



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110854470 A

(43)申请公布日 2020.02.28

(21)申请号 201911184725.X

H01M 10/6556(2014.01)

(22)申请日 2019.11.27

H01M 10/6568(2014.01)

H01M 10/6554(2014.01)

(71)申请人 威马汽车制造温州有限公司

地址 325000 浙江省温州市瓯江口产业集聚区管委会行政中心1号楼156室

(72)发明人 刘宝泉 林鸿志 张自主 李国正

(74)专利代理机构 北京信诺创成知识产权代理有限公司 11728

代理人 杨仁波

(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)

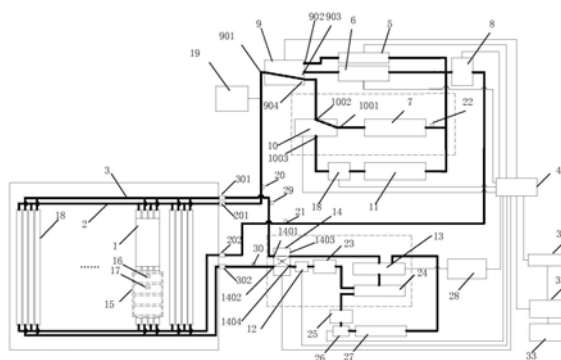
权利要求书3页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

电动汽车直冷液热式电池热管理系统、控制方法及电动汽车

(57)摘要

本发明公开一种电动汽车直冷液热式电池热管理系统、控制方法及电动汽车,系统包括:包覆在电池包上的导热垫、加热液道、冷却液道、热管理控制器、以及设置在电池包上的电池温度传感器,冷却液道与至少一个制冷模块连通,且冷却液道与导热垫连通,加热液道与至少一个加热模块连通,且加热液道与导热垫连通,电池温度传感器与热管理控制器通信连接,热管理控制器驱动或停止驱动加热模块通过加热液向加热液道供热,并控制加热模块的加热功率,热管理控制器驱动或停止驱动制冷模块向制冷剂向冷却液道供冷,并控制制冷模块的冷却功率。本发明的制冷剂直接在冷却液道内流动,进入电池包内部进行热交换。热源在电池包外部,安全可靠。



1. 一种电动汽车直冷液热式电池热管理系统,其特征在于,包括:包覆在电池包上的导热垫(1)、加热液道(2)、冷却液道(3)、热管理控制器(4)、以及设置在所述电池包上的电池温度传感器,所述冷却液道(3)与至少一个制冷模块连通,且所述冷却液道(3)与所述导热垫(1)连通,所述加热液道(2)与至少一个加热模块连通,且所述加热液道(2)与所述导热垫(1)连通,所述电池温度传感器与所述热管理控制器(4)通信连接,所述热管理控制器(4)驱动或停止驱动所述加热模块通过加热液向所述加热液道(2)供热,并控制所述加热模块的加热功率,所述热管理控制器(4)驱动或停止驱动所述制冷模块向制冷剂向所述冷却液道(3)供冷,并控制所述制冷模块的冷却功率。

2. 根据权利要求1所述的电动汽车直冷液热式电池热管理系统,其特征在于,所述加热模块包括电加热模块(5)、辅助加热模块(6)、以及余热回收模块(7),所述加热液道(2)的液热出口(201)通过四通阀(9)分别与所述电加热模块(5)、所述辅助加热模块(6)、以及所述余热回收模块(7)连通,所述加热液道(2)的液热进口(202)通过加热水泵(8)与所述电加热模块(5)、所述辅助加热模块(6)、以及所述余热回收模块(7)连通,所述热管理控制器(4)控制所述加热水泵(8)的开启或停止,所述热管理控制器(4)控制所述四通阀(9)各阀门的通断,所述热管理控制器(4)控制所述电加热模块(5)、所述辅助加热模块(6)、以及所述余热回收模块(7)的加热功率。

3. 根据权利要求2所述的电动汽车直冷液热式电池热管理系统,其特征在于,还包括三通阀(10),所述三通阀(10)的第一三通阀门(1001)与所述余热回收模块(7)连通,所述三通阀(10)的第二三通阀门(1002)与所述四通阀(9)连通,所述三通阀(10)的第三三通阀门(1003)与散热器(11)的一端连通,所述散热器(11)的另一端与所述余热回收模块(7)连通,所述热管理控制器(4)控制所述三通阀(10)各阀门的通断。

4. 根据权利要求1所述的电动汽车直冷液热式电池热管理系统,其特征在于,所述制冷模块包括与冷却液道(3)通过电控阀(12)连通的空调压缩机制冷模块(13),所述热管理控制器(4)控制所述电控阀(12)的通断,且所述热管理控制器(4)控制所述空调压缩机制冷模块(13)的冷却功率。

5. 根据权利要求4所述的电动汽车直冷液热式电池热管理系统,其特征在于,还包括四通换向阀(14),所述冷却液道(3)的直冷出口(301)与所述四通换向阀(14)的第一四通换向阀门(1401)连通,所述直冷进口(302)与所述四通换向阀(14)的第二四通换向阀门(1402)连通,所述四通换向阀(14)的第三四通换向阀门(1403)通过所述电控阀(12)与所述空调压缩机制冷模块(13)的一端连通,所述四通换向阀(14)的第四四通换向阀门(1404)与所述空调压缩机制冷模块(13)的另一端连通,所述热管理控制器(4)控制所述第一四通换向阀门(1401)与所述第三四通换向阀门(1403)连通,所述第二四通换向阀门(1402)与所述第四四通换向阀门(1404)连通,或者控制所述第一四通换向阀门(1401)与所述第四四通换向阀门(1404)连通,所述第二四通换向阀门(1402)与所述第三四通换向阀门(1403)连通。

6. 一种如权利要求1至5任一项所述的电动汽车直冷液热式电池热管理系统的控制方法,其特征在于,包括:

所述热管理控制器(4)获取电池温度传感器的检测温度;

如果电池包最低温度低于预设加热温度阈值,则所述热管理控制器(4)驱动所述加热模块通过加热液向所述加热液道(2)供热,停止驱动所述制冷模块向制冷剂向所述冷却液

道(3)供冷,并根据电池包温度实时调整加热功率;

如果电池包最高温度高于预设制冷温度阈值,则所述热管理控制器驱动所述制冷模块向制冷剂向所述冷却液道(3)供冷,停止驱动所述加热模块通过加热液向所述加热液道(2)供热,并根据电池包温度实时调整冷却功率。

7. 根据权利要求6所述的控制方法,其特征在于,所述加热模块包括电加热模块(5)、辅助加热模块(6)、以及余热回收模块(7),所述热管理控制器(4)驱动所述加热模块通过加热液向所述加热液道(2)供热,具体包括:

如果电池包最低温度低于预设低温温度阈值,则所述热管理控制器(4)驱动所述辅助加热模块(6)通过加热液向所述加热液道(2)供热,所述低温温度阈值小于所述加热温度阈值;

如果电池包最高温度高于等于预设低温温度阈值,且余热回收模块(7)的温度减去电池包平均温度的差值大于预设余热差值阈值,则所述热管理控制器(4)驱动所述余热回收模块(7)通过加热液向所述加热液道(2)供热;

且如果电池包最高温度高于或等于预设低温温度阈值,且余热回收模块(7)的温度减去电池包平均温度的差值小于等于预设余热差值阈值,则所述热管理控制器(4)驱动所述电加热模块(5)通过加热液向所述加热液道(2)供热。

8. 根据权利要求7所述的控制方法,其特征在于,所述热管理控制器(4)驱动所述电加热模块(5)通过加热液向所述加热液道(2)供热,具体包括:

所述热管理控制器(4)驱动所述电加热模块(5)通过加热液向所述加热液道(2)供热;

获取车辆当前充电状态;

如果车辆当前充电状态为非充电状态,则所述电加热模块(5)的加热功率为需求功率,所述需求功率根据电池温度传感器的检测温度确定;

如果车辆当前充电状态为慢充状态,则所述电加热模块(5)的加热功率为需求功率与车载充电机控制器发出的可用功率中的最小值;

如果当前充电状态为快充状态,则所述电加热模块(5)的加热功率为需求功率。

9. 根据权利要求6所述的控制方法,其特征在于,所述制冷模块包括空调压缩机制冷模块(13),所述热管理控制器驱动所述制冷模块向制冷剂向所述冷却液道(3)供冷,具体包括:

所述热管理控制器(4)驱动所述空调压缩机制冷模块(13)通过制冷剂向所述冷却液道(3)供冷;

获取车辆当前充电状态;

如果车辆当前充电状态为非充电状态,则所述空调压缩机制冷模块(13)的冷却功率为需求功率,所述需求功率根据电池温度传感器的检测温度确定;

如果车辆当前充电状态为慢充状态,则所述空调压缩机制冷模块(13)的冷却功率为需求功率与车载充电机控制器发出的可用功率中的最小值;

如果当前充电状态为快充状态,则所述空调压缩机制冷模块(13)的冷却功率为需求功率。

10. 根据权利要求6所述的控制方法,其特征在于,还包括:

如果电池包的温差大于等于预设电池包温差阈值,则驱动加热液或制冷剂反向流动;

如果电池包的温差小于预设电池包温差阈值,则驱动加热液或制冷剂正向流动。

11.一种电动汽车,其特征在于,包括车体,所述车体内设置有如权利要求1至5任一项所述的电动汽车直冷液热式电池热管理系统,所述电动汽车直冷液热式电池热管理系统对车体的电池包进行热管理控制。

## 电动汽车直冷液热式电池热管理系统、控制方法及电动汽车

### 技术领域

[0001] 本发明涉及汽车相关技术领域,特别是一种电动汽车直冷液热式电池热管理系统、控制方法及电动汽车。

### 背景技术

[0002] 在冬夏两季,由于极端温度的出现,会影响到电池性能,从而使得续航里程会与官方续航存在一定差异。

[0003] 比如在低温情况下,尤其是0℃以下,由于正负极的动力学条件变差、电解液粘度上升、电导率下降等因素会导致锂离子电池性能急剧下降,导致电池低温下放电容量降低。更为严重的是低温充电极易导致负极析锂,会造成电池容量极速衰减,还会造成严重的安全隐患。

[0004] 而在高温环境下充放电容易造成电池晶界之间出现大量失去活性的二价、三价Ni离子,退出循环的Ni离子,无法参与电荷补偿,失活离子数量增多,也容易造成正极材料晶格塌陷,容量快速衰减。另外,过温则容易导致热失控,甚至起火或爆炸。

[0005] 因此,现有的电动车设置了电池热管理方法,将电池工作温度控制在15℃~35℃最适宜温度区间,使电池在充放电过程维持最佳性能。

[0006] 现有的电动车的电池热管理方式主要有以下几种:

[0007] 1. 仅采用直冷方式,无加热功能;

[0008] 2. 采用直冷+风热模式,由于风热方式换热系数小、热容量小、升温速度慢,不利于动力电池的快速温度控制。且加热模块和风扇直接置于电池包内,容易引发热失控,增加了使用风险。

[0009] 3. 采用液热方式,但热源普遍采用电加热(PTC或热泵)模式,适用于轻度低温环境,且过多消耗电池包的电量,容易引起电池包馈电。

[0010] 因此,现有的电池热管理方法,不具备多种热源模式,例如:节约资源的余热回收模式、极寒地区的外部热源(燃油)快速加热模式等。电池温差控制仅依靠风扇循环风,热交换效率较低,温差缩小慢。且控制方法主要采用直冷+风热模式,控制逻辑仅基于制冷模块、加热器、和风扇的控制,控制模块单一、流程过于简单。未考虑到电池热管理中,整车多个控制器模块的通讯、信号传递、模块控制与协同配合。且未监控热源(加热液)或制冷模块(制冷剂)的温度,容易造成温度失控。

### 发明内容

[0011] 基于此,有必要针对现有技术的电池降温速度慢,加热热源单一等技术问题,提供一种电动汽车直冷液热式电池热管理系统、控制方法及电动汽车。

[0012] 本发明提供一种电动汽车直冷液热式电池热管理系统,包括:包覆在电池包上的导热垫、加热液道、冷却液道、热管理控制器、以及设置在所述电池包上的电池温度传感器,所述冷却液道与至少一个制冷模块连通,且所述冷却液道与所述导热垫连通,所述加热液

道与至少一个加热模块连通,且所述加热液道与所述导热垫连通,所述电池温度传感器与所述热管理控制器通信连接,所述热管理控制器驱动或停止驱动所述加热模块通过加热液向所述加热液道供热,并控制所述加热模块的加热功率,所述热管理控制器驱动或停止驱动所述制冷模块向制冷剂向所述冷却液道供冷,并控制所述制冷模块的冷却功率。

[0013] 本发明的直冷模式,制冷剂直接在冷却液道内流动,进入电池包内部进行热交换。并通过导热垫对电池进行冷却,换热系数高,可以使电池迅速降温。在液热模式,热源在电池包外部,安全可靠。加热液直接在加热液道内流动,并通过导热垫对电池进行加热,且具备多种热源,可根据电池温度进行热源的切换。

[0014] 进一步地,所述加热模块包括电加热模块、辅助加热模块、以及余热回收模块,所述加热液道的液热出口通过四通阀分别与所述电加热模块、所述辅助加热模块、以及所述余热回收模块连通,所述加热液道的液热进口通过加热水泵与所述电加热模块、所述辅助加热模块、以及所述余热回收模块连通,所述热管理控制器控制所述加热水泵的开启或停止,所述热管理控制器控制所述四通阀各阀门的通断,所述热管理控制器控制所述电加热模块、所述辅助加热模块、以及所述余热回收模块的加热功率。

[0015] 本实施例通过四通阀控制电加热模块、辅助加热模块、以及余热回收模块,从而能做到多种热源动态切换和温度动态调节,提高制热效果。

[0016] 更进一步地,还包括三通阀,所述三通阀的第一三通阀门与所述余热回收模块连通,所述三通阀的第二三通阀门与所述四通阀连通,所述三通阀的第三三通阀门与散热器的一端连通,所述散热器的另一端与所述余热回收模块连通,所述热管理控制器控制所述三通阀各阀门的通断。

[0017] 本实施例增加三通阀,以便于对余热回收模块进行切换。

[0018] 进一步地,所述制冷模块包括与冷却液道通过电控阀连通的空调压缩机制冷模块,所述热管理控制器控制所述电控阀的通断,且所述热管理控制器控制所述空调压缩机制冷模块的冷却功率。

[0019] 本实施例利用空调压缩机制冷模块实现对电池包的制冷,无需增加额外的制冷设备。

[0020] 更进一步地,还包括四通换向阀,所述冷却液道的直冷出口与所述四通换向阀的第一四通换向阀门连通,所述直冷进口与所述四通换向阀的第二四通换向阀门连通,所述四通换向阀的第三四通换向阀门通过所述电控阀与所述空调压缩机制冷模块的一端连通,所述四通换向阀的第四四通换向阀门与所述空调压缩机制冷模块的另一端连通,所述热管理控制器控制所述第一四通换向阀门与所述第三四通换向阀门连通,所述第二四通换向阀门与所述第四四通换向阀门连通,或者控制所述第一四通换向阀门与所述第四四通换向阀门连通,所述第二四通换向阀门与所述第三四通换向阀门连通。

[0021] 本实施例通过四通换向阀,实现控制制冷剂的流动方向。

[0022] 本发明提供一种如前所述的电动汽车直冷液热式电池热管理系统的控制方法,包括:

[0023] 所述热管理控制器获取电池温度传感器的检测温度;

[0024] 如果电池包最低温度低于预设加热温度阈值,则所述热管理控制器驱动所述加热模块通过加热液向所述加热液道供热,停止驱动所述制冷模块向制冷剂向所述冷却液道供

冷,并根据电池包温度实时调整加热功率;

[0025] 如果电池包最高温度高于预设制冷温度阈值,则所述热管理控制器驱动所述制冷模块向制冷剂向所述冷却液道供冷,停止驱动所述加热模块通过加热液向所述加热液道供热,并根据电池包温度实时调整冷却功率。

[0026] 本发明监控电池包的温度,根据电池包的温度选择制冷或者制热模式,同时根据电池包最低温度,实时调整加热功率和冷却功率,避免温度失控。

[0027] 进一步地,所述加热模块包括电加热模块、辅助加热模块、以及余热回收模块,所述热管理控制器驱动所述加热模块通过加热液向所述加热液道供热,具体包括:

[0028] 如果电池包最低温度低于预设低温温度阈值,则所述热管理控制器驱动所述辅助加热模块通过加热液向所述加热液道供热,所述低温温度阈值小于所述加热温度阈值;

[0029] 如果电池包最高温度高于等于预设低温温度阈值,且余热回收模块的温度减去电池包平均温度的差值大于预设余热差值阈值,则所述热管理控制器驱动所述余热回收模块通过加热液向所述加热液道供热;

[0030] 且如果电池包最高温度高于或等于预设低温温度阈值,且余热回收模块的温度减去电池包平均温度的差值小于等于预设余热差值阈值,则所述热管理控制器驱动所述电加热模块通过加热液向所述加热液道供热。

[0031] 本实施例根据电池包最低温度选择不同的热源,实现多种热源动态切换和温度动态调节,提高制热效果。

[0032] 更进一步地,所述热管理控制器驱动所述电加热模块通过加热液向所述加热液道供热,具体包括:

[0033] 所述热管理控制器驱动所述电加热模块通过加热液向所述加热液道供热;

[0034] 获取车辆当前充电状态;

[0035] 如果车辆当前充电状态为非充电状态,则所述电加热模块的加热功率为需求功率,所述需求功率根据电池温度传感器的检测温度确定;

[0036] 如果车辆当前充电状态为慢充状态,则所述电加热模块的加热功率为需求功率与车载充电机控制器发出的可用功率中的最小值;

[0037] 如果当前充电状态为快充状态,则所述电加热模块的加热功率为需求功率。

[0038] 本实施例根据充电状态调整加热功率,避免加热对充电造成影响。

[0039] 进一步地,所述制冷模块包括空调压缩机制冷模块,所述热管理控制器驱动所述制冷模块向制冷剂向所述冷却液道供冷,具体包括:

[0040] 所述热管理控制器驱动所述空调压缩机制冷模块通过制冷剂向所述冷却液道供冷;

[0041] 获取车辆当前充电状态;

[0042] 如果车辆当前充电状态为非充电状态,则所述空调压缩机制冷模块的冷却功率为需求功率,所述需求功率根据电池温度传感器的检测温度确定;

[0043] 如果车辆当前充电状态为慢充状态,则所述空调压缩机制冷模块的冷却功率为需求功率与车载充电机控制器发出的可用功率中的最小值;

[0044] 如果当前充电状态为快充状态,则所述空调压缩机制冷模块的冷却功率为需求功率。

- [0045] 本实施例根据充电状态调整冷却功率,避免冷却对充电造成影响。
- [0046] 进一步地,还包括:
- [0047] 如果电池包的温差大于等于预设电池包温差阈值,则驱动加热液或制冷剂反向流动;
- [0048] 如果电池包的温差小于预设电池包温差阈值,则驱动加热液或制冷剂正向流动。
- [0049] 本实施例根据电池包的温差调节加热液或制冷剂的流动方向,避免电池包温差过高。
- [0050] 本发明提供一种电动汽车,包括车体,所述车体内设置有如前所述的电动汽车直冷液热式电池热管理系统,所述电动汽车直冷液热式电池热管理系统对车体的电池包进行热管理控制。
- [0051] 本发明的直冷模式,制冷剂直接在冷却液道内流动,进入电池包内部进行热交换。并通过导热垫对电池进行冷却,换热系数高,可以使电池迅速降温。在液热模式,热源在电池包外部,安全可靠。加热液直接在加热液道内流动,并通过导热垫对电池进行加热,且具备多种热源,可根据电池温度进行热源的切换。

#### 附图说明

- [0052] 图1为一种电动汽车直冷液热式电池热管理系统的系统原理图;
- [0053] 图2为本发明一种如前所述的电动汽车直冷液热式电池热管理系统的控制方法;
- [0054] 图3为电池包最低温度小于预设低温温度阈值K1时的工作流程图;
- [0055] 图4为电池包最高温度高于等于预设低温温度阈值K1时的工作流程图。

#### 具体实施方式

- [0056] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步详细的说明。
- [0057] 如图1所示为一种电动汽车直冷液热式电池热管理系统的系统原理图,包括:包覆在电池包上的导热垫1、加热液道2、冷却液道3、热管理控制器4、以及设置在所述电池包上的电池温度传感器,所述冷却液道3与至少一个制冷模块连通,且所述冷却液道3与所述导热垫1连通,所述加热液道2与至少一个加热模块连通,且所述加热液道2与所述导热垫1连通,所述电池温度传感器与所述热管理控制器4通信连接,所述热管理控制器4驱动或停止驱动所述加热模块通过加热液向所述加热液道2供热,并控制所述加热模块的加热功率,所述热管理控制器4驱动或停止驱动所述制冷模块向制冷剂向所述冷却液道3供冷,并控制所述制冷模块的冷却功率。
- [0058] 本发明要解决的问题:
- [0059] 1、冷却:传统方式电池降温速度慢,主流的风冷或液冷模式,结构复杂、换热系数小;
- [0060] 2、加热:传统的风热方式换热效率低;直热方式,涉及高温高压气体,温度不易控制。此技术目前不易实现;
- [0061] 3、传统的加热模式,热源单一,不能做到多种热源动态切换和温度动态调节,制热效果不足,比如在极寒环境下加热慢、无法回收余热资源。
- [0062] 具体来说,本发明的热管理控制器4根据电池温度传感器测量的温度值,驱动所述



加热模块通过加热液向所述加热液道2供热,或者驱动所述制冷模块向制冷剂向所述冷却液道3供冷。同时,热管理控制器4根据电池温度传感器测量的温度值,实时调整加热功率或冷却功率。加热液通过加热液道2进入导热垫1对电池包进行加热,制冷剂通过冷却液道3进入导热垫1对电池包进行制冷。

[0063] 本发明的直冷模式,制冷剂直接在冷却液道内流动,进入电池包内部进行热交换。并通过导热垫对电池进行冷却,换热系数高,可以使电池迅速降温。在液热模式,热源在电池包外部,安全可靠。加热液直接在加热液道内流动,并通过导热垫对电池进行加热,且具备多种热源,可根据电池温度进行热源的切换。

[0064] 在其中一个实施例中,所述加热模块包括电加热模块5、辅助加热模块6、以及余热回收模块7,所述加热液道2的液热出口201通过四通阀9分别与所述电加热模块5、所述辅助加热模块6、以及所述余热回收模块7连通,所述加热液道2的液热进口202通过加热水泵8与所述电加热模块5、所述辅助加热模块6、以及所述余热回收模块7连通,所述热管理控制器4控制所述加热水泵8的开启或停止,所述热管理控制器4控制所述四通阀9各阀门的通断,所述热管理控制器4控制所述电加热模块5、所述辅助加热模块6、以及所述余热回收模块7的加热功率。

[0065] 本实施例通过四通阀控制电加热模块、辅助加热模块、以及余热回收模块,从而能做到多种热源动态切换和温度动态调节,提高制热效果。

[0066] 在其中一个实施例中,还包括三通阀10,所述三通阀10的第一三通阀门1001与所述余热回收模块7连通,所述三通阀10的第二三通阀门1002与所述四通阀9连通,所述三通阀10的第三三通阀门1003与散热器11的一端连通,所述散热器11的另一端与所述余热回收模块7连通,所述热管理控制器4控制所述三通阀10各阀门的通断。

[0067] 本实施例增加三通阀,以便于对余热回收模块进行切换。

[0068] 在其中一个实施例中,所述制冷模块包括与冷却液道3通过电控阀12连通的空调压缩机制冷模块13,所述热管理控制器4控制所述电控阀12的通断,且所述热管理控制器4控制所述空调压缩机制冷模块13的冷却功率。

[0069] 本实施例利用空调压缩机制冷模块实现对电池包的制冷,无需增加额外的制冷设备。

[0070] 在其中一个实施例中,还包括四通换向阀14,所述冷却液道3的直冷出口301与所述四通换向阀14的第一四通换向阀门1401连通,所述直冷进口302与所述四通换向阀14的第二四通换向阀门1402连通,所述四通换向阀14的第三四通换向阀门1403通过所述电控阀12与所述空调压缩机制冷模块13的一端连通,所述四通换向阀14的第四四通换向阀门1404与所述空调压缩机制冷模块13的另一端连通,所述热管理控制器4控制所述第一四通换向阀门1401与所述第三四通换向阀门1403连通,所述第二四通换向阀门1402与所述第四四通换向阀门1404连通,或者控制所述第一四通换向阀门1401与所述第四四通换向阀门1404连通,所述第二四通换向阀门1402与所述第三四通换向阀门1403连通。

[0071] 本实施例通过四通换向阀,实现控制制冷剂的流动方向。

[0072] 如图2所示为本发明一种如前所述的电动汽车直冷液热式电池热管理系统的控制方法,包括:

[0073] 步骤S2001,所述热管理控制器4获取电池温度传感器的检测温度;

[0074] 步骤S2002,如果电池包最低温度低于预设加热温度阈值,则所述热管理控制器4驱动所述加热模块通过加热液向所述加热液道2供热,停止驱动所述制冷模块向制冷剂向所述冷却液道3供冷,并根据电池包温度实时调整加热功率;

[0075] 步骤S2003,如果电池包最高温度高于预设制冷温度阈值,则所述热管理控制器驱动所述制冷模块向制冷剂向所述冷却液道3供冷,停止驱动所述加热模块通过加热液向所述加热液道2供热,并根据电池包温度实时调整冷却功率。

[0076] 现有技术的控制流程过于简单,信号单一,未考虑到电池热管理中整车多个控制器模块的通讯、信号传递、模块控制与协同配合。传统的电池温差控制仅依靠风扇循环风,热交换效率较低,温差缩小慢。同时,传统方案未监控热源(加热液)或制冷模块(制冷剂)的温度,容易造成温度失控。

[0077] 本发明监控电池包的温度,根据电池包的温度选择制冷或者制热模式,同时根据电池包最低温度,实时调整加热功率和冷却功率,避免温度失控。

[0078] 在其中一个实施例中,所述加热模块包括电加热模块5、辅助加热模块6、以及余热回收模块7,所述热管理控制器4驱动所述加热模块通过加热液向所述加热液道2供热,具体包括:

[0079] 如果电池包最低温度低于预设低温温度阈值,则所述热管理控制器4驱动所述辅助加热模块6通过加热液向所述加热液道2供热,所述低温温度阈值小于所述加热温度阈值;

[0080] 如果电池包最高温度高于等于预设低温温度阈值,且余热回收模块7的温度减去电池包平均温度的差值大于预设余热差值阈值,则所述热管理控制器4驱动所述余热回收模块7通过加热液向所述加热液道2供热;

[0081] 且如果电池包最高温度高于或等于预设低温温度阈值,且余热回收模块7的温度减去电池包平均温度的差值小于等于预设余热差值阈值,则所述热管理控制器4驱动所述电加热模块5通过加热液向所述加热液道2供热。

[0082] 本实施例根据电池包最低温度选择不同的热源,实现多种热源动态切换和温度动态调节,提高制热效果。

[0083] 在其中一个实施例中,所述热管理控制器4驱动所述电加热模块5通过加热液向所述加热液道2供热,具体包括:

[0084] 所述热管理控制器4驱动所述电加热模块5通过加热液向所述加热液道2供热;

[0085] 获取车辆当前充电状态;

[0086] 如果车辆当前充电状态为非充电状态,则所述电加热模块5的加热功率为需求功率,所述需求功率根据电池温度传感器的检测温度确定;

[0087] 如果车辆当前充电状态为慢充状态,则所述电加热模块5的加热功率为需求功率与车载充电机控制器发出的可用功率中的最小值;

[0088] 如果当前充电状态为快充状态,则所述电加热模块5的加热功率为需求功率。

[0089] 本实施例根据充电状态调整加热功率,避免加热对充电造成影响。

[0090] 在其中一个实施例中,所述制冷模块包括空调压缩机制冷模块13,所述热管理控制器驱动所述制冷模块向制冷剂向所述冷却液道3供冷,具体包括:

[0091] 所述热管理控制器4驱动所述空调压缩机制冷模块13通过制冷剂向所述冷却液道

3供冷；

[0092] 获取车辆当前充电状态；

[0093] 如果车辆当前充电状态为非充电状态，则所述空调压缩机制冷模块13的冷却功率为需求功率，所述需求功率根据电池温度传感器的检测温度确定；

[0094] 如果车辆当前充电状态为慢充状态，则所述空调压缩机制冷模块13的冷却功率为需求功率与车载充电机控制器发出的可用功率中的最小值；

[0095] 如果当前充电状态为快充状态，则所述空调压缩机制冷模块13的冷却功率为需求功率。

[0096] 本实施例根据充电状态调整冷却功率，避免冷却对充电造成影响。

[0097] 在其中一个实施例中，还包括：

[0098] 如果电池包的温差大于等于预设电池包温差阈值，则驱动加热液或制冷剂反向流动；

[0099] 如果电池包的温差小于预设电池包温差阈值，则驱动加热液或制冷剂正向流动。

[0100] 本实施例根据电池包的温差调节加热液或制冷剂的流动方向，避免电池包温差过高。

[0101] 本发明提供一种电动汽车，包括车体，所述车体内设置有如前所述的电动汽车直冷液热式电池热管理系统，所述电动汽车直冷液热式电池热管理系统对车体的电池包进行热管理控制。

[0102] 本发明的直冷模式，制冷剂直接在冷却液道内流动，进入电池包内部进行热交换。并通过导热垫对电池进行冷却，换热系数高，可以使电池迅速降温。在液热模式，热源在电池包外部，安全可靠。加热液直接在加热液道内流动，并通过导热垫对电池进行加热，且具备多种热源，可根据电池温度进行热源的切换。

[0103] 作为本发明最佳实施例，一种电动汽车直冷液热式电池热管理系统，包括：包覆在电池包15上的导热垫1、加热液道2、冷却液道3、热管理控制器4、以及设置在所述电池包上的电池温度传感器16、17，所述冷却液道3与至少一个制冷模块连通，且所述冷却液道3通过双通道水排18与所述导热垫1连通，所述加热液道2与至少一个加热模块连通，且所述加热液道2通过双通道水排18与所述导热垫1连通，所述电池温度传感器与所述热管理控制器4通信连接，所述热管理控制器4驱动或停止驱动所述加热模块通过加热液向所述加热液道2供热，并控制所述加热模块的加热功率，所述热管理控制器4驱动或停止驱动所述制冷模块向制冷剂向所述冷却液道3供冷，并控制所述制冷模块的冷却功率；

[0104] 所述加热模块包括电加热模块5、辅助加热模块6、以及余热回收模块7，辅助加热模块6包括热泵、燃油等，余热回收模块7为车内自发热模块，包括电机、电驱、车载充电机等，所述加热液道2的液热出口201通过四通阀9分别与所述电加热模块5、所述辅助加热模块6、以及所述余热回收模块7连通，所述加热液道2的液热进口202通过加热水泵8与所述电加热模块5、所述辅助加热模块6、以及所述余热回收模块7连通，所述热管理控制器4控制所述加热水泵8的开启或停止，所述热管理控制器4控制所述四通阀9各阀门901、902、903、904的通断，所述热管理控制器4控制所述电加热模块5、所述辅助加热模块6、以及所述余热回收模块7的加热功率；

[0105] 还包括三通阀10，所述三通阀10的第一三通阀门1001与所述余热回收模块7连通，

所述三通阀10的第二三通阀门1002与所述四通阀9连通,所述三通阀10的第三三通阀门1003与通过散热水泵18与散热器11的一端连通,所述散热器11的另一端与所述余热回收模块7连通,所述热管理控制器4控制所述三通阀10各阀门的通断;

[0106] 加热液道2上还设置有补液罐19、以及温度传感器20、21,余热回收模块7还设有温度传感器22;

[0107] 所述制冷模块包括与冷却液道3通过电控阀12、膨胀阀23连通的空调压缩机制冷模块13,所述热管理控制器4控制所述电控阀12的通断,且所述热管理控制器4控制所述空调压缩机制冷模块13的冷却功率;

[0108] 还包括四通换向阀14,所述冷却液道3的直冷出口301与所述四通换向阀14的第一四通换向阀门1401连通,所述直冷进口302与所述四通换向阀14的第二四通换向阀门1402连通,所述四通换向阀14的第三四通换向阀门1403通过所述电控阀12与所述空调压缩机制冷模块13的一端连通,所述四通换向阀14的第四四通换向阀门1404与所述空调压缩机制冷模块13的另一端连通,所述热管理控制器4控制所述第一四通换向阀门1401与所述第三四通换向阀门1403连通,所述第二四通换向阀门1402与所述第四四通换向阀门1404连通,或者控制所述第一四通换向阀门1401与所述第四四通换向阀门1404连通,所述第二四通换向阀门1402与所述第三四通换向阀门1403连通;

[0109] 空调压缩机制冷模块13还与冷凝器24、膨胀阀25、电控阀26、空调蒸发器27连接,由制冷模块驱动控制器28驱动;

[0110] 冷却液道3上还设置有温度传感器29、30;

[0111] 热管理控制器4还与电池管理控制器31、整车控制器32、及车载充电机控制器33通信连接。

[0112] 具体的工作流程图如下:

[0113] 如图3所示为电池包最低温度小于预设低温温度阈值K1时的工作流程图,包括:

[0114] 步骤S301,电池管理控制器发送加热请求,给整车控制器,整车控制器评估整车状态后,如果良好则命令热管理控制器执行加热,否则拒绝加热请求;

[0115] 步骤S302,电池管理控制器采集各个电池的温度传感器信号,然后把电池包最高温度、电池包最低温度、电池包平均温度及计算出的电池需求热量,发送给热管理控制器;

[0116] 步骤S303,热管理控制器计算出加热功率;

[0117] 步骤S304,如果电池包最低温度小于低温温度阈值K2,则执行步骤S305,否则执行步骤S307;

[0118] 步骤S305,热管理控制器命令辅助加热模块工作,并输出加热功率需求,热管理控制器控制加热水泵8按一定的转速正向运转、四通阀的口901与口903导通、三通阀的口1001与口1003导通;

[0119] 步骤S306,温度传感器20或21大于K5,则说明加热液温度过高,热管理控制器输出给辅助加热模块的加热功率需求,降功率,否则电池管理控制器实时采集并计算出电池包最高温度、电池包最低温度、电池包平均温度,加热功率为非降功率;

[0120] 步骤S307,如果余热回收模块的温度传感器22温度 $>$ 电池包平均温度 $+k3$ ,且 $\leq K4$ ,则执行步骤S308,否则执行步骤S309;

[0121] 步骤S308,热管理控制器控制加热水泵8按一定的转速正向运转、散热水泵18停

- 转,四通阀的口901与口904导通、三通阀的口1001与口1002导通,执行步骤S314;
- [0122] 步骤S309,如果为非充电状态,加热功率为需求功率,执行步骤S312,否则执行步骤S310;
- [0123] 步骤S310,如果为交流慢充,则选择可用功率与需求功率中的最小值作为加热功率,执行步骤S312,否则执行步骤S311;
- [0124] 步骤S311,直流快充,加热功率为需求功率,执行步骤S312;
- [0125] 步骤S312,热管理控制器命令电加热模块工作,并将加热功率参数发送至电加热模块;同时控制加热水泵8按一定的转速正向运转、四通阀的口901与口902导通、三通阀的口1001与口1003导通;
- [0126] 步骤S313,温度传感器20或21大于K5,则说明加热液温度过高,热管理控制器输出给辅助加热模块的加热功率需求,降功率,否则加热功率为,非降功率,执行步骤S314;
- [0127] 步骤S314,电池管理控制器实时发送出电池最低温度、电池最高温度、电池平均温度;
- [0128] 步骤S315,如果温差 $\geq K6$ ,热管理控制器控制加热水泵反转并调速,加热功率动态降低,加热液反向流动,否则热管理控制器控制加热水泵正转,加热功率为,非降功率。
- [0129] 如图4所示为电池包最低温度大于预设低温温度阈值K1时的工作流程图,包括:
- [0130] 步骤S401,电池包最高温度 $>$ 制冷温度阈值K7,则执行步骤S405,否则执行步骤S402;
- [0131] 步骤S402,此时电池包处于正常温度区间,无加热或制冷,如果温差 $\geq K6$ ,则执行步骤S403,否则执行步骤S404;
- [0132] 步骤S403,热管理控制器控制四通阀口901与口902或口903导通、加热水泵8反转,加热液反向流动,执行步骤S402;
- [0133] 步骤S404,热管理控制器控制加热水泵8停转,结束;
- [0134] 步骤S405,电池管理控制器发送制冷请求,给整车控制器,整车控制器评估整车状态后,良好,则命令热管理控制器执行制冷;异常,则拒绝冷却请求;
- [0135] 步骤S406,电池管理控制器采集各个电池的温度传感器信号,然后把电池包最高温度、电池包最低温度、电池包平均温度及计算出的电池需求冷量,发送给热管理控制器;
- [0136] 步骤S407,热管理控制器计算出冷却功率;
- [0137] 步骤S408,如果为非充电状态,冷却功率为需求功率,执行步骤S411,否则执行步骤S409;
- [0138] 步骤S409,如果为交流慢充,则选择可用功率与需求功率中的最小值作为冷却功率,执行步骤S411,否则执行步骤S410;
- [0139] 步骤S410,直流快充,冷却功率为需求功率,执行步骤S411;
- [0140] 步骤S411,热管理控制器命令制冷模块驱动控制器按照冷却功率等参数,控制制冷模块运行;同时热管理控制器控制阀12导通。四通换向阀正向,制冷剂正向流动;
- [0141] 步骤S412,如果温度传感器29或30大于K8,则说明制冷剂温度过低。热管理控制器输出给制冷模块驱动控制器的制冷功率需求,降功率,否则冷却功率为,非降功率,执行步骤S413;
- [0142] 步骤S413,电池管理控制器实时发送出电池最低温度、电池最高温度、电池平均温

度；

[0143] 步骤S414,如果温差 $\geq K6$ ,则执行步骤S415,否则执行步骤S416;

[0144] 步骤S415,热管理控制器控制四通换向阀换向,制冷剂反向流动,并动态降低制冷功率,改变制冷剂温度,执行步骤S414;

[0145] 步骤S416,热管理控制器控制四通换向阀正向。制冷剂正向流动。冷却功率为,非降功率。

[0146] 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。

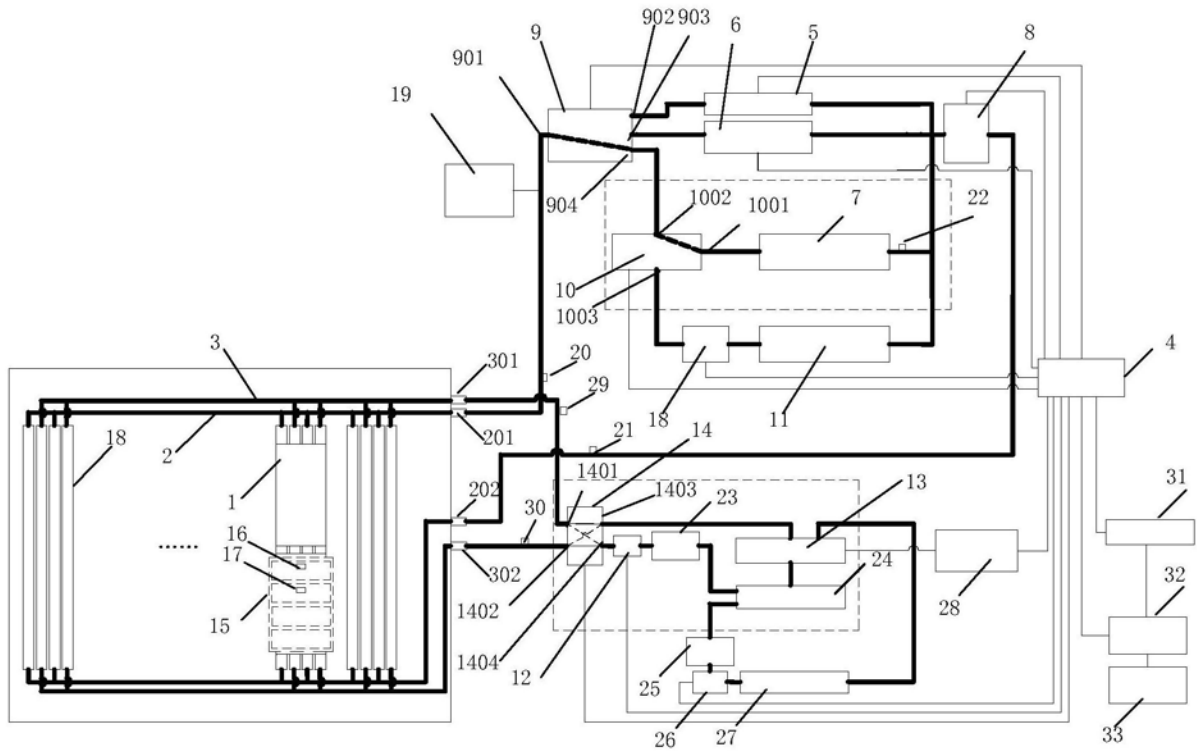


图1

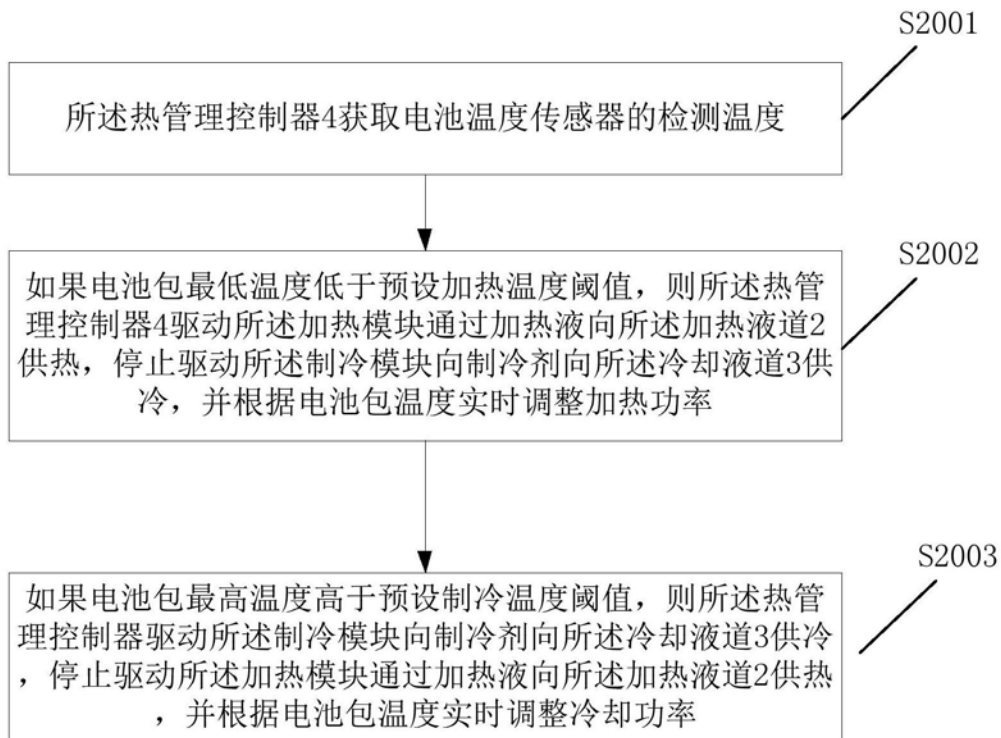


图2

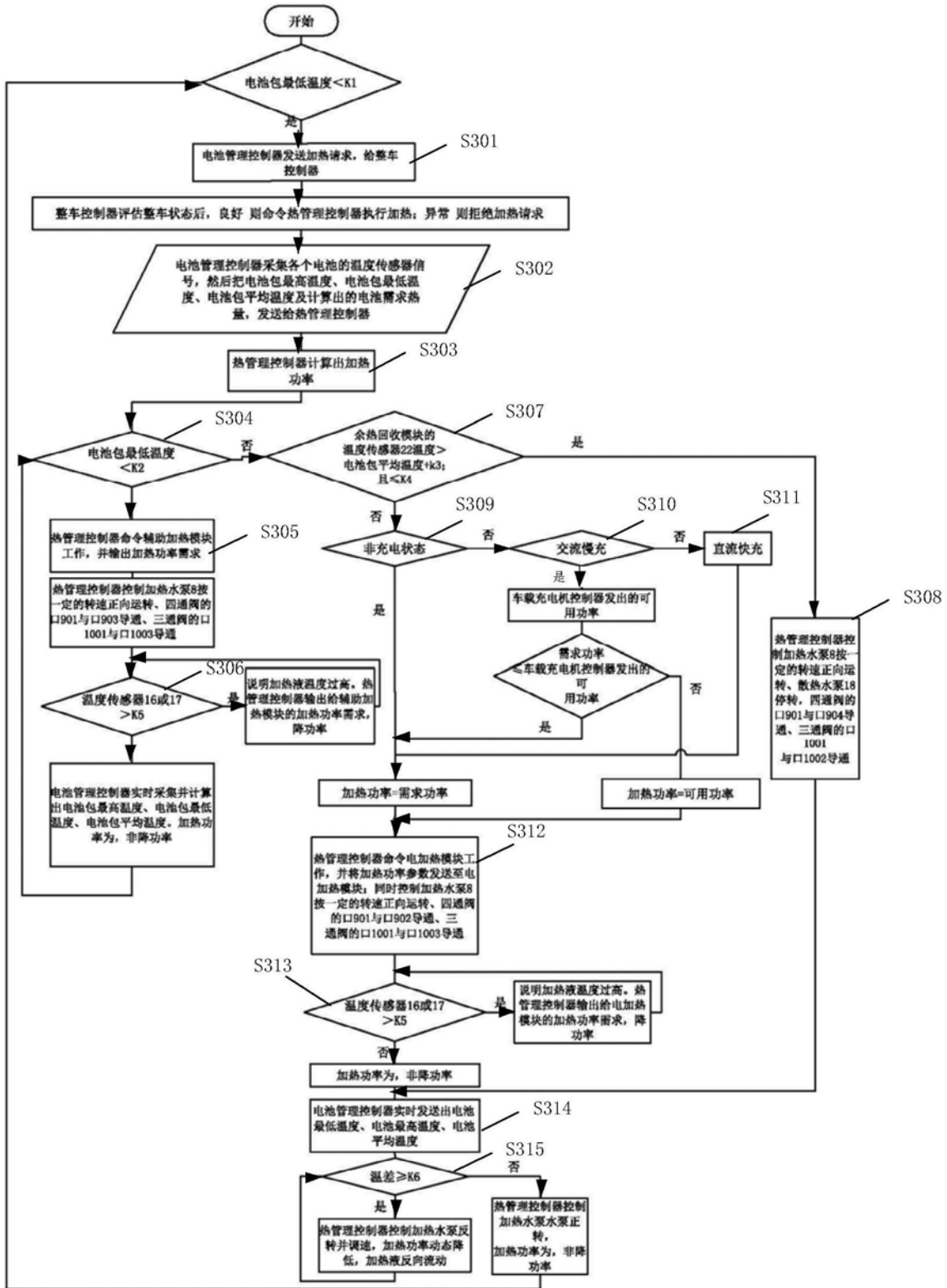


图3



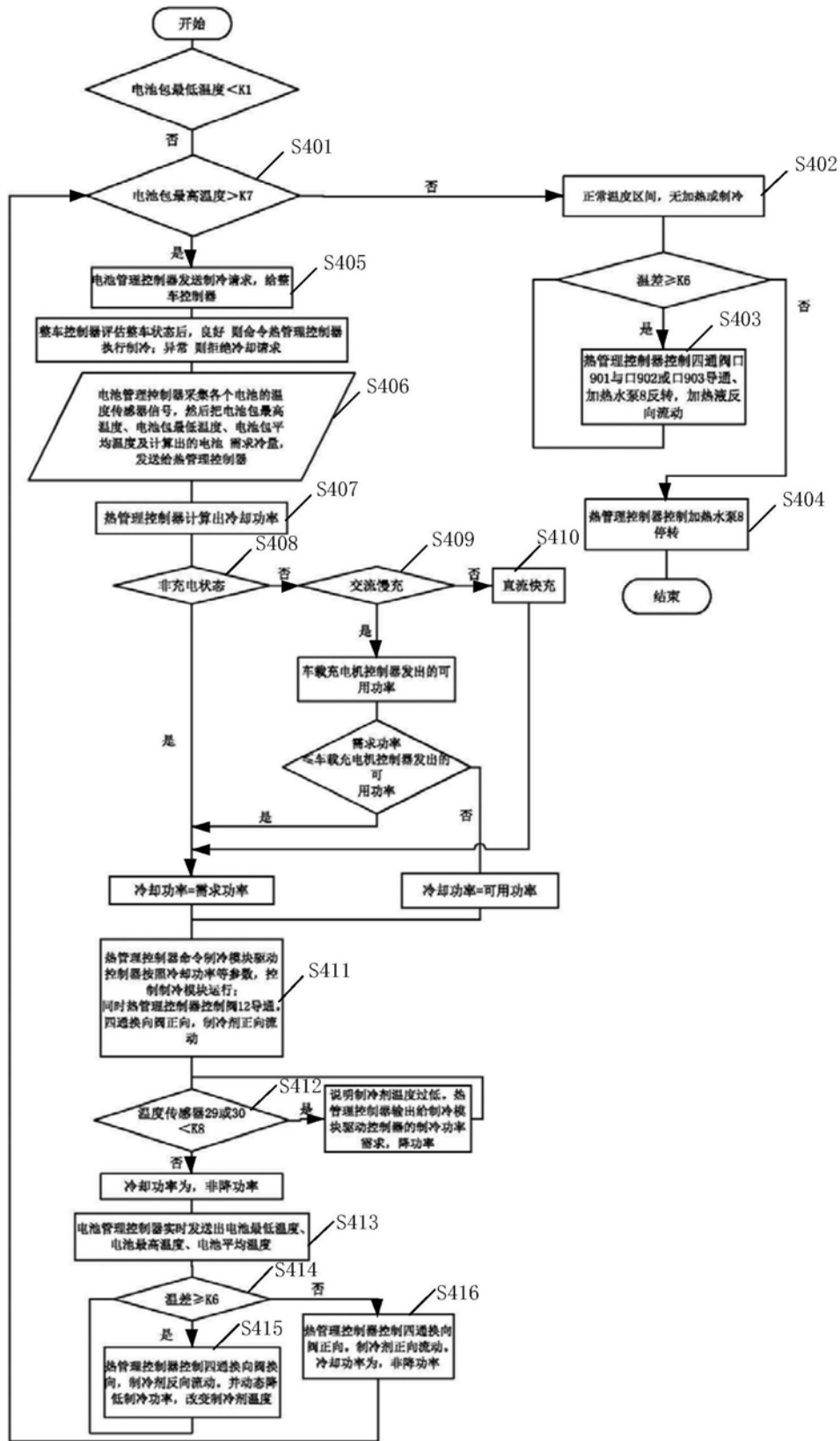


图4