



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110962691 A

(43)申请公布日 2020.04.07

(21)申请号 201911135168.2

(22)申请日 2019.11.19

(71)申请人 北京新能源汽车技术创新中心有限公司

地址 102600 北京市大兴区北京经济技术开发区荣华中路10号1幢A座1705

(72)发明人 王少鹏 原诚寅 魏跃远

(74)专利代理机构 北京思创大成知识产权代理有限公司 11614

代理人 高爽

(51)Int.Cl.

B60L 58/24(2019.01)

B60L 58/26(2019.01)

B60H 1/00(2006.01)

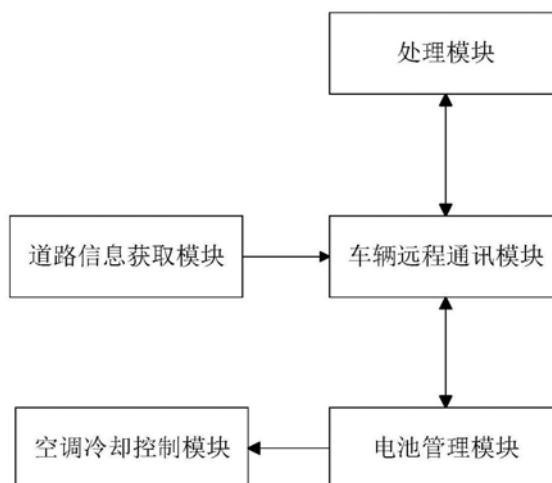
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种动力电池热管理控制系统

(57)摘要

本发明公开了一种动力电池热管理控制系统,包括,电池管理模块,用于采集车辆电池系统的温度信息,并将温度信息发送给车辆远程通讯模块;接收车辆远程通讯模块发送的制冷指令,并将制冷指令发送给空调制冷控制模块;道路信息获取模块,用于获取车辆的路径规划信息和路况信息,并将信息发送给车辆远程通讯模块;车辆远程通讯模块,接收温度信息、路径规划信息和路况信息,并将信息发送给处理模块,接收处理模块发送的制冷指令,并将制冷指令发送给电池管理模块;处理模块,接收车辆远程通讯模块发送的信息,基于信息生成制冷指令,并将制冷指令发送给车辆远程通讯模块;空调制冷控制模块,根据制冷指令控制车辆空调系统。



1. 一种动力电池热管理控制系统,其特征在于,包括:

电池管理模块,用于采集车辆电池系统的温度信息,并将所述温度信息发送给车辆远程通讯模块;接收所述车辆远程通讯模块发送的制冷指令,并将所述制冷指令发送给空调制冷控制模块;

道路信息获取模块,用于获取车辆的路径规划信息和路况信息,并将所述路径规划信息和所述路况信息发送给所述车辆远程通讯模块;

所述车辆远程通讯模块,接收所述温度信息、所述路径规划信息和所述路况信息,并将所述温度信息、所述路径规划信息和所述路况信息发送给处理模块,接收所述处理模块发送的所述制冷指令,并将所述制冷指令发送给所述电池管理模块;

所述处理模块,接收所述车辆远程通讯模块发送的所述温度信息、所述路径规划信息和所述路况信息,基于所述温度信息、所述路径规划信息和所述路况信息生成所述制冷指令,并将所述制冷指令发送给所述车辆远程通讯模块;

所述空调制冷控制模块,根据所述制冷指令控制车辆空调系统。

2. 根据权利要求1所述的动力电池热管理控制系统,其特征在于,所述电池系统的温度信息包括电池温度、电池箱内环境温度、电池冷却液温度之一。

3. 根据权利要求1所述的动力电池热管理控制系统,其特征在于,所述处理模块设于云端服务器。

4. 根据权利要求1所述的动力电池热管理控制系统,其特征在于,所述道路信息获取模块包括卫星定位系统和电子地图模块,所述电子地图模块接收用户输入以生成所述路径规划信息,并基于所述卫星定位系统确定的当前位置和所述路径规划信息确定所述路况信息。

5. 根据权利要求1所述的动力电池热管理控制系统,其特征在于,所述基于所述温度信息、所述路径规划信息和所述路况信息生成所述制冷指令包括:

根据所述路径规划信息和所述路况信息,确定车辆在对应的路径下各时刻的车速;

基于各时刻的车速,计算各时刻的电池功率;

根据各时刻的电池功率和采集的电池系统的温度信息计算电池在各时刻的预测温度值;

针对每种制冷模式,基于所述预测温度值计算车辆空调系统的耗能;

确定车辆空调系统的耗能最低时对应的制冷模式作为指定制冷模式,生成所述制冷指令,所述制冷指令包括所述指定制冷模式。

6. 根据权利要求5所述的动力电池热管理控制系统,其特征在于,所述制冷模式包括第一制冷模式、第二制冷模式和第三制冷模式;

根据所述第一制冷模式,所述车辆空调系统在T1时刻至T4时刻处于开启状态;

根据所述第二制冷模式,所述车辆空调系统在T2时刻至T4时刻处于开启状态;

根据所述第三制冷模式,所述车辆空调系统在T1时刻至T3时刻处于开启状态;

其中, $T1 < T2 < T3 < T4$ 。

7. 根据权利要求5所述的动力电池热管理控制系统,其特征在于,所述路况信息包括对应路径的通畅、缓行、拥堵情况,根据所述路径规划信息和所述路况信息,确定车辆在对应的路径下各时刻的车速包括:

提取对应于通畅、缓行、拥堵情况的经验车速数据；

根据所述路径规划信息和所述路况信息，结合所述经验车速数据确定车辆在对应的路径下各时刻的车速。

8. 根据权利要求7所述的动力电池热管理控制系统，其特征在于，提取预先存储的车速与电池功率的相关性关系，基于各时刻的车速，计算各时刻的电池功率。

9. 根据权利要求5所述的动力电池热管理控制系统，其特征在于，根据各时刻的电池功率和所述电池系统的温度信息，通过机理模型法、有限元分析法、等效电路法或神经网络法计算电池在各时刻的预测温度值。

10. 根据权利要求5所述的动力电池热管理控制系统，其特征在于，通过冷却模型仿真系统，针对每种制冷模式，基于所述预测温度值计算车辆空调系统的耗能。

## 一种动力电池热管理控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车技术领域,更具体地,涉及一种动力电池热管理控制系统。

### 背景技术

[0002] 动力电池作为纯电动汽车或混合动力汽车的核心部件,是汽车唯一或主要的动力来源,对车辆的工作性能起着决定性作用。当车辆在高速、低速、加速、减速等交替变换的不同行驶状况下,电池会以不同倍率放电,会以不同生热速率产生热量,从而导致电池温度上升。电池内温度上升严重影响电池的电化学系统的运行、循环寿命和充电可接受性、电池功率和能量、安全性和可靠性。

[0003] 动力电池有一个最优的运行环境温度范围,在该温度范围下不仅能保证电池最优的动力输出,也能延长电池的使用寿命,电池热管理策略的一个主要目的就是尽量保证电池在该运行环境温度范围内。实际应用过程中,因为无法得知未来的工况信息,也很难给出电池未来温度的预测信息,当前的热管理策略一般都是超出最优运行环境温度范围或者快超出的时候才开启热管理,这样很难保证运行在最优的环境温度范围内,其次也容易造成能量的浪费。

[0004] 因此,期待一种动力电池热管理控制系统,能够优化电池的热管理策略,以用较小的能量消耗使电池运行在最优温度环境下,延长电池的使用寿命,发挥电池的最大性能。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提出一种动力电池热管理控制系统,能够实现优化电池的热管理策略,以用较小的能量消耗使电池运行在最优温度环境下,延长电池的使用寿命,发挥电池的最大性能。

[0006] 为实现上述目的,本发明提出了一种动力电池热管理控制系统,包括:电池管理模块,用于采集车辆电池系统的温度信息,并将所述温度信息发送给车辆远程通讯模块;接收所述车辆远程通讯模块发送的制冷指令,并将所述制冷指令发送给空调制冷控制模块;

[0007] 道路信息获取模块,用于获取车辆的路径规划信息和路况信息,并将所述路径规划信息和所述路况信息发送给所述车辆远程通讯模块;

[0008] 所述车辆远程通讯模块,接收所述温度信息、所述路径规划信息和所述路况信息,并将所述温度信息、所述路径规划信息和所述路况信息发送给处理模块,接收所述处理模块发送的所述制冷指令,并将所述制冷指令发送给所述电池管理模块;

[0009] 所述处理模块,接收所述车辆远程通讯模块发送的所述温度信息、所述路径规划信息和所述路况信息,基于所述温度信息、所述路径规划信息和所述路况信息生成所述制冷指令,并将所述制冷指令发送给所述车辆远程通讯模块;

[0010] 所述空调制冷控制模块,根据所述制冷指令控制车辆空调系统。

[0011] 作为可选方案,所述电池系统的温度信息包括电池温度、电池箱内环境温度、电池冷却液温度之一。

- [0012] 作为可选方案,所述处理模块设于云端服务器。
- [0013] 作为可选方案,所述道路信息获取模块包括卫星定位系统和电子地图模块,所述电子地图模块接收用户输入以生成所述路径规划信息,并基于所述卫星定位系统确定的当前位置和所述路径规划信息确定所述路况信息。
- [0014] 作为可选方案,所述基于所述温度信息、所述路径规划信息和所述路况信息生成所述制冷指令包括:
- [0015] 根据所述路径规划信息和所述路况信息,确定车辆在对应的路径下各时刻的车速;
- [0016] 基于各时刻的车速,计算各时刻的电池功率;
- [0017] 根据各时刻的电池功率和实时采集的电池系统的温度信息计算电池在各时刻的预测温度值;
- [0018] 针对每种制冷模式,基于所述预测温度值计算车辆空调系统的耗能;
- [0019] 确定车辆空调系统的耗能最低时对应的制冷模式作为指定制冷模式,生成所述制冷指令,所述制冷指令包括所述指定制冷模式。
- [0020] 作为可选方案,所述制冷模式包括第一制冷模式、第二制冷模式和第三制冷模式;
- [0021] 根据所述第一制冷模式,所述车辆空调系统在T1时刻至T4时刻处于开启状态;
- [0022] 根据所述第二制冷模式,所述车辆空调系统在T2时刻至T4时刻处于开启状态;
- [0023] 根据所述第三制冷模式,所述车辆空调系统在T1时刻至T3时刻处于开启状态;
- [0024] 其中, $T1 < T2 < T3 < T4$ 。
- [0025] 作为可选方案,所述路况信息包括对应路径的通畅、缓行、拥堵情况,根据所述路径规划信息和所述路况信息,确定车辆在对应的路径下各时刻的车速包括:
- [0026] 提取对应于通畅、缓行、拥堵情况的经验车速数据;
- [0027] 根据所述路径规划信息和所述路况信息,结合所述经验车速数据确定车辆在对应的路径下各时刻的车速。
- [0028] 作为可选方案,提取预先存储的车速与电池功率的相关性关系,基于各时刻的车速,计算各时刻的电池功率。
- [0029] 作为可选方案,根据各时刻的电池功率和所述电池系统的温度信息,通过机理模型法、有限元分析法、等效电路法或神经网络法计算电池在各时刻的预测温度值。;
- [0030] 作为可选方案,通过冷却模型仿真系统,针对每种制冷模式,基于所述预测温度值计算车辆空调系统的耗能。
- [0031] 本发明的有益效果在于:
- [0032] 1可以根据驾驶员对行车路径的规划,结合路况信息,预测出电池温度的温升趋势,对不同制冷方案仿真模拟所需耗能,得出最优的热管理方案,使电池运行在最优的温度范围内,延长电池的使用寿命,同时消耗的能量最小,获得最大的续航里程。
- [0033] 2车载嵌入式系统的运算能力有限,无法完成对电池工况下温度的预测和多个热管理方案的验证,而把这些方案移植到云端服务器,可以实现这些功能,同时减小车载嵌入式系统的负荷。
- [0034] 本发明的系统具有其它的特性和优点,这些特性和优点从并入本文中的附图和随后的具体实施方式中将是显而易见的,或者将在并入本文中的附图和随后的具体实施方式

中进行详细陈述,这些附图和具体实施方式共同用于解释本发明的特定原理。

### 附图说明

[0035] 通过结合附图对本发明示例性实施例进行更详细的描述,本发明的上述以及其它目的、特征和优势将变得更加明显,在本发明示例性实施例中,相同的参考标号通常代表相同部件。

[0036] 图1示出了根据本发明一实施例的一种动力电池热管理控制系统结构示意图。

[0037] 图2示出了根据本发明一实施例的车辆在规划路径下模拟出的不同时刻对应的电池输出功率。

[0038] 图3示出了根据本发明一实施例的三种制冷模式控制下电池温度的变化趋势。

### 具体实施方式

[0039] 下面将参照附图更详细地描述本发明。虽然附图中显示了本发明的优选实施例,然而应该理解,可以以各种形式实现本发明而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了使本发明更加透彻和完整,并且能够将本发明的范围完整地传达给本领域的技术人员。

[0040] 图1示出了根据本发明一实施例的一种动力电池热管理控制系统结构示意图。参考图1,动力电池热管理控制系统包括:

[0041] 电池管理模块,用于采集车辆电池系统的温度信息,并将温度信息发送给车辆远程通讯模块;接收车辆远程通讯模块发送的制冷指令,并将制冷指令发送给空调制冷控制模块;

[0042] 道路信息获取模块,用于获取车辆的路径规划信息和路况信息,并将路径规划信息和路况信息发送给车辆远程通讯模块;

[0043] 车辆远程通讯模块,接收温度信息、路径规划信息和路况信息,并将温度信息、路径规划信息和路况信息发送给处理模块,接收处理模块发送的制冷指令,并将制冷指令发送给电池管理模块;

[0044] 处理模块,接收车辆远程通讯模块发送的温度信息、路径规划信息和路况信息,基于温度信息、路径规划信息和路况信息生成制冷指令,并将制冷指令发送给车辆远程通讯模块;

[0045] 空调制冷控制模块,根据制冷指令控制车辆空调系统。

[0046] 具体地,现有技术中,厂商会将电池的制冷方案预制在电池热管理系统中,预制的制冷方案是基于经验形成的,对每次电池的制冷没有针对性,另外制冷方案是根据当时电池的温度做出的,因为无法预知后面的工况,也很难对电池后面的温度变化情况做预估,所以很容易出现制冷方案 and 实际工况不匹配的情况,造成能量的浪费,或是前期制冷不足造成的温升过快超过电池正常使用温度范围,对电池使用寿命造成影响。本发明的动力电池热管理控制系统通过信息的采集、传输、模拟仿真等步骤,可以根据驾驶员对行车路径的规划,结合路况信息对电池的升温趋势做出预测,并针对电池温度的变化趋势模拟仿真不同制冷方案的耗能,得到耗能最小的制冷方案,对每次电池的制冷具有针对性。以下对本发明控制模块做详细介绍:

[0047] 电池管理模块,具有采集温度信息,发送和接收信息,控制空调制冷控制模块的作用。在本实例中采集的温度信息包括电池温度、电池箱内环境温度和电池冷却液温度。发送和接收信息的对象为车辆远程通讯模块,将采集到的温度信息发送给车辆远程通讯模块,接收车辆远程通讯模块发送的制冷指令,并将制冷指令,发送给空调制冷控制模块。

[0048] 道路信息获取模块,用于获取车辆的路径规划信息和路况信息,并将路径规划信息和路况信息发送给车辆远程通讯模块;路径规划信息为从出发地到目的地的行车路径,通过卫星定位系统和电子地图模块生成路径规划信息,并基于卫星定位系统确定的当前位置和路径规划信息确定路况信息,路径规划信息还包括行驶路径的道路情况,比如前方是高速公路、普通公路、乡村公路、上坡、下坡等。路况信息包括:前方道路通畅、缓行、拥堵、有发生突发事故或施工等,路况信息也可以由车载导航系统提供。

[0049] 车辆远程通讯模块,用于接收和发送信息。接收电池管理模块发送的温度信息,当驾驶员做了路径规划信息时,接收路径规划信息和路况信息,并将温度信息、路径规划信息和路况信息发送给处理模块,同时接收处理模块发送的制冷指令,并将制冷指令发送给电池管理模块。

[0050] 处理模块,为本系统的核心模块,处理模块存储有用于计算所需的经验数据、仿真系统,仿真系统中包含各种热流模型、电池模型、冷却模型等,通过在仿真软件上先建模再仿真,可以对不同工况进行模拟,本实例中所用的仿真系统为AMESIM系统。在一个实例中,处理模块置于云端服务器中。处理模块接收车辆远程通信模块发送的温度信息,如:电池温度、电池箱内环境温度、电池冷却液温度以及路径规划信息和当前的路况信息,根据以上接收的信息结合处理模块的经验数据,经验数据为对应于通畅、缓行、拥堵情况的经验车速数据,可以预测出车辆在对应的路径下未来不同时刻对应的车速,基于各时刻的车速,计算各时刻的电池功率,计算各时刻电池功率的方法为:提取预先存储在处理模块的车速与电池功率的相关性关系,基于各时刻的车速,计算各时刻的电池功率。根据各时刻的电池功率和实时采集的电池系统的温度信息计算电池在各时刻的预测温度值,预测温度的方法包括仿真系统AMESIM中提供的机理模型法、有限元分析法、等效电路法或神经网络法。本实例中通过仿真系统AMESIM中的各种电池模型,可以得到预测温度值。针对每种制冷模式,基于预测温度值,通过仿真系统AMESIM中的冷却模型,计算车辆空调系统的耗能;确定车辆空调系统的耗能最低时对应的制冷模式作为指定制冷模式,生成制冷指令,制冷指令包括指定制冷模式。

[0051] 参考图2,为一实施例中车辆在规划路径下模拟出的不同时刻对应的电池输出功率,纵坐标为动力电池的输出功率,单位为kW,正值代表电池放电输出给外部负载,负值代表电池充电外部负载回馈给电池。横坐标代表行车时间,单位为秒。在该工况下,云端服务器中的处理模块通过计算可以得到电池的温升趋势,并采用不同的制冷指令对电池的制冷进行模拟仿真,得到电池的温度变化情况。

[0052] 参考图3,在一个实例中,处理模块中预设有三种制冷指令,纵坐标为电池的温度,单位为 $^{\circ}\text{C}$ ,横坐标为时间,单位为秒。假如我们定义 $T_1=15^{\circ}\text{C}$ , $T_2=25^{\circ}\text{C}$ ,我们的目标是要将电池的温度控制在 $15^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 之间。处理模块获得的电池的当前温度为 $10^{\circ}\text{C}$ ,曲线1为不采取制冷措施下电池的温升情况;曲线2为采取制冷指令1的温度控制情况,开启的时间段为 $t_1\sim t_4$ ,制冷所需能耗为 $P_1$ ;曲线3为采取制冷指令2的温度控制情况,开启的时间段为 $t_2\sim$

t4,制冷所需的能耗为P2;曲线4为采取制冷指令3的温度控制情况,开启的时间段为t1~t3,制冷所需的能耗为P3;由图中可以看出,3种制冷指令都能将电池的温度控制在T1与T2之间。此时,我们将制冷所需能耗最小 $P=\text{Min}(P1,P2,P3)$ 时对应的制冷模式作为指定制冷模式,并生成相应的制冷指令下发给电池管理模块。

[0053] 由于处理模块对温度的预测会存在一定的误差,驾驶员也可能对路径规划做出调整,处理模块实时接收热管理模块发送的温度信息和道路信息获取模块发送的路径规划信息及路况信息,处理模块根据以上最新的信息对温升趋势做出重新模拟,处理模块根据新的温升趋势,重新对不同制冷指令进行模拟仿真,将耗能最小的制冷指令下发给电池管理模块。

[0054] 当车辆未按照路径规划信息行驶时,由电池管理模块按照自身的制冷方案向空调制冷控制模块发送制冷指令,在一个实例中,制冷指令为当电池温度高于冷却开启阈值时,空调制冷控制模块控制车辆空调系统启动,当电池温度低于冷却关闭阈值时,空调制冷控制模块控制车辆空调系统关闭。

[0055] 以上已经描述了本发明的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。



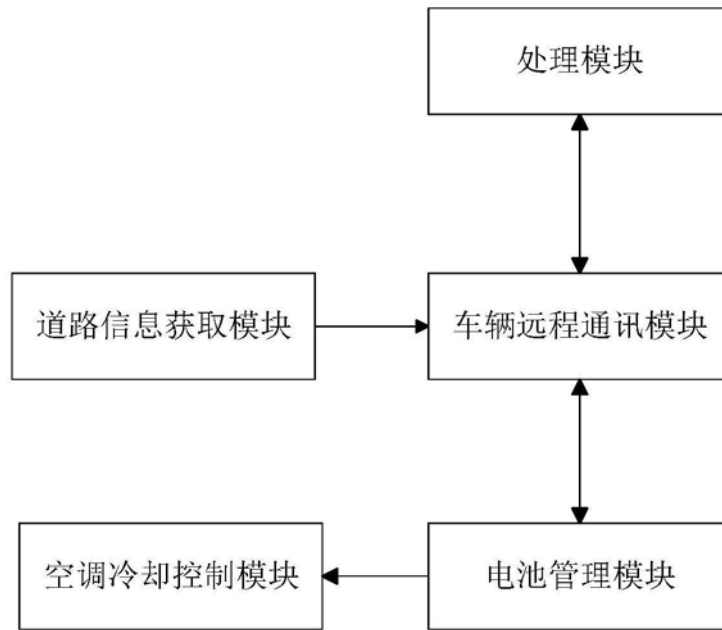


图1

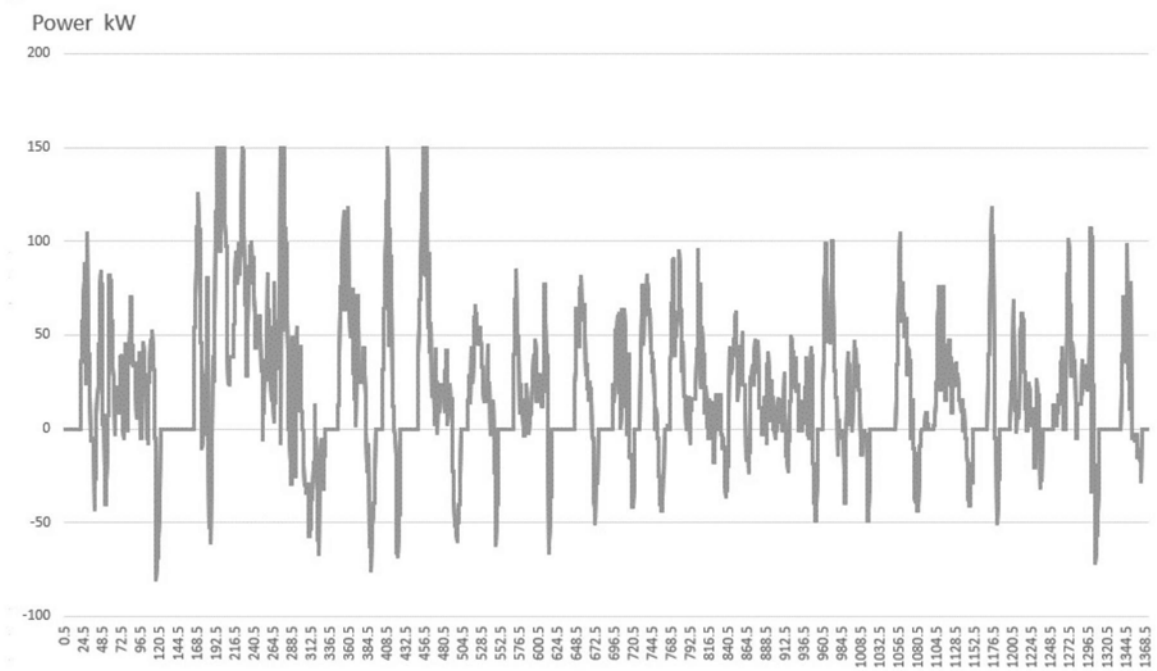


图2

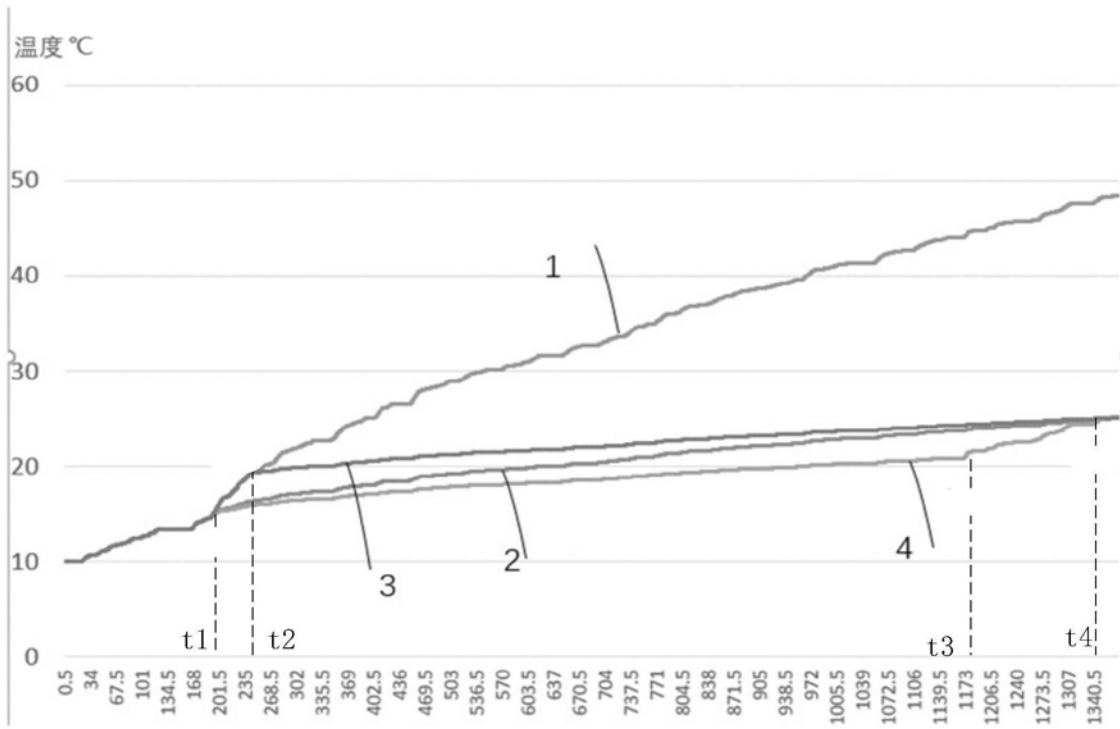


图3