反向供电温度调节系统的示意图。

[0025] 如图2所示,控制器可以包括电池管理器、电池热管理器和半导体控制器,电池管理器可以与半导体控制器进行CAN(Controllor Area Network,控制器局域网)通信。电池管理器用于对电池3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,电池管理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°C时,发出电池温度均衡完成信息。电池管理器还可以根据当前电池温度和电流参数,并根据一段时间之内的平均电流估算动力电池的发热参数,同时可以根据当前多个电池之间的温度差以及目标时间,估算均衡需求功率P1,并把均衡需求功率P1发送给半导体控制器,以使半导体控制器根据均衡需求功率P1对多个电池的温度进行均衡。半导体控制器可以对半导体换热模块2的功率进行调节。

[0026] 当两个电池之间存在较大温差时,例如温差超过8°C,那么,半导体换热模块2进入电池温度均衡工作模式。半导体控制器控制通过改变半导体换热模块的供电方法使半导体换热模块2的冷却端接入温度较高的电池的液冷回路,发热端接入到温度较低的电池的液冷回路中,以对温度较高的电池进行冷却,对温度较低的电池进行加热,使得温度较高的电池与温度较低电池之间进行热量交换,半导体换热模块2提高了电池之间的换热速率。例如,图1a所示为第一电池31的温度较低,第二电池32的温度较高;图1b所示为第一电池31的温度较高,第二电池32的温度较低。通过改变半导体换热模块2的供电方向,即可完成电池的温度均衡。电池冷却液直接流入半导体换热模块2,也可提高电池的换热效率。在对电池进行加热/冷却的过程中控制器还实时根据均衡需求功率P1调节半导体换热模块2的加热功率/冷却功率,以在目标时间内完成电池的温度均衡。

[0027] 均衡需求功率P1包括加热需求功率P1a和冷却需求功率P1b,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,电池管理器可以根据公式:

$$P1b = \frac{(\Delta T1 - 3) \times C \times M}{2t} + I^2 R, \text{生成均冷却需求功率P1b; 当对电池进行加热时, 电池管理器可}$$

以根据公式: $P1a = \frac{(\Delta T1 - 3) \times C \times M}{2t} - I^2 R$, 生成加热需求功率P1a。其中, $\Delta T1$ 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。

[0028] 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,电池管理器可以根据以下公式(1)计算加热需求功率P1a和并根据公式(2)计算冷却需求功率P1b:

$$[0029] \quad P_{1a} = \frac{(\Delta T_1 - 3) * C * M_1 * M_2}{t * (M_1 + M_2)} - I_1^2 R_1 \quad (1)$$

$$[0030] \quad P_{1b} = \frac{(\Delta T_1 - 3) * C * M_1 * M_2}{t * (M_1 + M_2)} + I_2^2 R_2 \quad (2)$$

[0031] 其中, ΔT_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: $\frac{(\Delta T_1 - 3) * M_1}{(M_1 + M_2)}$ 。

[0032] 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。

[0033] 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:

[0034] 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 $|I_1^2 R_1 - I_2^2 R_2|$, 电池管理器可以根据以下公式 (3) 计算加热需求功率 P_{1a} 和并根据公式 (4) 计算冷却需求功率 P_{1b} :

$$[0035] \quad P_{1a} = \frac{(\Delta T_1 - 3) * C * M_1 * M_2}{t * (M_1 + M_2)} + \frac{|I_1^2 R_1 - I_2^2 R_2|}{2} \quad (3)$$

$$[0036] \quad P_{1b} = \frac{(\Delta T_1 - 3) * C * M_1 * M_2}{t * (M_1 + M_2)} + \frac{|I_1^2 R_1 - I_2^2 R_2|}{2} \quad (4)$$

[0037] 即 $P_{1a} = P_{1b}$ 。

[0038] 其中, ΔT_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。

[0039] 当进入电池温度均衡工作模式后, 控制器可以根据加热需求功率 P_{1a} 和冷却需求功率 P_{1b} 中的较大值对半导体换热模块3的功率进行调节。例如 $P_{1a} \geq P_{1b}$, 则半导体换热模块3按照加热需求功率 P_{1a} 运行; 如果 $P_{1a} < P_{1b}$, 则半导体换热模块3按照冷却需求功率 P_{1b} 运行。又或者半导体换热模块调整工作功率, 如果 $P_{1a} \geq P_{1b}$, 使得半导体换热模块3可以按照大于加热需求功率 P_{1a} 的功率运行; 如果 $P_{1a} < P_{1b}$, 半导体换热模块3按照大于冷却需求功率 P_{1b} 运行。同时, 在电池温度均衡过程中, 确保半导体换热模块发热端的加热功率 $\geq P_{1a}$, 冷却端的冷却功率 $\geq P_{1b}$, 使得发热端和冷却端均满足温度均衡功率需求。

[0040] 可以理解, 在本发明中, 半导体换热模块2功率增大时, 可同时增大冷却端的冷却功率和发热端的加热功率。

[0041] 发热端冷却端

[0042] 根据本发明的一个实施例,控制器还用于获取电池的温度均衡实际功率P2,并根据电池的温度均衡实际功率P2对电池的温度均衡实际功率的加热功率P2a或冷却功率P2b进行调节。

[0043] 也就是说,温度均衡实际功率P2包括加热功率P2a和冷却功率P2b,加热功率P2a即对电池进行加热时电池得到的实际加热功率,冷却功率P2b即对电池进行冷却时,电池得到的实际冷却功率。

[0044] 下面结合具体地实施例描述控制器如何获取电池的温度均衡实际功率P2。

[0045] 在本发明的实施例中,如图1a-1b所示,每个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与控制器连接;其中:泵用于使换热流路中的介质流动;第一温度传感器用于检测流入车载电池的介质的入口温度;第二温度传感器用于检测流出车载电池的介质的出口温度;流速传感器用于检测换热流路中的介质的流速。

[0046] 进一步地,电池热管理模块还包括设置在换热流路上的介质容器13,介质容器13用于存储及向换热流路提供介质。

[0047] 根据本发明的一个实施例,控制器分别根据第一温度传感器14检测的入口温度和第二温度传感器15检测的出口温度生成第二温度差 ΔT_2 ,并根据每个电池的第二温度差 ΔT_2 和流速传感器16检测的流速 v 生成电池的温度均衡实际功率P2。

[0048] 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均衡实际功率P2: $P2 = \Delta T_2 * c * m$,其中, ΔT_2 为第二温度差, c 为流路中冷却液的比热容, m 为单位时间内流过流路的横截面积的冷却液质量,其中, $m = v * \rho * s$, v 为冷却液的流速, ρ 为冷却液的密度, s 为流路的横截面积。

[0049] 具体地,如图2所示,控制器可以包括电池热管理器,电池热管理器与第一温度传感器14、第二温度传感器15和流速传感器16电连接,与泵12和半导体控制器进行CAN通信,以根据介质的比热容、介质的密度,获取温度均衡实际功率P2、并控制泵31的转速和监控介质温度和介质流速,并根据介质的比热容、介质的密度,获取温度均衡实际功率P2、并控制泵12的转速和监控冷却液温度和冷却液流速。

[0050] 下面结合具体的实施例描述控制器如何根据根据电池的温度均衡实际功率P2对电池的温度均衡实际功率的加热功率P2a或冷却功率P2b进行调节。

[0051] 根据本发明的一个实施例,控制器还用于判断温度均衡实际功率P2是否小于电池温度均衡需求功率P1,并在温度均衡实际功率P2小于电池温度均衡需求功率P1时,提高泵12的转速,以及在温度均衡实际功率P2大于等于电池温度均衡需求功率P1时,降低泵12的转速。

[0052] 具体地,均衡需求功率P1包括加热需求功率P1a和冷却需求功率P1b,温度均衡实际功率P2包括加热功率P2a和冷却功率P2b。以加热第一电池31,冷却第二电池32为例,在温度均衡的过程中,电池热管理器实时将第一电池的P1a和P2a进行对比,并将第二电池32的P1b和P2b进行对比。如果第一电池的P2a小于P1a,则增大与第一电池31相连的电池热管理模块1中的泵12的转速,以增大单位时间内流过第一电池31中流路的横截面积的冷却液质量,从而增大第一电池的P2a,以使P1a等于P2a,第一电池31可以在目标时间内完成温度均衡。同理,如果第二电池32的P2b小于P1b,则增大与第二电池32相连的电池热管理模块1中

的泵12的转速,以增大单位时间内流过第二电池32中流路的横截面积的冷却液质量,从而增大第二电池的P2b,以使P1b等于P2b,第二电池32可以在目标时间内完成温度均衡。而在第一电池31的P2a大于或等于P1a,则降低与第一电池31相连的电池热管理模块1中的泵12的转速,以节省电能。同理,如果第二电池32的P2b大于或等于P1b,则降低与第二电池32相连的电池热管理模块1中的泵12的转速,以节省电能。

[0053] 除可通过改变泵的转速改变温度均衡实际功率P2,还可通过改变半导体换热模块2的功率改变电池的加热功率P2a和冷却功率P2b。

[0054] 举例而言,如果第二电池32的温度高于第一电池31的温度8℃以上,那么,半导体换热模块2正向供电,冷却端接入第二电池32的换热流路,发热端接入第一电池31的换热流路,以使发热端对第一电池31的水冷回路中的冷却液进行加热,冷却端对第二电池32的水冷回路中的冷却液进行冷却。同时,电池热管理器控制所有泵12以默认转速运行。

[0055] 在温度均衡的过程中,如果第一电池31的P2a小于P1a,电池热管理器增大与第一电池31相连的电池热管理模块1中的泵12的转速,同时,半导体换热模块2增大发热端功率,以提高第一电池的实际加热功率P2a,并可以提高第二电池32的实际冷却功率P2b。

[0056] 此外,本发明的实施例还提出一种车载电池的温度调节系统。如图3a-3b所示,电池热管理模块还包括设置在换热流路上的用于与半导体换热模块的冷却端或发热端进行换热的换热器。半导体换热模块还包括第一风机和第二风机,第一风机与半导体换热模块的发热端和冷却端的其中一者相对设置,第二风机与半导体换热模块的发热端和冷却端的其中另一者相对设置,第一风机和第二风机均与控制器连接,且转速可调,受控制器控制。

[0057] 图3a-3b与图1a-1b所示的方案相比,区别为:半导体换热模块2不介入水路循环,是通过第一风机和第二风机向换热器吹冷却端和发热端,从而提供的制冷功率和加热功率,实现热量传递,完成电池均衡。

[0058] 当然电池也可以为两个以上,以电池为三个为例(第一电池31、第二电池32和第三电池33),如图4a所示,电池热管理模块包括第一电池热管理模块10、第二电池热管理模块20、第三电池热管理模块30、阀体601、与半导体换热模块的冷却端进行换热的第二换热器和与半导体换热模块的发热端进行换热的第二换热器,第一电池热管理模块10、第二电池热管理模块20和第三电池热管理模块30通过阀体601分别与第二换热器和第一换热器相连以实现第一电池热管理模块10、第二电池热管理模块20和第三电池热管理模块30中的任一者可选择地与半导体换热模块2进行热交换。

[0059] 图4a中是以第一电池热管理模块10、第三电池热管理模块30与第二换热器相连,第二电池热管理模块20与第一换热器相连为例,当然,还可以有其它组合,例如第一电池热管理模块10、第二电池热管理模块20与第一换热器相连,第三电池热管理模块30与第二换热器相连。但是,无论是何种组合方式,本领域技术人员都可以很容易理解其工作原理,具体不再赘述。

[0060] 再图4a中,如果第一电池31需要加热,通过控制阀体601(三通阀)控制与第一电池热管理模块10相连的通道导通,并控制半导体换热模块2的供电方向,使第二风机将发热端的热量吹向第二换热器,以为第一电池的换热流路中的介质提供加热功率,进而对电池进

行加热;如果第一电池31需要冷却,控制与第一电池热管理模块10相连的通道导通,并控制半导体换热模块2的供电方向,使第二风机将冷却端的冷风吹向第二换热器,为第一电池的换热流路中的介质提供冷却功率,进而对电池进行冷却。同理,第二电池32、第三电池33需要进行加热或冷却,都可通过控制阀体601和半导体换热模块的供电方向实现,具体不再赘述。

[0061] 当然,当电池为三个时,车载电池的温度调节系统的结构也可如图4b所示,电池热管理模块包括电池热管理模块第一电池热管理模块10、第二电池热管理模块20、第三电池热管理模块30和阀体601,电池热管理模块第一电池热管理模块10、第二电池热管理模块20和第三电池热管理模块30通过阀体601分别与半导体换热模块2中的冷却端和发热端导通以实现电池热管理模块第一电池热管理模块10、第二电池热管理模块20和第三电池热管理模块30中的任一者可选择地与半导体换热模块13进行热交换。图4b与图4a的主要区别为:图4a中的换热流路直接接入半导体换热模块。

[0062] 图4a-4b所示的温度调节系统的工作原理,可以根据图1a-1b和图3a-3b所示的电池为两个的系统很容易理解,为避免冗余,此处不再赘述。当然电池也可以为3个以上,本领域技术人员可以根据图1a-1b、图3a-3b和图4a-4b,很容易推出电池也为3个以上时的系统结构,在本发明的实施例中不再赘述。

[0063] 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,以使半导体换热模块在多个电池之间的温度差大于预设温度阈值时,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,通过半导体换热模块对多个电池的温度进行均,从而提高电池的循环寿命。

[0064] 图5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1a-1b所示,车载电池温度调节系统包括半导体换热模块,具有发热端及冷却端用以提供加热功率/冷却功率;多个电池热管理模块,多个电池热管理模块可选择的与半导体换热模块中的冷却端或发热端进行热交换以形成换热流路;控制器,与半导体换热模块及多个电池热管理模块连接(图中以电池和电池热管理模块为两个为例);如图5所示,车载电池的温度调节方法包括以下步骤:

[0065] S1,获取多个电池的温度。

[0066] S2,判断多个电池中任意两个电池之间的温度差的最大值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°C 。

[0067] S3,如果最大值大于预设温度阈值,则通过半导体换热模块对温度差为最大值所对应的两个电池的温度进行均衡。

[0068] 进一步地,如图1a-1Bb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,通过半导体换热模块对通过半导体换热模块对温度差为最大值所对应的两个电池的温度进行均衡具体包括:控制半导体换热模块的供电方向以将第一电池和第二电池温度低的电池与半导体换热模块中的发热端相连,并将一电池和第二电池中温度高的电池与半导体换热模块中的冷却端相连;根据多个电池之间的温度差和均衡需求目标时间生成均衡需求功率 P_1 ;半导体换热模块根据均衡需求功率控制对多个电池的温度进行均衡。目标时间 t 可以根据实际情况进行预设,例如,可以为1小时。

[0069] 具体地,均衡需求功率P1即将多个电池之间的温度差调节至预设范围内,例如3℃以内时,需要得到的加热功率/冷却功率。半导体换热模块具有发热端和冷却端,当供电电源反接后,发热端和冷却端位置交换。图1a为半导体换热模块正向供电温度调节系统的示意图,图1b为半导体换热模块反向供电温度调节系统的示意图。

[0070] 当两个电池之间存在较大温差时,例如温差超过8℃,那么,半导体换热模块进入电池温度均衡工作模式。半导体换热模块的冷却端接入温度较高的电池的换热流路,发热端接入到温度较低的电池的换热流路中,以对温度较高的电池进行冷却,对温度较低的电池进行加热,使得温度较高的电池与温度较低电池之间进行热量交换,半导体换热模块提高了电池之间的换热速率。例如,图1a所示为第一电池的温度较低,第二电池的温度较高;图1b所示为第一电池的温度较高,第二电池的温度较低。半导体换热模块通过改变供电方向,即可完成电池的温度均衡。电池冷却液直接流入半导体换热模块,也可提高电池的换热效率。在对电池进行加热/冷却的过程中,半导体换热模块还实时根据均衡需求功率调节加热功率/冷却功率,以在目标时间内完成电池的温度均衡。

[0071] 均衡需求功率P1即将多个电池之间的温度差调节至预设范围内,例如3℃以内时,需要得到的加热功率/冷却功率。半导体换热模块具有发热端和冷却端,当供电电源反接后,发热端和冷却端位置交换。图1a为半导体换热模块正向供电温度调节系统的示意图,图1b为半导体换热模块反向供电温度调节系统的示意图。

[0072] 当两个电池之间存在较大温差时,例如温差超过8℃,那么,温度调节系统进入电池温度均衡工作模式。半导体换热模块的冷却端接入温度较高的电池的液冷回路,发热端接入到温度较低的电池的液冷回路中,以对温度较高的电池进行冷却,对温度较低的电池进行加热,使得温度较高的电池与温度较低电池之间进行热量交换,半导体换热模块提高了电池之间的换热速率。例如,图1a所示为第一电池的温度较低,第二电池的温度较高;图1b所示为第一电池的温度较高,第二电池的温度较低。半导体换热模块通过改变供电方向,即可完成电池的温度均衡。电池介质直接流入半导体换热模块,也可提高电池的换热效率。在对电池进行加热/冷却的过程中,半导体换热模块还实时根据均衡需求功率调节加热功率/冷却功率,以在目标时间内完成电池的温度均衡。

[0073] 均衡需求功率P1包括加热需求功率P1a和冷却需求功率P1b,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,可以根据公式: $P1b = \frac{(\Delta T1 - 3) \times C \times M}{2t} + I^2 R$,

生成均冷却需求功率P1b;当对电池进行加热时,电池管理器可以根据公式:

$P1a = \frac{(\Delta T1 - 3) \times C \times M}{2t} - I^2 R$,生成加热需求功率P1a。其中, $\Delta T1$ 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。

[0074] 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,可以根据以下公式(1)计算加热需求功率P1a和并根据公式(2)计算冷却需求功率P1b:

$$[0075] \quad P_{1a} = \frac{(\Delta T_1 - 3) * C * M_1 * M_2}{t * (M_1 + M_2)} - I_1^2 R_1 \quad (1)$$

$$[0076] \quad P_{1b} = \frac{(\Delta T_1 - 3) * C * M_1 * M_2}{t * (M_1 + M_2)} + I_2^2 R_2 \quad (2)$$

[0077] 其中, ΔT_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

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

[0078] 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。

[0079] 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:

[0080] 假设第一电池的温度高于电第二电池时, 第一电池需要冷却, 第二电池需要加热, 则两个电池之间的电流不同导致的发热功率相差为 $|I_1^2 R_1 - I_2^2 R_2|$, 可以根据以下公式 (3) 计算加热需求功率 P_{1a} 和并根据公式 (4) 计算冷却需求功率 P_{1b} :

$$[0081] \quad P_{1a} = \frac{(\Delta T_1 - 3) * C * M_1 * M_2}{t * (M_1 + M_2)} + \frac{|I_1^2 R_1 - I_2^2 R_2|}{2} \quad (3)$$

$$[0082] \quad P_{1b} = \frac{(\Delta T_1 - 3) * C * M_1 * M_2}{t * (M_1 + M_2)} + \frac{|I_1^2 R_1 - I_2^2 R_2|}{2} \quad (4)$$

[0083] 即 $P_{1a} = P_{1b}$ 。

[0084] 其中, ΔT_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

[0085] 当进入电池温度均衡工作模式后, 控制半导体换热模块根据加热需求功率 P_{1a} 和冷却需求功率 P_{1b} 中的较大值进行温度均衡调节。例如 $P_{1a} \geq P_{1b}$, 则控制半导体换热模块按照加热需求功率 P_{1a} 运行; 如果 $P_{1a} < P_{1b}$, 则半导体换热模块2按照冷却需求功率 P_{1b} 运行。又或者半导体换热模块调整工作功率, 如果 $P_{1a} \geq P_{1b}$, 使得半导体换热模块可以按照大于加热需求功率 P_{1a} 的功率运行; 如果 $P_{1a} < P_{1b}$, 半导体换热模块按照大于冷却需求功率 P_{1b} 运行。同时, 在电池温度均衡过程中, 确保半导体换热模块发热端的加热功率 $\geq P_{1a}$, 冷却端的冷却功率 $\geq P_{1b}$, 使得发热端和冷却端均满足温度均衡功率需求。

[0086] 根据本发明的一个实施例, 上述的方法还包括: 获取电池的温度均衡实际功率 P_2 ; 根据电池的温度均衡实际功率 P_2 对电池的温度均衡实际功率的加热功率 P_{2a} 或冷却功率 P_{2b} 进行调节。

[0087] 也就是说, 温度均衡实际功率 P_2 包括加热功率 P_{2a} 和冷却功率 P_{2b} , 加热功率 P_{2a} 即

对电池进行加热时电池得到的实际加热功率,冷却功率 P_{2b} 即对电池进行冷却时,电池得到的实际冷却功率。

[0088] 下面结合具体地实施例描述如何获取电池的温度均衡实际功率 P_2 。

[0089] 在本发明的实施例中,如图1a-1b所示,电池热管理模块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,泵、第一温度传感器、第二温度传感器和流速传感器与控制器连接;其中:泵用于使换热流路中的介质流动;第一温度传感器用于检测流入车载电池的介质的入口温度;第二温度传感器用于检测流出车载电池的介质的出口温度;流速传感器用于检测所述换热流路中的介质的流速。获取电池的温度均衡实际功率 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 。根据电池的流路的入口温度和出口温度生成第二温度差 ΔT_2 。根据电池的第二温度差 ΔT_2 和流速 v 生成温度均衡实际功率 P_2 。

[0090] 进一步地,根据本发明的一个实施例,进根据通过以下公式(3)生成温度均衡实际功率 P_2 :

$$[0091] \quad \Delta T_2 * c * m, \quad (3)$$

[0092] 其中, ΔT_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, ρ 为介质的密度, s 为流路的横截面积。

[0093] 如图3a-3b所示,电池热管理模块还包括设置在换热流路上的用于与半导体换热模块的冷却端或发热端进行换热的换热器,半导体换热模块还包括第一风机和第二风机,第一风机与半导体换热模块的发热端和冷却端的其中一者相对设置,第二风机与半导体换热模块的发热端和冷却端的其中另一者相对设置,第一风机和第二风机均与控制器连接;通过半导体换热模块对温度差为最大值所对应的两个电池的温度进行均衡具体包括:控制半导体换热模块的供电方向,以使半导体换热模块中的发热端对第一电池和第二电池中温度较低者所在换热流路中的换热器进行加热,以及使半导体换热模块中的冷却端对第一电池和第二电池中温度较高者所在换热流路中的换热器进行冷却。

[0094] 当然电池也可以为两个以上,以电池为三个为例(第一电池、第二电池和第三电池),如图4b所示,电池热管理模块包括电池热管理模块第一电池热管理模块、第二电池热管理模块、第三电池热管理模块、阀体、与半导体换热模块的冷却端进行换热的的第一换热器和与半导体换热模块的发热端进行换热的第二换热器,电池热管理模块第一电池热管理模块、第二电池热管理模块和第三电池热管理模块通过阀体分别与第一换热器和第二换热器相连以实现电池热管理模块第一电池热管理模块、第二电池热管理模块和第三电池热管理模块中的任一者可选择地与半导体换热模块2进行热交换。通过半导体换热模块对温度差为最大值所对应的两个电池的温度进行均衡具体包括:

[0095] 控制阀体以将两个电池中温度较低者连接至半导体换热模块中的发热端,并将两个电池中温度较高者连接至半导体换热模块中的冷却端。

[0096] 如图4a所示,电池热管理模块包括电池热管理模块第一电池热管理模块、第二电池热管理模块、第三电池热管理模块、阀体、与半导体换热模块的冷却端进行换热的的第一换热器和与半导体换热模块的发热端进行换热的第二换热器,电池热管理模块第一电池热管理模块、第二电池热管理模块和第三电池热管理模块通过阀体分别与第一换热器和第二换热器以实现电池热管理模块第一电池热管理模块、第二电池热管理模块和第三电池热管理

模块中的任一者可选择地与半导体换热模块进行热交换;通过半导体换热模块对温度差为最大值所对应的两个电池的温度进行均衡具体包括:控制阀体以使半导体换热模块中的发热端对两个电池中温度较低者所在换热流路中的换热器进行加热,以及使半导体换热模块中的冷却端对两个电池中温度较高者所在换热流路中的换热器进行冷却。

[0097] 基于图1a-1b和图4b所示的系统,上述的温度调节方法还包括:判断温度均衡实际功率 P_2 是否小于电池温度均衡需求功率 P_1 ,如果温度均衡实际功率 P_2 小于电池温度均衡需求功率 P_1 ,则提高泵的转速和/或提述半导体换热模块的功率。而如果温度均衡实际功率 P_2 大于等于电池温度均衡需求功率 P_1 ,则降低泵的转速和/或半导体换热模块的功率,和/或保持泵的转速和/或保持半导体换热模块的功率不变。

[0098] 具体地,以图1a-1b为例,即电池包括第一电池和第二电池,均衡需求功率 P_1 包括加热需求功率 P_{1a} 和冷却需求功率 P_{1b} ,温度均衡实际功率 P_2 包括加热功率 P_{2a} 和冷却功率 P_{2b} 。以加热第一电池,冷却第二电池为例,在温度均衡的过程中,实时将第一电池的 P_{1a} 和 P_{2a} 进行对比,并将第二电池的 P_{1b} 和 P_{2b} 进行对比。如果第一电池的 P_{2a} 小于 P_{1a} ,则增大与第一电池相连的电池热管理模块中的泵的转速,以增大单位时间内流过第一电池中流路的横截面积的冷却液质量,从而增大第一电池的 P_{2a} ,以使 P_{1a} 等于 P_{2a} ,第一电池可以在目标时间内完成温度均衡。同理,如果第二电池的 P_{2b} 小于 P_{1b} ,则增大与第二电池相连的电池热管理模块中的泵的转速,以增大单位时间内流过第二电池中流路的横截面积的冷却液质量,从而增大第二电池的 P_{2b} ,以使 P_{1b} 等于 P_{2b} ,第二电池可以在目标时间内完成温度均衡。而在第一电池的 P_{2a} 大于或等于 P_{1a} ,则降低与第一电池相连的电池热管理模块中的泵的转速,以节省电能。同理,如果第二电池的 P_{2b} 大于或等于 P_{1b} ,则降低与第二电池相连的电池热管理模块中的泵的转速,以节省电能。

[0099] 除可通过改变泵的转速改变温度均衡实际功率 P_2 ,还可通过改变半导体换热模块的功率改变电池的加热功率 P_{2a} 和冷却功率 P_{2b} 。

[0100] 举例而言,如果第二电池的温度高于第一电池的温度 8°C 以上,那么,半导体换热模块正向供电,冷却端接入第二电池的换热流路,发热端接入第一电池的水冷回路,以使发热端对第一电池的换热流路中的冷却液进行加热,冷却端对第二电池的的水冷回路中的冷却液进行冷却。同时,控制所有泵以默认转速运行。

[0101] 在温度均衡的过程中,如果第一电池的 P_{2a} 小于 P_{1a} ,增大与第一电池31相连的电池热管理模块中的泵的转速,同时,半导体换热模块增大发热端的加热功率,以提高第一电池的加热功率 P_{2a} ,并可以提高第二电池的实际冷却功率 P_{2b} 。

[0102] 基于图3a-3b和图4a所示的系统,车载电池的温度调节方法还可以包括:判断温度均衡实际功率 P_2 是否小于电池温度均衡需求功率 P_1 ;如果温度均衡实际功率小于电池温度均衡需求功率,则提高泵的转速和/或提高半导体换热模块的功率和/或提高第一风机和第二风机的转速;如果温度均衡实际功率大于等于电池温度均衡需求功率,则降低泵的转速和/或半导体换热模块的功率和/或降低第一风机和第二风机的转速,和/或保持泵的转速和/或半导体换热模块的功率和/或第一风机和第二风机的转速不变。

[0103] 具体地,提高泵的转速可以提高单位时间内流经电池的换热流路的流速,提高第一风机和第一风机的转速可以调高单位时间内吹向换热器的冷量/热量,提高半导体换热模块的功率可提高加热功率/冷却功率,因此,提高泵的转速和/或提高半导体换热模块的

功率和/或提高第一风机和第二风机的转速,都可提高温度均衡实际功率 P_2 ,以在目标时间内完成温度均衡。降低泵的转速和/或半导体换热模块的功率和/或第一风机和第二风机的转速可节省电能。

[0104] 根据本发明实施例的车载电池的温度调节方法,通过获取多个电池的温度,并判断多个电池中任意两个电池之间的温度差的最大值是否大于预设温度阈值,如果最大值大于所述预设温度阈值,则通过半导体换热模块对温度差为最大值所对应的两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,通过半导体换热模块对多个电池的温度进行均,从而可以提高电池的循环寿命。

[0105] 本发明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。

[0106] 本发明实施例的非临时性计算机可读存储介质,通过获取多个电池的温度,并判断多个电池中任意两个电池之间的温度差的最大值是否大于预设温度阈值,如果最大值大于所述预设温度阈值,则通过半导体换热模块对温度差为最大值所对应的两个电池的温度进行均衡,从而可以提高电池的循环寿命。

[0107] 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。

[0108] 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。

[0109] 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。

[0110] 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。

[0111] 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。

[0112] 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。

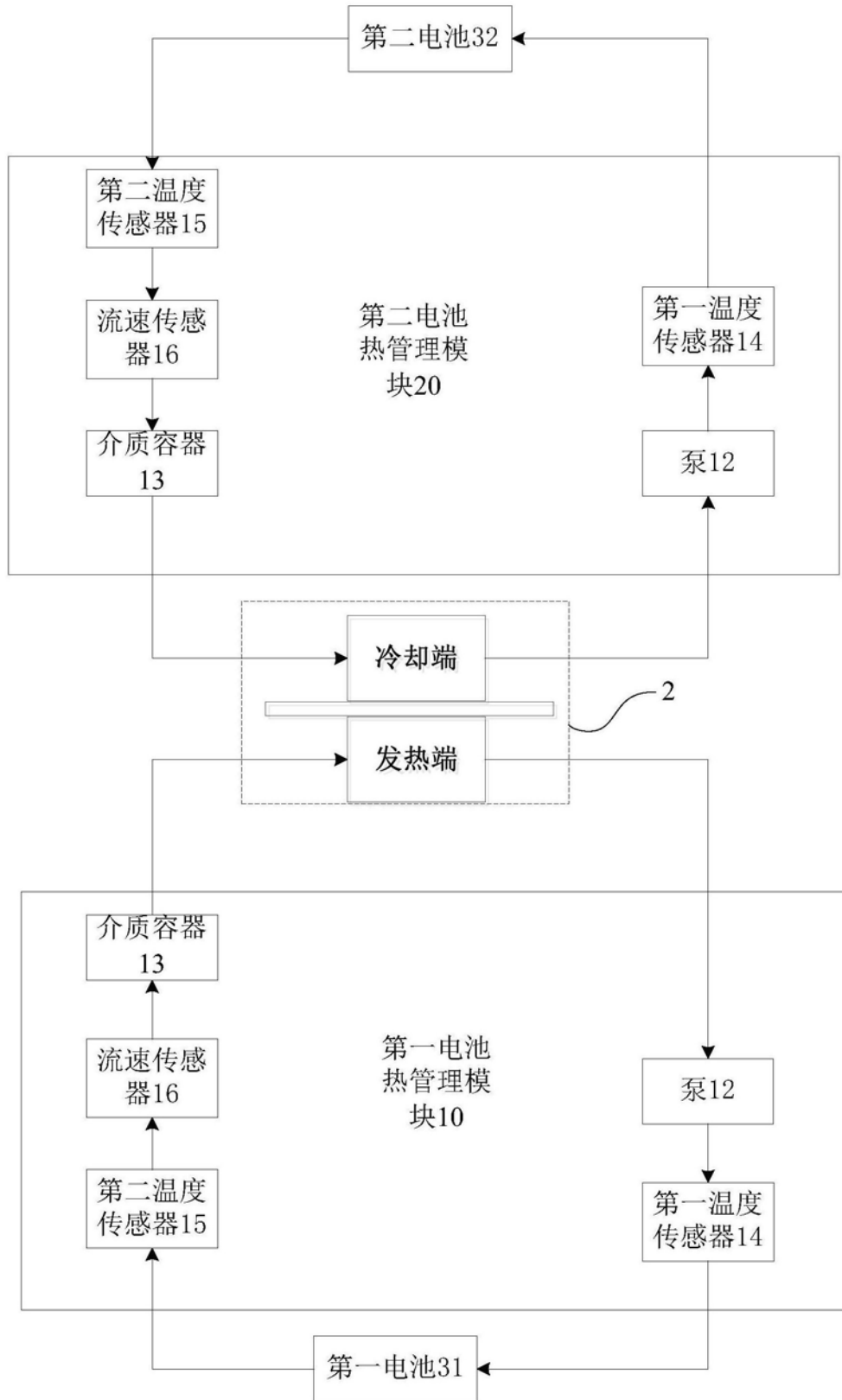


图1a

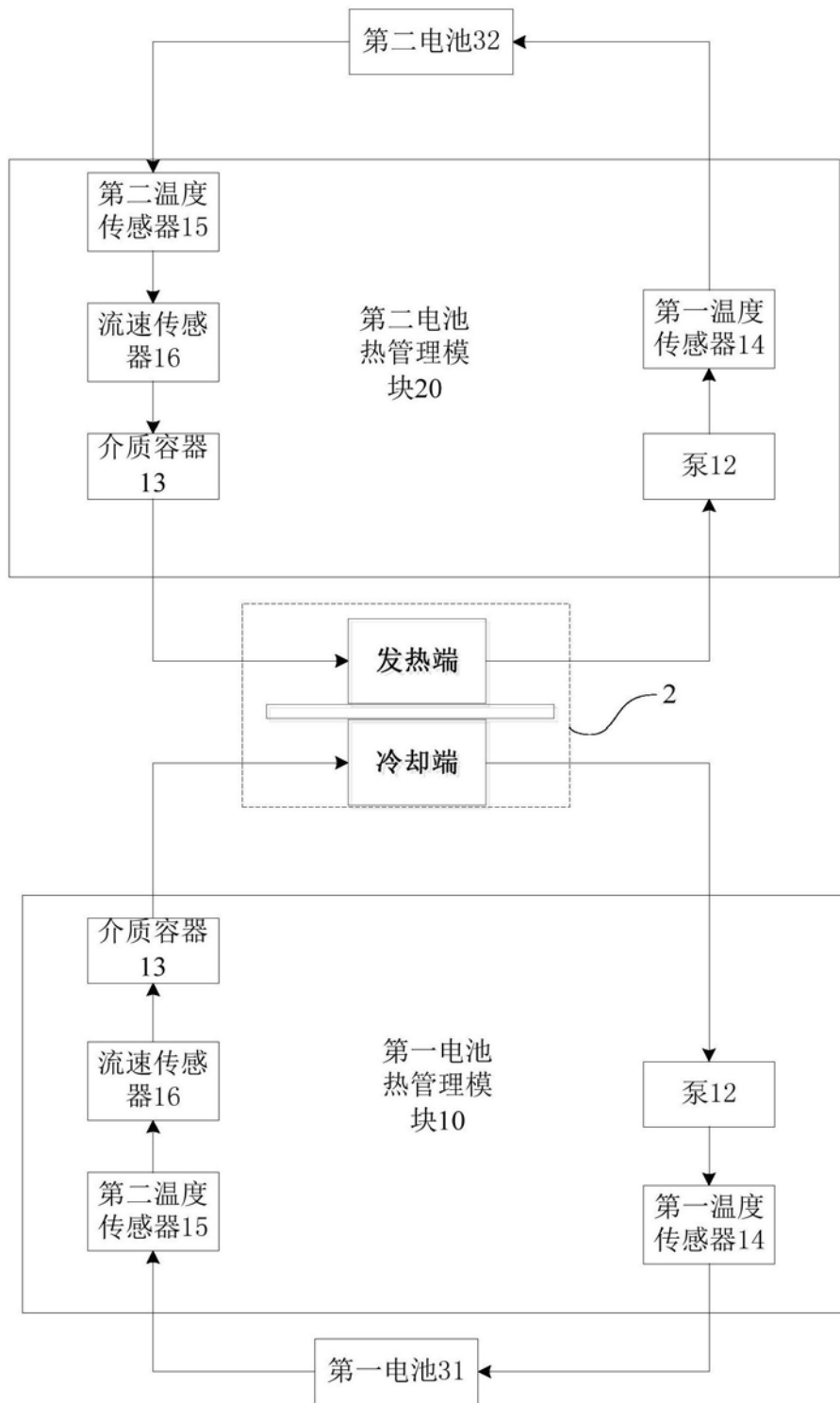


图1b

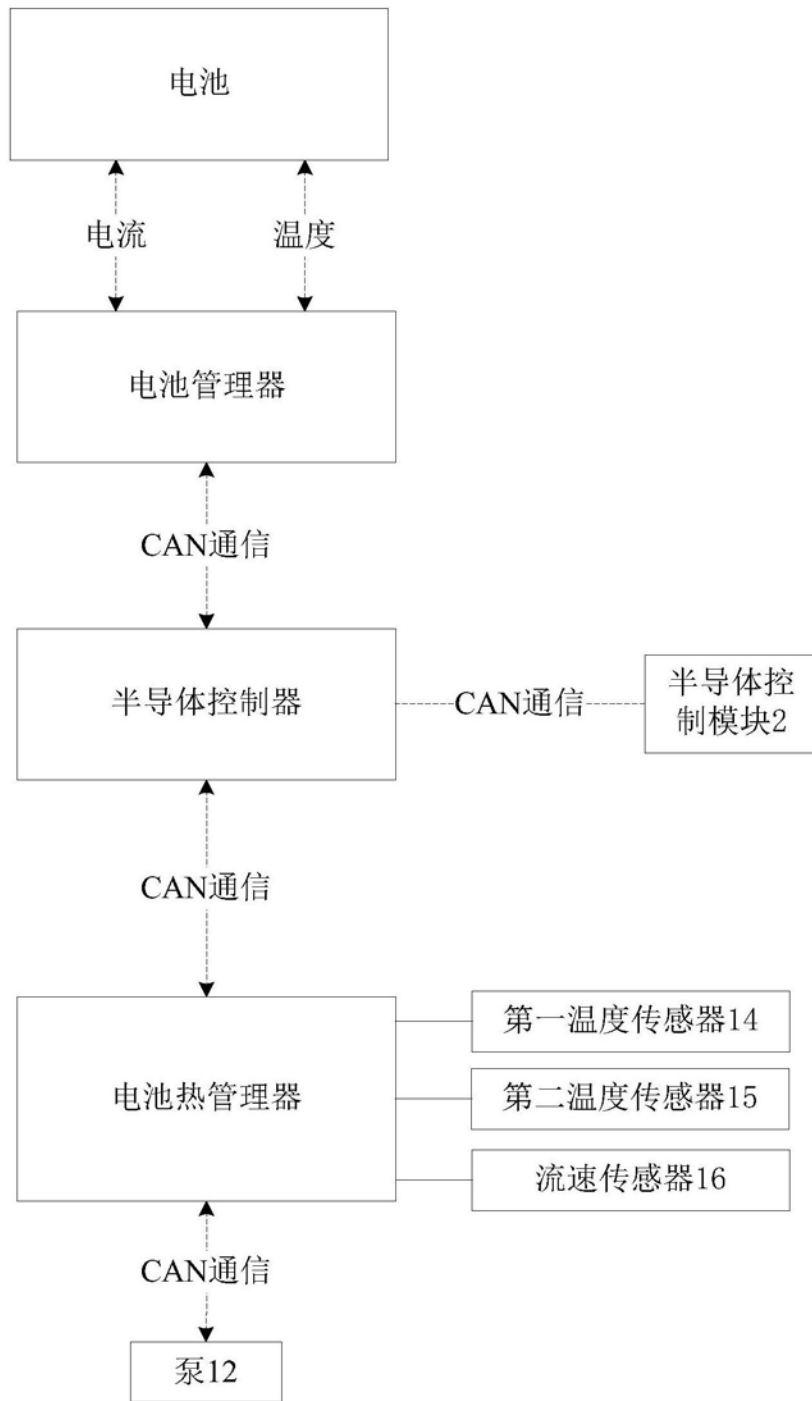


图2

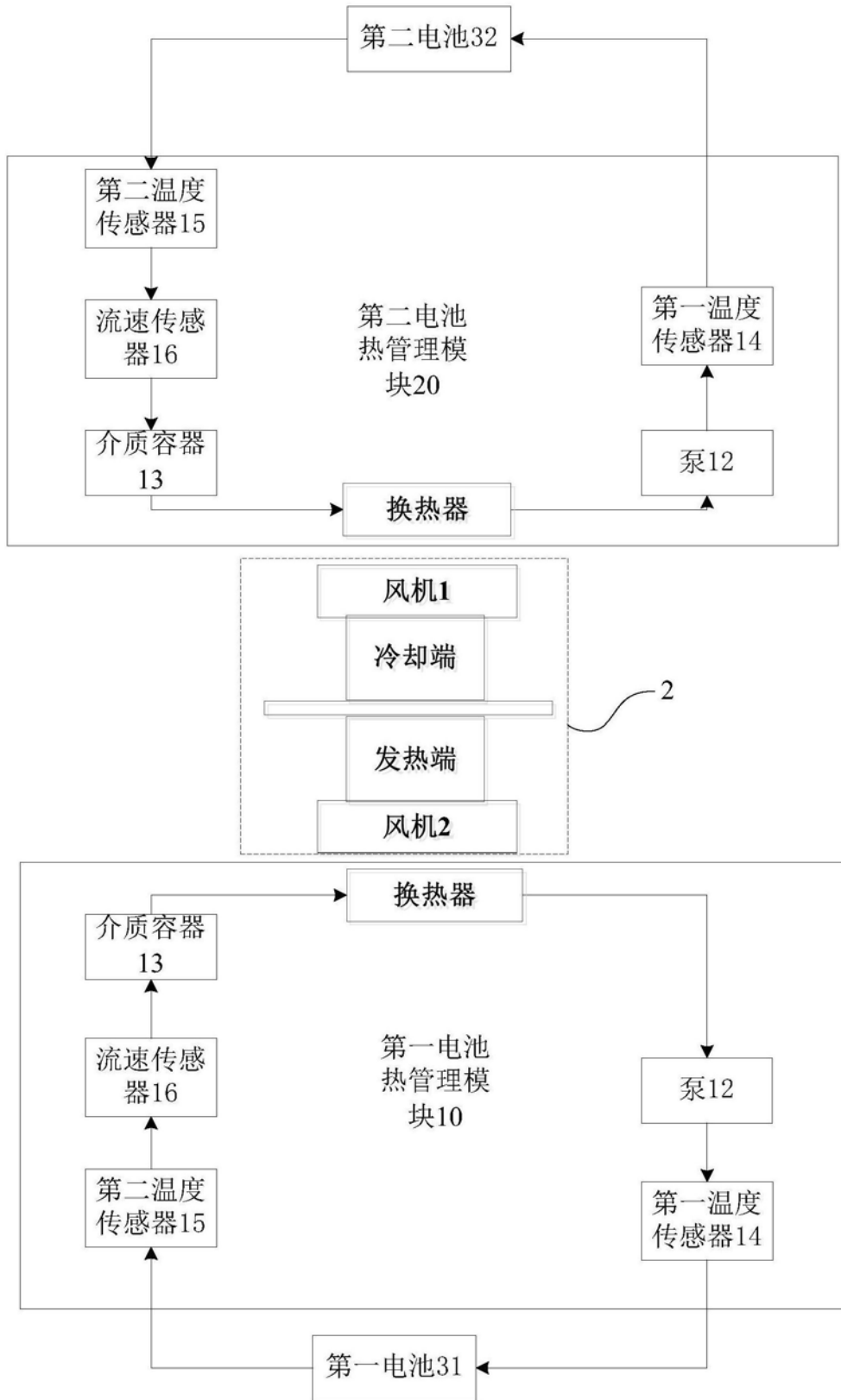


图3a

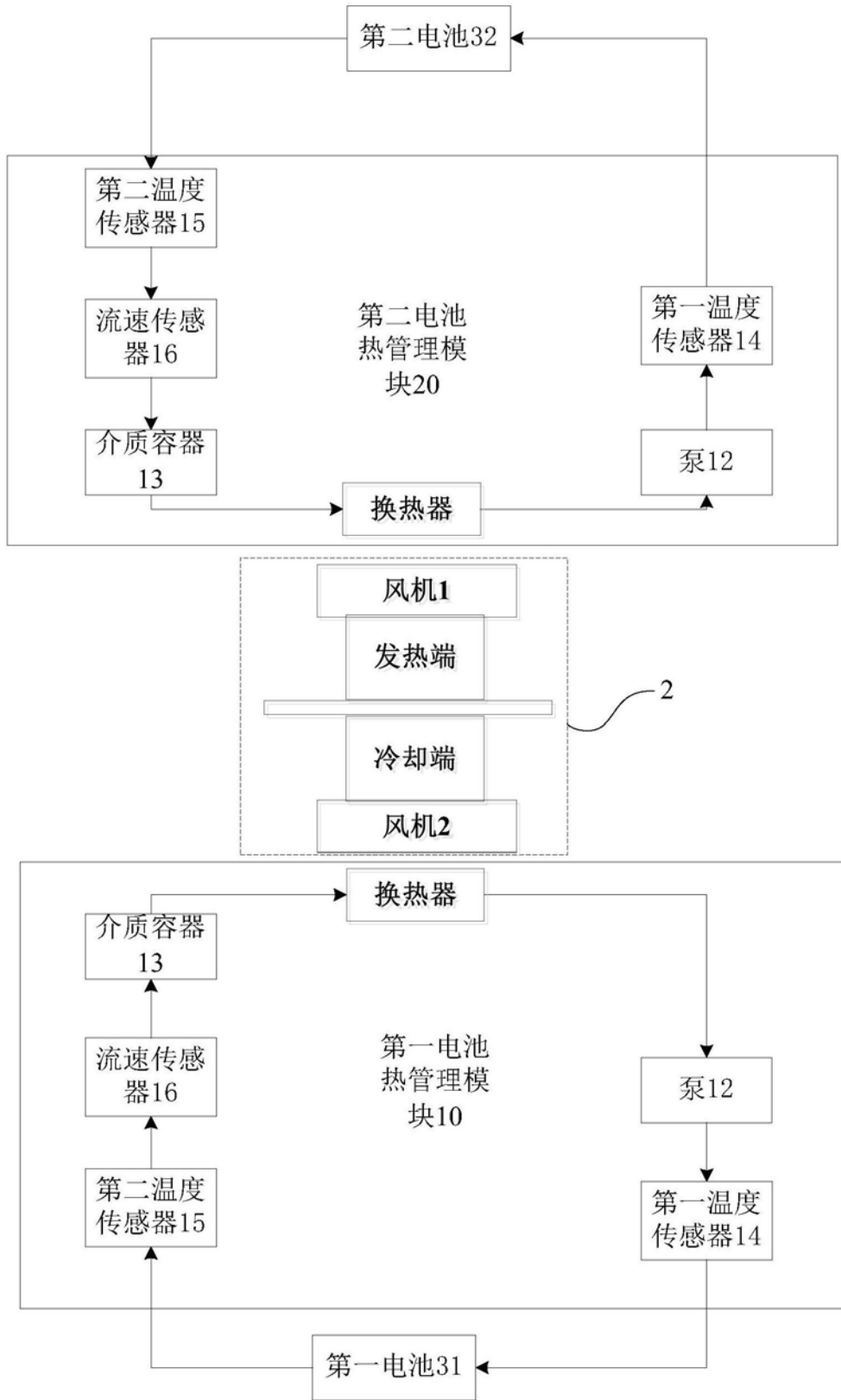


图3b

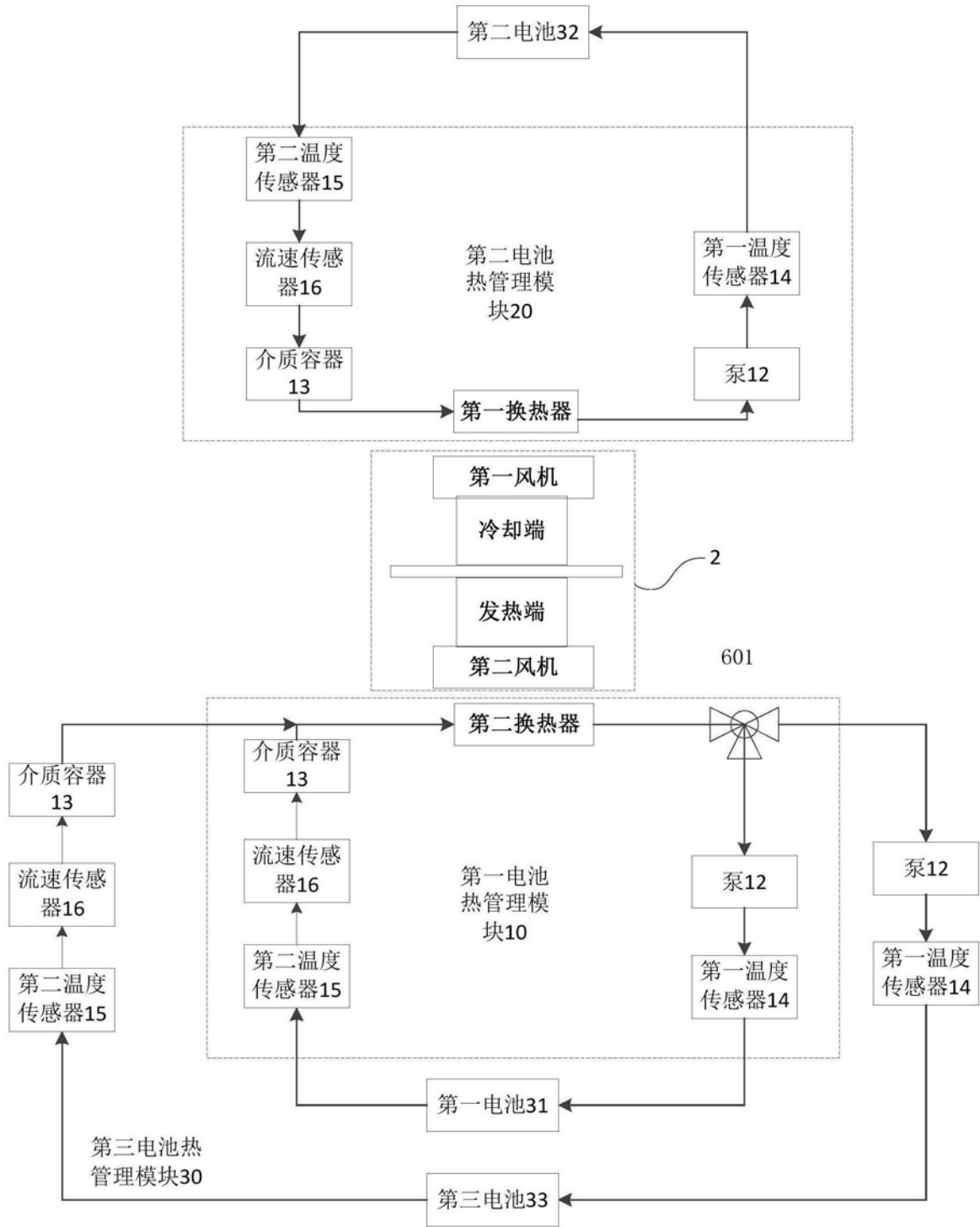


图4a

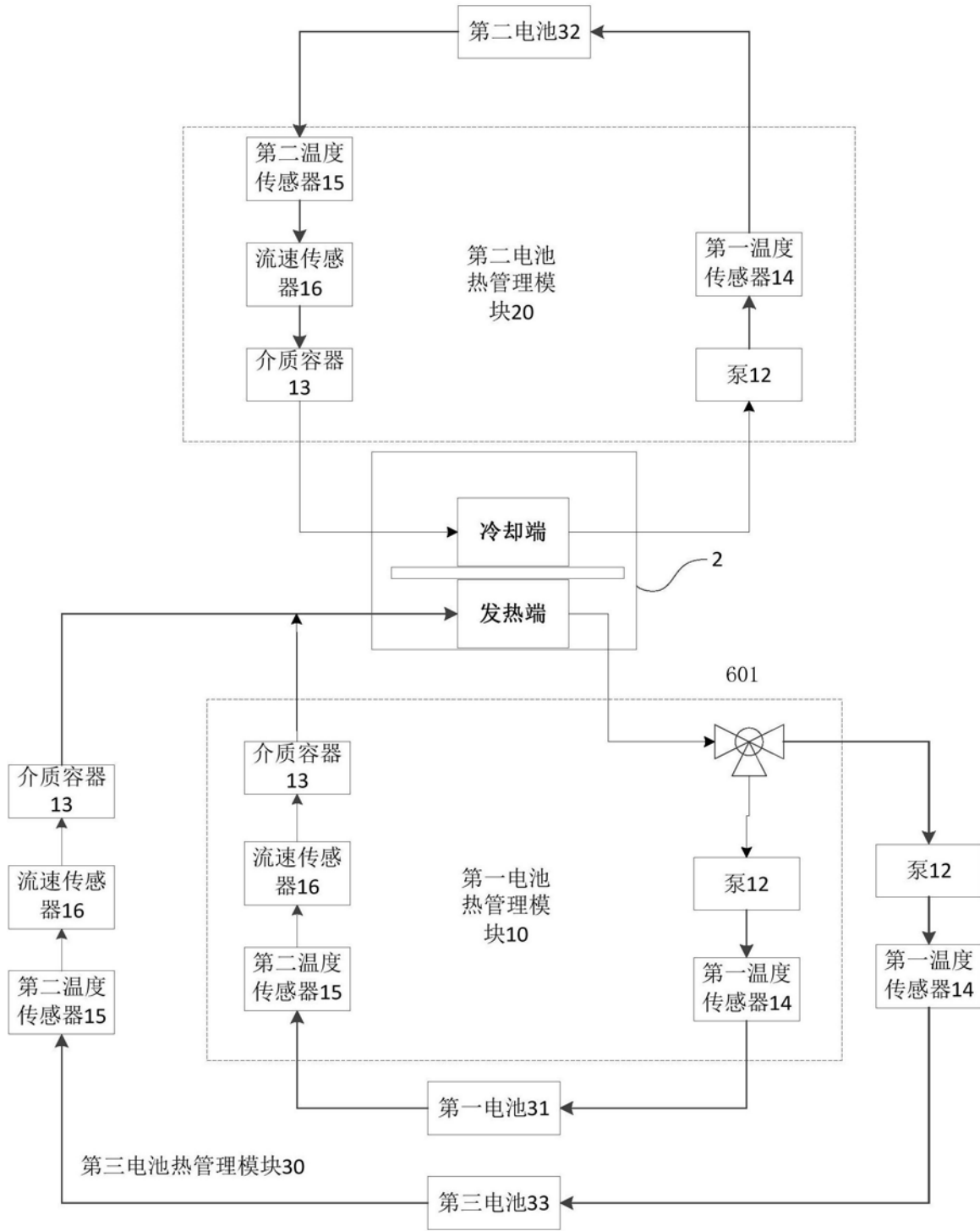


图4b

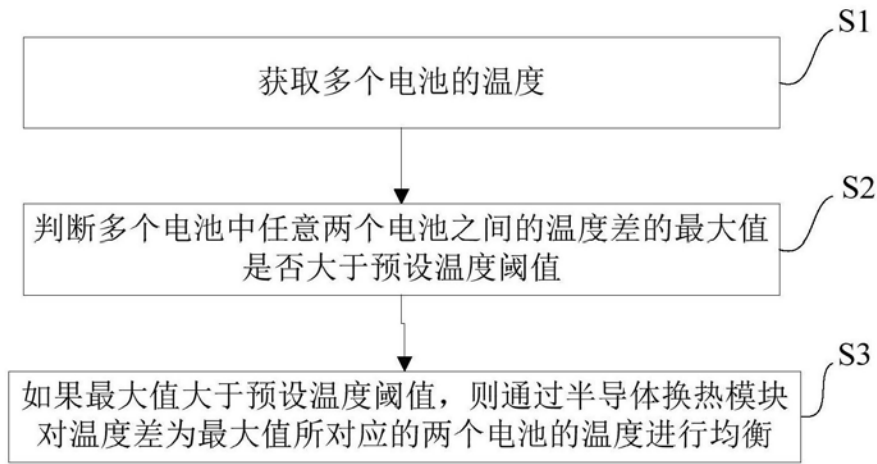


图5