



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111976540 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 24

(21) 申请号 202010897310.3

(22) 申请日 2020.09.14

(71) 申请人 东方醒狮(福建)储能科技有限公司

地址 361000 福建省厦门市中国(福建)自由贸易试验区厦门片区(保税港区)海景南二路45号4楼03单元F0436

(72) 发明人 钟旭航 张旻澍 李晓丹

(74) 专利代理机构 厦门原创专利事务所(普通合伙) 35101

代理人 徐东峰 黄一敏

(51) Int. Cl.

B60L 58/10 (2019.01)

B60L 58/24 (2019.01)

B60L 58/26 (2019.01)

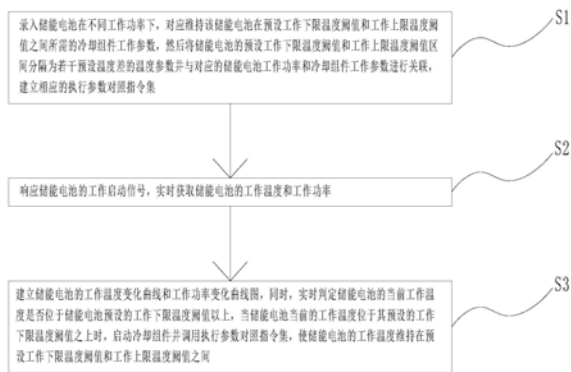
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

一种锂离子动力储能电池热管理方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种锂离子动力储能电池热管理方法及系统,其方法包括步骤:S1:录入储能电池在不同工作功率下,对应维持该储能电池在预设工作温度区间内所需的冷却组件工作参数,然后将温度参数、储能电池工作功率、冷却组件工作参数关联,建立执行参数对照指令集;S2:响应储能电池的工作启动信号,实时获取储能电池的工作温度和功率;S3:建立储能电池的工作温度、功率变化曲线图,当储能电池当前的工作温度位于其预设的工作下限温度阈值之上时,启动冷却组件并调用执行参数对照指令集,使储能电池的工作温度维持在预设工作温度区间内,本方案热管理介入精准、灵活且能够保障储能电池安全、稳定工作和降低综合能耗、提高储能电池电力利用率。



1. 一种锂离子动力储能电池热管理方法,其特征在于:其具体包括如下步骤:

S1: 录入储能电池在不同工作功率下,对应维持该储能电池在预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值之间所需的冷却组件工作参数,然后将储能电池的预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值区间分隔为若干预设温度差的温度参数并与对应的储能电池工作功率和冷却组件工作参数进行关联,建立相应的执行参数对照指令集;

S2: 响应储能电池的工作启动信号,实时获取储能电池的工作温度和工作功率;

S3: 建立储能电池的工作温度变化曲线和工作功率变化曲线图,同时,实时判定储能电池的当前工作温度是否位于储能电池预设的工作下限温度阈值以上,当储能电池当前的工作温度位于其预设的工作下限温度阈值之上时,启动冷却组件并调用执行参数对照指令集,使储能电池的工作温度维持在预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值之间。

2. 根据权利要求1所述的一种锂离子动力储能电池热管理方法,其特征在于:步骤S1所建立的执行参数对照指令集还包括后更新输入的储能电池工作温度与冷却组件工作参数,且后更新输入的储能电池工作温度与冷却组件工作参数还经过指令调优训练,所述的指令调优训练包括:

获取冷却组件介入时,储能电池的工作温度由第一温度进入到第二温度时所耗费的时间 Δt ,在第一温度大于第二温度的情况下:

当 Δt 大于预设时长 Δt_1 或小于预设时长 $\Delta t_1'$ 则舍弃该次冷却组件对应的工作参数指令;

当 Δt 小于预设时长 Δt_1 且大于预设时长 $\Delta t_1'$ 时,则将该次冷却组件对应的工作指令输入至执行参数对照指令集中存储;

其中, Δt_1 大于 $\Delta t_1'$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种锂离子动力储能电池热管理方法,其特征在于:步骤S1中所述的储能电池在预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值的区间之外还预设小于工作下限温度阈值的警戒下限温度阈值和大于工作上限温度阈值的警戒上限温度阈值,步骤S2实时获取的储能电池温度小于警戒下限温度阈值或大于警戒上限温度阈值时,输出警报信息。

4. 根据权利要求3所述的一种锂离子动力储能电池热管理方法,其特征在于:步骤S3建立储能电池的工作温度变化曲线后,截取预设时间周期内的储能电池的工作温度变化曲线进行同步建立相应于预测储能电池工作温度变化的趋势线,并基于趋势线所对应的数学模型,进行推算在预设时长间隔 Δt_2 后的预测温度,当预测温度大于警戒上限值时,调用冷却组件输出效能最高的工作参数进行介入,且根据实时获取的储能电池工作温度进行判断并执行如下指令:

当实时获取的储能电池工作温度高于预设的工作上限温度阈值时,根据预设优先级别按预设时间间隔 Δt_3 陆续关闭储能电池所对应供给电能的功能组件,直至储能电池的工作温度呈逐步下降趋势;

当实时获取的储能电池工作温度低于预设的工作上限温度阈值且呈逐步下降趋势时,按冷却组件输出效能最高的1%~10%为一调整阶梯,按预设时间间隔 Δt_4 逐步降低冷却组件的输出能效,使储能电池的工作温度维持在预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值之间。

5. 根据权利要求4所述的一种锂离子动力储能电池热管理方法,其特征在于:所述用于预测储能电池工作温度变化的趋势线至少包括线性数学模型、指数数学模型、对数数学模型、幂函数数学模型和多项式数学模型,且根据线性数学模型、指数数学模型、对数数学模型、幂函数数学模型和多项式数学模型对应的 R^2 值进行择选出拟合度符合预设要求的最优先级数学模型进行预测,其中,线性数学模型、指数数学模型、对数数学模型、幂函数数学模型和多项式数学模型的拟合度均符合预设要求时,则数学模型的选择优先级依序为线性数学模型、指数数学模型、多项式数学模型、幂函数数学模型、对数数学模型。

6. 根据权利要求5所述的一种锂离子动力储能电池热管理方法,其特征在于:基于趋势线所对应的数学模型进行执行调用冷却组件的参数指令在储能电池的工作温度维持稳定时,生成相应具有若干操作指令的指令集并将其与对应时间段实时生成的储能电池的工作温度变化曲线进行关联并更新至执行参数对照指令集中供调用。

7. 根据权利要求4所述的一种锂离子动力储能电池热管理方法,其特征在于:所述动力储能电池为装载于电动汽车中进行供应电能,且所述储能电池所对应供给电能的功能组件至少包括:车内空调系统、车内照明系统、多媒体系统和座椅加热系统,其中,该功能组件的关闭优先级依序为座椅加热系统、车内空调系统、多媒体系统、车内照明系统。

8. 一种应用权利要求1至7之一所述的锂离子动力储能电池热管理方法的系统,其特征在于:其包括:

热管理处理器;

冷却组件,对应储能电池设置且用于储能电池的工作温度调控,其与热管理处理器通讯连接且由热管理处理器控制启闭并执行热管理处理器发出的工作参数指令;

信息获取模块,与热管理处理器通讯连接且用于实时获取储能电池的工作温度、工作功率和冷却组件的工作参数并传输至热管理处理器;

存储器,与热管理处理器通讯连接且用于存储供热管理处理器调用的执行参数对照指令集;

通讯模块,与热管理处理器和信息获取模块通讯连接且用于接收外部终端设备输入的控制指令并传输至热管理处理器或将热管理处理器执行的指令传输至外部终端设备。

9. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于:所述的冷却组件为风冷冷却组件、液冷冷却组件中的一种以上组成。

10. 一种计算机可读的存储介质,其特征在于:所述的存储介质中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集,所述的至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集由处理器加载并执行实现如权利要求1至7之一所述的锂离子动力储能电池热管理方法。

一种锂离子动力储能电池热管理方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及锂电池热管理技术领域,尤其是锂离子动力储能电池热管理方法及系统。

背景技术

[0002] 随着电动汽车的技术越来越成熟,越来越多消费者选择购买电动汽车,而由于电动汽车的能量供应源主要来自其电池组,电池组的工作稳定性直接影响到电动汽车的使用体验,而电池组的使用寿命更是关乎后续汽车维护成本,这也是许多消费者在燃油汽车和电动汽车之间犹豫不决的重要因素之一。

[0003] 锂电池作为电动汽车应用最广泛的电池类型,众所周知,锂电池需要在一定温度范围内才能够保持高水平的电力供应,而一旦超出该温度范围进行长时间工作的话,一方面容易导致锂电池的循环使用寿命急剧缩减,另一方面会大大增加锂电池的发热使其处于较高的工作温度,若是锂电池长时间处于超出其正常工作温度的高温下进行持续工作,甚至可能引起电路烧毁或自燃等严重后果;由于当前消费者对电动汽车的性能要求越来越高和当前汽车电池技术的技术瓶颈一直难以取得重大突破的矛盾长时间无法解决,使得本领域技术人员将攻坚目标转移到电池的热管理优化上,试图通过平衡电池的输出来达到电池性能的最优利用,而这也是具有较大积极意义的研究方向,一方面通过优化电池的热管理有助于提升续航里程和提高电池使用寿命,间接降低后续的充电、维护成本,另一方面通过优化电池的热管理更能保证驾驶员在享受驾驶乐趣的同时,能够具有更高的安全保障。

发明内容

[0004] 针对现有技术的情况,本发明的目的在于提供一种热管理介入精准、灵活且能够保障储能电池安全、稳定工作和降低综合能耗、提高储能电池电力利用率的锂离子动力储能电池热管理方法及系统。

[0005] 为了实现上述的技术目的,本发明所采用的技术方案为:

[0006] 一种锂离子动力储能电池热管理方法,其具体包括如下步骤:

[0007] S1:录入储能电池在不同工作功率下,对应维持该储能电池在预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值之间所需的冷却组件工作参数,然后将储能电池的预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值区间分隔为若干预设温度差的温度参数并与对应的储能电池工作功率和冷却组件工作参数进行关联,建立相应的执行参数对照指令集;

[0008] S2:响应储能电池的工作启动信号,实时获取储能电池的工作温度和工作功率;

[0009] S3:建立储能电池的工作温度变化曲线和工作功率变化曲线图,同时,实时判定储能电池的当前工作温度是否位于储能电池预设的工作下限温度阈值以上,当储能电池当前的工作温度位于其预设的工作下限温度阈值之上时,启动冷却组件并调用执行参数对照指令集,使储能电池的工作温度维持在预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值之间。

[0010] 作为一种可能的实施方式,进一步,步骤S1所建立的执行参数对照指令集还包括

后更新输入的储能电池工作温度与冷却组件工作参数,且后更新输入的储能电池工作温度与冷却组件工作参数还经过指令调优训练,所述的指令调优训练包括:

[0011] 获取冷却组件介入时,储能电池的工作温度由第一温度进入到第二温度时所耗费的时间 Δt ,在第一温度大于第二温度的情况下:

[0012] 当 Δt 大于预设时长 Δt_1 或小于预设时长 $\Delta t_1'$ 则舍弃该次冷却组件对应的工作参数指令;

[0013] 当 Δt 小于预设时长 Δt_1 且大于预设时长 $\Delta t_1'$ 时,则将该次冷却组件对应的工作指令输入至执行参数对照指令集中存储。

[0014] 其中, Δt_1 为大于 $\Delta t_1'$,之所以舍弃小于 $\Delta t_1'$ 的工作参数,主要在于该情况下,冷却组件输出的效能超出储能电池控制温度所需的能量,因此,容易造成能耗浪费,冷却效率的性价比很低。

[0015] 作为一种可能的实施方式,进一步,步骤S1中所述的储能电池在预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值的区间之外还预设小于工作下限温度阈值的警戒下限温度阈值和大于工作上限温度阈值的警戒上限温度阈值,步骤S2实时获取的储能电池温度小于警戒下限温度阈值或大于警戒上限温度阈值时,输出警报信息。

[0016] 作为一种较优的选择实施方案,优选的,步骤S3建立储能电池的工作温度变化曲线后,截取预设时间周期内的储能电池的工作温度变化曲线进行同步建立相应用于预测储能电池工作温度变化的趋势线,并基于趋势线所对应的数学模型,进行推算在预设时间间隔 Δt_2 后的预测温度,当预测温度大于警戒上限值时,调用冷却组件输出效能最高的工作参数进行介入,且根据实时获取的储能电池工作温度进行判断并执行如下指令:

[0017] 当实时获取的储能电池工作温度高于预设的工作上限温度阈值时,根据预设优先级别按预设时间间隔 Δt_3 陆续关闭储能电池所对应供给电能的功能组件,直至储能电池的工作温度呈逐步下降趋势;

[0018] 当实时获取的储能电池工作温度低于预设的工作上限温度阈值且呈逐步下降趋势时,按冷却组件输出效能最高的1%~10%为一调整阶梯,按预设时间间隔 Δt_4 逐步降低冷却组件的输出能效,使储能电池的工作温度维持在预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值之间。

[0019] 作为一种较优的选择实施方案,优选的,冷却组件的调整阶梯为1%、3%、5%或10%。

[0020] 作为一种较优的选择实施方案,优选的,所述用于预测储能电池工作温度变化的趋势线至少包括线性数学模型、指数数学模型、对数数学模型、幂函数数学模型和多项式数学模型,且根据线性数学模型、指数数学模型、对数数学模型、幂函数数学模型和多项式数学模型对应的 R^2 值进行择选出拟合度符合预设要求的最优先级数学模型进行预测,其中,线性数学模型、指数数学模型、对数数学模型、幂函数数学模型和多项式数学模型的拟合度均符合预设要求时,则数学模型的选择优先级依序为线性数学模型、指数数学模型、多项式数学模型、幂函数数学模型、对数数学模型。

[0021] 在趋势上拟合的技术上,可以通过直接调用现有程序对已建立的储能电池的工作温度变化曲线进行数学模型拟合,例如,将实时获取的储能电池的工作温度、工作功率以及对应数据所获取的时间进行录入到EXCEL表格中生成数据记录日志,然后通过以时间为X轴

数据,对应的工作温度或工作功率作为Y轴,即可获得在一定时长内的工作温度与时间或工作功率与时间的点线图,然后通过调用EXCEL表格内自带的趋势线拟合程序进行对应拟合,获得相应的线性数学模型、指数数学模型、多项式数学模型、幂函数数学模型、对数数学模型,且还可以生成对应的 R^2 值,以判断出何种数学模型的拟合效果最佳,然后通过选择的优先级进行选择出最优的预测数学模型进行预测,而根据现有的技术,完全可以将EXCEL表格功能组件存储于存储器中,然后通过处理数据的热管理处理器进行调用。

[0022] 为了节约算力资源,可以按照数学模型的优先级逐步建立趋势线,一旦所获得的趋势线符合预设 R^2 值,则不再继续建立趋势线进行对比,另外,多项式数学模型的阶段应在3阶以内。

[0023] 作为一种较优的选择实施方案,优选的,基于趋势线所对应的数学模型进行执行调用冷却组件的参数指令在储能电池的工作温度维持稳定时,生成相应具有若干操作指令的指令集并将其与对应时间段实时生成的储能电池的工作温度变化曲线进行关联并更新至执行参数对照指令集中供调用。

[0024] 作为一种较优的选择实施方案,优选的,所述动力储能电池为装载于电动汽车中进行供应电能,且所述储能电池所对应供给电能的功能组件至少包括:车内空调系统、车内照明系统、多媒体系统和座椅加热系统,其中,该功能组件的关闭优先级依序为座椅加热系统、车内空调系统、多媒体系统、车内照明系统。

[0025] 基于上述的管理方法,本方案还进一步提供了适用于该技术方案的系统,其具体为:

[0026] 一种应用上述所述的锂离子动力储能电池热管理方法的系统,其包括:

[0027] 热管理处理器;

[0028] 冷却组件,对应储能电池设置且用于储能电池的工作温度调控,其与热管理处理器通讯连接且由热管理处理器控制启闭并执行热管理处理器发出的工作参数指令;

[0029] 信息获取模块,与热管理处理器通讯连接且用于实时获取储能电池的工作温度、工作功率和冷却组件的工作参数并传输至热管理处理器;

[0030] 存储器,与热管理处理器通讯连接且用于存储供热管理处理器调用的执行参数对照指令集;

[0031] 通讯模块,与热管理处理器和信息获取模块通讯连接且用于接收外部终端设备输入的控制指令并传输至热管理处理器或将热管理处理器执行的指令传输至外部终端设备。

[0032] 作为一种可能的实施方式,进一步,所述的冷却组件为风冷冷却组件、液冷冷却组件中的一种以上组成。

[0033] 需要说明的是,本发明的管理方法亦可集成于存储介质中进行导入、改装或组件加载的形式附加于具备该运行条件的动力电池管理模块中进行运行,该存储介质的具体方案为:

[0034] 一种计算机可读的存储介质,该存储介质中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集,所述的至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集由处理器加载并执行实现前述锂离子动力储能电池热管理方法。

[0035] 采用上述的技术方案,本发明与现有技术相比,其具有的有益效果为:本方案巧妙性利用建立执行参数对照指令集来供热管理系统进行及时调用,能够大大提高热管理系统

在启动冷却组件后,进行快速设定冷却组件的最优工作参数状态,使得冷却组件的能效输出利用率处于较高水准,并尽可能地减轻储能电池的在驱动冷却组件上的工作功率负担,有效避免了冷却组件一启动便以大大超出降温所需的能效进行运行而造成电力浪费,或者大大低于降温所需的能效而造成冷却介入低效、无效的异常情况,另外,执行参数对照指令集的另一大优势在于能够通过已经预建立的工作参数模型和后续训练调优后的工作参数指令进行不断优化,其跟随冷却组件的工作效能的衰减或提升而不断更新优化,以保持最优的工作参数,而检修维护时,可以通过导出相应的运行工作日志来进行快速了解到冷却组件的冷却能力情况,以此来判断是否需要更换或维护,同时,本管理方案还通过对实时建立的储能电池的工作变化曲线进行拟合生成趋势线,通过趋势线来预测温度变化,并执行相应的冷却介入措施,以此能够起到未雨绸缪的应对,令可能发生的温度失控情况得到提前缓解或介入处理,为储能电池的工作稳定性和发挥高性能水准提供有利保障。

附图说明

- [0036] 下面结合附图和具体实施方式对本发明方案做进一步的阐述:
- [0037] 图1为本发明热管理方法的实施例1的简要实施流程示意图;
- [0038] 图2为本发明热管理方法的实施例2的简要实施流程示意图;
- [0039] 图3为实施例2对应步骤S4的内部判定流程示意图;
- [0040] 图4为本发明热管理方法的实施例3的简要实施流程示意图;
- [0041] 图5为对应实施例3方案所获取的储能电池的工作温度变化曲线图及对应该曲线生成的趋势线之一的图示;
- [0042] 图6为对应实施例3方案所获取的储能电池的工作温度变化曲线图及对应该曲线生成的趋势线之二的图示;
- [0043] 图7为对应实施例3方案所获取的储能电池的工作温度变化曲线图及对应该曲线生成的趋势线之三的图示;
- [0044] 图8为对应实施例3在冷却组件介入后的储能电池的温度变化曲线图;
- [0045] 图9为本发明方案对应热管理方法的一种系统实施结构示意图。

具体实施方式

- [0046] 实施例1
- [0047] 参考图1所示,其示出了本实施例一种锂离子动力储能电池热管理方法的简要运行流程图,本实施例可适用于直接基于实时获取的储能电池工作温度来对应预建立的冷却组件介入的执行参数指令集来调用和执行相应的指令实现稳定控制。本实施例方案适用于执行参数对照指令集具有成熟和完整的对照执行参数库的情况下,进行直接调用冷却组件进行介入,同时,大大缩减了复杂计算的时延问题。
- [0048] 着重参考图1,本实施例锂离子动力储能电池热管理方法,其具体包括如下步骤:
- [0049] S1:录入储能电池在不同工作功率下,对应维持该储能电池在预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值之间所需的冷却组件工作参数,然后将储能电池的预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值区间分隔为若干预设温度差的温度参数并与对应的储能电池工作功率和冷却组件工作参数进行关联,建立相应的执行参数对照指令集;

[0050] S2:响应储能电池的工作启动信号,实时获取储能电池的工作温度和工作功率;

[0051] S3:建立储能电池的工作温度变化曲线和工作功率变化曲线图,同时,实时判定储能电池的当前工作温度是否位于储能电池预设的工作下限温度阈值以上,当储能电池当前的工作温度位于其预设的工作下限温度阈值之上时,启动冷却组件并调用执行参数对照指令集,使储能电池的工作温度维持在预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值之间。

[0052] 实施例2

[0053] 参考图2所示,其示出了本实施例一种锂离子动力储能电池热管理方法的简要运行流程图,本实施例在实施例1的技术上,进一步实现了执行参数对照指令集的自我学习和补充,使得后续进行进一步灵活调用对应的指令来应对不同的温度变化情况提供了更多的选择。

[0054] 着重参考图2,本实施例锂离子动力储能电池热管理方法,其具体包括如下步骤:

[0055] S1:录入储能电池在不同工作功率下,对应维持该储能电池在预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值之间所需的冷却组件工作参数,然后将储能电池的预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值区间分隔为若干预设温度差的温度参数并与对应的储能电池工作功率和冷却组件工作参数进行关联,建立相应的执行参数对照指令集;

[0056] S2:响应储能电池的工作启动信号,实时获取储能电池的工作温度和工作功率;

[0057] S3:建立储能电池的工作温度变化曲线和工作功率变化曲线图,同时,实时判定储能电池的当前工作温度是否位于储能电池预设的工作下限温度阈值以上,当储能电池当前的工作温度位于其预设的工作下限温度阈值之上时,启动冷却组件并调用执行参数对照指令集,使储能电池的工作温度维持在预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值之间;

[0058] S4:结合参考图3,其具体运行流程如下:

[0059] S401:将当前储能电池的工作温度与冷却组件工作参数进行输出并进行指令调优训练,指令调优训练包括:

[0060] S402:获取冷却组件介入时,储能电池的工作温度由第一温度进入到第二温度时所耗费的时间 Δt ;

[0061] S403:在第一温度大于第二温度且第二温度在预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值之间时,对 Δt 进行判定:

[0062] 当 Δt 大于预设时长 Δt_1 或小于预设时长 $\Delta t_1'$ 则舍弃该次冷却组件对应的工作参数指令(即S4031);

[0063] 当 Δt 小于预设时长 Δt_1 且大于预设时长 $\Delta t_1'$ 时,则将该次冷却组件对应的工作指令输入至执行参数对照指令集中存储(即S4032)。

[0064] 实施例3

[0065] 参考图4所示,其示出了本实施例一种锂离子动力储能电池热管理方法的简要运行流程图,本实施例在实施例2的基础上,进一步引入了温度变化预判方案和较优的历史控制指令存储,为储能电池的热管理提供了预警选择方案,为其能够应对高升温速率时,提供了更优的工作参数。

[0066] 着重参考图4,本实施例锂离子动力储能电池热管理方法,其具体包括如下步骤:

[0067] S1:录入储能电池在不同工作功率下,对应维持该储能电池在预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值之间所需的冷却组件工作参数,然后将储能电池的预设工作下限

温度阈值和工作上限温度阈值区间分隔为若干预设温度差的温度参数并与对应的储能电池工作功率和冷却组件工作参数进行关联,建立相应的执行参数对照指令集,同时,在储能电池的预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值的区间之外还预设小于工作下限温度阈值的警戒下限温度阈值和大于工作上限温度阈值的警戒上限温度阈值;

[0068] S2:响应储能电池的工作启动信号,实时获取储能电池的工作温度和工作功率,同时,判定实时获取的储能电池温度是否小于警戒下限温度阈值或大于警戒上限温度阈值,若是,则输出警报信息;

[0069] S3:建立储能电池的工作温度变化曲线和工作功率变化曲线图,实时判定储能电池的当前工作温度是否位于储能电池预设的工作下限温度阈值以上,当储能电池当前的工作温度位于其预设的工作下限温度阈值之上时,启动冷却组件并调用执行参数对照指令集;同时,执行如下子步骤:

[0070] S301:根据实时数据建立的储能电池的工作温度变化曲线,截取预设时间周期内的储能电池的工作温度变化曲线进行同步建立相应用于预测储能电池工作温度变化的趋势线,并基于趋势线所对应的数学模型,进行推算在预设时长间隔 Δt_2 后的预测温度,当预测温度大于警戒上限值时,调用冷却组件输出效能最高的工作参数进行介入;

[0071] S302:根据实时获取的储能电池工作温度进行判断并执行如下指令:

[0072] 当实时获取的储能电池工作温度高于预设的工作上限温度阈值时,根据预设优先级别按预设时间间隔 Δt_3 陆续关闭储能电池所对应供给电能的功能组件,直至储能电池的工作温度呈逐步下降趋势;

[0073] 当实时获取的储能电池工作温度低于预设的工作上限温度阈值且呈逐步下降趋势时,按冷却组件输出效能最高的1%~10%为一调整阶梯,按预设时间间隔 Δt_4 逐步降低冷却组件的输出能效,使储能电池的工作温度维持在预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值之间;

[0074] S303:基于趋势线所对应的数学模型进行执行调用冷却组件的参数指令在储能电池的工作温度维持稳定时,生成相应具有若干操作指令的指令集并将其与对应时间段实时生成的储能电池的工作温度变化曲线进行关联并更新至执行参数对照指令集中供调用;

[0075] S4:将当前储能电池的工作温度与冷却组件工作参数进行输出并进行指令调优训练,指令调优训练包括:

[0076] 获取冷却组件介入时,储能电池的工作温度由第一温度进入到第二温度时所耗费的时间 ΔT ,在第一温度大于第二温度且第二温度在预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值之间时:

[0077] 当 Δt 大于预设时长 Δt_1 或小于预设时长 $\Delta t_1'$ 则舍弃该次冷却组件对应的工作参数指令;

[0078] 当 Δt 小于预设时长 Δt_1 且大于预设时长 $\Delta t_1'$ 时,则将该次冷却组件对应的工作指令输入至执行参数对照指令集中存储。

[0079] 步骤S4的内部判断细节步骤可参考图3。

[0080] 另外,需要说明的是,作为本实施例的较优选择实施方案,优选的,所述用于预测储能电池工作温度变化的趋势线至少包括线性数学模型、指数数学模型、对数数学模型、幂函数数学模型和多项式数学模型,且根据线性数学模型、指数数学模型、对数数学模型、幂

函数数学模型和多项式数学模型对应的 R^2 值进行择选出拟合度符合预设要求的最优先级数学模型进行预测,其中,线性数学模型、指数数学模型、对数数学模型、幂函数数学模型和多项式数学模型的拟合度均符合预设要求时,则数学模型的选择优先级依序为线性数学模型、指数数学模型、多项式数学模型、幂函数数学模型、对数数学模型。

[0081] 在趋势上拟合的技术上,可以通过直接调用现有程序对已建立的储能电池的工作温度变化曲线进行数学模型拟合,例如,将实时获取的储能电池的工作温度、工作功率以及对应数据所获取的时间进行录入到EXCEL表格中生成数据记录日志,然后通过以时间为X轴数据,对应的工作温度或工作功率作为Y轴,即可获得在一定时长内的工作温度与时间或工作功率与时间的点线图,然后通过调用EXCEL表格内自带的趋势线拟合程序进行对应拟合,获得相应的线性数学模型、指数数学模型、多项式数学模型、幂函数数学模型、对数数学模型,且还可以生成对应的 R^2 值,以判断出何种数学模型的拟合效果最佳,然后通过选择的优先级进行选择出最优的预测数学模型进行预测,而根据现有的技术,完全可以将EXCEL表格功能组件存储于存储器中,然后通过处理数据的热管理处理器进行调用。

[0082] 为了节约算力资源,可以按照数学模型的优先级逐步建立趋势线,一旦所获得的趋势线符合预设 R^2 值,则不再继续建立趋势线进行对比,另外,多项式数学模型的阶段应在3阶以内。

[0083] 作为一种较优的选择实施方案,优选的,所述动力储能电池为装载于电动汽车中进行供应电能,且所述储能电池所对应供给电能的功能组件至少包括:车内空调系统、车内照明系统、多媒体系统和座椅加热系统,其中,该功能组件的关闭优先级依序为座椅加热系统、车内空调系统、多媒体系统、车内照明系统。

[0084] 为了便于直观理解本实施例的方案思想,参考图5至图8,其示出了本方案的一个温度模拟示意例子,其仅作本方案思想的简要参考举例,而不应作为本发明方案具体运行参数的实际限定,其中,设定锂电池工作下限温度阈值为10度、工作上限温度阈值为40度,警戒上限温度阈值为50度,在系统响应储能电池的工作启动信号后,即实时建立对应的温度曲线图,而由于启动时,储能电池温度受环境影响其初始温度便与环境温度一致,本模拟中,测试环境温度约为23,因此,冷却组件初步介入,然后系统根据实时数据建立的储能电池的工作温度变化曲线,截取预设时间周期内的储能电池的工作温度变化曲线进行同步建立相应于预测储能电池工作温度变化的趋势线,并基于趋势线所对应的数学模型,其中,图5所示出的趋势线为线性数学模型,其 R^2 值小于预设的0.95拟合度,因此舍去该模型,同样,图6所示出的趋势线为指数数学模型,其 R^2 值小于预设0.95的拟合度,因此一样也舍去该模型,而图7所示出的趋势线为对数数学模型时,其 R^2 值符合预设要求(即大于0.95),因此选择该对数数学模型进行推算在预设时长间隔 Δt_2 后的预测温度(假设 Δt_2 为2个时间周期,即时间周期8所示出的温度为预测温度),本模拟中预测温度大于警戒上限值,因此调用冷却组件输出效能最高的工作参数进行介入,即图8所示出的最大冷却介入区,由于冷却组件以最大效能进行介入,起到了明显的温度控制和降温效果,因此,继续储能电池的实时工作温度,由于储能电池工作温度低于预设的工作上限温度阈值且呈逐步下降趋势,因此,按冷却组件输出效能最高的1%~10%为一调整阶梯,按预设时间间隔 Δt_4 逐步降低冷却组件的输出能效(即冷却组件的接入进入调优区),使储能电池的工作温度维持在预设工作下限温度阈值和工作上限温度阈值之间,具体是温度在较小的温差波动范围内,本模拟为稳

定在30~31℃。

[0085] 需要说明的是,稳定储能电池的工作温度,具有重大的积极意义,其不仅能够大大提高储能电池的使用寿命,而且能够提高续航时间;而一旦长时间处于高出上限或低于下限值的工作温度,则储能电池的循环寿命、容量保持率会大大下降。

[0086] 图9示出了基于上述的管理方法情况下,本方案还进一步提供了适用于该技术方案的系统,其具体为:

[0087] 如图9所示,本方案一种应用上述所述的锂离子动力储能电池热管理方法的系统,其包括:

[0088] 热管理处理器;

[0089] 冷却组件,对应储能电池设置且用于储能电池的工作温度调控,其与热管理处理器通讯连接且由热管理处理器控制启闭并执行热管理处理器发出的工作参数指令;

[0090] 信息获取模块,与热管理处理器通讯连接且用于实时获取储能电池的工作温度、工作功率和冷却组件的工作参数并传输至热管理处理器;

[0091] 存储器,与热管理处理器通讯连接且用于存储供热管理处理器调用的执行参数对照指令集;

[0092] 通讯模块,与热管理处理器和信息获取模块通讯连接且用于接收外部终端设备输入的控制指令并传输至热管理处理器或将热管理处理器执行的指令传输至外部终端设备。

[0093] 作为一种可能的实施方式,进一步,所述的冷却组件可以为风冷冷却组件、液冷冷却组件中的一种以上组成。

[0094] 需要说明的是,本发明的管理方法亦可集成于存储介质中进行导入、改装或组件加载的形式附加于具备该运行条件的动力电池管理模块中进行运行,该存储介质的具体方案为:一种计算机可读的存储介质,该存储介质中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集,所述的至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集由处理器加载并执行实现前述锂离子动力储能电池热管理方法。

[0095] 以上所述为本发明实施例,对于本领域的普通技术人员而言,根据本发明的教导,在不脱离本发明的原理和精神的情况下凡依本发明申请专利范围所做的均等变化、修改、替换和变型,皆应属本发明的涵盖范围。

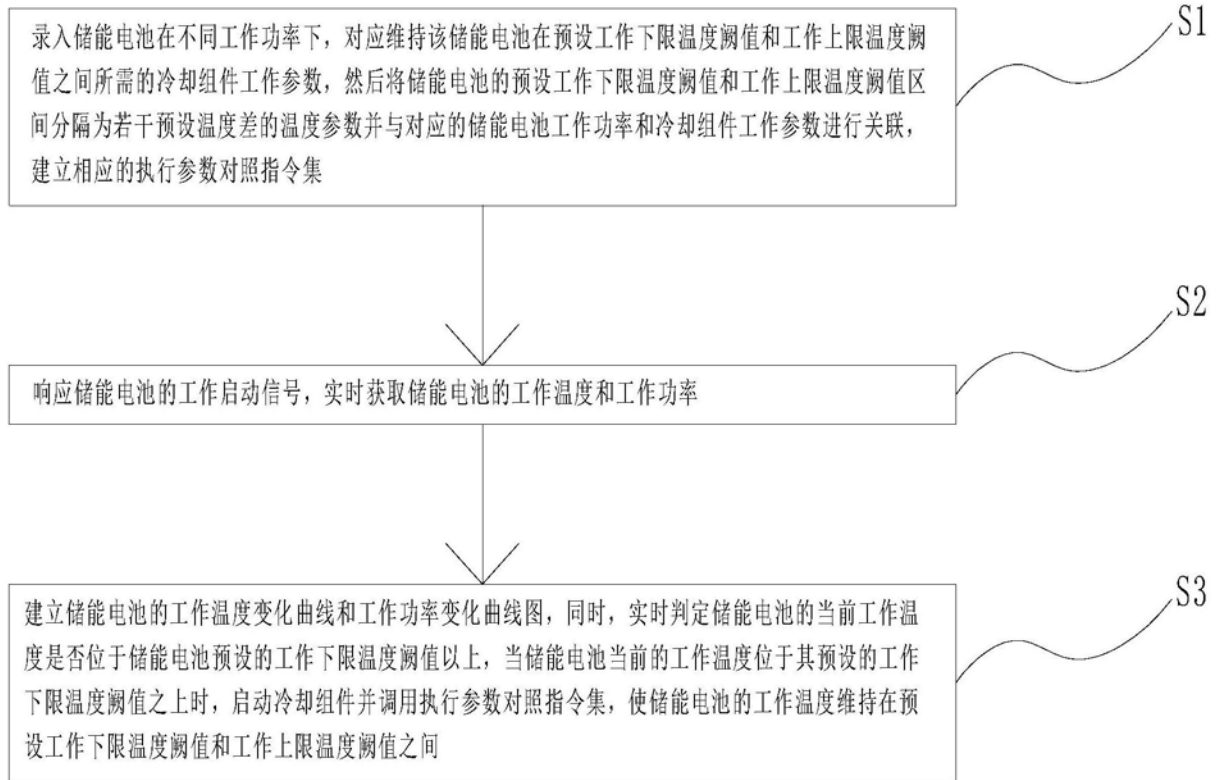


图1

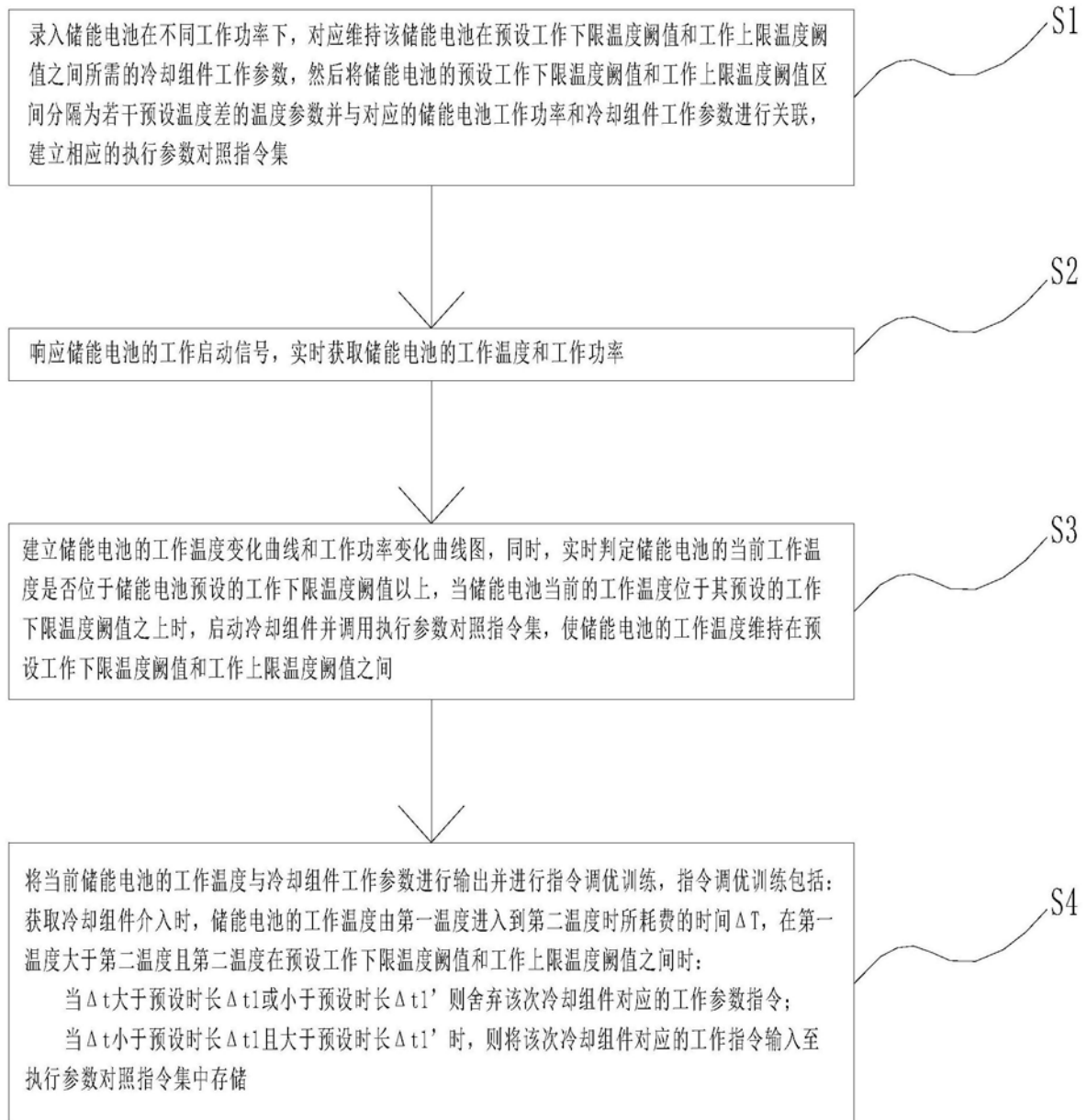


图2

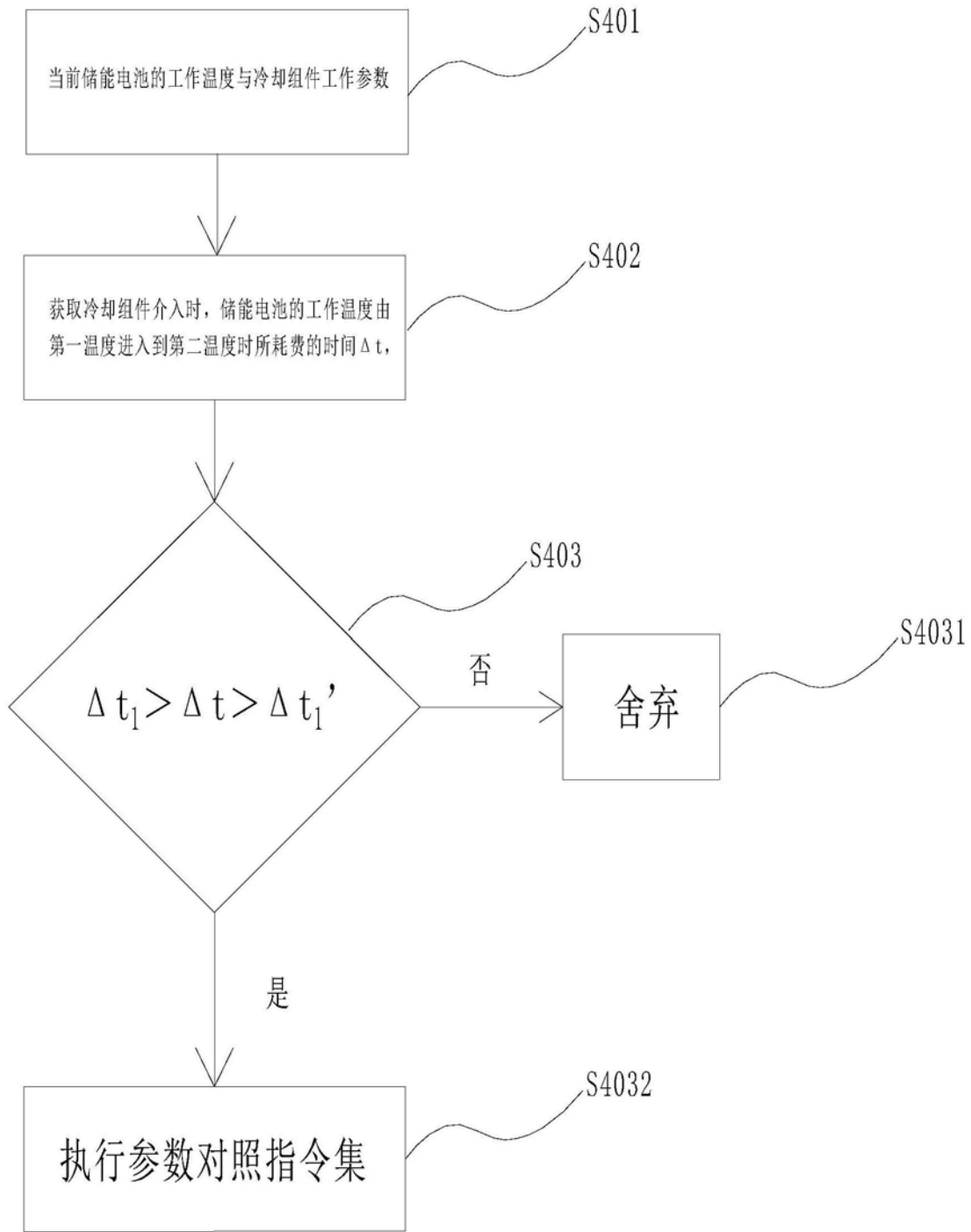


图3

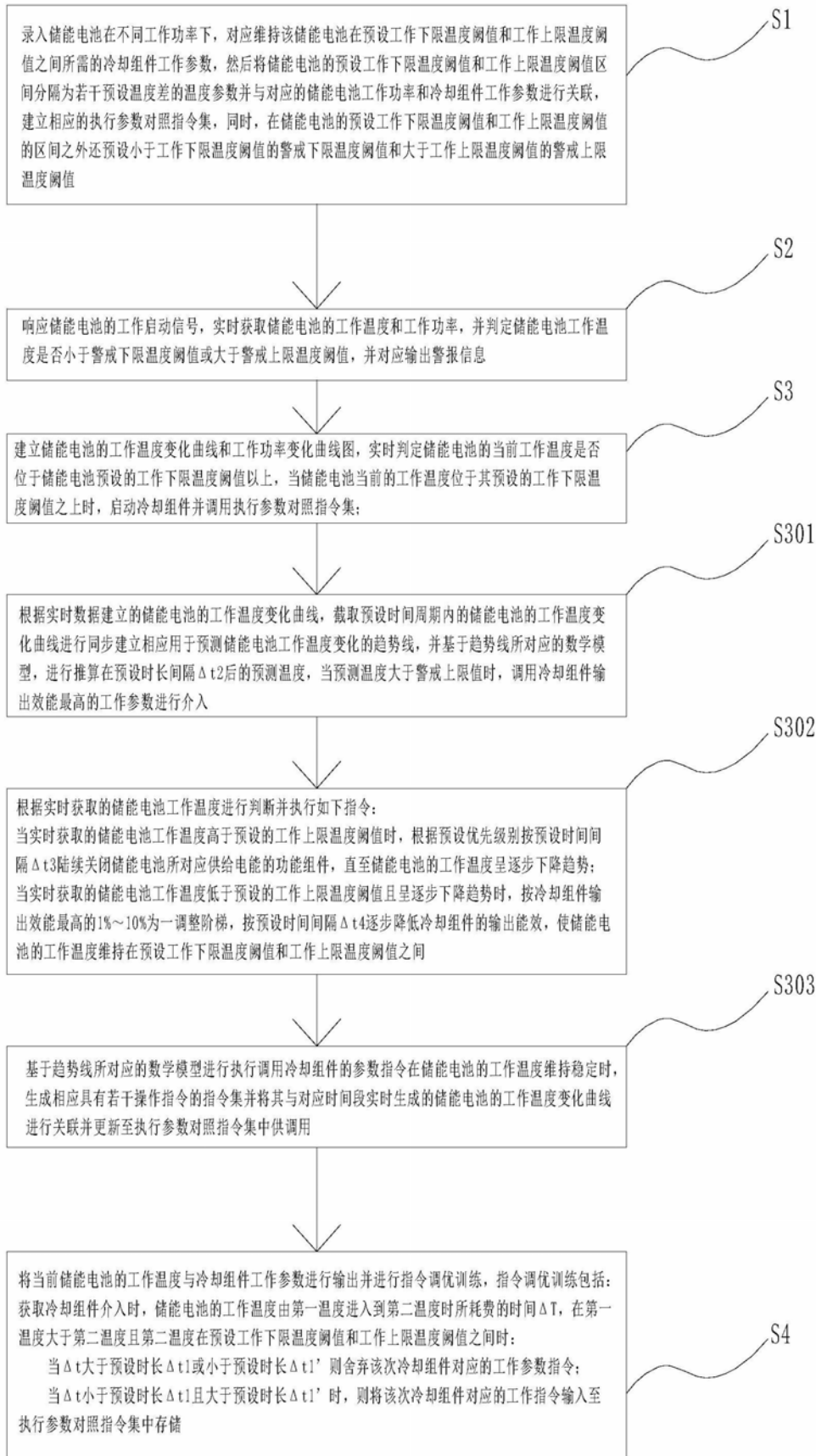


图4

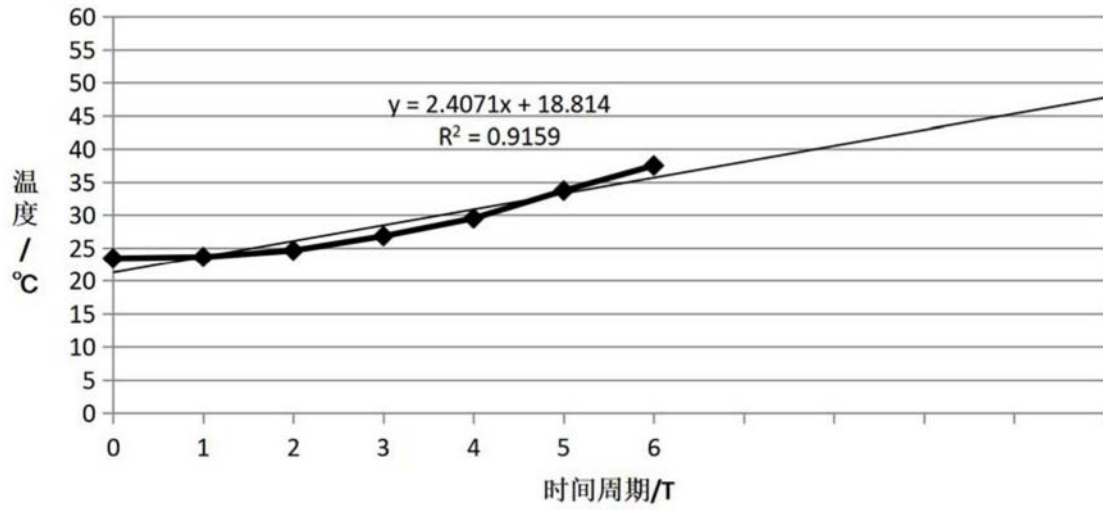


图5

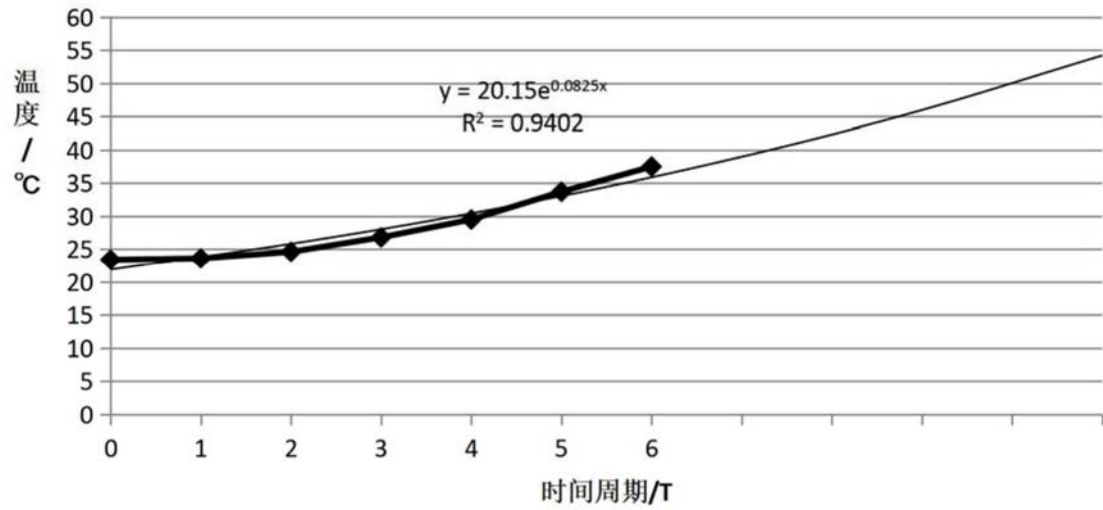


图6

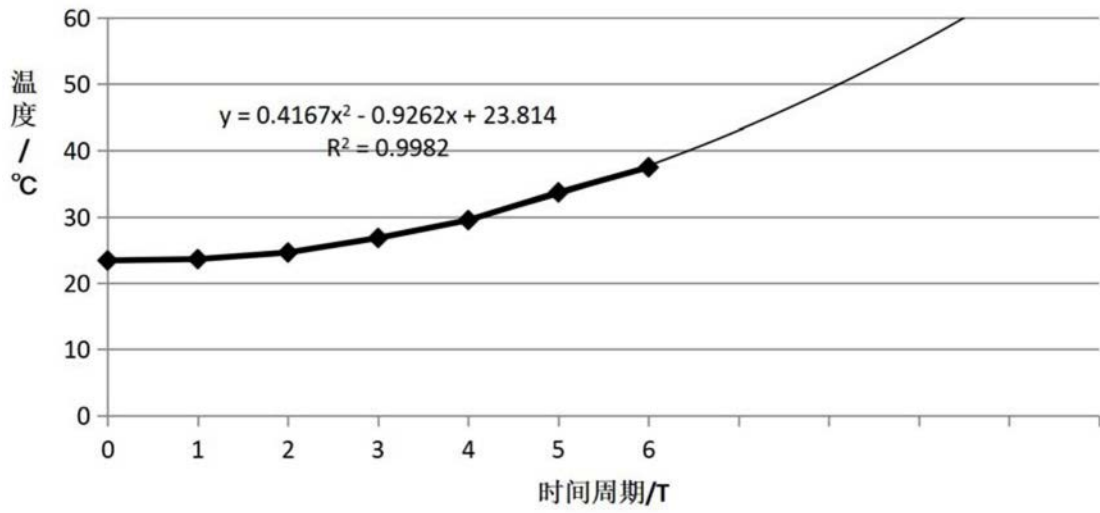


图7

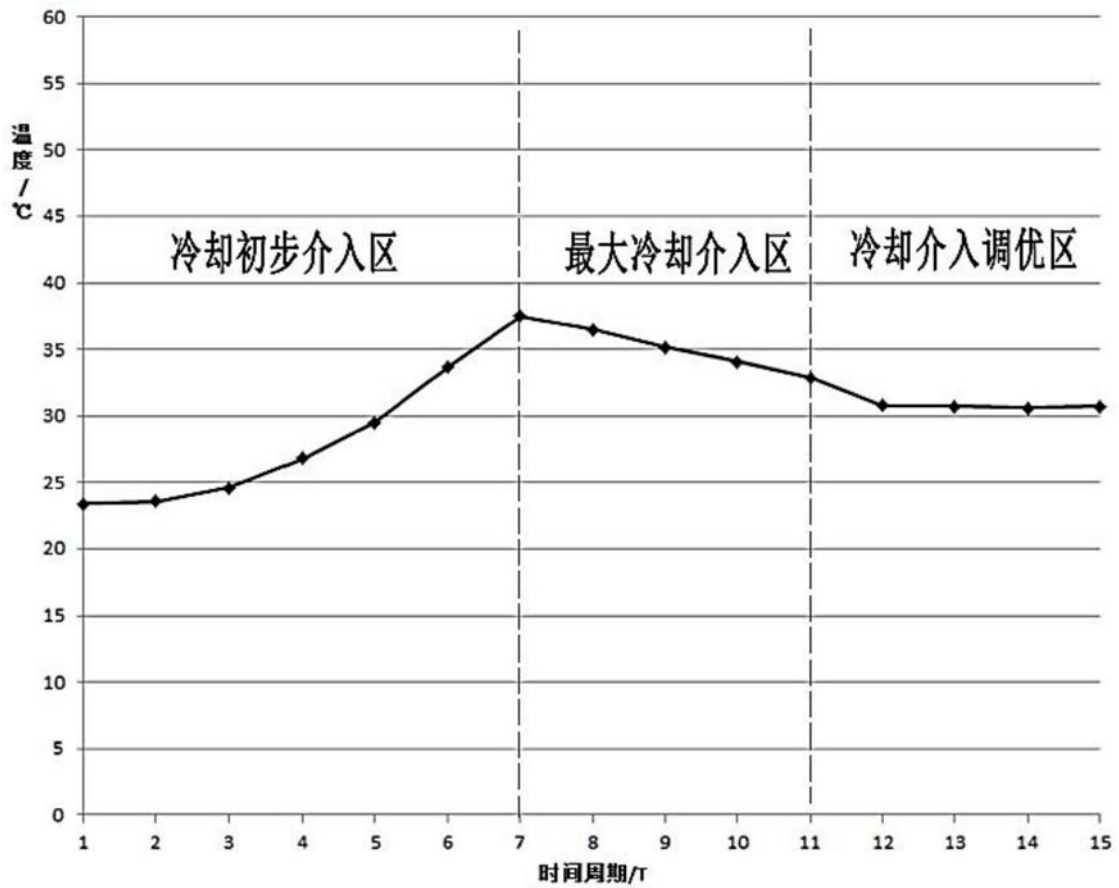


图8

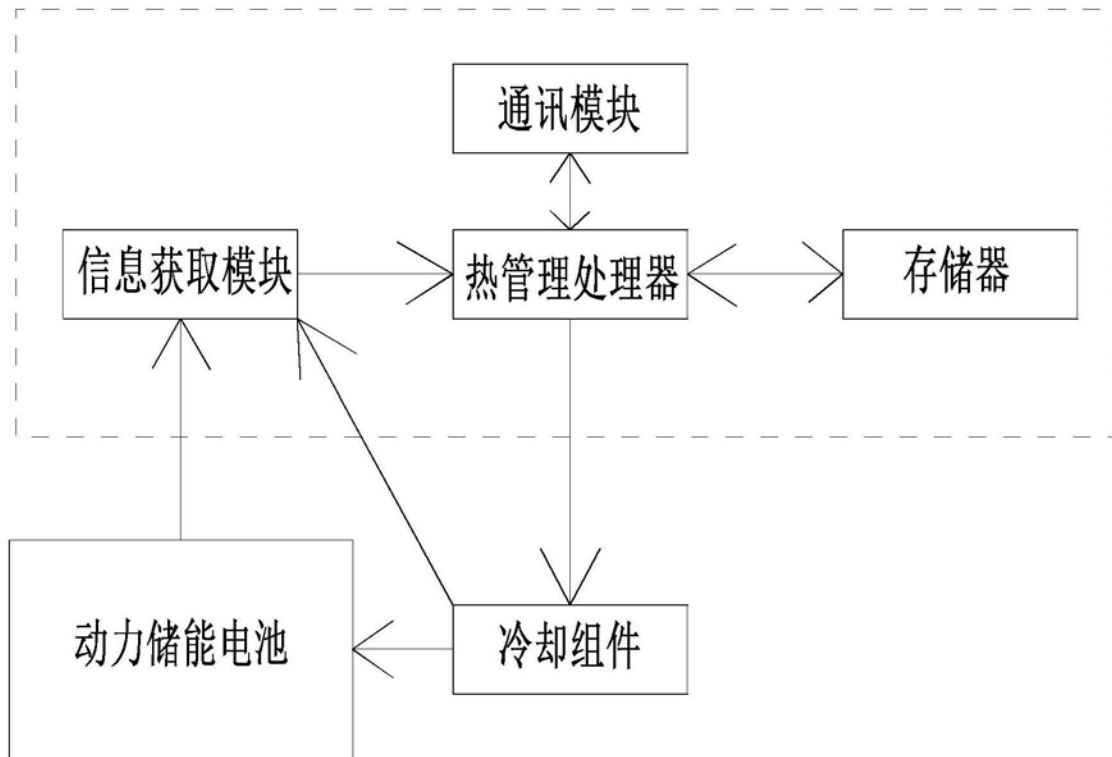


图9