



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114552058 A

(43) 申请公布日 2022. 05. 27

(21) 申请号 202210038441.5

H01M 10/651 (2014.01)

(22) 申请日 2022.01.13

H01M 10/6567 (2014.01)

(71) 申请人 恒大新能源汽车投资控股集团有限公司

地址 511458 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1401室

(72) 发明人 安益路

(74) 专利代理机构 北京国昊天诚知识产权代理有限公司 11315

专利代理师 徐晨影

(51) Int. Cl.

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/625 (2014.01)

H01M 10/65 (2014.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

电池包及其导热胶厚度确定方法、优化方法、动力汽车

(57) 摘要

本申请公开了一种电池包,包括第一电池模组、用于对所述第一电池模组进行冷却的第一液冷板和第一导热胶,所述第一液冷板设置有用于流入冷却液的进水口;第二电池模组、用于对第二电池模组进行冷却的第二液冷板和第二导热胶,其中,所述第二液冷板和所述第一液冷板串联,所述第二液冷板设置有用于流出冷却液的出水口;其中,所述第一导热胶的厚度比所述第二导热胶厚,且二者的厚度差在阈值温差范围内。本申请的技术方案能够减小第一电池模组与第二电池模组之间的温差,从而减小电池包的温差,有利于提升电池包的使用寿命和充放电性能。



1. 一种电池包,其特征在于,包括:

第一电池模组、用于对所述第一电池模组进行冷却的第一液冷板和第一导热胶,所述第一导热胶位于所述第一电池模组与所述第一液冷板之间,所述第一液冷板设置有用用于流入冷却液的进水口;

第二电池模组、用于对第二电池模组进行冷却的第二液冷板和第二导热胶,所述第二导热胶位于所述第二电池模组于所述第二液冷板之间,其中,所述第二液冷板和所述第一液冷板串联,所述第二液冷板设置有用用于流出冷却液的出水口;

其中,所述第一导热胶的厚度大于所述第二导热胶的厚度,且所述第一导热胶与所述第二导热胶的厚度差在阈值范围内。

2. 根据权利要求1所述的电池包,其特征在于,所述第二导热胶的厚度不小于所述第二液冷板的上表面平面度和所述第二电池模组的下表面平面度之和。

3. 根据权利要求1或2所述的电池包,其特征在于,所述厚度差不大于所述第二导热胶的厚度的0.3倍。

4. 一种电池包导热胶厚度确定方法,其特征在于,所述方法应用于如权利要求1-3任一项所述的电池包,所述方法包括:

确定所述第一导热胶的最小厚度和所述第二导热胶的厚度;

设置所述第一导热胶的初始厚度 $D1(i) = D0(1+i*n\%)$,其中, $D0$ 为所述第一导热胶的最小厚度, i 的取值为非负整数, n 为非负常数;

根据所述第二导热胶的厚度和所述第一导热胶的初始厚度,获得所述第一电池模组和所述第二电池模组之间的温差;

当所述第一电池模组和所述第二电池模组之间的温差不大于所述电池包的阈值温差时,确定所述第一导热胶的目标厚度,否则, i 的取值累加1,直至所述第一电池模组和所述第二电池模组之间的温差不大于所述电池包的阈值温差。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述第一导热胶的目标厚度不大于1.3倍的所述第二导热胶的厚度。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述根据所述第二导热胶的厚度和所述第一导热胶的初始厚度,确定所述第一电池模组和所述第二电池模组之间的温差,包括:

将所述第二导热胶的厚度和所述第一导热胶的初始厚度输入所述电池包的计算流体动力学热仿真模型,得到所述第一电池模组和所述第二电池模组的温差。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述确定所述第一导热胶的最小厚度和所述第二导热胶的厚度,包括:

根据所述第一液冷板上表面平面度和所述第一电池模组下表面平面度确定所述第一导热胶的最小厚度,其中, $D0 > |H1| + |H2|$, $H1$ 为所述第一液冷板上表面平面度, $H2$ 为所述第一电池模组下表面平面度。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述第二导热胶的厚度大于或等于所述第一导热胶的最小厚度。

9. 一种电池包优化方法,其特征在于,包括:

根据权利要求4至8中任一项所述的方法确定的第一导热胶的目标厚度和第二导热胶的厚度优化所述电池包。

10. 一种动力汽车,其特征在于,所述动力汽车包括如权利要求1至3中任一项所述的电池包。

电池包及其导热胶厚度确定方法、优化方法、动力汽车

技术领域

[0001] 本发明涉及电池模组领域,尤其涉及一种电池包及其导热胶厚度确定方法、优化方法、动力汽车。

背景技术

[0002] 电动汽车是指以车载电源为动力,用电机驱动车轮行驶,符合道路交通、安全法规各项要求的车辆。由于对环境影响相对传统汽车较小,其前景被广泛看好。受传统汽车驾驶习惯的影响,对电动汽车的长续航里程的要求逐渐成为主流趋势,电动汽车通过其上配置的电池包(Battery Pack)来提供动能。通常电池包内设置有若干个串联或者并联的电池模组,以获取所需的电压和电量。

[0003] 电池包中,通过液冷板中的冷却液对电池模组内电池加热或冷却使电池处于适宜的温度区间。

[0004] 目前主流的电池包方案中,各个模组与对应的液冷板之间的换热能力相同,对于串联流道,靠近冷却液入口侧模组换热效果明显好于远离入口侧模组的换热效果,导致入口侧模组与出口侧电池模组形成温差,过大的温差会影响电池包的充放电性能、安全和使用寿命。

[0005] 因此,目前亟需一种电池包,减小电池包中的模组之间的温差。

发明内容

[0006] 本申请实施例提供一种电池包及电池包确定方法、优化方法、动力汽车,能够减小电池包中的模组之间的温差。

[0007] 第一方面,提供一种电池包,包括:第一电池模组、用于对所述第一电池模组进行冷却的第一液冷板和第一导热胶,所述第一导热胶位于所述第一电池模组与所述第一液冷板之间,所述第一液冷板设置有用于流入冷却液的进水口;第二电池模组、用于对第二电池模组进行冷却的第二液冷板和第二导热胶,所述第二导热胶位于所述第二电池模组于所述第二液冷板之间,其中,所述第二液冷板和所述第一液冷板串联,所述第二液冷板设置有用于流出冷却液的出水口;其中,所述第一导热胶的厚度大于所述第二导热胶的厚度,且所述第一导热胶与所述第二导热胶的厚度差在阈值范围内。

[0008] 可选地,所述第二导热胶的厚度不小于所述第二液冷板的上表面平面度和所述第二电池模组的下表面平面度之和。

[0009] 可选地,所述厚度差不大于所述第二导热胶的厚度的0.3倍。第二方面,提供一种电池包导热胶厚度确定方法,所述方法应用于第一方面任一项所述的电池包,所述方法包括:确定所述第一导热胶的最小厚度和所述第二导热胶的厚度;设置所述第一导热胶的初始厚度 $D1(i) = D0(1+i*n\%)$,其中, $D0$ 为所述第一导热胶的最小厚度, i 的取值为非负整数, n 为非负常数;根据所述第二导热胶的厚度和所述第一导热胶的初始厚度,获得所述第一电池模组和所述第二电池模组之间的温差;当所述第一电池模组和所述第二电池模组之间的

温差不大于所述电池包的阈值温差时,确定所述第一导热胶的目标厚度,否则, i 的取值累加1,直至所述第一电池模组和所述第二电池模组之间的温差不大于所述电池包的阈值温差。

[0010] 可选地,所述第一导热胶的目标厚度不大于1.3倍的所述第二导热胶的厚度。

[0011] 可选地,所述根据所述第二导热胶的厚度和所述第一导热胶的初始厚度,确定所述第一电池模组和所述第二电池模组之间的温差,包括:将所述第二导热胶的厚度和所述第一导热胶的初始厚度输入所述电池包的计算流体动力学热仿真模型,得到所述第一电池模组和所述第二电池模组的温差。

[0012] 可选地,所述确定所述第一导热胶的最小厚度和所述第二导热胶的厚度,包括:根据所述第一液冷板上表面平面度和所述第一电池模组下表面平面度确定所述第一导热胶的最小厚度,其中, $D0 > |H1| + |H2|$, $H1$ 为所述第一液冷板上表面平面度, $H2$ 为所述第一电池模组下表面平面度。

[0013] 可选地,所述第二导热胶的厚度大于或等于所述第一导热胶的最小厚度。

[0014] 可选地, n 的取值为5。

[0015] 第三方面,提供一种电池包优化方法,其特征在于,包括:根据如第二方面所述的方法确定的第一导热胶的目标厚度和第二导热胶的厚度优化所述电池包。

[0016] 第四方面,提供了一种动力汽车,其特征在于,所述动力汽车包括如第一方面所述的电池包。

[0017] 第五方面,提供了一种电子设备,该电子设备包括处理器、存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如第二方面或第三方面所述的方法的步骤。

[0018] 第六方面,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上存储计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如第二方面或第三方面所述的方法的步骤。

[0019] 在本发明实施例提供的电池包中,第二液冷板和第一液冷板串联使用,其中,第一导热胶的厚度大于第二导热胶的厚度,且第一导热胶与第二导热胶的厚度差在阈值范围内。本申请的技术方案能够减小第一电池模组与第二电池模组之间的温差,从而减小电池包的温差,有利于提升电池包的使用寿命和充放电性能。

附图说明

[0020] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本发明的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0021] 图1示出了本申请一个实施例的电池包的示意性结构图。

[0022] 图2示出了本申请一个实施例的电池包导热胶厚度确定方法的流程图。

[0023] 图3示出了本申请一个实施例的电池温差分布图。

[0024] 图4示出了本申请一个实施例的电子设备的示意图框图。

具体实施方式

[0025] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完

整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0026] 以下结合附图,详细说明本发明各实施例提供的技术方案。

[0027] 图1示出了本申请实施例的电池包的结构示意图。如图1所示,电池包第一电池模组、用于对所述第一电池模组进行冷却的第一液冷板和第一导热胶,所述第一导热胶位于所述第一电池模组与所述第一液冷板之间,所述第一液冷板设置有用于流入冷却液的进水口;第二电池模组、用于对第二电池模组进行冷却的第二液冷板和第二导热胶,所述第二导热胶位于所述第二电池模组于所述第二液冷板之间,其中,所述第二液冷板和所述第一液冷板串联,所述第二液冷板设置有用于流出冷却液的出水口。

[0028] 两块液冷板冷却流道串联连接时,冷却回路示意图如图1所示,冷却液沿实线箭头方向在液冷板中流动,外部冷却液从进水口依次进入第一液冷板流道和第二液冷板流道,然后从出水口流出返回外部冷却系统形成一个冷却循环。其中,所述第一导热胶的厚度大于所述第二导热胶的厚度,且所述第一导热胶与所述第二导热胶的厚度差在阈值温差范围内。

[0029] 具体地,所述第一导热胶与所述第二导热胶的厚度差的阈值范围可以为预设值,例如,可以设置为0.5mm,又例如,第一导热胶和第二导热胶的厚度差不要超过第二导热胶厚度的30%。

[0030] 应理解,本申请中的第一、第二并不是指前后顺序,仅仅是为了区别不同主体,本申请中的第一电池模组指的是靠近进水口出电池模组,例如可以为两个模组中对应的液冷板靠近进水口位置的那一个模组,第二电池模组指远离进水口的电池模组;本申请中的导热胶的导热系数,本申请不做限定。

[0031] 可选地,本申请中,第一导热胶与第二导热胶厚度不相同,第一导热胶比第二导热胶厚,第一导热胶和第二导热胶的厚度可以通过电池包计算流体动力学(Computational Fluid Dynamics,CFD)热仿真分析确定。

[0032] 应理解,本申请中,第一液冷板上表面指的是靠近第一电池模组的一面,第一电池模组的下表面指的是靠近第一液冷板的一面。

[0033] 可选地,所述第二导热胶的厚度不小于所述第二液冷板的上表面平面度和所述第二电池模组的下表面平面度之和。

[0034] 具体地,第二导热胶的厚度 $D_2 \geq D_0$,其中, D_0 为所述电池包导热胶最小厚度, D_0 由第一液冷板上表面平面度 H_1 和第一电池模组下表面平面度 H_2 确定。

[0035] 具体地,根据第一液冷板上表面平面度 H_1 和第一电池模组下表面平面度 H_2 确定单个模组对应导热胶的最小厚度 D_0 ,该厚度作为第二电池模组对应的导热胶厚度,具体地, $D_0 > |H_1| + |H_2|$,例如, H_1 为0.5mm, H_2 为0.2mm,那么 D_0 大于0.7mm,应理解, D_0 的具体取值除了满足上述条件,还会根据本领域人员的具体经验值进行确定,本申请不做限定。

[0036] 第一导热胶的初始厚度 $D_1(i) = D_0(1+i*n\%)$,其中, i 为非负整数, n 为非负常数, $\Delta T(i)$ 为由所述第一电池模组和所述第二电池模组的温差, ΔT_0 为所述电池包的阈值温差,所述 $\Delta T(i)$ 由所述电池包的计算流体动力学CFD热仿真模型在 $D_1(i)$ 和 D_2 条件下确定,当 $\Delta T(i) \leq \Delta T_0$,确定所述第一导热胶的目标厚度为 $D_1(i)$,否则, i 的取值累加1,直至所述

第一电池模组和所述第二电池模组之间的温差小于或等于 ΔT_0 时。

[0037] 具体地确定过程如下,首先,先建立电池包CFD热仿真分析模型,第二导热胶的厚度设定为 D_2 ,第一导热胶的初始厚度 $D_1(i) = D_0(1+i*n\%)$,通过CFD热仿真得到第一电池模组和第二电池模组的温差 $\Delta T(i)$;第一导热胶的厚度依次增加 D_0 的 $n\%$ ($n > 0$),推荐 n 取5;当 $i=2,3,4,\dots$ 时,通过CFD仿真依次得到第一电池模组和第二电池模组的温差 $\Delta T_2, \Delta T_3, \Delta T_4, \dots$,当 i 的取值使得第一电池模组和第二电池模组之间的温差改善到最佳,即电池包内电池温差小于或等于设计目标温差 ΔT 时(也就是前述阈值温差 ΔT_0 时),取该厚度为第一导热胶的目标厚度。

[0038] 一般地, D_1 不能过大,推荐取值应满足以下条件: $D_1(i) \leq 1.3D_2$,也就是说, $D_0(1+i*n\%) \leq 1.3D_2$,也或者说可选地, D_1 和 D_2 厚度差不大于所述第二导热胶的厚度的0.3倍。

[0039] 在本申请中,在本发明实施例提供的电池包中,第二液冷板和第一液冷板串联使用,其中,第一导热胶的厚度大于第二导热胶的厚度,且第一导热胶与第二导热胶的厚度差在阈值范围内,由于电池包的第一导热胶与第二导热胶厚度不同,靠近冷却液流入端的第一导热胶厚度大于靠近冷却液流出端的第二导热胶片,能够有效减小第一电池模组与第二电池模组之间的温差,从而减小电池包的温差,有利于提升电池包的使用寿命和充放电性能。

[0040] 图2示出了本申请一个实施例的电池包确定方法的流程图,如图2所示,该方法具体步骤包括:

[0041] 步骤310,确定所述第一导热胶的最小厚度 D_0 和所述第二导热胶的厚度 D_2 。

[0042] 步骤320,设置所述第一导热胶的初始厚度 $D_1(i) = D_0(1+i*n\%)$,其中, i 的取值为非负整数, n 为非负常数;

[0043] 步骤330,根据所述第二导热胶的厚度 D_2 和所述第一导热胶的初始厚度 $D_1(i)$,获得所述第一电池模组和所述第二电池模组之间的温差 $\Delta T(i)$;

[0044] 步骤340,当 $\Delta T(i) \leq \Delta T_0$ 时,确定所述第一导热胶的目标厚度 $D_1(i)$,否则, i 的取值累加1,直至所述第一电池模组和所述第二电池模组之间的温差不大于 ΔT_0 时,其中, ΔT_0 为所述电池包的阈值温差。

[0045] 在步骤310中,如上文所述,根据所述第一液冷板上表面平面度 H_1 和所述第一电池模组下表面平面度 H_2 确定所述第一导热胶的最小厚度 D_0 ,其中, $D_0 > |H_1| + |H_2|$ 。

[0046] 具体地,阈值温差 ΔT_0 可以为 $3-8^\circ\text{C}$,可选地为 5°C 。

[0047] 可选地, $D_1(i) \leq 1.3D_2$ 。

[0048] 可选地,根据所述第二导热胶的厚度 D_2 和所述第一导热胶的厚度,确定所述第一电池模组和所述第二电池模组之间的温差 $\Delta T(i)$,包括:将所述第二导热胶的厚度 D_2 和所述第一导热胶的初始厚度 $D_1(i)$ 输入所述电池包的计算流体动力学(Computational Fluid Dynamics,CFD)热仿真模型,得到所述第一电池模组和所述第二电池模组的温差 $\Delta T(i)$ 。

[0049] 应理解,除了使用CFD热仿真模型的方式确定所述第一电池模组和所述第二电池模组的温差 $\Delta T(i)$,还可以根据查表等其他方式,本申请不做限定。

[0050] 可选地,所述确定所述第一导热胶的最小厚度 D_0 和所述第二导热胶的厚度 D_2 ,包括:根据所述第一液冷板上表面平面度 H_1 和所述第一电池模组下表面平面度 H_2 确定所述第一导热胶的最小厚度 D_0 ,其中, $D_0 > |H_1| + |H_2|$ 。

[0051] 可选地,所述第二导热胶的厚度 $D2 \geq D0$ 。

[0052] 具体地,在步骤320中,具体地确定过程可以如下,首先,先建立电池包CFD热仿真分析模型,设定第二导热胶的厚度初始值设定为 $D2$,第一导热胶的厚度 $D1(i) = D0(1+i*n\%)$,通过CFD热仿真得到第一电池模组和第二电池模组的温差 $\Delta T(i)$;第一导热胶的厚度依次增加 $D0$ 的 $n\%$ ($n > 0$),推荐 n 取5;当 $i=2,3,4,\dots$ 时,通过CFD仿真依次得到第一电池模组和第二电池模组的温差 $\Delta T2, \Delta T3, \Delta T4, \dots$,当 i 的取值使得第一电池模组和第二电池模组之间的温差改善到最佳,即电池包内电池温差小于或等于设计目标温差 ΔT 时(也就是前述阈值温差 $\Delta T0$ 时),取该厚度为第一导热胶的目标厚度。

[0053] 可选地,作为本申请一个实施例,所述电池包确定方法应用于电动车的电池包设计,应理解,本申请所述的电池包确定方法也可以应用于其它领域,本申请不做限定。

[0054] 图3示出了本申请一个实施例的电池温差分布图,如图3所示,虚线为传统方案电池温度分布图,实线为本申请实施例提供的方案电池温度分布图, $\Delta T1$ 为原技术方案中电池包的温差, $\Delta T2$ 为本技术方案中电池包的温差,改善效果显著。

[0055] 在一个实施例中,还提供了一种电池包优化方法,如图3所示,包括步骤350,根据步骤310至步骤340确定的第一导热胶的目标厚度 $D1(i)$ 和第二导热胶的厚度 $D2$,优化所述电池包。

[0056] 本申请实施例通过合理确定第一导热胶的厚度和第二导热胶的厚度,能够减小模组之间的温差,由此,通过对应厚度的第一导热胶、第二导热胶得到的电池包内温差较小,有利于提升电池包的使用寿命和充放电性能,实现对电池包的优化。

[0057] 在一个实施例中,还提供了一种动力汽车,所述动力汽车包括如上述图1实施例所述的电池包。

[0058] 图4是本发明实施例的电子设备的框图,图4所示的电子设备500包括存储器520和与存储器520电连接的处理器510,存储器520存储有可在处理器510运行的计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现上述任意一种方法实施例的各个过程,且能达到相同的技术效果,为避免重复,这里不再赘述。

[0059] 本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现上述方法实施例的各个过程,且能达到相同的技术效果,为避免重复,这里不再赘述。其中,所述的计算机可读存储介质,如只读存储器(Read-Only Memory,简称ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,简称RAM)、磁碟或者光盘等。

[0060] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0061] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质

(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端(可以是手机,计算机,服务器,空调器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0062] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,均属于本发明的保护之内。

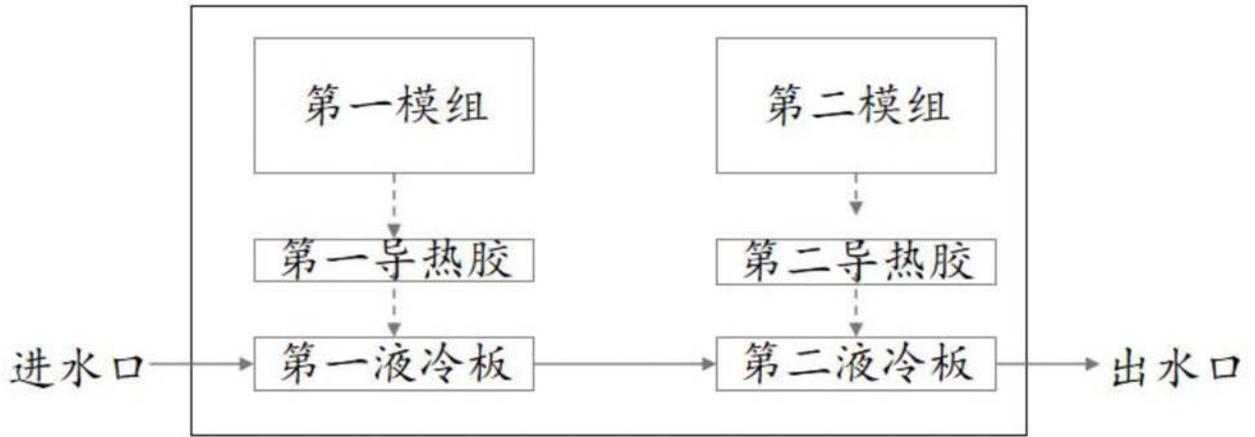


图1

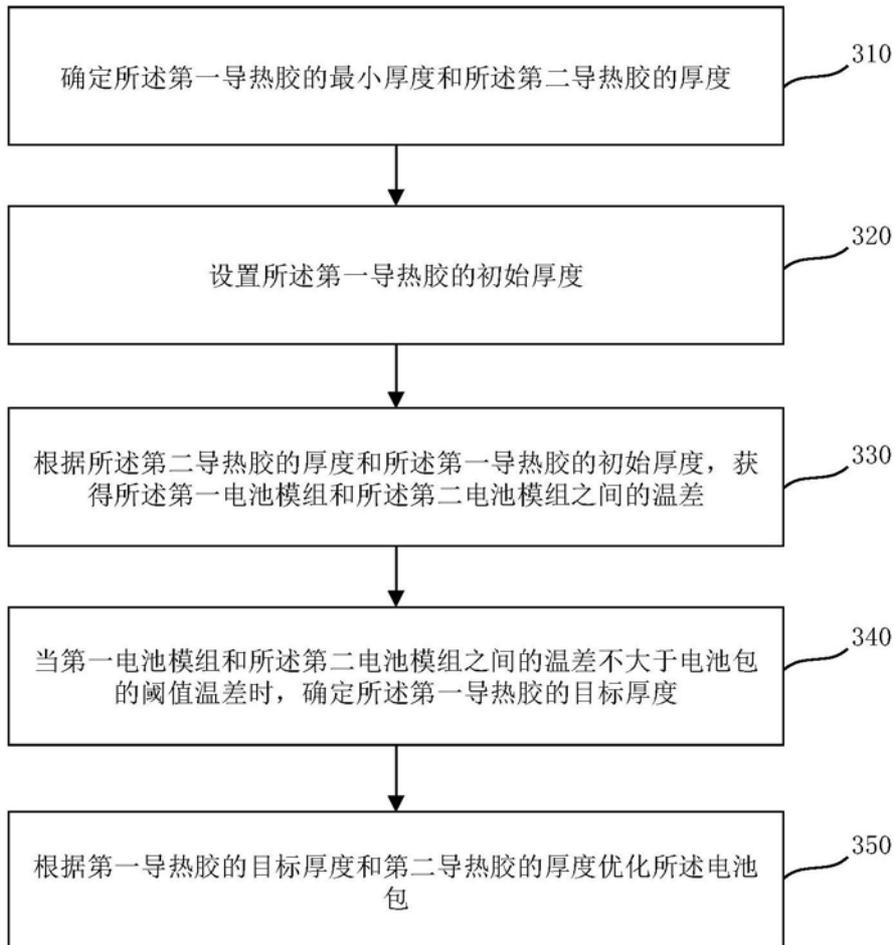


图2

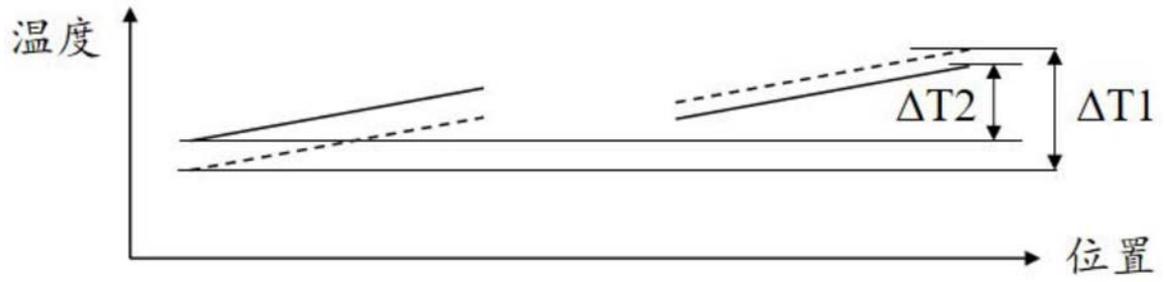


图3

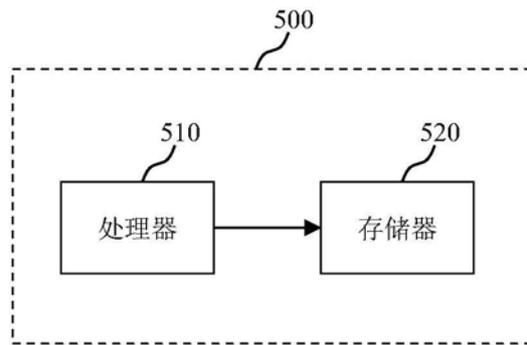


图4