



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108987848 A

(43)申请公布日 2018.12.11

(21)申请号 201810800726.1

H01M 10/6556(2014.01)

(22)申请日 2018.07.20

H01M 10/6568(2014.01)

(71)申请人 威马智慧出行科技(上海)有限公司

地址 201702 上海市青浦区涞港路77号  
510-1室

(72)发明人 王涛

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 徐伟

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/633(2014.01)

H01M 10/637(2014.01)

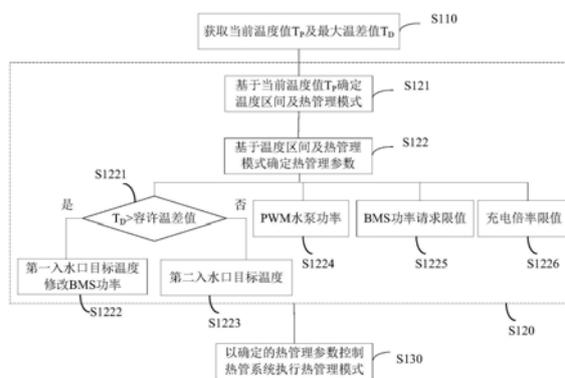
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种电池包的温度控制方法

(57)摘要

本发明提供了一种电池包的温度控制方法,所述电池包设有多个温度传感器用于获得多个温度采样值,所述温度控制方法包括:基于所述多个温度采样值获得所述电池包的当前温度值和最大温差值;基于所述当前温度值和所述最大温差值确定热管理模式及热管理参数;以及以确定的所述热管理参数控制热管理系统执行所述热管理模式。



1. 一种电池包的温度控制方法,所述电池包设有多个温度传感器用于获得多个温度采样值,所述温度控制方法包括:

基于所述多个温度采样值获得所述电池包的当前温度值和最大温差值;

基于所述当前温度值和所述最大温差值确定热管理模式及热管理参数;以及  
以确定的所述热管理参数控制热管理系统执行所述热管理模式。

2. 如权利要求1所述的温度控制方法,其特征在于,基于所述当前温度值和所述最大温差值确定热管理模式及热管理参数包括:

确定所述当前温度值所处的温度区间;

基于所述温度区间确定所述热管理模式为加热、冷却或自然换热;

若所述热管理模式为加热或冷却,则判断所述最大温差值是否超出所述温度区间对应的容许温差值;以及

若所述最大温差值未超出所述温度区间对应的容许温差值,则所述热管理参数包括与所述温度区间对应的第一入水口目标温度,若所述最大温差超出所述温度区间对应的容许温差值,则所述热管理参数包括与所述温度区间对应的第二入水口目标温度,

其中当热管理模式为加热模式时,所述第二入水口目标温度低于所述第一入水口目标温度,当热管理模式为冷却时,所述第二入水口目标温度高于所述第一入水口目标温度。

3. 如权利要求2所述的温度控制方法,其特征在于,所述第一入水口目标温度与所述第二入水口目标温度之间的差值取决于所述容许温差值。

4. 如权利要求3所述的温度控制方法,其特征在于,所述第一入水口目标温度与所述第二入水口目标温度之间的差值等于所述容许温差值减去温度传感器误差容限。

5. 如权利要求4所述的温度控制方法,其特征在于,所述温度传感器误差容限为 $2^{\circ}$ 。

6. 如权利要求2所述的温度控制方法,其特征在于,当所述当前温度值介于 $-15^{\circ}$ 至 $-10^{\circ}$ 或 $45^{\circ}$ 至 $50^{\circ}$ 时,所述容许温差为 $10^{\circ}$ ,当所述当前温度值介于 $-10^{\circ}$ 至 $5^{\circ}$ 或 $35^{\circ}$ 至 $45^{\circ}$ 时,所述容许温差为 $8^{\circ}$ 。

7. 如权利要求2所述的温度控制方法,其特征在于,若所述热管理模式为加热或冷却,越高的温度区间对应越高的第一入水口目标温度。

8. 如权利要求2所述的温度控制方法,其特征在于,若所述热管理模式为加热或冷却,所述热管理参数包括100%的PWM水泵功率,

若所述热管理模式为自然换热,则所述热管理参数包括50%的PWM水泵功率。

9. 如权利要求2所述的温度控制方法,其特征在于,若所述热管理模式为加热或冷却,则所述热管理参数包括与所述温度区间对应的BMS功率请求限值。

10. 如权利要求9所述的温度控制方法,其特征在于,若所述热管理模式为加热,则较高的温度区间对应的BMS功率请求限值小于等于较低的温度区间对应的BMS功率请求限值,

若所述热管理模式为冷却,则较高的温度区间对应的BMS功率请求限值大于等于较低的温度区间对应的BMS功率请求限值。

11. 如权利要求9所述的温度控制方法,其特征在于,还包括:

若所述最大温差超出所述温度区间对应的容许温差值,则每隔预定时间将BMS功率降低二分之一,直至所述最大温差不超出所述温度区间对应的容许温差值。

12. 如权利要求11所述的温度控制方法,其特征在于,所述预定时间为30秒。

13. 如权利要求2所述的温度控制方法,其特征在于,还包括:

基于所述当前温度值所处的温度区间确定充电倍率限值;

若所述热管理模式为加热模式,则较高的温度区间对应的充电倍率限值大于等于较低的温度区间对应的充电倍率限值,

若所述热管理模式为冷却模式,则较高的温度区间对应的充电倍率限值小于等于较低的温度区间对应的充电倍率限值。

14. 如权利要求2所述的温度控制方法,其特征在于,还包括:

判断所述当前温度值是否大于高温阈值或低于低温阈值,

若所述当前温度值大于所述高温阈值,则直接确定热管理模式为加热模式且热管理参数为满额的BMS功率请求限值、最高的加热用入水口目标温度和满额的PWM水泵功率;

若所述当前温度值低于所述低温阈值,则直接确定热管理模式为冷却模式且热管理参数为满额的BMS功率请求限值、最低的冷却用入水口目标温度和满额的PWM水泵功率。

15. 如权利要求1所述的温度控制方法,其特征在于,当所述多个温度采样值的均值 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 时,所述当前温度值取最小温度采样值,当所述多个温度采样值的均值 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 时,所述当前温度值取最高温度采样值,否则所述当前温度值取所述多个温度采样值的最大值与最小值的平均值。

16. 如权利要求1所述的温度控制方法,其特征在于,所述基于所述多个温度采样值获得所述电池包的当前温度值和最大温差值包括:

基于所述多个温度采样值中与均值偏差在 $10^{\circ}$ 以内的数据获得所述电池包的当前温度值和最大温差值。

17. 一种电池包的温度控制装置,所述电池包设有多个温度传感器用于获得多个温度采样值,所述温度控制装置包括处理器和耦合至所述处理器的存储器,所述存储器上存储有计算机指令,所述处理器在执行所述计算机指令时实施如权利要求1-16中任一项所述的方法的步骤。

18. 一种计算机可读介质,其上存储有计算机可读指令,所述计算机可读指令在由处理器执行时实施权利要求1-16中任一项所述的方法的步骤。

## 一种电池包的温度控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及新能源汽车领域,尤其涉及新能源汽车的电池包的温度控制方法。

### 背景技术

[0002] 新能源汽车热管理系统,通常包含冷却装置(包含:空调系统、Chiller电池冷却器、冷媒等)、加热装置(PTC、电加热膜、热泵系统等)、水泵、水冷板、管道、阀门、电池管理控制器、电池热管理控制器、电芯等。

[0003] 随着电芯技术的提升,电池的工作温度范围越来越广,通常可在 $-20^{\circ}\text{C}$ 至 $60^{\circ}\text{C}$ 的范围内工作,现有新能源汽车的电池热管理控制策略未考虑整个电池包的温差或未将温差参数放到热管理的控制参数中去,虽然不考虑电池包温差的热管理系统会简单很多,但并不利于电池包内部电芯的均衡,从而降低电池包的使用寿命及能量使用效率。

[0004] 本发明从温差和热管理装置的功率控制入手,提出一种电池包的温度控制方法,可有效降低电池包的温差,节约不必要的能量,延长电池包的使用寿命。

### 发明内容

[0005] 以下给出一个或多个方面的简要概述以提供对这些方面的基本理解。此概述不是所有构想到的方面的详尽综览,并且既非旨在指出所有方面的关键性或决定性要素亦非试图界定任何或所有方面的范围。其唯一的目的是要以简化形式给出一个或多个方面的一些概念以为稍后给出的更加详细的描述之序。

[0006] 根据本发明的一个方面,提供一种电池包的温度控制方法,所述电池包设有多个温度传感器用于获得多个温度采样值,所述温度控制方法包括:基于所述多个温度采样值获得所述电池包的当前温度值和最大温差值;基于所述当前温度值和所述最大温差值确定热管理模式及热管理参数;以及以确定的所述热管理参数控制热管理系统执行所述热管理模式。

[0007] 进一步地,基于所述当前温度值和所述最大温差值确定热管理模式及热管理参数包括:确定所述当前温度值所处的温度区间;基于所述温度区间确定所述热管理模式为加热、冷却或自然换热;若所述热管理模式为加热或冷却,则判断所述最大温差值是否超出所述温度区间对应的容许温差值;以及若所述最大温差值未超出所述温度区间对应的容许温差值,则所述热管理参数包括与所述温度区间对应的第一入水口目标温度,若所述最大温差超出所述温度区间对应的容许温差值,则所述热管理参数包括与所述温度区间对应的第二入水口目标温度,其中当热管理模式为加热模式时,所述第二入水口目标温度低于所述第一入水口目标温度,当热管理模式为冷却时,所述第二入水口目标温度高于所述第一入水口目标温度。

[0008] 进一步地,所述第一入水口目标温度与所述第二入水口目标温度之间的差值取决于所述容许温差值。

[0009] 进一步地,所述第一入水口目标温度与所述第二入水口目标温度之间的差值等于

所述容许温差值减去温度传感器误差容限。

[0010] 进一步地,所述温度传感器误差容限为 $2^{\circ}$ 。

[0011] 进一步地,当所述当前温度值介于 $-15^{\circ}$ 至 $-10^{\circ}$ 或 $45^{\circ}$ 至 $50^{\circ}$ 时,所述容许温差为 $10^{\circ}$ ,当所述当前温度值介于 $-10^{\circ}$ 至 $5^{\circ}$ 或 $35^{\circ}$ 至 $45^{\circ}$ 时,所述容许温差为 $8^{\circ}$ 。

[0012] 进一步地,若所述热管理模式为加热或冷却,越高的温度区间对应越高的第一入水口目标温度。

[0013] 进一步地,若所述热管理模式为加热或冷却,所述热管理参数包括100%的PWM水泵功率,若所述热管理模式为自然换热,则所述热管理参数包括50%的PWM水泵功率。

[0014] 进一步地,若所述热管理模式为加热或冷却,则所述热管理参数包括与所述温度区间对应的BMS功率请求限值。

[0015] 进一步地,若所述热管理模式为加热,则较高的温度区间对应的BMS功率请求限值小于等于较低的温度区间对应的BMS功率请求限值,若所述热管理模式为冷却,则较高的温度区间对应的BMS功率请求限值大于等于较低的温度区间对应的BMS功率请求限值。

[0016] 进一步地,所述温度控制方法还包括:若所述最大温差超出所述温度区间对应的容许温差值,则每隔预定时间将BMS功率降低二分之一,直至所述最大温差不超出所述温度区间对应的容许温差值。

[0017] 进一步地,所述预定时间为30秒。

[0018] 进一步地,所述温度控制方法还包括:基于所述当前温度值所处的温度区间确定充电倍率限值;若所述热管理模式为加热模式,则较高的温度区间对应的充电倍率限值大于等于较低的温度区间对应的充电倍率限值;若所述热管理模式为冷却模式,则较高的温度区间对应的充电倍率限值小于等于较低的温度区间对应的充电倍率限值。

[0019] 进一步地,所述温度控制方法还包括:判断所述当前温度值是否大于高温阈值或低于低温阈值,若所述当前温度值大于所述高温阈值,则直接确定热管理模式为加热模式且热管理参数为满额的BMS功率请求限值、最高的加热用入水口目标温度和满额的PWM水泵功率;若所述当前温度值低于所述低温阈值,则直接确定热管理模式为冷却模式且热管理参数为满额的BMS功率请求限值、最低的冷却用入水口目标温度和满额的PWM水泵功率。

[0020] 进一步地,当所述多个温度采样值的均值 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 时,所述当前温度值取最小温度采样值,当所述多个温度采样值的均值 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 时,所述当前温度值取最高温度采样值,否则所述当前温度值取所述多个温度采样值的最大值与最小值的平均值。

[0021] 进一步地,所述基于所述多个温度采样值获得所述电池包的当前温度值和最大温差值包括:基于所述多个温度采样值中与均值偏差在 $10^{\circ}$ 以内的数据获得所述电池包的当前温度值和最大温差值。

[0022] 根据本发明的一个方面,提供一种电池包的温度控制装置,所述电池包设有多个温度传感器用于获得多个温度采样值,所述温度控制装置包括处理器和耦合至所述处理器的存储器,所述存储器上存储有计算机指令,所述处理器在执行所述计算机指令时实施如上述任一项所述的方法的步骤。

[0023] 根据本发明的一个方面,提供一种计算机可读介质,其上存储有计算机可读指令,所述计算机可读指令在由处理器执行时实施上述任一项所述的方法的步骤。

## 附图说明

[0024] 在结合以下附图阅读本公开的实施例的详细描述之后,能够更好地理解本发明的上述特征和优点。在附图中,各组件不一定是按比例绘制,并且具有类似的相关特性或特征的组件可能具有相同或相近的附图标记。

[0025] 图1是根据本发明的一个方面绘示的一实施例的流程图。

## 具体实施方式

[0026] 以下结合附图和具体实施例对本发明作详细描述。注意,以下结合附图和具体实施例描述的诸方面仅是示例性的,而不应被理解为对本发明的保护范围进行任何限制。

[0027] 为解决电池包内部温度不均导致的热管理困难以及现有热管理方法不利于维持电池包的使用寿命的问题,本发明提供一种电池包的温度控制方法,该方法可基于电池包内部的温差来采取不同的热管理模式,尽可能地减少电池包内部的温度不均问题,从而延长电池包的使用寿命。

[0028] 在一实施例中,如图1所示,所述电池包的温度控制方法100包括:

[0029] S110:基于多个温度采样值获得该电池包的当前温度值 $T_P$ 及最大温差值 $T_D$ ;

[0030] S120:基于该当前温度值 $T_P$ 及最大温差值 $T_D$ 确定热管理模式及热管理参数;

[0031] S130:以确定的热管理参数控制热管系统执行热管理模式。

[0032] 在步骤S110中,现有技术中,电池包内部或外部设有多个温度传感器以随时监测电池包的温度情况,该多个温度采样值即是由电池包中的多个温度传感器检测出的。由于电池包内部电芯的健康状况不同或水冷管的温度分布不均等因素,电池包内部可能存在差值较大的温度采样值,但该些极值作为参数来决定电池包的温度显然是不合理的,因此可先对该些温度采样值进行预处理,如先求出该些温度采样值的平均值,再计算每个温度采样值与平均值的差值,当差值大于某一阈值如 $10^{\circ}\text{C}$ 时,则删除该差值对应的温度采样值。再采用经过预处理后的温度采样值来计算该当前温度值 $T_P$ 及最大温差值 $T_D$ 。

[0033] 进一步地,基于该些经预处理后的温度取样值来计算出的温度均值若小于等于 $0^{\circ}\text{C}$ ,则 $T_P = T_{\min}$ ,  $T_D = T_{\max} - T_{\min}$ 。基于该些经预处理后的温度取样值来计算出的温度均值若大于等于 $35^{\circ}\text{C}$ ,则 $T_P = T_{\max}$ ,  $T_D = T_{\max} - T_{\min}$ 。当基于该些经预处理后的温度取样值来计算出的温度均值在 $0^{\circ}\text{C}$ 至 $35^{\circ}\text{C}$ 之间时,  $T_P = (T_{\max} + T_{\min}) / 2$ ,  $T_D = T_{\max} - T_{\min}$ 。其中 $T_{\max}$ 、 $T_{\min}$ 分别为该些温度采样值中的最大值、最小值。

[0034] 步骤S120还包括以下步骤:

[0035] S121:基于该当前温度值 $T_P$ 所处的温度区间并基于该温度区间确定热管理模式;

[0036] S122:结合该当前温度值 $T_P$ 所处的温度区间以及热管理模式确定热管理参数;

[0037] S1221:判断该最大温差值 $T_D$ 是否超出该当前温度值 $T_P$ 所处的温度区间对应的容许温差值,若该最大温差值 $T_D$ 超出容许温差值则执行S1222,若不超出则执行S1223;

[0038] S1222:热管理参数包括该当前温度值 $T_P$ 所处的温度区间对应的第一入水口目标温度;

[0039] S1223:热管理参数包括该当前温度值 $T_P$ 所处的温度区间对应的第二入水口目标温度。

[0040] 进一步地,在步骤S121中,当该当前温度值所处的温度区间可分为 $(-\infty, -15)$ 、 $[-15, -10)$ 、 $[-10, -5)$ 、 $[-5, 0)$ 、 $[0, 5)$ 、 $[5, 35)$ 、 $[35, 40)$ 、 $[40, 45)$ 、 $[45, 50)$ 、 $[50, +\infty)$ 。温度区间 $(-\infty, -15)$ 、 $[-15, -10)$ 、 $[-10, -5)$ 、 $[-5, 0)$ 、 $[0, 5)$ 对应于加热模式,  $[5, 35)$ 对应于自然换热模式,温度区间 $[35, 40)$ 、 $[40, 45)$ 、 $[45, 50)$ 、 $[50, +\infty)$ 对应于冷却模式。

[0041] 进一步地,在步骤S1221中,  $[-15, -10)$ 、 $[45, 50)$ 对应的容许温差值为 $10^{\circ}\text{C}$ ,  $[-10, -5)$ 、 $[-5, 0)$ 、 $[0, 5)$ 、 $[35, 40)$ 、 $[40, 45)$ 对应的容许温差值为 $8^{\circ}\text{C}$ ,  $[5, 35)$ 对应的容许温差值为 $5^{\circ}\text{C}$ 。

[0042] 可以理解,在温差较大即超出容许温差值时,热管理模式应设定一个容易达到的入水口温度以便于逐步减小各个温度传感器检测点的温差值达到均衡温度的目的。因此,当热管理模式为加热模式时,该温度区间对应的第二入水口目标温度低于第一入水口目标温度;当该热管理模式为冷却模式时,该温度区间对应的第二入水口目标温度高于第一入水口温度。

[0043] 进一步地,同一温度区间所对应的第一入水口目标温度与第二入水口目标温度之间的差值取决于该容许温差值。

[0044] 更进一步地,同一温度区间所对应的第一入水口目标温度与第二入水口目标温度之间的差值等于该容许温差值减去温度传感器误差容限,如 $2^{\circ}\text{C}$ 。

[0045] 可以理解,当该当前温度值 $T_P$ 所处的温度区间为极端情况,即处于 $(-\infty, -15)$ 时电芯处于低性能工作范围,处于 $[50, +\infty)$ 时,电池包已经不处于安全温度范围,此时需要对电池包进行极速加热或冷却,因此采用极端的入水口目标温度来对电池包进行极速处理。如当该当前温度值 $T_P$ 所处的温度区间为 $(-\infty, -15)$ 时,该第一入水口目标温度与该第二入水口目标温度均设置为 $45^{\circ}\text{C}$ ,并不设置容许温差值。如当该当前温度值 $T_P$ 所处的温度区间为 $[50, +\infty)$ 时,该第一入水口目标温度与该第二入水口目标温度均设置为 $20^{\circ}\text{C}$ ,并不设置容许温差值。

[0046] 进一步地,在该当前温度值 $T_P$ 所处的温度区间 $[-15, -10)$ 、 $[-10, -5)$ 、 $[-5, 0)$ 、 $[0, 5)$ 、 $[5, 35)$ 、 $[35, 40)$ 、 $[40, 45)$ 、 $[45, 50)$ 时,越高的温度区间对应的第一入水口目标温度更高。

[0047] 进一步地,该热管理参数还包括PWM水泵功率。因此在步骤S122还包括步骤S1224:当热管理模式处于加热或冷却模式时,PWM水泵功率为100%;当热管理模式为自然换热模式时,PWM水泵功率为50%。

[0048] 更进一步地,该热管理参数还包括BMS (Battery management system, 电池管理系统) 功率请求限值即可请求的最大BMS功率,该BMS功率请求限值亦与该当前温度值 $T_P$ 所处的温度区间相对应。

[0049] 当温度区间对应的热管理模式为加热时,较高的温度区间对应的BMS功率请求限值小于等于较低的温度区间对应的BMS功率请求限值。当温度区间对应的热管理模式为冷却时,较高的温度区间对应的BMS功率请求限值大于等于较低的温度区间对应的BMS功率请求限值。

[0050] 步骤S122还包括步骤S1225:温度区间 $[-15, -10)$ 对应的BMS功率请求限值为 $5\text{kW}$ ;温度区间 $[-10, -5)$ 对应的BMS功率请求限值为 $3\text{kW}$ ;温度区间 $[-5, 0)$ 对应的BMS功率请求限值为 $3\text{kW}$ ,温度区间 $[0, 5)$ 对应的BMS功率请求限值为 $1.75\text{kW}$ ,温度区间 $[35, 40)$ 对应的BMS功

率请求限值为1kW,温度区间[40,45)对应的BMS功率请求限值为2kW,温度区间[45,50)对应的BMS功率请求限值为4kW。相对地,对于该当前温度值处于极端情况即温度区间为 $(-\infty,-15)$ 或 $[50,+\infty)$ 时,对应的BMS功率请求限值为满额的BMS功率即5kW。

[0051] 进一步地,步骤S1222还包括:每隔预定时间将BMS功率降低二分之一,直至所述最大温差不超出所述温度区间对应的容许温差值。

[0052] 更进一步地,该预定时间可设置为30s。

[0053] 进一步地,热管理参数还包括充电倍率限值,但那个热管理模式为加热模式时,较高的温度区间对应的充电倍率限值大于等于较低的温度区间对应的充电倍率限值;当热管理模式为冷却模式时,较高的温度区间对应的充电倍率限值小于等于较低的温度区间对应的充电倍率限值。

[0054] 步骤S122还包括步骤S1226:温度区间 $[-15,-10)$ 对应的充电倍率限值为0.1C;温度区间 $[-10,-5)$ 对应的充电倍率限值为0.2C;温度区间 $[-5,0)$ 对应的充电倍率限值为0.2C,温度区间 $[0,5)$ 对应的充电倍率限值为0.6C,温度区间 $[35,40)$ 对应的充电倍率限值为1.5C,温度区间 $[40,45)$ 对应的充电倍率限值为1C,温度区间 $[45,50)$ 对应的充电倍率限值为0.2C。相对地,对于该当前温度值处于极端情况即温度区间为 $(-\infty,-15)$ 或 $[50,+\infty)$ 时,不允许对电池包进行充电,因此对应的BMS功率请求限值为0。本领域的技术人员可以理解,低温下防止析锂,进而防止电芯隔膜被析出的锂晶体刺穿,从而延长电芯寿命;高温下防止电池发生热失控,进而避免电池包燃烧。

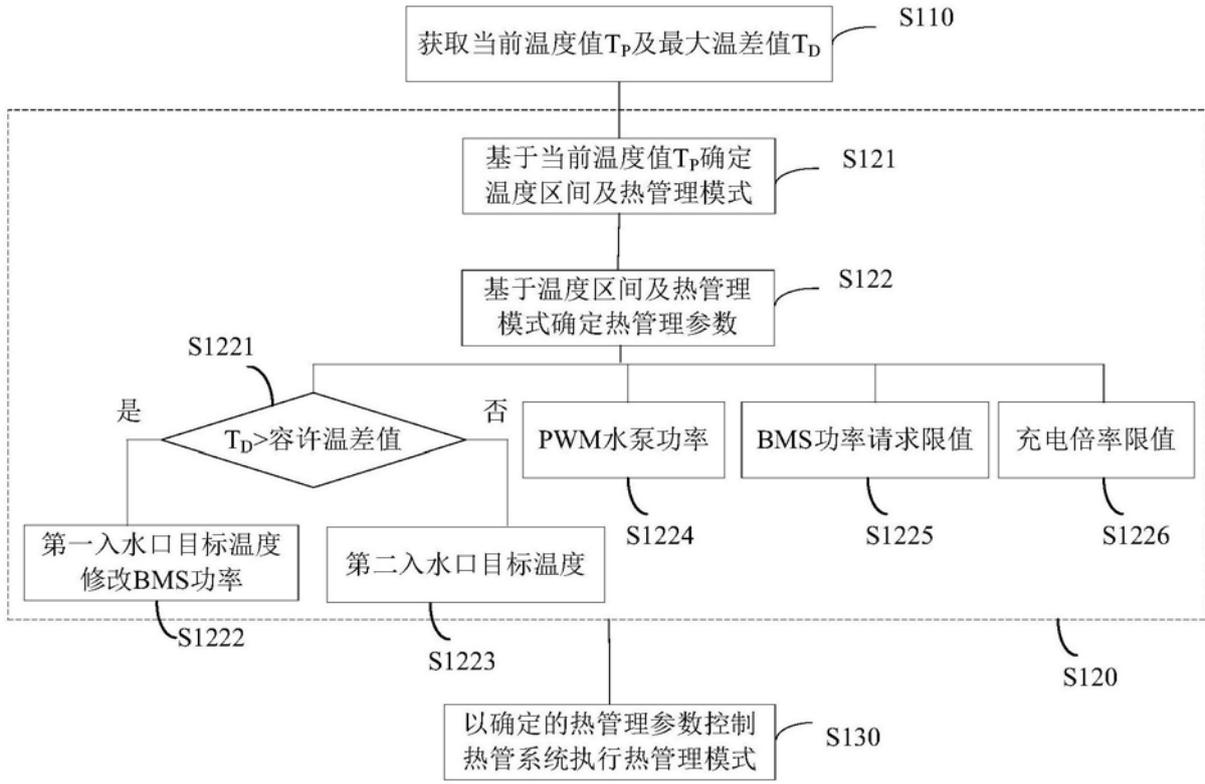
[0055] 进一步地,在整车开机检测时,若该当前温度值 $T_P$ 所处的温度区间为 $[0,40]$ 时则不开启热管理系统,而仅在电池包温度超出温差要求时开启水泵,对电池包进行均温。

[0056] 尽管为使解释简单化将上述方法图示并描述为一系列动作,但是应理解并领会,这些方法不受动作的次序所限,因为根据一个或多个实施例,一些动作可按不同次序发生和/或与来自本文中图示和描述或本文中未图示和描述但本领域技术人员可以理解的其他动作并发地发生。

[0057] 根据本发明的一个方面,提供一种电池包的温度控制装置,所述电池包设有多个温度传感器用于获得多个温度采样值,所述温度控制装置包括处理器和耦合至所述处理器的存储器,所述存储器上存储有计算机指令,所述处理器在执行所述计算机指令时实施如上述任一方法的步骤。

[0058] 根据本发明的一个方面,提供一种计算机可读介质,其上存储有计算机可读指令,所述计算机可读指令在由处理器执行时实施上述任一方法的步骤。

[0059] 提供对本公开的先前描述是为使得本领域任何技术人员皆能够制作或使用本公开。对本公开的各种修改对本领域技术人员来说都将是显而易见的,且本文中所定义的普适原理可被应用到其他变体而不会脱离本公开的精神或范围。由此,本公开并非旨在被限定于本文中所描述的示例和设计,而是应被授予与本文中所公开的原理和新颖性特征相一致的最广范围。



100

图1