



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105742736 A
(43)申请公布日 2016.07.06

(21)申请号 201610197182.5
(22)申请日 2016.03.31
(71)申请人 北京长城华冠汽车科技股份有限公司
地址 101300 北京市顺义区时骏北街1号院4栋
(72)发明人 陆群 陈殿领
(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018
代理人 牛峥 王丽琴
(51)Int. Cl.
H01M 10/42(2006.01)

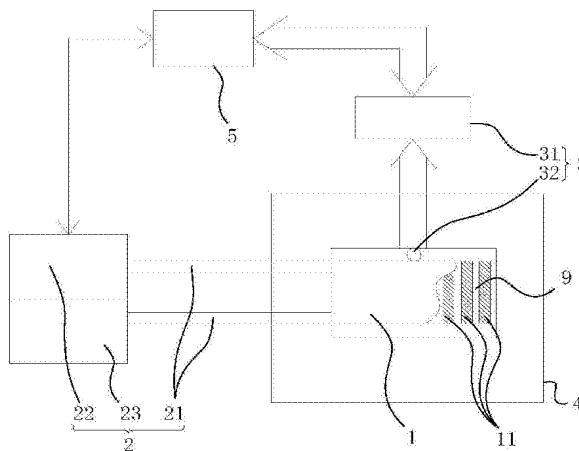
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

一种电动汽车动力电池的热管理试验装置及方法

(57)摘要

本发明提供了一种电动汽车动力电池的热管理试验装置及方法,本发明的技术方案是利用恒温箱替代现有的热管理方案的试验的环境舱,不需将整车置于环境舱中,而仅仅将动力电池置于恒温箱中进行热管理试验,以获取在全天候温度环境下电池包热管理的控制策略和参数,与现有的热管理方案的试验制定方法相比,本发明试验效率更高,并且因为不需要将整车置于环境舱中,因此也极大的降低了试验成本。另外,因为不需要同整车一同置于环境舱中,所以本发明的方案可以与汽车整车设计和制造同时进行,不需要待整车全部完成制造后再进行试验,进而也提高了整车设计、生产、检测的整体效率。



1. 一种电动汽车动力电池的热管理试验装置,其特征在于,包括:

导热水室(1),所述导热水室(1)通过散热片(11)贴附于所述电动汽车动力电池(9);

热管理单元(2),所述热管理单元(2)通过冷却液循环方式向所述导热水室(1)提供热量以维持所述电动汽车动力电池(9)的热平衡;

温度采集单元(3),所述温度采集单元(3)对所述电动汽车动力电池(9)的实时温度进行采集;

恒温箱(4),所述恒温箱(4)内部容纳所述导热水室(1)和电动汽车动力电池(9),以向所述电动汽车动力电池(9)提供恒定的环境温度;以及,

控制单元(5),所述控制单元(5)分别电连接于所述热管理单元(2)和温度采集单元(3),以对所述热管理单元(2)进行控制,并在所述恒温箱(4)分别维持不同的恒定温度下,确定所述电动汽车动力电池(9)达到温度平衡时的热管理参数。

2. 根据权利要求1所述的电动汽车动力电池的热管理试验装置,其特征在于,所述热管理参数包括:

所述电动汽车动力电池(9)达到温度平衡所用的时间、所述电动汽车动力电池(9)热平衡时的温度、冷却液流量、以及所述热管理单元(2)在试验过程中所消耗的功率。

3. 根据权利要求2所述的电动汽车动力电池的热管理试验装置,其特征在于,所述热管理单元(2)在试验过程中所消耗的功率包括:

所述热管理单元(2)在试验过程中所提供的瞬时功率和平均输入功率。

4. 根据权利要求1所述的电动汽车动力电池的热管理试验装置,其特征在于,所述热管理单元(2)包括:

冷却液循环单元(21),所述冷却液循环单元(21)连接于所述导热水室(1)以向所述导热水室(1)中通入和导出冷却液的循环液体;

加热单元(22),所述加热单元(22)安装于所述冷却液循环单元(21)并电连接于所述控制单元(5),以在所述控制单元(5)的控制下对所述冷却液循环单元(21)中的冷却液进行加热;

制冷单元(23),所述制冷单元(23)安装于所述冷却液循环单元(21)并电连接于所述控制单元(5),以在所述控制单元(5)的控制下对所述冷却液循环单元(21)中的冷却液进行制冷。

5. 根据权利要求4所述的电动汽车动力电池的热管理试验装置,其特征在于,所述温度采集单元(3)包括:

至少一个温度传感器(32),所述至少一个温度传感器(32)分别安装于所述电动汽车动力电池(9)的表面各处、所述电动汽车动力电池(9)的电池极耳处、所述导热水室(1)的表面各处、恒温箱(4)的箱体内部且远离所述电动汽车动力电池(9)的位置处、以及所述导热水室(1)连接于所述冷却液循环单元(21)的出水口处和入水口处;

温度采集器(31),所述温度采集器(31)电连接于所述至少一个温度传感器(32),并且所述温度采集器(31)还电连接于所述控制单元(5),所述温度采集器(31)收集所述至少一个温度传感器(32)所采集的温度并将其传送给所述控制单元(5)。

6. 根据权利要求5所述的电动汽车动力电池的热管理试验装置,其特征在于:

所述控制单元(5),通过控制所述加热单元(22)和制冷单元(23)以对流经所述加热单

元(22)和制冷单元(23)后的冷却液设定恒定的温度;并且,所述控制单元(5)控制所述温度采集器(31)采集并记录每个温度传感器(32)的温度值,同时记录试验时间、冷却液流量、以及所述导热水室(1)的出水口处的温度和入水口处的温度。

7.一种电动汽车动力电池的热管理试验方法,采用如权利要求1至6任一项所述的电动汽车动力电池的热管理试验装置,所述方法包括:

步骤1、将恒温箱(4)温度设定为初始值 T_0 ,并使处于所述恒温箱(4)中的各个部件静置一段时间,以使恒温箱(4)中的所有部件的温度均达到所述初始值 T_0 ;

步骤2、设定恒温箱(4)温度为 T_1 ,同时开启所述热管理单元(2),设定并控制所述冷却液的温度为A;

步骤3、在试验时间段t内,持续监测所述电动汽车动力电池(9)的温度,如果监测到的电动汽车动力电池(9)的温度小于临界温度 T_c ,则停止试验,记录试验时间及导热水室(1)的进出水口温度和液体流量;否则,持续监测t时长,并记录所述电动汽车动力电池(9)达到热平衡时的温度、所述电动汽车动力电池(9)达到热平衡时的时间、所述电动汽车动力电池(9)达到热平衡时导热水室(1)出水口处和入水口处的温度及流量;

步骤4、计算本次热管理试验的瞬时功率,并计算平均输入功率;

步骤5、在设定并控制所述冷却液的温度为B的条件下,重复步骤1至步骤4;

步骤6、在设定并控制所述冷却液的温度为C的条件下,重复步骤1至步骤4;

步骤7、将恒温箱(4)温度 T_1 依次设定为多个不同温度值,以使所述恒温箱(4)分别模拟不同环境温度,并重复步骤1至步骤6,以试验出在不同环境温度下所述电动汽车动力电池(9)达到温度平衡时的热管理参数。

8.根据权利要求7所述的电动汽车动力电池的热管理试验方法,其特征在于,通过下式计算热管理试验的瞬时功率:

$$P_1 = c \cdot L \cdot \rho \cdot \Delta T / 60$$

其中, P_1 为热管理所需要输入的瞬时功率,单位为kW; c 为冷却液的比热,单位为kJ/(kg·°C); L 为冷却液的流量,单位为l/min; ρ 为冷却液密度,单位为kg/L; ΔT 为导热水室(1)的进出口温差,单位为°C。

9.根据权利要求8所述的电动汽车动力电池的热管理试验方法,其特征在于,通过下式计算平均输入功率:

$$P_2 = \sum_{i=0}^n P(i) / n$$

其中: P_2 为平均输入功率; $P(i)$ 为各个采样周期内的热管理所需要输入的瞬时功率, n 为在试验周期内的采样次数。

10.根据权利要求7所述的电动汽车动力电池的热管理试验方法,其特征在于:

T_0 为20°C~35°C;

T_1 设定分别为-40°C、-30°C、-20°C、-10°C、0°C、10°C、20°C、30°C、40°C、50°C和60°C;

T_c 为0°C;

A为10°C、B为20°C、C为30°C。

一种电动汽车动力电池的热管理试验装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及动力电池测试领域,尤其涉及一种电动汽车动力电池的热管理试验装置及方法。

背景技术

[0002] 新能源汽车以其节约能源、无环境污染等优点已经成为行业发展的新方向。电动汽车是新能源汽车中的重要发展领域。对于电动汽车来说,其核心的技术多集中于其动力电池上,因此,关于电动汽车动力电池的续航、环境适应等需求的研发也在积极的推进之中。

[0003] 电动汽车要运行在全天候的温度环境下,其动力电池必须适应全天候运行的要求,因此一部好的电动汽车必须对动力电池进行有效的热管理,所以对于电动汽车来讲,优良的电池包一般都需要配备热管理系统,以满足动力电池的全天候正常运行。

[0004] 在电动汽车中,热管理系统承担着调节动力电池温度,进而使之运行于良好区间的任务,进而适于全天候运行的热管理策略的制定显得尤为重要。现有的热管理方案的制定一般都考虑了寒冷冬季的加热需要,而炎热夏季工况的热管理控制方法一般就是超过温度采取报警停车的方法,这对于动力电池的良好运行是远远不够的。而有的热管理方案的试验制定方法是将整车放入环境仓中进行,这种方法无疑造成了成本高,一次不行要反复多次进行热管理方案的调整等问题,并且试验效率低。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种电动汽车动力电池的热管理试验装置及方法,以解决现有的汽车动力电池的热管理试验效率低,试验成本高的问题。本发明只针对了春夏秋冬四季气候下,车辆静止停车工况下的热管理方案制定方法的试验,其它运行工况的试验可参考进行。

[0006] 一种电动汽车动力电池的热管理试验装置,包括:

[0007] 导热水室,所述导热水室通过散热片贴附于所述电动汽车动力电池;

[0008] 热管理单元,所述热管理单元通过冷却液循环方式向所述导热水室提供热量以维持所述电动汽车动力电池的热平衡;

[0009] 温度采集单元,所述温度采集单元对所述电动汽车动力电池的实时温度进行采集;

[0010] 恒温箱,所述恒温箱内部容纳所述导热水室和电动汽车动力电池,以向所述电动汽车动力电池提供恒定的环境温度;以及,

[0011] 控制单元,所述控制单元分别电连接于所述热管理单元和温度采集单元,以对所述热管理单元进行控制,并在所述恒温箱分别维持不同的恒定温度下,确定所述电动汽车动力电池达到温度平衡时的热管理参数。

[0012] 进一步,所述热管理参数包括:

- [0013] 所述电动汽车动力电池达到温度平衡所用的时间、所述电动汽车动力电池热平衡时的温度、冷却液流量、以及所述热管理单元在试验过程中所消耗的功率。
- [0014] 进一步,所述热管理单元在试验过程中所消耗的功率包括:
- [0015] 所述热管理单元在试验过程中所提供的瞬时功率和平均输入功率。
- [0016] 进一步,所述热管理单元包括:
- [0017] 冷却液循环单元,所述冷却液循环单元连接于所述导热水室以向所述导热水室中通入和导出热循环液体;
- [0018] 加热单元,所述加热单元安装于所述冷却液循环单元并电连接于所述控制单元,以在所述控制单元的控制下对所述冷却液循环单元中的热循环液体进行加热;
- [0019] 制冷单元,所述制冷单元安装于所述冷却液循环单元并电连接于所述控制单元,以在所述控制单元的控制下对所述冷却液循环单元中的冷却液进行制冷。
- [0020] 进一步,所述温度采集单元包括:
- [0021] 至少一个温度传感器,所述至少一个温度传感器分别安装于所述电动汽车动力电池的表面各处、所述电动汽车动力电池的电池极耳处、所述导热水室的表面各处、恒温箱的箱体内部且远离所述电动汽车动力电池的位置处、以及所述导热水室连接于所述冷却液循环单元的出水口处和入水口处;
- [0022] 温度采集器,所述温度采集器电连接于所述至少一个温度传感器,并且所述温度采集器还电连接于所述控制单元,所述温度采集器收集所述至少一个温度传感器所采集的温度并将其传送给所述控制单元。
- [0023] 进一步,所述控制单元通过控制所述加热单元和制冷单元以对流经所述加热单元和制冷单元后的冷却液设定恒定的温度;并且,所述控制单元控制所述温度采集器采集并记录每个温度传感器的温度值,同时记录试验时间、冷却液流量、以及所述导热水室的出水口处的温度和入水口处的温度。
- [0024] 一种电动汽车动力电池的热管理试验方法,采用如上任一项所述的电动汽车动力电池的热管理试验装置,所述方法包括:
- [0025] 步骤1、将恒温箱温度设定为初始值 T_0 ,并使处于所述恒温箱中的各个部件静置一段时间,以使恒温箱中的所有部件的温度均达到所述初始值 T_0 ;
- [0026] 步骤2、设定恒温箱温度为 T_1 ,同时开启所述热管理单元,设定并控制所述冷却液的温度为A;
- [0027] 步骤3、在试验时间段t内,持续监测所述电动汽车动力电池的温度,如果监测到的电动汽车动力电池的温度小于临界温度 T_c ,则停止试验,记录试验时间及导热水室的进出水口温度和液体流量;否则,持续监测t时长,并记录所述电动汽车动力电池达到热平衡时的温度、所述电动汽车动力电池达到热平衡时的时间、所述电动汽车动力电池达到热平衡时导热水室出水口处和入水口处的温度及流量;
- [0028] 步骤4、计算本次热管理试验的瞬时功率,并计算平均输入功率;
- [0029] 步骤5、在设定并控制所述冷却液的温度为B的条件下,重复步骤1至步骤4;
- [0030] 步骤6、在设定并控制所述冷却液的温度为C的条件下,重复步骤1至步骤4;
- [0031] 步骤7、将恒温箱温度 T_1 依次设定为多个不同温度值,以使所述恒温箱分别模拟不同环境温度,并重复步骤1至步骤6,以试验出在不同环境温度下所述电动汽车动力电池达

到温度平衡时的热管理参数。

[0032] 进一步,通过下式计算热管理试验的瞬时功率:

$$[0033] \quad P_1 = c \cdot L \cdot \rho \cdot \Delta T / 60$$

[0034] 其中, P_1 为热管理所需要输入的瞬时功率,单位为kW; c 为冷却液的比热,单位为kJ/(kg·°C); L 为冷却液的流量,单位为l/min; ρ 为冷却液密度,单位为kg/L; ΔT 为导热水室的进出口温差,单位为°C。

[0035] 进一步,通过下式计算平均输入功率:

$$[0036] \quad P_2 = \sum_{i=0}^n P(i) / n$$

[0037] 其中: P_2 为平均输入功率; $P(i)$ 为各个采样周期内的热管理所需要输入的瞬时功率, n 为在试验周期内的采样次数。

[0038] 进一步, T_0 为20°C~35°C; T_1 设定分别为-40°C、-30°C、-20°C、-10°C、0°C、10°C、20°C、30°C、40°C、50°C和60°C; T_c 为0°C; A 为10°C、 B 为20°C、 C 为30°C。

[0039] 从上述方案可以看出,本发明的电动汽车动力电池的热管理试验装置及方法中,利用恒温箱替代现有的热管理方案的试验的环境仓,而不需将整车置于环境舱中,仅仅将动力电池置于恒温箱中进行热管理试验,以获取在全天候温度环境下电池包热管理的控制策略和参数,与现有的热管理方案的试验制定方法相比,本发明试验效率更高,并且因为不需要将整车置于环境舱中,因此也极大的降低了试验成本。另外,因为不需要同整车一同置于环境舱中,所以本发明的方案可以与汽车整车设计和制造同时进行,不需要待整车全部完成制造后再进行试验,进而也提高了整车设计、生产、检测的整体效率。

[0040] 本发明的上述电动汽车动力电池的热管理试验装置和方法,能够模拟出电动汽车动力电池在经过一段时间行驶后、在不同的温度环境下静置于车位并开启热管理系统的条件下,是否能够使得电动汽车动力电池达到最佳性能状态并能顺利启动,进而寻找出最佳热管理的冷却液温度,从而确定出多种温度环境下的电动汽车动力电池的热管理方案。本发明方案可以方便地模拟春夏秋冬全天候环境下电动汽车的启动和运行,对寻找最佳的电动汽车动力电池的热管理策略,管控电动汽车动力电池的温度失控,进而对电动汽车的安全性和运行性能具有重要的实际意义。

附图说明

[0041] 以下附图仅对本发明做示意性说明和解释,并不限定本发明的范围。

[0042] 图1为本发明的电动汽车动力电池的热管理试验装置结构实施例示意图;

[0043] 图2为本发明的电动汽车动力电池的热管理试验装置中的温度传感器32布置结构实施例示意图;

[0044] 图3为本发明的电动汽车动力电池的热管理试验方法实施例流程图。

[0045] 标号说明

[0046] 1、导热水室

[0047] 11、散热片

[0048] 2、热管理单元

[0049] 21、冷却液循环单元

- [0050] 22、加热单元
- [0051] 23、制冷单元
- [0052] 3、温度采集单元
- [0053] 31、温度采集器
- [0054] 32、温度传感器
- [0055] 4、恒温箱
- [0056] 5、控制单元
- [0057] 9、电动汽车动力电池

具体实施方式

[0058] 为了对发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图说明本发明的具体实施方式,在各图中相同的标号表示相同的部分。

[0059] 在本文中,“示意性”表示“充当实例、例子或说明”,不应将在本文中被描述为“示意性”的任何图示、实施方式解释为一种更优选的或更具优点的技术方案。

[0060] 为使图面简洁,各图中的只示意性地表示出了与本发明相关部分,而并不代表其作为产品的实际结构。另外,以使图面简洁便于理解,在有些图中具有相同结构或功能的部件,仅示意性地绘示了其中的一个,或仅标出了其中的一个。

[0061] 在本文中,“一个”并不表示将本发明相关部分的数量限制为“仅此一个”,并且“一个”不表示排除本发明相关部分的数量“多于一个”的情形。

[0062] 在本文中,“第一”、“第二”等仅用于彼此的区分,而非表示重要程度及顺序、以及互为存在的前提等。

[0063] 在本文中,“相等”、“相同”等并非严格的数学和/或几何学意义上的限制,还包含本领域技术人员可以理解的且制造或使用等允许的误差。除非另有说明,本文中的数值范围不仅包括其两个端点内的整个范围,也包括含于其中的若干子范围。

[0064] 如图1所示,本发明实施例中提供的电动汽车动力电池的热管理试验装置,包括导热水室1、热管理单元2、温度采集单元3、恒温箱4和控制单元5。其中,所述导热水室1通过散热片11贴附于电动汽车动力电池9,所述热管理单元2通过冷却液循环方式向所述导热水室1提供热量以维持所述电动汽车动力电池9的热平衡。所述温度采集单元3对所述电动汽车动力电池9的实时温度进行采集。所述恒温箱4的内部容纳所述导热水室1和电动汽车动力电池9,所述恒温箱4用以向所述电动汽车动力电池9提供恒定的环境温度。所述控制单元5分别电连接于所述热管理单元2和温度采集单元3,所述控制单元5对所述热管理单元2进行控制,并在所述恒温箱4分别维持不同的恒定温度下,确定所述电动汽车动力电池9达到温度平衡时的热管理参数。其中,所述控制单元5通过所述温度采集单元3来采集和确定所述电动汽车动力电池9的温度,进而确定所述电动汽车动力电池9是否达到温度平衡,进而在所述电动汽车动力电池9达到温度平衡时确定所述电动汽车动力电池9的热管理参数,关于热管理参数的确定可详见后续说明。本发明实施例中,所述热管理参数包括所述电动汽车动力电池9达到温度平衡所用的时间、所述电动汽车动力电池9热平衡时的温度、冷却液的循环流量、热管理单元2在试验过程中所消耗的功率(包括热管理单元2在试验过程中提供的瞬时功率和平均输入功率、以及热管理单元2在试验过程中提供的冷却液温度等。

[0065] 继续参见图1所示,本发明实施例中,所述热管理单元2包括冷却液循环单元21、加热单元22和制冷单元23。其中,所述冷却液循环单元21连接于导热水室1以向导热水室1中通入和导出热循环的冷却液的循环液体。所述加热单元22安装于冷却液循环单元21并电连接于所述控制单元5,以在所述控制单元5的控制下对冷却液循环单元21中进行的热循环的冷却液进行加热。所述制冷单元23安装于冷却液循环单元21并电连接于所述控制单元5,以在所述控制单元5的控制下对冷却液循环单元21中进行的热循环的冷却液进行制冷。

[0066] 同时参见图1和图2所示,本发明实施例中,所述温度采集单元3包括温度采集器31和至少一个温度传感器32。其中,所述至少一个温度传感器32分别安装于所述电动汽车动力电池9的表面各处,所述至少一个温度传感器32还分别安装于所述电动汽车动力电池9的电池极耳处,所述至少一个温度传感器32还分别安装于所述导热水室1的表面各处,所述至少一个温度传感器32还分别安装于恒温箱4的箱体内部且远离所述电动汽车动力电池(9)的位置处,所述至少一个温度传感器32还分别安装于所述导热水室1连接于所述冷却液循环单元21的出水口处和入水口处,另外,所述至少一个温度传感器32还分别安装于散热片11各处。所述温度采集器31电连接于所述至少一个温度传感器32,并且所述温度采集器31还电连接于所述控制单元5,所述温度采集器31收集所述至少一个温度传感器32所采集的温度并将其传送给所述控制单元5。

[0067] 本发明实施例中,所述控制单元5通过控制所述加热单元22和制冷单元23以对流经所述加热单元22和制冷单元23后的冷却液设定恒定的温度;并且,所述控制单元5控制所述温度采集器31采集并记录每个温度传感器32的温度值,同时记录试验时间、冷却液流量、以及所述导热水室1的出水口处的温度和入水口处的温度。控制单元5例如安装有相应功能软件的计算机或者能够执行相应功能的单片机等。

[0068] 基于上述电动汽车动力电池的热管理试验装置,本发明实施例还同时提供了一种电动汽车动力电池的热管理试验方法,如图3所示,该方法包括以下步骤:

[0069] 步骤1、将恒温箱4温度设定为初始值 T_0 ,并使处于所述恒温箱4中的各个部件静置一段时间,以使恒温箱4中的所有部件的温度均达到所述初始值 T_0 ;本步骤1是用以模拟电动汽车在行驶一天的里程后、停放并静置于车库中,动力电池的内部温度;

[0070] 步骤2、设定恒温箱4温度为 T_1 ,同时开启所述热管理单元2,设定并控制所述冷却液的温度为A;本步骤2是用以模拟电动汽车静置于车库温度为 T_1 的环境状态下,开启热管理系统的情况;

[0071] 步骤3、在试验时间段 t 内,持续监测所述电动汽车动力电池9的温度,如果监测到的电动汽车动力电池9的温度小于临界温度 T_c ,则停止试验,记录试验时间及导热水室1的进出水口温度和液体流量;否则,持续监测 t 时长,并记录所述电动汽车动力电池9达到热平衡时的温度、所述电动汽车动力电池9达到热平衡时的时间、所述电动汽车动力电池9达到热平衡时导热水室1出水口处和入水口处的温度及流量;本步骤3中,临界温度 T_c 低于电动汽车启动或充电的要求;

[0072] 步骤4、计算本次热管理试验的瞬时功率,并计算平均输入功率;

[0073] 步骤5、在设定并控制所述冷却液的温度为B的条件下,重复步骤1至步骤4;

[0074] 步骤6、在设定并控制所述冷却液的温度为C的条件下,重复步骤1至步骤4;

[0075] 步骤7、将恒温箱4温度 T_1 依次设定为多个不同温度值,以使所述恒温箱4分别模拟

不同环境温度,并重复步骤1至步骤6,以试验出在不同环境温度下所述电动汽车动力电池9达到温度平衡时的热管理参数。

[0076] 其中,热管理试验的瞬时功率通过下式进行计算:

$$[0077] \quad P_1 = c \cdot L \cdot \rho \cdot \Delta T / 60$$

[0078] 其中, P_1 为热管理所需要输入的瞬时功率,单位为kW(千瓦); c 为冷却液的比热,单位为kJ/(kg·°C)(千焦/(千克·摄氏度)); L 为冷却液的流量,单位为l/min(1/分钟); ρ 为冷却液密度,单位为kg/L(千克/升); ΔT 为导热水室1的进出口温差,单位为°C(摄氏度)。因为 L 的单位为l/min,而功率的单位是W或kW,即焦耳/秒或千焦/秒,所以要将分钟的单位转换成秒,因此,上述热管理试验的瞬时功率计算公式中要除以60。

[0079] 平均输入功率通过下式进行计算:

$$[0080] \quad P_2 = \sum_{i=0}^n P(i) / n$$

[0081] 其中: P_2 为平均输入功率; $P(i)$ 为各个采样周期内的热管理所需要输入的瞬时功率,即 $P(i)$ 为各个采样周期内的 P_1 , n 为在试验周期内的采样次数。

[0082] 本发明实施例中, T_0 可设定为20~35°C,例如20°C、25°C、30°C或者35°C, T_1 设定例如分别为-40°C、-30°C、-20°C、-10°C、0°C、10°C、20°C、30°C、40°C、50°C和60°C,所述临界温度 T_c 为0°C, A 为10°C、 B 为20°C、 C 为30°C。 T_1 温度的设定范围考虑到了一年四季的全天候气候环境。

[0083] 本发明实施例中, t 时长为不固定时间长度,其主要与电动汽车动力电池9达到热平衡的时间相关。

[0084] 将上述方法完全展开的后的实施例流程如下:

[0085] 步骤a1、将恒温箱温度设定为初始值 T_0 (20~35°C中的任意一个温度值),并使处于所述恒温箱中的各个部件静置一段时间,以使恒温箱中的所有部件的温度均达到所述初始值 T_0 ,之后进入步骤a2;

[0086] 步骤a2、设定恒温箱温度为-40°C,同时开启所述热管理单元,设定并控制所述冷却液的温度为10°C,之后进入步骤a3;

[0087] 步骤a3、在试验时间段 t 内,持续监测所述电动汽车动力电池的温度,如果监测到的电动汽车动力电池的温度小于临界温度0°C,则停止试验,否则,持续监测 t 时长,并记录所述电动汽车动力电池达到热平衡时的温度、所述电动汽车动力电池达到热平衡时的时间、所述电动汽车动力电池达到热平衡时导热水室出水口处和入水口处的温度及流量,之后进入步骤a4;

[0088] 步骤a4、计算本次热管理试验的瞬时功率,并计算平均输入功率,之后进入步骤b1;

[0089] 步骤b1、将恒温箱温度设定为初始值 T_0 ,并使处于所述恒温箱中的各个部件静置一段时间,以使恒温箱中的所有部件的温度均达到所述初始值 T_0 ,之后进入步骤b2;

[0090] 步骤b2、设定恒温箱温度为-40°C,同时开启所述热管理单元,设定并控制所述冷却液的温度为20°C,之后进入步骤b3;

[0091] 步骤b3、在试验时间段 t 内,持续监测所述电动汽车动力电池的温度,如果监测到的电动汽车动力电池的温度小于临界温度0°C,则停止试验,否则,持续监测 t 时长,并记录

所述电动汽车动力电池达到热平衡时的温度、所述电动汽车动力电池达到热平衡时的时间、所述电动汽车动力电池达到热平衡时导热水室出水口处和入水口处的温度及流量,之后进入步骤b4;

[0092] 步骤b4、计算本次热管理试验的瞬时功率,并计算平均输入功率,之后进入步骤c1;

[0093] 步骤c1、将恒温箱温度设定为初始值 T_0 ,并使处于所述恒温箱中的各个部件静置一段时间,以使恒温箱中的所有部件的温度均达到所述初始值 T_0 ,之后进入步骤c2;

[0094] 步骤c2、设定恒温箱温度为 -40°C ,同时开启所述热管理单元,设定并控制所述冷却液的温度为 30°C ,之后进入步骤c3;

[0095] 步骤c3、在试验时间段 t 内,持续监测所述电动汽车动力电池的温度,如果监测到的电动汽车动力电池的温度小于临界温度 0°C ,则停止试验,否则,持续监测 t 时长,并记录所述电动汽车动力电池达到热平衡时的温度、所述电动汽车动力电池达到热平衡时的时间、所述电动汽车动力电池达到热平衡时导热水室出水口处和入水口处的温度及流量,之后进入步骤c4;

[0096] 步骤c4、计算本次热管理试验的瞬时功率,并计算平均输入功率,之后进入步骤d1;

[0097] 步骤d1、将恒温箱温度设定为初始值 T_0 ,并使处于所述恒温箱中的各个部件静置一段时间,以使恒温箱中的所有部件的温度均达到所述初始值 T_0 ,之后进入步骤d2;

[0098] 步骤d2、设定恒温箱温度为 -30°C ,同时开启所述热管理单元,设定并控制所述冷却液的温度为 10°C ,之后进入步骤d3;

[0099] 步骤d3、在试验时间段 t 内,持续监测所述电动汽车动力电池的温度,如果监测到的电动汽车动力电池的温度小于临界温度 0°C ,则停止试验,否则,持续监测 t 时长,并记录所述电动汽车动力电池达到热平衡时的温度、所述电动汽车动力电池达到热平衡时的时间、所述电动汽车动力电池达到热平衡时导热水室出水口处和入水口处的温度及流量,之后进入步骤d4;

[0100] 步骤d4、计算本次热管理试验的瞬时功率,并计算平均输入功率,之后进入步骤e1;

[0101] 步骤e1、将恒温箱温度设定为初始值 T_0 ,并使处于所述恒温箱中的各个部件静置一段时间,以使恒温箱中的所有部件的温度均达到所述初始值 T_0 ,之后进入步骤e2;

[0102] 步骤e2、设定恒温箱温度为 -30°C ,同时开启所述热管理单元,设定并控制所述冷却液的温度为 20°C ,之后进入步骤e3;

[0103] 步骤e3、在试验时间段 t 内,持续监测所述电动汽车动力电池的温度,如果监测到的电动汽车动力电池的温度小于临界温度 0°C ,则停止试验,否则,持续监测 t 时长,并记录所述电动汽车动力电池达到热平衡时的温度、所述电动汽车动力电池达到热平衡时的时间、所述电动汽车动力电池达到热平衡时导热水室出水口处和入水口处的温度及流量,之后进入步骤e4;

[0104] 步骤e4、计算本次热管理试验的瞬时功率,并计算平均输入功率,之后进入步骤f1;

[0105] 步骤f1、将恒温箱温度设定为初始值 T_0 ,并使处于所述恒温箱中的各个部件静置

一段时间,以使恒温箱中的所有部件的温度均达到所述初始值 T_0 ,之后进入步骤f2;

[0106] 步骤f2、设定恒温箱温度为 -30°C ,同时开启所述热管理单元,设定并控制所述冷却液的温度为 30°C ,之后进入步骤f3;

[0107] 步骤f3、在试验时间段 t 内,持续监测所述电动汽车动力电池的温度,如果监测到的电动汽车动力电池的温度小于临界温度 0°C ,则停止试验,否则,持续监测 t 时长,并记录所述电动汽车动力电池达到热平衡时的温度、所述电动汽车动力电池达到热平衡时的时间、所述电动汽车动力电池达到热平衡时导热水室出水口处和入水口处的温度及流量,之后进入步骤f4;

[0108] 步骤f4、计算本次热管理试验的瞬时功率,并计算平均输入功率,之后进入步骤g1;

[0109] 步骤g1、……

[0110] 重复上述过程,直到 T_1 遍历完 -40°C 、 -30°C 、 -20°C 、 -10°C 、 0°C 、 10°C 、 20°C 、 30°C 、 40°C 、 50°C 和 60°C 各个温度。

[0111] 利用上述电动汽车动力电池的热管理试验装置,并采用上述电动汽车动力电池的热管理试验方法,可试验出在不同环境温度下的电动汽车动力电池达到温度平衡所用的时间、热平衡时的温度、流量、功率等参数,进而能够根据这些参数确定出最佳的电动汽车动力电池热管理方案。

[0112] 本发明的上述电动汽车动力电池的热管理试验装置和方法,能够模拟出电动汽车动力电池在经过一段时间行驶后、在不同的温度环境下静置于车位并开启热管理系统的条件下,是否能够使得电动汽车动力电池达到最佳性能状态并能顺利启动,进而寻找出最佳热管理的冷却液温度,从而确定出多种温度环境下的电动汽车动力电池的热管理方案。本发明方案可以方便地模拟春夏秋冬全天候环境下电动汽车的启动和运行,对寻找最佳的电动汽车动力电池的热管理策略,管控电动汽车动力电池的温度失控,进而对电动汽车的安全性和运行性能具有重要的实际意义。

[0113] 应当理解,虽然本说明书是按照各个实施方式描述的,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施方式中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

[0114] 上文所列出的一系列的详细说明仅仅是针对本发明的可行性实施方式的具体说明,而并非用以限制本发明的保护范围,凡未脱离本发明技艺精神所作的等效实施方案或变更,如特征的组合、分割或重复,均应包含在本发明的保护范围之内。

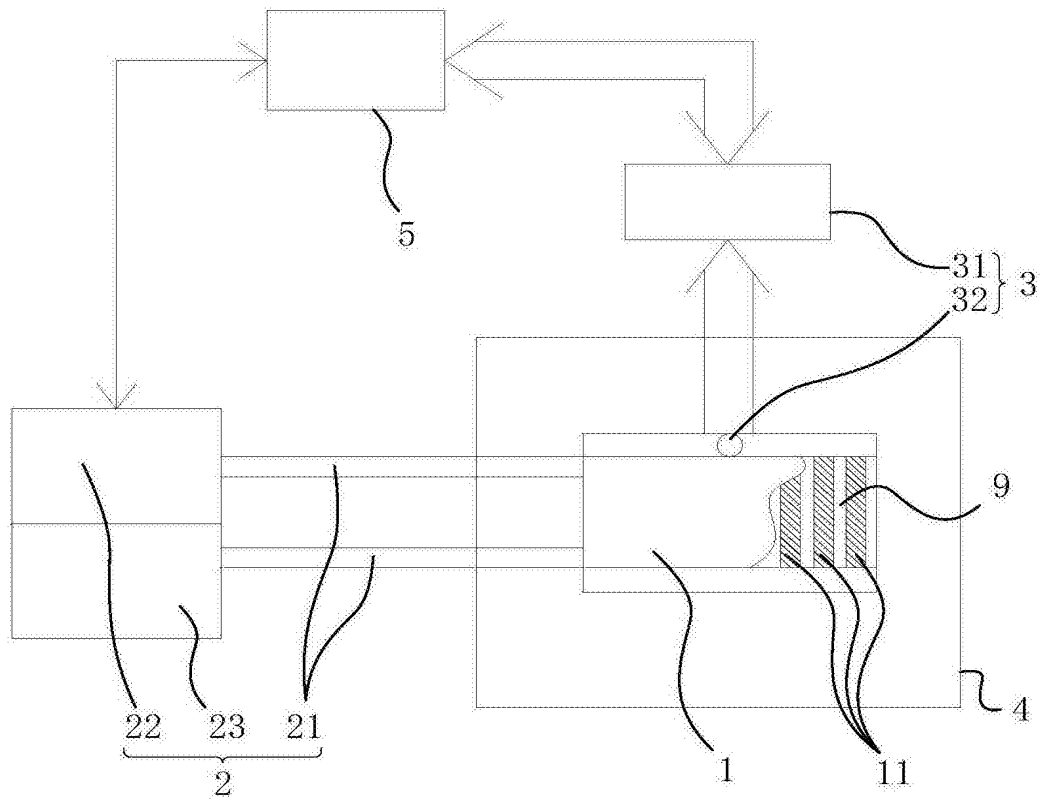


图1

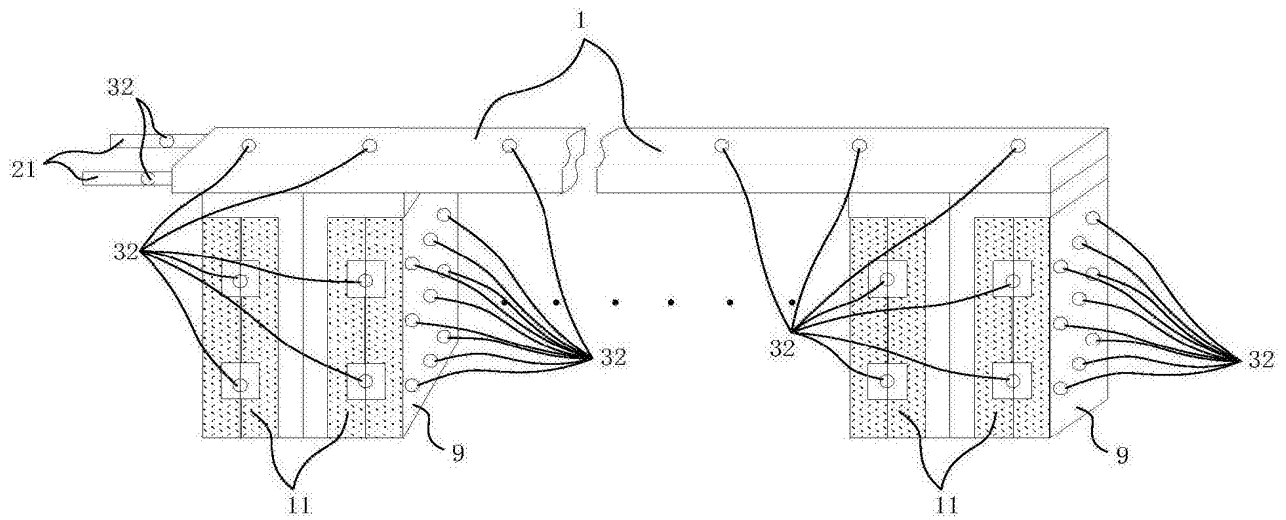


图2

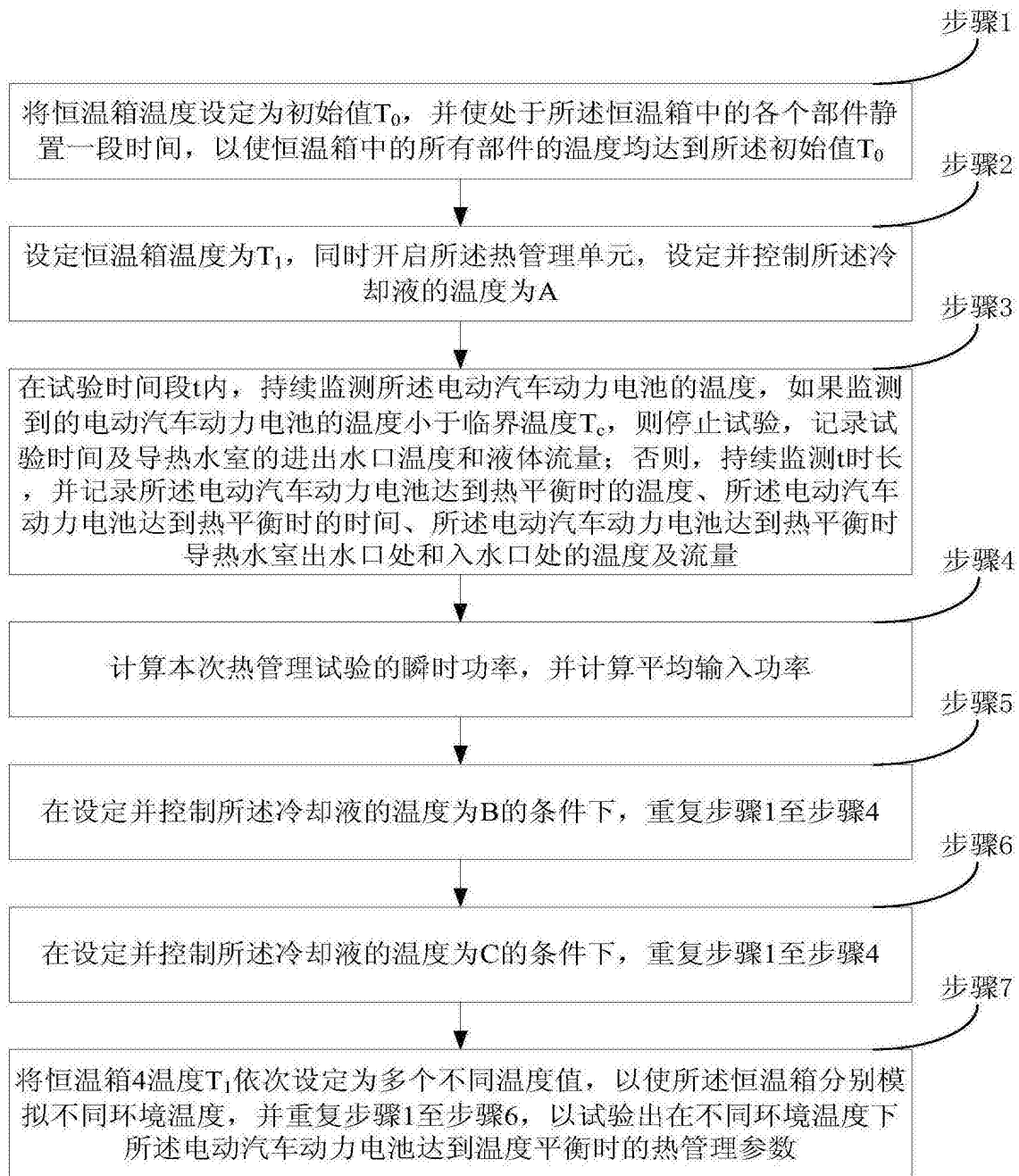


图3