



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107645020 A

(43)申请公布日 2018.01.30

(21)申请号 201710845165.2

(22)申请日 2017.09.19

(66)本国优先权数据

201710561204.6 2017.07.11 CN

(71)申请人 深圳市朗能动力技术有限公司

地址 518000 广东省深圳市龙岗区坪地街
道富泰南路6号

(72)发明人 汤贤袖

(51)Int.Cl.

H01M 10/48(2006.01)

H01M 10/635(2014.01)

H01M 10/637(2014.01)

B60L 11/18(2006.01)

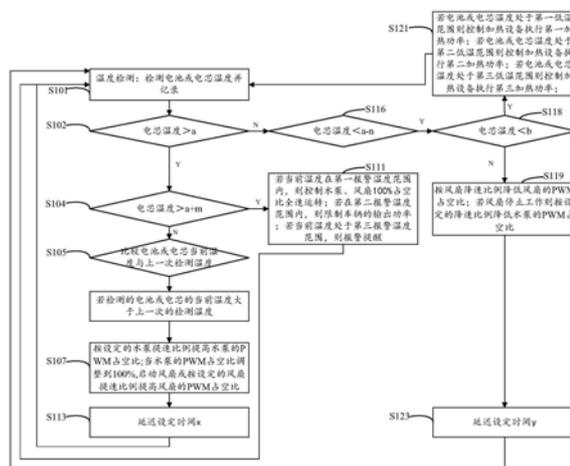
权利要求书3页 说明书13页 附图4页

(54)发明名称

电动车热管理控制方法及系统

(57)摘要

一种电动车热管理方法及系统,包括温度检测:检测电池或电芯温度并记录;温度判断:判断电池或电芯温度是否在高温工作温度范围内;若未超出高温工作温度范围则执行温度比较:比较当前温度与上一次温度;若当前温度大于上一次温度则执行降温:按比例提高降温设备的动力元件转速;重复上述步骤直至降温设备的动力元件全速运转;上述电动车热管理方法及系统,通过设定调整比例使降温设备根据设定比例提高降温设备的动力元件转速,可根据实际情况修改到最优的调整比例,满足整个设备最优运行状态,减少能源浪费;对电芯前后温度比较及时对降温设备功率进行调整降温,以最节能方式将电池调整到最佳工作温度范围,提高电池的工作效率的同时降低能耗。



1. 一种电动车热管理方法,其特征在于,包括如下步骤:
温度检测:检测电池或电芯温度并记录,
温度判断:判断电池或电芯温度是否在高温工作温度范围内,
若未超出高温工作温度范围,则执行
温度比较:比较电池或电芯的当前温度与上一次检测温度,
若当前温度大于上一次检测温度,则执行
降温:根据降温设备动力元件的当前转速,按设定调整比例提高降温设备的动力元件转速;
重复上述步骤直至降温设备的动力元件全速运转。
2. 根据权利要求1所述的电动车热管理方法,其特征在于:所述降温包括:水泵降温:根据当前的水泵转速,按设定的水泵提速比例提高水泵的PWM占空比来调整水泵转速。
3. 根据权利要求2所述的电动车热管理方法,其特征在于:所述降温还包括:风扇降温:当水泵的PWM占空比调整到100%全速运转,若判断当前温度大于上一次温度则启动风扇工作,更新电池或电芯温度;若电池或电芯温度继续升高,则根据风扇的当前转速,按设定的风扇提速比例提高风扇的PWM占空比来调整风扇转速。
4. 根据权利要求1所述的电动车热管理方法,其特征在于:还包括延迟,执行所述降温步骤后,执行延迟步骤延迟设定的延迟时间后,执行温度检测步骤;若温度比较步骤中,电池或电芯温度在高温工作温度范围内,且当前温度等于或小于上一次温度则执行温度检测步骤;还包括:降温设备启动:车辆启动后,若检测到电池或电芯温度大于设定的降温设备启动温度,则启动降温设备。
5. 根据权利要求1至4任意一项所述的电动车热管理方法,其特征在于:还包括:预警/报警;若温度判断步骤中,电池或电芯当前温度大于高温工作温度范围的最高温度则执行
预警/报警:若判断当前温度在第一报警温度范围内,则控制所有降温设备动力元件100%PWM占空比全速运转。
6. 根据权利要求5所述的电动车热管理方法,其特征在于:所述预警/报警包括:第二预警/报警:若判断当前温度大于第二报警温度并在第二报警温度范围内,则限制车辆的输出功率,按设定比例或设定等级依次降低车辆的输出功率;所述预警/报警还包括第三预警/报警:若判断当前温度大于第三报警温度,则报警提醒。
7. 根据权利要求1至4任意一项所述的电动车热管理方法,其特征在于:若温度判断步骤中判断电池或电芯温度当前温度低于高温工作温度范围的最低温度,则执行
低温判断:判断电池或电芯温度当前温度是否处于设定的低温工作温度范围内,
若处于低温工作温度范围内,则执行
降温设备降速:若降温设备处于工作状态,根据降温设备的动力元件的当前转速,按设定的降速比例降低降温设备的动力元件转速,
降温设备降速步骤后执行
温度检测:检测电池或电芯温度并记录;
温度判断:判断电池或电芯温度是否在高温工作温度范围内,
若电池或电芯温度当前温度低于高温工作温度范围的最低温度,则执行
低温判断:判断电池或电芯温度当前温度是否处于设定的低温工作温度范围内,

若判断电池或电芯温度当前温度处于设定的低温工作温度范围内,则执行

降温设备降速:若降温设备处于工作状态,根据降温设备的动力元件的当前转速,按设定的降速比例,降低降温设备的动力元件转速;

如此循环直至降温设备停止工作或降温设备电源关闭;

若低温判断步骤中,判断电池或电芯温度当前温度低于低温工作温度范围的最低温度,若降温设置还处于工作状态则控制降温设备停止工作,执行

加热步骤:控制加热设备对电池进行加热,且根据不同温度执行不同加热档位、或根据设定比例调整加热设备的加热功率,

加热步骤后执行温度检测:检测电池或电芯温度并记录。

8. 根据权利要求7所述的电动车热管理方法,其特征在于:所述降温设备降速包括:

风扇降速:启动风扇降速,根据风扇的当前转速,按设定的降速比例降低风扇的PWM占空比来降低风扇转速,

风扇降速步骤后执行

温度检测:检测电池或电芯温度并记录,

温度判断:判断电池或电芯温度是否在高温工作温度范围内,

若电池或电芯温度当前温度低于高温工作温度范围的最低温度,则执行

低温判断:判断电池或电芯温度当前温度是否处于设定的低温工作温度范围内,

若判断电池或电芯温度当前温度处于设定的低温工作温度范围内,则执行

风扇降速:启动风扇降速,根据风扇的当前转速,按设定的降速比例降低风扇的PWM占空比来降低风扇转速,

如此循环,直至风扇停止工作或风扇电源关闭;

所述降温设备降速还包括:水泵降速,

若执行风扇减速后,风扇停止工作或风扇电源关闭后,则执行

温度检测:检测电池或电芯温度并记录;

温度判断:判断电池或电芯温度是否在高温工作温度范围内,

若电池或电芯温度当前温度低于高温工作温度范围的最低温度,则执行

低温判断:判断电池或电芯温度当前温度是否处于设定的低温工作温度范围内,

若判断电池或电芯温度当前温度处于设定的低温工作温度范围内,则执行

水泵降速:根据水泵的当前转速,按设定的降速比例降低水泵的PWM占空比来降低水泵转速,

温度检测:检测电池或电芯温度并记录;

如此循环,直至水泵停止工作或水泵电源关闭。

9. 一种电动车热管理系统,其特征在于,包括:

温度检测模块:检测电池或电芯温度并记录,并连接到

温度判断模块:判断电池或电芯温度是否在高温工作温度范围内,

若未超出高温工作温度范围,则连接到

温度比较模块:比较当前温度与上一次温度,

若当前温度大于上一次温度,则连接到

降温模块:根据设定比例,按比例提高降温设备的动力元件转速,

并连接到温度检测模块,直至降温设备的动力元件全速运转。

10. 根据权利要求9所述的电动车热管理系统,其特征在于:所述降温模块包括:水泵降温模块、风扇降温模块,所述水泵降温模块:根据当前的水泵转速,按设定的水泵提速比例提高水泵的PWM占空比来调整水泵转速,并连接到温度检测模块;当水泵的PWM占空比调整到100%全速运转,若温度判断模块判断电池或电芯温度在高温工作温度范围内,且温度比较模块判断当前温度大于上一次温度则连接到风扇降温模块,风扇降温模块根据风扇的当前转速,按设定的风扇提速比例提高风扇的PWM占空比来调整风扇转速,并连接到温度检测模块。

电动车热管理控制方法及系统

[0001]

技术领域

[0002] 本发明涉及电动汽车领域,特别涉及一种电动车热管理方法及系统。

背景技术

[0003] 现有的电动车热管理控制方法中,降温设备的控制主要采用3段时控制方法,当电芯温度到达a时,使用1挡转速;当电芯温度到达b时,使用2挡转速;当电芯温度到达c时,使用3挡转速;以此实现对电芯温度的控制;而此控制不智能,造成电能的浪费,噪音大,降低乘客驾驶体验。

[0004] 如假设电芯工作最高温度需控制在40C以下,当使用a挡水泵/风扇转速时,电芯温度为42C,仍超过了标准40C,因此需要增加水泵/风扇转速至b挡。假设这时电芯温度为30C,那电芯温度30~40C之间的这个工作区间是浪费的,即可以使用水泵/风扇转速a挡和b挡之间的某个转速,使电池温度在35~38C左右,以满足电池工作温度范围,降低了水泵/风扇转速,降低了消耗的能力,可以相对提高汽车行驶里程。

发明内容

[0005] 基于此,有必要提供一种提高节能效率的电动车热管理方法。

[0006] 同时,提供一种可提高节能效率的电动车热管理系统。

[0007] 一种电动车热管理方法,包括如下步骤:

温度检测:检测电池或电芯温度并记录,

温度判断:判断电池或电芯温度是否在高温工作温度范围内,

若未超出高温工作温度范围,则执行

温度比较:比较电池或电芯的当前温度与上一次检测温度,

若当前温度大于上一次检测温度,则执行

降温:根据降温设备动力元件的当前转速,按设定调整比例提高降温设备的动力元件转速;

重复上述步骤直至降温设备的动力元件全速运转。

[0008] 在优选的实施例中,所述降温包括:水泵降温:根据当前的水泵转速,按设定的水泵提速比例提高水泵的PWM占空比来调整水泵转速。

[0009] 在优选的实施例中,所述降温还包括:风扇降温:当水泵的PWM占空比调整到100% PWM占空比全速运转,若判断当前温度大于上一次温度则启动风扇工作,更新电池或电芯温度;若电池或电芯温度继续升高,则根据风扇的当前转速,按设定的风扇提速比例提高风扇的PWM占空比来调整风扇转速。

[0010] 在优选的实施例中,还包括延迟,执行所述降温步骤后,执行延迟步骤延迟设定的延迟时间后,执行温度检测步骤;若温度比较步骤中,电池或电芯温度在高温工作温度范围

内,且当前温度等于或小于上一次温度则执行温度检测步骤;还包括:降温设备启动:车辆启动后,若检测到电池或电芯温度大于设定的降温设备启动温度,则启动降温设备。

[0011] 在优选的实施例中,还包括:预警/报警,若温度判断步骤中,电池或电芯当前温度大于高温工作温度范围的最高温度则执行

预警/报警:若判断当前温度在第一报警温度范围内,则控制所有降温设备动力元件100%占空比全速运转。

[0012] 在优选的实施例中,所述预警/报警包括:第二预警/报警:若判断当前温度大于第二报警温度并在第二报警温度范围内,则限制车辆的输出功率,按设定比例或设定等级依次降低车辆的输出功率;所述预警/报警还包括第三预警/报警:若判断当前温度大于第三报警温度,则报警提醒。

[0013] 在优选的实施例中,若温度判断步骤中判断电池或电芯温度当前温度低于高温工作温度范围的最低温度,则执行

低温判断:判断电池或电芯温度当前温度是否处于设定的低温工作温度范围内,若处于低温工作温度范围内,则执行

降温设备降速:若降温设备处于工作状态,根据降温设备的动力元件的当前转速,按设定的降速比例降低降温设备的动力元件转速;

降温设备降速步骤后执行

温度检测:检测电池或电芯温度并记录;

温度判断:判断电池或电芯温度是否在高温工作温度范围内,

若电池或电芯温度当前温度低于高温工作温度范围的最低温度,则执行

低温判断:判断电池或电芯温度当前温度是否处于设定的低温工作温度范围内,

若判断电池或电芯温度当前温度处于设定的低温工作温度范围内,则执行

降温设备降速:若降温设备处于工作状态,根据降温设备的动力元件的当前转速,按设定的降速比例,降低降温设备的动力元件转速;

如此循环直至降温设备停止工作或降温设备电源关闭;

若低温判断步骤判断电池或电芯温度当前温度低于低温工作温度范围的最低温度,若降温设置还处于工作状态则控制降温设备停止工作,执行

加热步骤:控制加热设备对电池进行加热,且根据不同温度执行不同加热档位、或根据设定比例调整加热设备的加热功率,

加热步骤后执行温度检测:检测电池或电芯温度并记录。

[0014] 在优选的实施例中,所述降温设备降速包括:

风扇降速:启动风扇降速,根据风扇的当前转速,按设定的降速比例降低风扇的PWM占空比来降低风扇转速;

风扇降速步骤后执行

温度检测:检测电池或电芯温度并记录,

温度判断:判断电池或电芯温度是否在高温工作温度范围内,

若电池或电芯温度当前温度低于高温工作温度范围的最低温度,则执行

低温判断:判断电池或电芯温度当前温度是否处于设定的低温工作温度范围内,

若判断电池或电芯温度当前温度处于设定的低温工作温度范围内,则执行

风扇降速:启动风扇降速,根据风扇的当前转速,按设定的降速比例降低风扇的PWM占空比来降低风扇转速,

如此循环,直至风扇停止工作或风扇电源关闭;

所述降温设备降速还包括:水泵降速,

若执行风扇减速后,风扇停止工作或风扇电源关闭后,则执行

温度检测:检测电池或电芯温度并记录;

温度判断:判断电池或电芯温度是否在高温工作温度范围内,

若电池或电芯温度当前温度低于高温工作温度范围的最低温度,则执行

低温判断:判断电池或电芯温度当前温度是否处于设定的低温工作温度范围内,

若判断电池或电芯温度当前温度处于设定的低温工作温度范围内,则执行

水泵降速:根据水泵的当前转速,按设定的降速比例降低水泵的PWM占空比来降低水泵转速,

温度检测:检测电池或电芯温度并记录;

如此循环,直至水泵停止工作或水泵电源关闭。

[0015] 一种电动车热管理系统,包括:

温度检测模块:检测电池或电芯温度并记录,并连接到

温度判断模块:判断电池或电芯温度是否在高温工作温度范围内,

若未超出高温工作温度范围,则连接到

温度比较模块:比较当前温度与上一次温度,

若当前温度大于上一次温度,则连接到

降温模块:根据设定比例,按比例提高降温设备的动力元件转速,

并连接到温度检测模块,直至降温设备的动力元件全速运转。

[0016] 在优选的实施例中,所述降温模块包括:水泵降温模块、风扇降温模块,所述水泵降温模块:根据当前的水泵转速,按设定的水泵提速比例提高水泵的PWM占空比来调整水泵转速,并连接到温度检测模块;当水泵的PWM占空比调整到100%全速运转,若温度判断模块判断电池或电芯温度在高温工作温度范围内,且温度比较模块判断当前温度大于上一次温度则连接到风扇降温模块,风扇降温模块根据风扇的当前转速,按设定的风扇提速比例提高风扇的PWM占空比来调整风扇转速,并连接到温度检测模块。

[0017] 上述的电动车热管理方法及系统,通过设定调整比例,使降温设备根据设定比例提高降温设备的动力元件转速,设置的降温设备的调整比例可根据需要进行修改,根据实际情况修改到最优的调整比例,满足整个设备最优运行状态,且减少能源浪费;通过实时检测电芯温度,对电芯前后温度比较后,及时对降温设备功率进行调整,以及对电芯进行降温,使电芯工作温度最大可能保持在正常工作范围内,避免调整滞后性带来的调整困难或无法调整的问题,及调整滞后性带来的能耗及资源浪费问题;同时通过设定比例按比例进行调整,对降温设备进行无级调速,更好地满足电池工作时的使用需求,以最节能方式将电池调整到最佳工作温度范围,提高电池的工作效率的同时降低能耗。

附图说明

[0018] 图1为本发明一实施例的电动车热管理方法的流程示意图;

图2为本发明一优选实施例的电动车热管理方法的流程示意图；
图3为本发明另一优选实施例的电动车热管理方法的流程示意图；
图4为本发明一实施例的电动车热管理系统的示意图；
图5为本发明一优选实施例的电动车热管理系统的示意图。

具体实施方式

[0019] 如图1所示,本发明一实施例的电动车热管理方法,包括:如下步骤:

步骤S101,温度检测:检测电池或电芯温度并记录,
步骤S103,温度判断:判断电池或电芯温度是否在高温工作温度范围内,
若未超出高温工作温度范围,则执行
步骤S105,温度比较:比较当前温度与上一次温度,
若当前温度大于上一次温度,则执行
步骤S107,降温:根据设定比例,按比例提高降温设备的动力元件转速;
重复上述步骤直至降温设备的动力元件全速运转。

[0020] 本实施例的降温设备主要指为电池进行降温的降温设备。

[0021] 如图2所示,进一步,优选的,本实施例的步骤S107降温包括:水泵降温。水泵降温:根据当前的水泵转速,按设定的水泵提速比例e提高水泵的PWM占空比来调整水泵转速。本实施例的水泵提速比例d优选为5%PWM占空比。

[0022] 进一步,优选的,本实施例的步骤S107降温还包括:风扇降温。

[0023] 水泵降温步骤执行后,当水泵的PWM(Pulse Width Modulation 脉冲宽度调制)占空比调整到100%全速运转,执行

步骤S101,温度检测:检测电池或电芯温度并记录,
步骤S103,温度判断:判断电池或电芯温度是否在高温工作温度范围内,
若未超出高温工作温度范围,则执行
步骤S105,温度比较:比较当前温度与上一次温度,
若当前温度大于上一次温度,则执行

风扇降温:若电池或电芯温度继续升高,则根据风扇的当前转速,按设定的风扇提速比例f提高风扇的PWM占空比来调整风扇转速。本实施例中,风扇提速比例f优选为5%PWM占空比。

[0024] 当然,本实施例的降温设备还可以为空调设备,或其他散热或制冷设备,根据设定的调整比例,按比例调整降温设备的运转功率。

[0025] 进一步,优选的,为了避免降温后,温度还未立即降下来造成的误差,或温度起伏变化,或系统不稳定造成的温度误差,本实施例的电动车热管理方法,还包括延迟步骤。执行降温步骤后,执行步骤S113,延迟步骤:延迟设定延迟时间x后,执行温度检测步骤。

[0026] 进一步,优选的,若温度比较步骤中,电池或电芯温度在高温工作温度范围内,且当前温度等于或小于上一次温度则直接执行步骤S101温度检测步骤。

[0027] 进一步,优选的,本实施例的电动车热管理方法,还包括:降温设备启动:车辆启动后,若检测到电池或电芯温度大于设定的降温设备启动温度,则启动降温设备。

[0028] 优选的,本实施例的降温设备启动步骤:车辆启动后,若检测到电池或电芯温度大

于设定的降温设备启动温度,则启动水泵,运转速度为设定的水泵初始运转速度。

[0029] 本实施例的降温设备的启动,也可采用温度比较后执行如车辆启动后执行:步骤S101,温度检测:检测电池或电芯温度并记录,

步骤S103,温度判断:判断电池或电芯温度是否在高温工作温度范围内,
若未超出高温工作温度范围,则执行

步骤S105,温度比较:比较当前温度与上一次温度,
若当前温度大于上一次温度,则执行降温设备启动。

[0030] 本实施例中,特别如水泵的启动,当然也可为其他初始启动设备。

[0031] 进一步,优选的,本实施例的电动车热管理方法,还包括:预警/报警。若温度判断步骤中,判断电池或电芯当前温度大于高温工作温度范围的最高温度 $a+m^{\circ}\text{C}$ 则执行预警/报警步骤。

[0032] 进一步,本实施例的步骤S103,温度判断:判断电池或电芯温度是否在高温工作温度范围内,包括:最低限值判断、最高限值判断。

[0033] 步骤102,最低限值判断:判断电芯温度是否大于高温工作温度范围最低温度 a 。

[0034] 步骤104,最高限值判断:判断电芯温度是否大于高温工作温度范围最高温度 $a+m$ 。

[0035] 步骤S111,预警/报警包括:第一预警/报警。高温工作温度范围最高温度 $a+m$ 为第一报警温度。第一预警/报警:若判断当前温度在第一报警温度范围内如 $(a+m)^{\circ}\text{C}-(a+h)^{\circ}\text{C}$ 之间,则控制所有降温设备动力元件100%占空比全速运转。本实施例中, m 优选为 10°C , h 优选为 15°C 。本实施例中,降温设备包括:水泵及风扇,当判断当前温度在第一报警温度范围如 $a+10^{\circ}\text{C}-a+15^{\circ}\text{C}$ 之间内,则控制水泵、风扇100%占空比全速运转。当然也可扩充其他降温设备或散热设备如空调等。

[0036] 进一步,本实施例的预警/报警还包括:第二预警/报警。第二预警/报警:若判断当前温度大于第二报警温度如 $(a+h)^{\circ}\text{C}$ 并在第二报警温度范围内 $(a+h)^{\circ}\text{C}-(a+i)^{\circ}\text{C}$ 则限制车辆的输出功率;若下次判断当前温度还处于第二报警温度范围内,则按设定比例或设定等级降低车辆的输出功率;并依次降低输出功率进行功率输出限制。本实施例中, h 优选为 15°C , i 优选为 20°C 。若判断电池或电芯当前温度 $a+15^{\circ}\text{C}-a+20^{\circ}\text{C}$,则限制车辆的输出功率;若下次判断当前温度还处于第二报警温度范围内,则按设定比例或设定等级降低车辆的输出功率;并依次降低输出功率进行功率输出限制。

[0037] 进一步,本实施例的步骤S111,预警/报警还包括:第三预警/报警。第三预警/报警:若判断当前温度大于第三报警温度 $(a+i)^{\circ}\text{C}$,则控制报警提醒。控制发出危险警报,提醒驾驶员及车内人员离开汽车。

[0038] 进一步,若温度判断步骤中判断电池或电芯温度当前温度低于高温工作温度范围的最低温度,则执行

低温判断:判断电池或电芯温度当前温度是否处于设定的低温工作温度范围内,若处于低温工作温度范围内,则执行

步骤S119,降温设备降速:根据降温设备的动力元件的当前转速,按设定的降速比例,依次降低降温设备的动力元件转速,

步骤S101,温度检测:检测电池或电芯温度并记录,

步骤S103,温度判断:判断电池或电芯温度是否在高温工作温度范围内,

若判断电池或电芯温度当前温度低于高温工作温度范围的最低温度,则执行低温判断,如此循环,直至降温设备的动力元件停止工作或电源关闭。

[0039] 本实施例中的,高温工作温度范围最低温度a与低温工作温度范围最高温度a-n之间为电池或电芯的优选工作温度,在此温度范围内降温设备保持原有状态,不进行变化操作。

[0040] 本实施例中,高温工作温度范围的最低温度a即优化工作温度的上限,优选为40℃。低温工作温度范围最高温度a-n即优化工作温度的下限,n优选为5℃。从而当检测到电池包电芯的温度处于(a-n)℃-a℃即35-40℃之间最节能的工作温度状态,电池或电芯的降温设备保持原有状态(包括工作状态或停止状态或待机状态),不改变控制操作。

[0041] 进一步,本实施例的低温判断包括:低温上限判断、低温下限判断。

[0042] 步骤116,低温上限判断:判断电池或电芯温度是否小于低温工作温度范围的最高设定温度a-n。

[0043] 步骤118,低温下限判断:判断电池或电芯温度是否小于低温工作温度范围的最低设定温度b。

[0044] 低温工作温度范围的最低设定温度b与高温工作温度范围的最低温度a之间为电池的较佳工作温度。本实施例的低温工作温度范围的最低设定温度b优选为0℃。

[0045] 进一步,优选的,执行步骤S119降温设备降速后,还包括步骤S123,延迟步骤。步骤S123,延迟步骤延迟设定延迟时间y后,执行温度检测步骤。延迟时间y与延迟时间x可以设置为一样,也可以根据实际需要区分设置。

[0046] 进一步,本实施例的步骤S119降温设备降速包括:风扇降速。风扇降速:启动风扇降速,根据设定风扇降速比例,在现有风扇转速基础上按风扇降速比例降低风扇的PWM占空比来降低风扇转速;

执行步骤S101,温度检测:检测电池或电芯温度并记录;

以此循环,直至风扇停止工作或电源关闭。

[0047] 进一步,优选的,本实施例的执行风扇降速步骤后,执行步骤S123延迟步骤:延迟设定延迟时间y后,执行温度检测步骤。

[0048] 进一步,本实施例的降温设备降速还包括:水泵降速。

[0049] 执行步骤S118,风扇降速后,执行

步骤S101,温度检测:检测电池或电芯温度并记录,

步骤S103,温度判断:判断电池或电芯温度是否在高温工作温度范围内,

若电池或电芯温度当前温度低于高温工作温度范围的最低温度,则执行

低温判断:低温判断:判断电池或电芯温度当前温度是否处于设定的低温工作温度范围内,

若处于低温工作温度范围内,且风扇停止工作或电源关闭,

则执行水泵降速:根据水泵的当前转速,按设定的降速比例降低水泵的PWM占空比来降低水泵转速,

水泵降速步骤后执行

步骤S101,温度检测:检测电池或电芯温度并记录,

步骤S103,温度判断:判断电池或电芯温度是否在高温工作温度范围内,

若电池或电芯温度当前温度低于高温工作温度范围的最低温度,则执行低温判断:判断电池或电芯温度当前温度是否处于设定的低温工作温度范围内,若处于低温工作温度范围内,则执行水泵降速:根据水泵的当前转速,按设定的降速比例降低水泵的PWM占空比来降低水泵转速。

[0050] 以此循环直至水泵停止工作或水泵电源关断。

[0051] 水泵降速步骤后,执行S123,延迟步骤:延迟设定延迟时间 y 后,执行温度检测步骤。

[0052] 若低温判断步骤,若判断电池或电芯温度低于低温工作温度范围的最低温度则直接控制所有降温设备如水泵及风扇停止工作或切断降温设备的电源;且执行

步骤S121,加热:控制加热设备对电池进行加热,且根据不同温度执行不同加热档位、或根据设定比例,按比例调整加热设备的加热功率;

加热步骤后执行步骤S101,温度检测:检测电池或电芯温度并记录。

[0053] 本实施例中,加热步骤包括:第一加热。第一加热:若判断电池或电芯温度处于第一低温范围如 $b^{\circ}\text{C}-(b-p)^{\circ}\text{C}$ 则控制加热设备执行第一加热功率或第一档位进行加热。本实施例中, p 优选为 5°C 。

[0054] 优选的,若判断电池或电芯温度处于 $b^{\circ}\text{C}-b-5^{\circ}\text{C}$,则控制加热设备执行第一加热功率或第一档位进行加热。

[0055] 本实施例中,加热步骤还包括:第二加热。第二加热:若判断电池或电芯温度处于第二低温范围 $(b-p)^{\circ}\text{C}-(b-q)^{\circ}\text{C}$,则控制加热设备执行第二加热功率进行加热。优选的,本实施例的 q 优选为 10°C 。

[0056] 优选的,若判断电池或电芯温度处于 $(b-5)^{\circ}\text{C}-(b-10)^{\circ}\text{C}$,则控制加热设备执行第二加热功率进行加热。

[0057] 本实施例中,加热步骤还包括:第三加热。第三加热:若判断电池或电芯温度小于设定的最低的低温 $(b-q)^{\circ}\text{C}$ 如小于 $b-10^{\circ}\text{C}$,则控制加热设备执行第三加热功率进行加热。

[0058] 当然,加热步骤也可根据需要设定更多加热范围和等级,加热设备根据需要设定不同等级的加热功率,或按比例调整加热功率。

[0059] 本实施例中,优选的,加热设备采用PTC(Positive Temperature Coefficient正的温度系数),泛指正温度系数很大的半导体材料或元器件。进一步,优选的为正温度系数热敏电阻,简称PTC热敏电阻。PTC加热功率根据设置工作电流设置其加热功率。监控到电池或电芯的温度低于低温工作温度范围的最低温度如 0° ,PTC开关打开,并基于不同温度值,调节PTC功率档位。优选的,若电池或电芯的温度低于第一低温,且在第一低温范围内,则控制PTC功率调整到第一档位上;若电池或电芯的温度低于第二低温,且在第二低温范围内,则控制PTC功率调整到第二档位上;电池或电芯的温度低于第三低温,且在第三低温范围内,则控制PTC功率调整到第三档位上。

[0060] 为了高效节能的对电动汽车进行热管理,准确地表达电池动力温度,本实施例采用检测电芯的温度进行监控。

[0061] 如图3所示,进一步,本发明一优选实施例的电动车热管理方法,包括如下步骤:

步骤301,温度检测:BMS(电池管理系统)扫描电芯温度并记录,

步骤303:判断电芯温度是否大于最低高温工作温度范围温度 a ,

- 若电芯温度大于最低高温工作温度范围温度 a ,则执行
步骤305:判断电芯温度是否大于最高高温工作温度范围温度 $a+m$,
若判断否,则执行
步骤307,温度比较:比较电芯当前温度与上一次记录的温度,
若电芯当前温度大于上一次记录的电芯温度,则执行
步骤309,水泵降温:启动水泵,水泵启动转速为 c 如30%PWM占空比;若水泵已启动则控制水泵按设定水泵提速比例 d 如5% PWM占空比进行提速,
步骤311:延迟设定延迟时间 x 如60秒,
执行步骤301:BMS(电池管理系统)扫描电芯温度并记录,更新电芯温度;
并依次循环,直至水泵转速调整到100%PWM占空比。
- [0062] 若执行步骤309水泵降温后,水泵转速调整到100%PWM占空比全速运转,则执行
步骤301:BMS(电池管理系统)扫描电芯温度并记录,
步骤303:判断电芯温度是否大于最低高温工作温度范围温度 a ,
若电芯温度大于最低高温工作温度范围温度 a ,则执行
步骤305:判断电芯温度是否大于最高高温工作温度范围温度 $a+m$,
若判断否,则执行
步骤307,温度比较:比较电芯当前温度与上一次记录的电芯温度,
若电芯当前温度大于上一次记录的电芯温度,则执行
步骤313,风扇降温:启动风扇,风扇启动转速为 e 如30%PWM占空比;若风扇已启动则控制风扇按设定风扇提速比例 f 如5% PWM占空比进行提速,
步骤311,延迟步骤:延迟设定延迟时间 x 如60秒,
执行步骤301:BMS(电池管理系统)扫描电芯温度并记录,更新电芯温度;
并依次循环,直至风扇转速调整到100%PWM占空比。
- [0063] 步骤301:BMS(电池管理系统)扫描电芯温度并记录,
步骤303:判断电芯温度是否大于最低高温工作温度范围温度 a ,
若判断否,则执行
步骤315:判断电芯温度是否小于低温工作温度范围的最高设定温度 $a-n$,
若判断是,则执行
步骤317,判断电芯温度是否小于低温工作温度范围的最低设定温度 b ,
若判断否,则执行
步骤319,风扇降速:根据风扇的当前转速,按设定的风扇降速比例如5%降低风扇的PWM占空比来降低风扇转速,
步骤321,延迟步骤:延迟设定延迟时间 y 如60秒,
执行步骤301:BMS(电池管理系统)扫描电芯温度并记录,更新电芯温度;
并依次循环,直至风扇停止工作或风扇电源关断。
- [0064] 若执行步骤319风扇降速后,风扇停止工作或风扇电源关断,则执行
步骤301:BMS(电池管理系统)扫描电芯温度并记录,
步骤303:判断电芯温度是否大于最低高温工作温度范围温度 a ,
若判断否,则执行

- 步骤315:判断电芯温度是否小于低温工作温度范围的最高设定温度 $a-n$,
若判断是,则执行
- 步骤317,判断电芯温度是否小于低温工作温度范围的最低设定温度 b ,
若判断否,则执行
- 步骤320,水泵降速:根据水泵的当前转速,按设定的水泵降速比例如5%降低水泵的PWM
占空比来降低水泵转速,
- 步骤321,延迟步骤:延迟设定延迟时间 y 如60秒,
执行步骤301:BMS(电池管理系统)扫描电芯温度并记录,更新电芯温度;
并依次循环,直至水泵停止工作或风扇电源关断。
- [0065] 若步骤317,判断电芯温度是否小于低温工作温度范围的最低设定温度 b ,
若判断是,则执行
- 步骤323,判断电芯温度的温度范围,
若电芯温度处于第一低温范围如 $b^{\circ}\text{C}-b-5^{\circ}\text{C}$,则执行
- 步骤325,第一加热:控制PTC执行第一档位加热功率对电池进行加热,
若电芯温度处于第二低温范围如 $b-5^{\circ}\text{C}-b-10^{\circ}\text{C}$,则执行
- 步骤327,第二加热:控制PTC执行第二档位加热功率对电池进行加热,
若电芯温度处于第三低温范围如小于 $b-10^{\circ}\text{C}$,则执行
- 步骤329,第三加热:控制PTC执行第三档位加热功率对电池进行加热,
在相应的温度判断范围内执行相应的加热操作后,执行
- 步骤301:BMS(电池管理系统)扫描电芯温度并记录,
步骤303:判断电芯温度是否大于最低高温工作温度范围温度 a ,
若判断否,则执行
- 步骤315:判断电芯温度是否小于低温工作温度范围的最高设定温度 $a-n$,
若判断是,则执行
- 步骤317,判断电芯温度是否小于低温工作温度范围的最低设定温度 b ,
若判断电芯温度小于低温工作温度范围的最低设定温度 b ,则执行
- 步骤323,判断电芯温度的温度范围;
……如此循环。
- [0066] 步骤317,判断电芯温度是否小于低温工作温度范围的最低设定温度 b ,
若判断电芯温度小于低温工作温度范围的最低设定温度 b ,
若风扇或水泵还处于工作状态则立即控制风扇或水泵停止工作、或切断风扇或水泵工
作电源,
并执行加热,根据电芯不同的温度范围执行不同等级或档位加热,即
- 步骤323,判断电芯温度的温度范围,
若电芯温度处于第一低温范围如 $b^{\circ}\text{C}-b-5^{\circ}\text{C}$,则执行
- 步骤325,第一加热:控制PTC执行第一档位加热功率对电池进行加热,
若电芯温度处于第二低温范围如 $b-5^{\circ}\text{C}-b-10^{\circ}\text{C}$,则执行
- 步骤327,第二加热:控制PTC执行第二档位加热功率对电池进行加热,
若电芯温度处于第三低温范围如小于 $b-10^{\circ}\text{C}$,则执行

步骤329,第三加热:控制PTC执行第三档位加热功率对电池进行加热,

步骤301:BMS(电池管理系统)扫描电芯温度并记录。

[0067] 若步骤305:判断电芯温度是否大于最高高温工作温度范围温度 $a+m$,判断是,则执行

步骤331,判断电芯温度的温度范围,

若电芯温度处于第一报警温度范围如 $(a+m)^{\circ}\text{C}-(a+15)^{\circ}\text{C}$,则执行

步骤S333,第一预警/报警:控制所有降温设备动力元件如水泵及风扇调整到100%PWM占空比全速运转;

执行步骤S333,第一预警/报警后执行

步骤301:BMS(电池管理系统)扫描电芯温度并记录。

[0068] 若电芯温度处于第二报警温度范围如 $a+15^{\circ}\text{C}-a+20^{\circ}\text{C}$,则执行

步骤S335,第二预警/报警:限制车辆的输出功率,按设定限制比例依次进行限制输出;

执行步骤S335第二预警/报警步骤后,执行

步骤301:BMS(电池管理系统)扫描电芯温度并记录,

步骤303:判断电芯温度是否大于高温工作温度范围最低温度 a ,

若判断是,则执行

步骤305:判断电芯温度是否大于最高高温工作温度范围温度 $a+m$,

若判断是,则执行

步骤331,判断电芯温度的温度范围,

若电芯温度处于第二报警温度范围如 $a+15^{\circ}\text{C}-a+20^{\circ}\text{C}$,则执行

步骤S335,第二预警/报警:限制车辆的输出功率,按设定限制比例依次降低车辆的输出功率进行限制输出。如首次限制输出为满功率的90%或当前输出功率的90%,如第二次判断电芯温度仍然处于第二报警温度范围则限制输出功率为满功率的80%,第三次为满功率的70%等,依次类推。本实施例中,优选的,车辆输出功率限制可通过限制输出电流进行控制。

[0069] 若电芯温度处于第三报警温度范围如大于 $a+20^{\circ}\text{C}$,则执行

步骤S337,第三预警/报警:报警提醒。控制发出危险警报,提醒驾驶员及车内人员离开汽车。

[0070] 本发明的电动车热管理方法,控制用最低的水泵转速和风扇转速使电芯工作在安全温度范围内,最大限度的降低了水泵和风扇转速,节约的消耗的电能,同时降低了工作噪音。本发明的电动车热管理方法可以运用在所有电动汽车的电池热管理中,只要针对不同产品,不同客户需求,修改“软件参数设计表”中不同参数,即可完成,大大提高了BMS开发进度。

[0071] 本发明的电动车热管理方法的降温工作策略:电池温度升高,首先进入水泵工作模式,靠自然风进行散热;直至水泵调整到100%PWM占空比,满载运转。电池温度继续升高,再进入风扇开始工作模式,转速加大;当水泵和风扇已到达最大散热能力时(转速最大),电池温度到达阈值,限制输出功率。水泵/风扇加速工作模式如下:当启动水泵工作模式时,水泵起动转速为 c (开始为0),如果下一次扫描到电池温度仍在升高,每次增加转速 d ,直到电池温度不再升高;当水泵转速达到100%占空比后,电芯温度还在上升,启动风扇转

速为 e (开始为0,从0开始调整),如果下一次扫描到电池温度仍在升高,每次增加转速 f ,直到电池温度不再升高。本实施例中, e 优选为30%。

[0072] 本发明的电动车热管理方法的节能工作策略: 电池温度下降到 $a-n$ 以下时,判断风扇和水泵是否在工作,如果在工作则执行风扇/水泵降速工作模式。水泵/风扇降速工作模式: 电池温度下降到 $a-n$ 以下时,执行风扇降低转速 d ,下一次扫描电芯温度仍小于 $a-n$,继续降低风扇转速,直到关闭风扇电源;如果下一次扫描仍检测到电池温度小于 $a-n$ 时,降低水泵转速 f ,下一次扫描电芯温度仍小于 $a-n$,继续降低水泵转速,直到关闭水泵电源。

[0073] 本发明的电动车热管理方法的加热工作策略: 当温度处于第一低温范围如 $<b$, PTC采用第一档功率进行加热;当温度处于第二低温范围如 $<b-5^{\circ}\text{C}$, PTC采用第二档位功率进行加热。当温度处于第三低温范围如 $<b-10^{\circ}\text{C}$: PTC采用第三档功率进行加热。当电芯温度大于或等于低温工作温度范围的最低设定温度 b , PTC停止加热。

[0074] 本发明的电动车热管理方法的预警/报警: 当电芯温度处于第一报警温度范围 $>a+10^{\circ}\text{C}$: 黄色高温警报,并执行水泵和风扇转速100%全转;当电芯处于第二报警温度范围如 $>a+15^{\circ}\text{C}$: 红色高温警报,并限制输入输出功率;当电芯温度处于第三报警温度范围温度如 $>a+20^{\circ}\text{C}$: 蜂鸣器危险警报, 警示离开汽车。

[0075] 本发明的电动车热管理方法的正常工作模式: BMS每 n 秒扫描电池包电芯温度,当电芯温度没有大于 a ,也没有小于 $a-n$,系统不执行任何热管理措施。判断电芯温度是否大于 $a+m$ 如 $a+10\text{C}$,如果是,执行预警/报警; 当检测电芯温度大于 a ,但没有大于 $a+m$ 如 $a+10\text{C}$,则执行水泵/风扇加速工作模式; 当检测到电芯温度大于 b , 小于 $a-n$, 则执行水泵/风扇降速工作模式。

[0076] 采用本发明的电动车热管理方法,节能,降噪,提高舒适度: 采用最低的水泵转速和风扇转速使电芯工作在安全温度范围内,最大限度的降低了水泵和风扇转速,节约的消耗的电能,同时降低了工作噪音。本发明可以采用设定一个温度值,当电芯温度到了这个值,则启动水泵工作。本发明的电动车热管理方法优化适用于电动汽车的电池包热管理系统中。

[0077] 如图4所示,本发明的一种电动车热管理系统100,包括:

温度检测模块20: 检测电池或电芯温度并记录,并连接到

温度判断模块40: 判断电池或电芯温度是否在高温工作温度范围内,

若未超出高温工作温度范围,则连接到

温度比较模块60: 比较当前温度与上一次温度,

若当前温度大于上一次温度,则连接到

降温模块80: 根据设定比例,按比例提高降温设备的动力元件转速,

并连接到温度检测模块20,直至降温设备的动力元件全速运转。

[0078] 如图5所示,进一步,优选的,为了避免降温后,温度还未立即降下来造成的误差,或温度起伏变化,或系统不稳定造成的温度误差,本实施例的电动车热管理系统100,还包括延迟模块85。

[0079] 降温模块80按比例提高降温设备的动力元件转速后连接到延迟模块85,延迟模块85延迟设定延迟时间 x 后连接到温度检测模块20。

[0080] 进一步,本实施例的降温模块80包括: 水泵降温模块82、风扇降温模块84。水泵降

温模块82:根据当前的水泵转速,按设定的水泵提速比例提高水泵的PWM占空比来调整水泵转速,并连接到温度检测模块20。

[0081] 当水泵的PWM占空比调整到100%全速运转,若温度判断模块判断电池或电芯温度在高温工作温度范围内,且温度比较模块60判断当前温度大于上一次温度则连接到风扇降温模块84,风扇降温模块84根据风扇的当前转速,按设定的风扇提速比例提高风扇的PWM占空比来调整风扇转速,并连接到温度检测模块20。

[0082] 进一步,优选的,本实施例的水泵降温模块82按设定的水泵提速比例提高水泵的PWM占空比后,连接到延迟模块85,延迟模块85延迟设定延迟时间x后连接到温度检测模块20。

[0083] 进一步,优选的,本实施例的风扇降温模块84按设定的风扇提速比例提高风扇的PWM占空比后,连接到延迟模块85,延迟模块85延迟设定延迟时间x后连接到温度检测模块20。

[0084] 温度判断模块40包括:温度下限判断模块42、温度上限判断模块44。

[0085] 温度下限判断模块42:判断电芯温度是否大于高温工作温度范围最低温度a,若电芯温度大于最低高温工作温度范围温度a,则连接到温度上限判断模块44。

[0086] 温度上限判断模块44:判断电芯温度是否大于高温工作温度范围的最高温度a+m,若判断否,则连接到温度比较模块60。

[0087] 进一步,本实施例的电动车热管理系统100还包括:低温工作判断模块90、降温设备降速模块30、延迟模块35。

[0088] 若温度判断模块40判断检测到的电芯温度低于最低高温工作温度范围温度a则连接到低温工作判断模块90:判断电芯温度是否处于低温工作温度范围。

[0089] 低温工作判断模块90包括:低温上限判断模块92、低温下限判断模块94。

[0090] 低温上限判断模块92:判断电芯温度是否小于低温工作温度范围的最高设定温度a-n,若判断是,则连接到

低温下限判断模块94:判断电芯温度是否小于低温工作温度范围的最低设定温度b,若判断否,则连接到降温设备降速模块30。

[0091] 降温设备降速模块30包括:风扇降速模块32、水泵降速模块34。

[0092] 若低温下限判断模块94判断电芯温度不小于低温工作温度范围的最低设定温度b,则连接到风扇降速模块32。

[0093] 风扇降速模块32:根据风扇的当前转速,按设定的降速比例如5%降低风扇的PWM占空比来降低风扇转速;并连接到延迟模块35。

[0094] 延迟模块35:延迟设定延迟时间y如60秒,连接到温度检测模块20。

[0095] 若风扇停止工作或风扇电源关断后,低温下限判断模块94判断电芯温度不小于低温工作温度范围的最低设定温度b,则连接到水泵降速模块34。

[0096] 水泵降速模块34:根据水泵的当前转速,按设定的降速比例如5%降低水泵的PWM占空比来降低水泵转速,并连接到延迟模块35,延迟模块35连接到温度检测模块20。

[0097] 进一步,本实施例的电动车热管理系统100还包括:加热模块50。进一步,本实施例的加热模块50包括:低温判断模块58、第一加热模块52、第二加热模块54、第三加热模块56。

[0098] 若低温下限判断模块94判断电芯温度小于低温工作温度范围的最低设定温度b,

则连接到加热模块50。

[0099] 低温判断模块58:判断电芯温度属于低温范围的那一类低温。

[0100] 若低温判断模块58判断电芯温度处于第一低温范围如 $b^{\circ}\text{C}$ - $b-5^{\circ}\text{C}$,则连接到第一加热模块52。第一加热模块52:控制PTC执行第一档位加热功率对电池进行加热,并连接到温度检测模块20检测电池或电芯温度并记录。

[0101] 若低温判断模块58判断电芯温度处于第二低温范围如 $b-5^{\circ}\text{C}$ - $b-10^{\circ}\text{C}$,则连接到第二加热模块54。第二加热模块54:控制PTC执行第二档位加热功率对电池进行加热,并连接到温度检测模块20检测电池或电芯温度并记录。

[0102] 若低温判断模块58判断电芯温度处于第三低温范围如小于 $b-10^{\circ}\text{C}$,则连接到第三加热模块56。第三加热模块56:控制PTC执行第三档位加热功率对电池进行加热,并连接到温度检测模块20检测电池或电芯温度并记录。

[0103] 进一步,本实施例的电动车热管理系统100还包括:预警/报警模块70。

[0104] 若温度上限判断模块44判断电芯温度大于高温工作温度范围的最高温度 $a+m$,则连接到预警/报警模块70。预警/报警模块70包括:高温判断模块72、第一预警/报警模块74、第二预警/报警模块76、第三预警/报警模块78。

[0105] 高温判断模块72判断电芯温度所属高温温度范围。

[0106] 若高温判断模块72判断所检测的电芯温度处于第一报警温度范围如 $(a+m)^{\circ}\text{C}$ - $(a+15)^{\circ}\text{C}$,则连接到第一预警/报警模块74。第一预警/报警模块74:控制所有降温设备动力元件如水泵及风扇100%占空比全速运转,并连接到温度检测模块20检测电池或电芯温度并记录。

[0107] 若高温判断模块72判断所检测的电芯温度处于第二报警温度范围如 $a+15^{\circ}\text{C}$ - $a+20^{\circ}\text{C}$,则连接到第二预警/报警模块76。第二预警/报警模块76:限制车辆的输出功率,按设定限制比例依次降低车辆的输出功率进行限制输出,并连接到温度检测模块20检测电池或电芯温度并记录。

[0108] 第二预警/报警模块76限制车辆的输出功率,如首次限制输出为满功率的90%或当前输出功率的90%,如第二次判断电芯温度仍然处于第二报警温度范围则限制输出功率为满功率的80%,第三次为满功率的70%等,依次类推。本实施例中,优选的,车辆输出功率限制可通过限制输出电流进行控制。

[0109] 若高温判断模块72判断所检测的电芯温度处于第三报警温度范围如大于 $a+20^{\circ}\text{C}$,则连接到第三预警/报警模块78。第三预警/报警模块78:报警提醒。控制发出危险警报,提醒驾驶员及车内人员离开汽车。

[0110] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

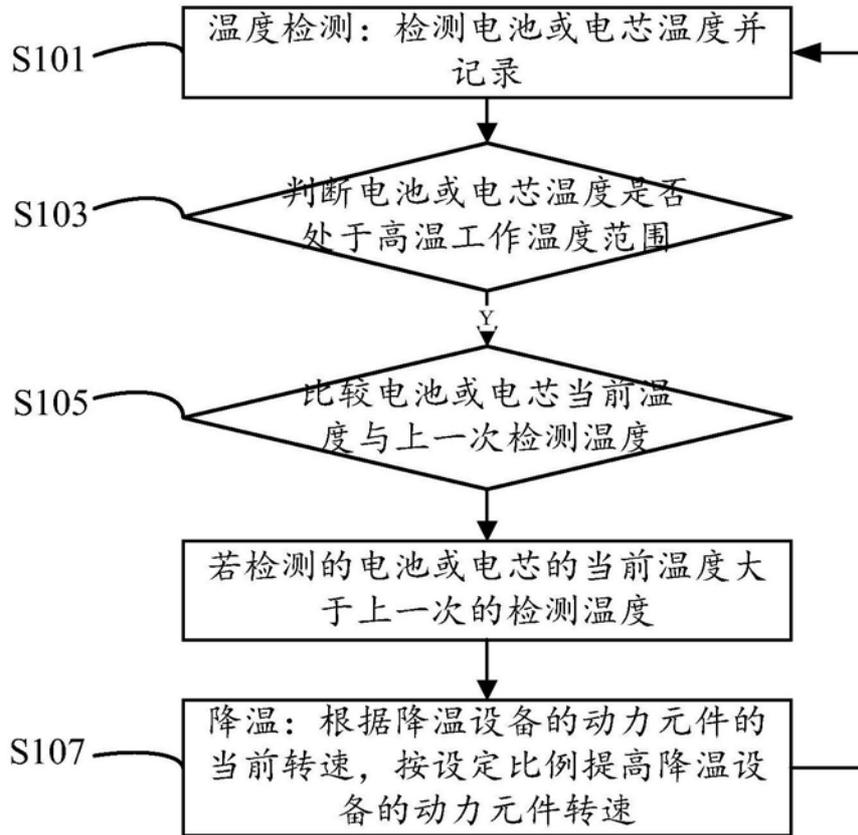


图1

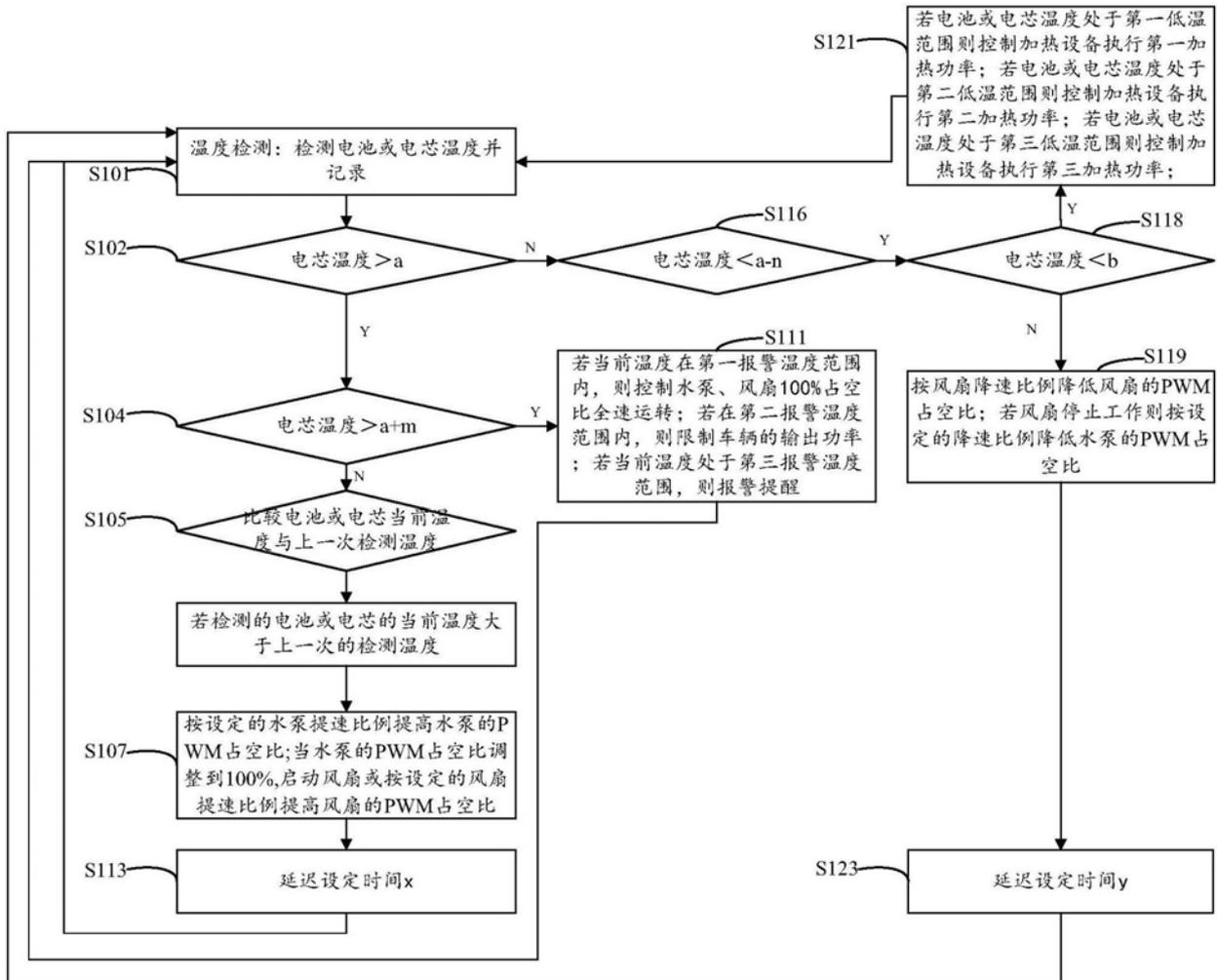


图2

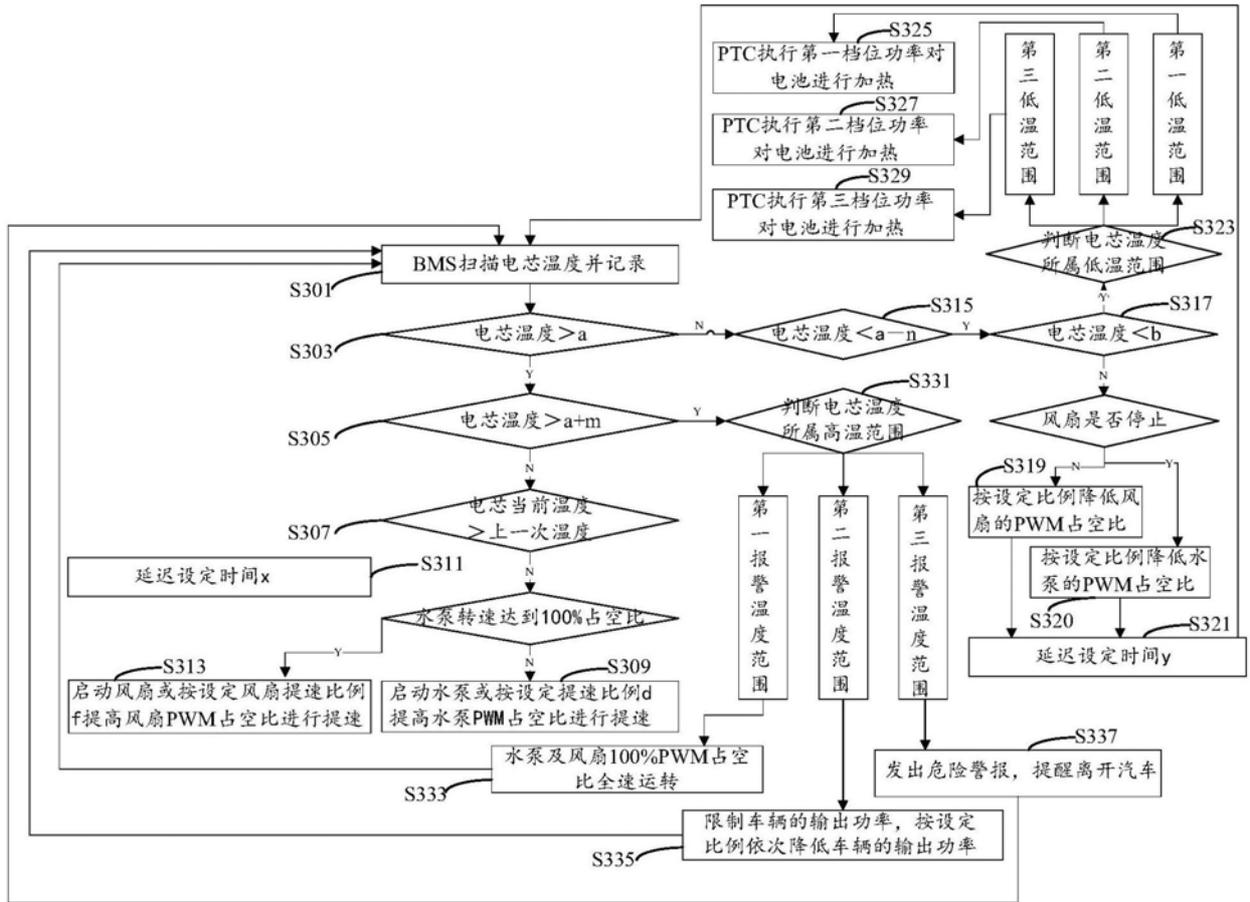


图3

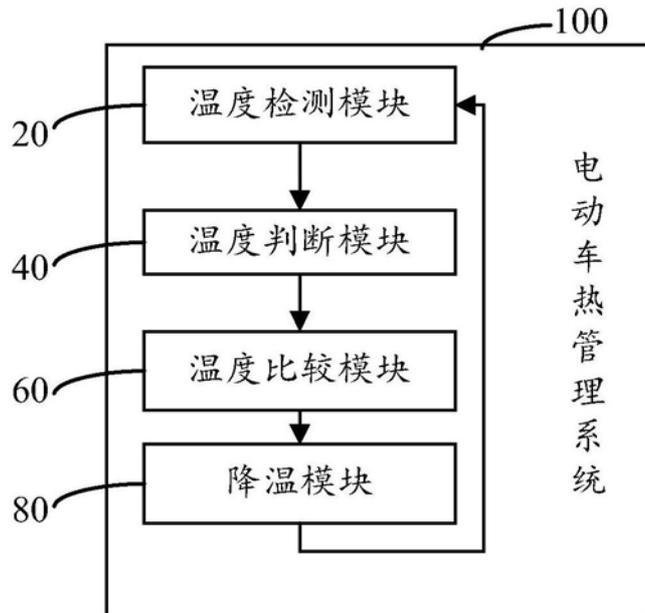


图4

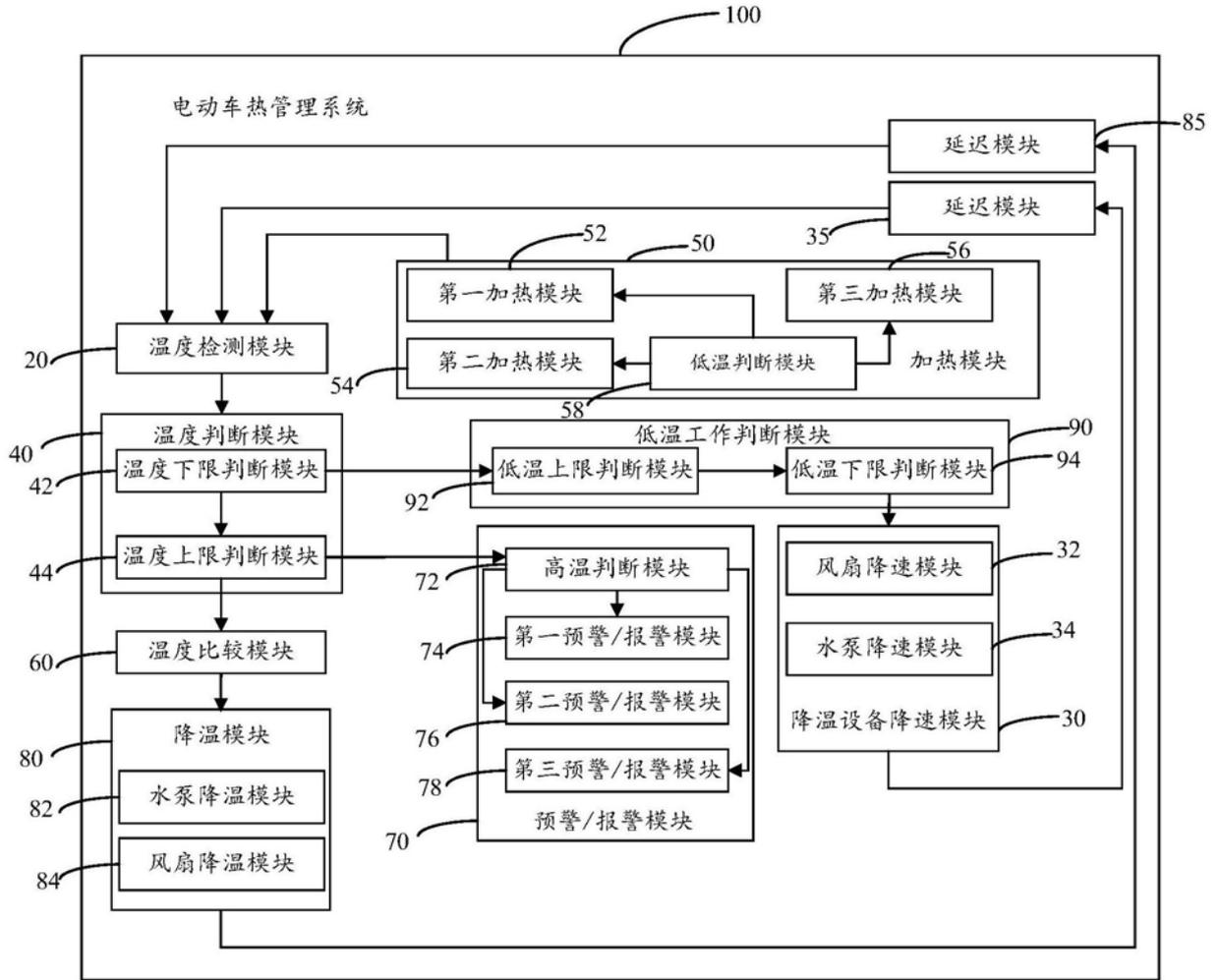


图5