



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110712565 A

(43)申请公布日 2020.01.21

(21)申请号 201911009916.2

H01M 10/625(2014.01)

(22)申请日 2019.10.23

H01M 10/633(2014.01)

(71)申请人 西安电子科技大学芜湖研究院

H01M 10/663(2014.01)

地址 241000 安徽省芜湖市弋江区文津西路8号

H01M 10/6563(2014.01)

H01M 10/6571(2014.01)

(72)发明人 檀生辉 吴勇 王东 陈兴  
伍旭东 何滇 卫祥 吴二零

(74)专利代理机构 芜湖思诚知识产权代理有限公司 34138

代理人 郑直

(51)Int.Cl.

B60L 58/26(2019.01)

B60L 58/27(2019.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

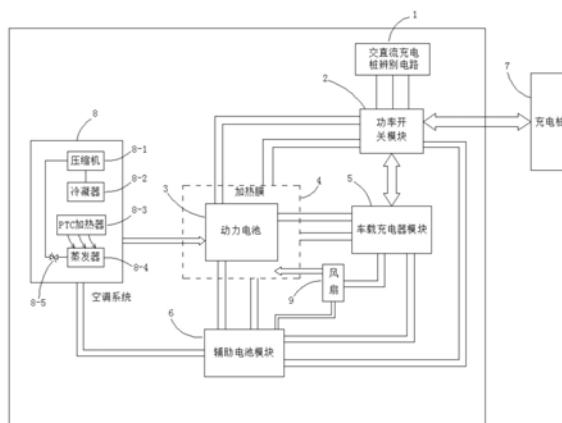
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种新型电池热管理系统及控制方法

(57)摘要

本发明公开一种新型电池热管理系统及控制方法,涉及汽车电池领域,包括交直流充电桩辨别电路、功率开关模块、动力电池、加热膜、车载充电器模块、辅助电池模块、充电桩、空调系统和风扇,实现单接口兼容交直流充电的问题,并解决了电池在温度过高情况下热失控和损坏电池的问题,同时还解决了电池在温度过低时不能深度放电和降低电池容量的问题,提升电池整体性能及提高电动汽车续航里程。



1. 一种新型电池热管理系统,其特征在于,包括交直流充电桩辨别电路(1)、功率开关模块(2)、动力电池(3)、加热膜(4)、车载充电器模块(5)、辅助电池模块(6)、充电桩(7)、空调系统(8)和风扇(9);

所述交直流充电桩辨别电路(1)与功率开关模块(2)连接,所述功率开关模块(2)与充电桩(7)连接,且功率开关模块(2)还直接与动力电池(3)和辅助电池模块(6)连接,所述功率开关模块(2)还通过车载充电器模块(5)与动力电池(3)和辅助电池模块(6)连接,所述辅助电池模块(6)还与动力电池(3)、加热膜(4)、空调系统(8)和风扇(9)连接,所述加热膜(4)设在动力电池(3)外,所述空调系统(8)和风扇(9)用于调控动力电池(3)的温度。

2. 根据权利要求1所述的一种新型电池热管理系统,其特征在于:所述交直流充电桩辨别电路(1)中还包括供电线路接入处理电路(1-1),所述功率开关模块(2)中包括第一功率开关管(2-1)、第二功率开关管(2-2)、第三功率开关管(2-3)和第四功率开关管(2-4),所述第一功率开关管(2-1)、第二功率开关管(2-2)、第三功率开关管(2-3)和第四功率开关管(2-4)都与交直流充电桩辨别电路(1)连接;

所述充电桩(7)、第一功率开关管(2-1)和动力电池(3)构成直流充电通路一;

所述充电桩(7)、第二功率开关管(2-2)和辅助电池模块(6)构成直流充电通路二;

所述充电桩(7)、第三功率开关管(2-3)、车载充电器模块(5)和动力电池(3)构成交流充电通路一;

所述充电桩(7)、第四功率开关管(2-4)、车载充电器模块(5)和辅助电池模块(6)构成交流充电通路二。

3. 根据权利要求1所述的一种新型电池热管理系统,其特征在于:所述空调系统(8)中包括压缩机(8-1)、冷凝器(8-2)、PTC加热器(8-4)和蒸发器(8-4),所述压缩机(8-1)与冷凝器(8-2)连接,所述PTC加热器(8-4)与蒸发器(8-4)连接,且压缩机(8-1)还通过阀门(8-5)与蒸发器(8-4)连接。

4. 应用于权利要求1所述的一种新型电池热管理系统的管理控制方法,其特征在于:包括充电和用车两种场景:

场景一、当电动汽车接入充电桩准备充电

先检测动力电池(3)的温度

若电池温度 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ ,辅助电池模块(6)与加热膜(4)启动且空调系统(8)的加热功能也启动,为动力电池(3)进行加热,直至动力电池(3)的温度 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ ,然后停止加热,并开始为动力电池(3)充电,同时辅助电池模块(6)启动定时制暖模式,每隔一段时间自动启动制暖,将动力电池(3)的温度维持在 $5^{\circ}\text{C}$ 以上;

若 $0^{\circ}\text{C} < \text{电池温度} < 35^{\circ}\text{C}$ ,直接开始为动力电池(3)充电;

若 $35^{\circ}\text{C} = < \text{电池温度} \leq 55^{\circ}\text{C}$ ,辅助电池模块(6)与风扇(9)启动且空调系统(8)的制冷功能也启动,为动力电池(3)进行冷却,直至动力电池(3)的温度 $< 35^{\circ}\text{C}$ ,然后开始为动力电池(3)充电并将动力电池(3)的温度控制在 $20^{\circ}\text{C}$ 到 $35^{\circ}\text{C}$ 之间;

若电池温度 $> 55^{\circ}\text{C}$ ,停止动力电池(3)供电系统,并将动力电池(3)断开,辅助电池模块(6)与风扇(9)启动且空调系统(8)的制冷功能也启动,对动力电池(3)进行降温冷却,直至动力电池(3)的温度 $< 35^{\circ}\text{C}$ ,然后恢复动力电池(3)供电系统,并开始为动力电池(3)充电;

场景二、当驾驶员启动电动汽车准备用车

先检测动力电池(3)的温度

若电池温度 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ ,辅助电池模块(6)与加热膜(4)启动,为动力电池(3)进行加热,直至动力电池(3)的温度 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ ,然后停止对动力电池(3)加热,汽车启动开始用车,同时辅助电池模块(6)启动定时制暖模式,每隔一段时间自动启动制暖,将动力电池(3)的温度维持在 $5^{\circ}\text{C}$ 以上;

若 $0^{\circ}\text{C} < \text{电池温度} < 35^{\circ}\text{C}$ ,直接开始用车;

若 $35^{\circ}\text{C} = < \text{电池温度} \leq 55^{\circ}\text{C}$ ,辅助电池模块(6)与风扇(9)启动且空调系统(8)的制冷功能也启动,为动力电池(3)进行冷却,且当动力电池(3)的温度低于 $42^{\circ}\text{C}$ 时,空调系统(8)关闭,当动力电池(3)的温度 $< 35^{\circ}\text{C}$ 时,汽车启动开始用车,并在用车过程中将动力电池(3)的温度控制在 $20^{\circ}\text{C}$ 到 $35^{\circ}\text{C}$ 之间;

若电池温度 $> 55^{\circ}\text{C}$ ,停止动力电池(3)供电系统,并将动力电池(3)断开,辅助电池模块(6)与风扇(9)启动且空调系统(8)的制冷功能也启动,对动力电池(3)进行降温冷却,直至动力电池(3)的温度 $< 35^{\circ}\text{C}$ ,然后恢复动力电池(3)供电系统,汽车启动开始用车。

5. 根据权利要求4所述的一种新型电池热管理控制方法,其特征在于:所述场景一中,空调系统(8)启动加热功能和启动制冷系统时,都由充电桩(7)通过辅助电池模块(6)为空调系统(8)供电。

6. 根据权利要求4所述的一种新型电池热管理控制方法,其特征在于:在对动力电池(3)进行充电的过程中,实时监测动力电池(3)的温度,并根据动力电池(3)的当前温度选择相应的温控策略。

7. 根据权利要求4所述的一种新型电池热管理控制方法,其特征在于:所述场景二中,当动力电池(3)的温度不高于 $55^{\circ}\text{C}$ 时,驾驶员能够选择强制用车。

## 一种新型电池热管理系统及控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及汽车电池领域,具体涉及一种新型电池热管理系统及控制方法。

### 背景技术

[0002] 随着环保要求越来越高以及电动汽车技术的发展,电动汽车使用的越来越多,而电动汽车的动力需要大电流放电,因此,电动汽车的动力电池在大电流放电和快速充电循环期间会产生大量热量,同时,在寒冷天气下,电动汽车的动力电池容易降到很低的温度。

[0003] 而电池组寿命及性能受温度影响非常显著,凸显电池热管理系统的重要性,锂离子电池的最佳温度范围+20~30℃,在低温时,锂电池因阳极析锂,导致容量永久性降低,在高温时,活性化学物质可能发生不可逆的反应,从而破坏电池。因此拥有一个优良的电池热管理系统及控制方法是至关重要的。

[0004] 中国专利申请号201821320917.X公开了一种电池热管理系统,包括电池模组、热管单元、加热单元和压缩制冷单元;其中热管单元包括若干热管,所述热管具有热管热端和热管冷端;电池模组与热管热端的一表面热耦合;加热单元与热管热端的另一表面热耦合,通过加热单元来给所述电池模组升温;热管冷端与压缩制冷单元的蒸发器冷管表面热耦合,通过压缩制冷单元来使所述电池模组降温。该方案只能起到基本的加热和降温功效,使电池保持一个恒定温度,但这种方式难以应付各种复杂情况,也容易造成电池电量的浪费。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提高一种新型电池热管理系统及控制方法,实现单接口兼容交直流充电的问题,并解决了电池在温度过高情况下热失控和损坏电池的问题,同时还解决了电池在温度过低时不能深度放电和降低电池容量的问题,提升电池整体性能及提高电动汽车续航里程。

[0006] 一种新型电池热管理系统,包括交直流充电桩辨别电路、功率开关模块、动力电池、加热膜、车载充电器模块、辅助电池模块、充电桩、空调系统和风扇;

[0007] 所述交直流充电桩辨别电路与功率开关模块连接,所述功率开关模块与充电桩连接,且功率开关模块还直接与动力电池和辅助电池模块连接,所述功率开关模块还通过车载充电器模块与动力电池和辅助电池模块连接,所述辅助电池模块还与动力电池、加热膜、空调系统和风扇连接,所述加热膜设在动力电池外,所述空调系统和风扇用于调控动力电池的温度。

[0008] 优选的,所述交直流充电桩辨别电路中还包括供电线路接入处理电路,所述功率开关模块中包括第一功率开关管、第二功率开关管、第三功率开关管和第四功率开关管,所述第一功率开关管、第二功率开关管、第三功率开关管和第四功率开关管都与交直流充电桩辨别电路连接;

[0009] 所述充电桩、第一功率开关管和动力电池3构成直流充电通路一;

[0010] 所述充电桩、第二功率开关管和辅助电池模块构成直流充电通路二;

- [0011] 所述充电桩、第三功率开关管、车载充电器模块和动力电池构成交流充电通路一；
- [0012] 所述充电桩、第四功率开关管、车载充电器模块和辅助电池模块构成交流充电通路二。
- [0013] 优选的,所述空调系统中包括压缩机、冷凝器、PTC加热器和蒸发器,所述压缩机与冷凝器连接,所述PTC加热器与蒸发器连接,且压缩机还通过阀门与蒸发器连接。
- [0014] 应用于一种新型电池热管理系统的热管理控制方法,包括充电和用车两种场景:
- [0015] 场景一、当电动汽车接入充电桩准备充电
- [0016] 先检测动力电池的温度
- [0017] 若电池温度 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ ,辅助电池模块与加热膜启动且空调系统的加热功能也启动,为动力电池进行加热,直至动力电池的温度 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ ,然后停止加热,并开始为动力电池充电,同时辅助电池模块启动定时制暖模式,每隔一段时间自动启动制暖,将动力电池的温度维持在 $5^{\circ}\text{C}$ 以上;
- [0018] 若 $0^{\circ}\text{C} < \text{电池温度} < 35^{\circ}\text{C}$ ,直接开始为动力电池充电;
- [0019] 若 $35^{\circ}\text{C} = < \text{电池温度} \leq 55^{\circ}\text{C}$ ,辅助电池模块与风扇启动且空调系统的制冷功能也启动,为动力电池进行冷却,直至动力电池的温度 $< 35^{\circ}\text{C}$ ,然后开始为动力电池充电并将动力电池的温度控制在 $20^{\circ}\text{C}$ 到 $35^{\circ}\text{C}$ 之间;
- [0020] 若电池温度 $> 55^{\circ}\text{C}$ ,停止动力电池供电系统,并将动力电池断开,辅助电池模块与风扇启动且空调系统的制冷功能也启动,对动力电池进行降温冷却,直至动力电池的温度 $< 35^{\circ}\text{C}$ ,然后恢复动力电池供电系统,并开始为动力电池充电;
- [0021] 场景二、当驾驶员启动电动汽车准备用车
- [0022] 先检测动力电池的温度
- [0023] 若电池温度 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ ,辅助电池模块与加热膜启动,为动力电池进行加热,直至动力电池的温度 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ ,然后停止对动力电池加热,汽车启动开始用车,同时辅助电池模块启动定时制暖模式,每隔一段时间自动启动制暖,将动力电池的温度维持在 $5^{\circ}\text{C}$ 以上;
- [0024] 若 $0^{\circ}\text{C} < \text{电池温度} < 35^{\circ}\text{C}$ ,直接开始用车;
- [0025] 若 $35^{\circ}\text{C} = < \text{电池温度} \leq 55^{\circ}\text{C}$ ,辅助电池模块与风扇启动且空调系统的制冷功能也启动,为动力电池进行冷却,且当动力电池的温度低于 $42^{\circ}\text{C}$ 时,空调系统关闭,当动力电池的温度 $< 35^{\circ}\text{C}$ 时,汽车启动开始用车,并在用车过程中将动力电池的温度控制在 $20^{\circ}\text{C}$ 到 $35^{\circ}\text{C}$ 之间;
- [0026] 若电池温度 $> 55^{\circ}\text{C}$ ,停止动力电池供电系统,并将动力电池断开,辅助电池模块与风扇启动且空调系统的制冷功能也启动,对动力电池进行降温冷却,直至动力电池的温度 $< 35^{\circ}\text{C}$ ,然后恢复动力电池供电系统,汽车启动开始用车;
- [0027] 优选的,所述场景一中,空调系统启动加热功能和启动制冷系统时,都由充电桩通过辅助电池模块为空调系统供电。
- [0028] 优选的,在对动力电池进行充电的过程中,实时监测动力电池的温度,并根据动力电池的当前温度选择相应的温控策略。
- [0029] 优选的,所述场景二中,当动力电池的温度不高于 $55^{\circ}\text{C}$ 时,驾驶员能够选择强制用车。
- [0030] 本发明的优点在于:实现单接口兼容交直流充电的问题,并解决了电池在温度过

高情况下热失控和损坏电池的问题,同时还解决了电池在温度过低时不能深度放电和降低电池容量的问题,提升电池整体性能及提高电动汽车续航里程。

### 附图说明

[0031] 图1为本发明的系统原理图;

[0032] 图2为本发明系统中功率开关模块内部结构示意图;

[0033] 图3为本发明的场景一的控制策略图;

[0034] 图4为本发明的场景二的控制策略图;

[0035] 其中,1、交直流充电桩辨别电路,1-1、供电线路接入处理电路,2、功率开关模块,2-1、第一功率开关管,2-2、第二功率开关管,2-3、第三功率开关管,2-4、第四功率开关管,3、动力电池,4、加热膜,5、车载充电模块,6、辅助电池模块,7、充电桩,8、空调系统,8-1、压缩机,8-2、冷凝器,8-3、PTC加热器,8-4、蒸发器,8-5、阀门,9、风扇。

### 具体实施方式

[0036] 为使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施方式,进一步阐述本发明。

[0037] 如图1至图4所示,一种新型电池热管理系统,包括交直流充电桩辨别电路1、功率开关模块2、动力电池3、加热膜4、车载充电器模块5、辅助电池模块6、充电桩7、空调系统8和风扇9;

[0038] 如图1所示,所述交直流充电桩辨别电路1与功率开关模块2连接,所述功率开关模块2与充电桩7连接,且功率开关模块2还直接与动力电池3和辅助电池模块6连接,所述功率开关模块2还通过车载充电器模块5与动力电池3和辅助电池模块6连接,所述辅助电池模块6还与动力电池3、加热膜4、空调系统8和风扇9连接,所述加热膜4设在动力电池3外,所述空调系统8和风扇9用于调控动力电池3的温度。交直流充电桩辨别电路1配合功率开关模块2能够识别充电桩7是交流电充电还是直流电充电,并能够分别为动力电池3和辅助电池模块6的充电选择不同的充电通路,实现单接口兼容交直流充电的问题。

[0039] 辅助电池模块6也连接在动力电池3上,必要时,动力电池3能够为辅助电池模块6充电。

[0040] 空调系统8能够制冷和制热,配合加热膜4和风扇9能够快速加热和冷却,能够高效的控制电池温度。

[0041] 如图2所示,所述交直流充电桩辨别电路1中还包括供电线路接入处理电路1-1,所述功率开关模块2中包括第一功率开关管2-1、第二功率开关管2-2、第三功率开关管2-3和第四功率开关管2-4,所述第一功率开关管2-1、第二功率开关管2-2、第三功率开关管2-3和第四功率开关管2-4都与交直流充电桩辨别电路1连接;交直流充电桩辨别电路1识别充电桩7是交流电充电还是直流电充电,且交直流充电桩辨别电路1能够控制第一功率开关管2-1、第二功率开关管2-2、第三功率开关管2-3和第四功率开关管2-4导通或断开;

[0042] 若充电桩7是交流电充电,则交直流充电桩辨别电路1控制第三功率开关管2-3和第四功率开关管2-4导通,充电桩7通过车载充电器模块5为动力电池3和辅助电池模块6充电;

[0043] 若充电桩7是直流电充电,则交直流充电桩辨别电路1控制第一功率开关管2-1和第二功率开关管2-2导通,充电桩7直接为动力电池3和辅助电池模块6充电。

[0044] 所述充电桩7、第一功率开关管2-1和动力电池3构成直流充电通路一;第一功率开关管2-1导通则直流充电通路一导通,第一功率开关管2-1断开则直流充电通路一断开。

[0045] 所述充电桩7、第二功率开关管2-2和辅助电池模块6构成直流充电通路二;第二功率开关管2-2导通则直流充电通路二导通,第二功率开关管2-2断开则直流充电通路二断开。

[0046] 所述充电桩7、第三功率开关管2-3、车载充电器模块5和动力电池3构成交流充电通路一;第三功率开关管2-3导通则交流充电通路一导通,第三功率开关管2-3断开则交流充电通路一断开。

[0047] 所述充电桩7、第四功率开关管2-4、车载充电器模块5和辅助电池模块6构成交流充电通路二。第四功率开关管2-4导通则交流充电通路二导通,第四功率开关管2-4断开则交流充电通路二断开。

[0048] 其中直流充电通路一和交流充电通路一之间设有互锁机制,一路导通另一路必然关断,直流充电通路二和交流充电通路二之间设有互锁机制,一路导通另一路必然关断。

[0049] 所述空调系统8中包括压缩机8-1、冷凝器8-2、PTC加热器8-4和蒸发器8-4,所述压缩机8-1与冷凝器8-2连接,所述PTC加热器8-4与蒸发器8-4连接,且压缩机8-1还通过阀门8-5与蒸发器8-4连接。空调系统8既能够制冷也能够制热,能够输送冷风和热风给动力电池3,配合加热膜4和风扇9能够快速加热和冷却。

[0050] 应用于一种新型电池热管理系统的热管理控制方法,其特征在于:包括充电和用车两种场景:

[0051] 场景一、当电动汽车接入充电桩准备充电

[0052] 先检测动力电池3的温度

[0053] 若电池温度 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ ,辅助电池模块6与加热膜4启动且空调系统8的加热功能也启动,为动力电池3进行加热,直至动力电池3的温度 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ ,然后停止加热,并开始为动力电池3充电,同时辅助电池模块6启动定时制暖模式,每隔一段时间自动启动制暖,将动力电池3的温度维持在 $5^{\circ}\text{C}$ 以上;

[0054] 若 $0^{\circ}\text{C} < \text{电池温度} < 35^{\circ}\text{C}$ ,直接开始为动力电池3充电;

[0055] 若 $35^{\circ}\text{C} = < \text{电池温度} \leq 55^{\circ}\text{C}$ ,辅助电池模块6与风扇9启动且空调系统8的制冷功能也启动,为动力电池3进行冷却,直至动力电池3的温度 $< 35^{\circ}\text{C}$ ,然后开始为动力电池3充电并将动力电池3的温度控制在 $20^{\circ}\text{C}$ 到 $35^{\circ}\text{C}$ 之间;

[0056] 若电池温度 $> 55^{\circ}\text{C}$ ,停止动力电池3供电系统,并将动力电池3断开,辅助电池模块6与风扇9启动且空调系统8的制冷功能也启动,对动力电池3进行降温冷却,直至动力电池3的温度 $< 35^{\circ}\text{C}$ ,然后恢复动力电池3供电系统,并开始为动力电池3充电;充电过程中,动力电池3温度过高会断开,中止充电。

[0057] 场景二、当驾驶员启动电动汽车准备用车

[0058] 先检测动力电池3的温度

[0059] 若电池温度 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ ,辅助电池模块6与加热膜4启动,为动力电池3进行加热,直至动力电池3的温度 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ ,然后停止对动力电池3加热,汽车启动开始用车,同时辅助电池模

块6启动定时制暖模式,每隔一段时间自动启动制暖,将动力电池3的温度维持在5℃以上;

[0060] 若 $0^{\circ}\text{C}<\text{电池温度}<35^{\circ}\text{C}$ ,直接开始用车;

[0061] 若 $35^{\circ}\text{C}=\text{电池温度}\leq 55^{\circ}\text{C}$ ,辅助电池模块6与风扇9启动且空调系统8的制冷功能也启动,为动力电池3进行冷却,且当动力电池3的温度低于 $42^{\circ}\text{C}$ 时,空调系统8关闭,当动力电池3的温度 $<35^{\circ}\text{C}$ 时,汽车启动开始用车,并在用车过程中将动力电池3的温度控制在 $20^{\circ}\text{C}$ 到 $35^{\circ}\text{C}$ 之间;

[0062] 若 $\text{电池温度}>55^{\circ}\text{C}$ ,停止动力电池3供电系统,并将动力电池3断开,辅助电池模块6与风扇9启动且空调系统8的制冷功能也启动,对动力电池3进行降温冷却,直至动力电池3的温度 $<35^{\circ}\text{C}$ ,然后恢复动力电池3供电系统,汽车启动开始用车;在行车过程中,动力电池3温度过高会报警,但不会断开动力电池3。

[0063] 所述场景一中,空调系统8启动加热功能和启动制冷系统时,都由充电桩7通过辅助电池模块6为空调系统8供电。场景二及行车过程中温控由辅助电池模块6直接供电。

[0064] 在对动力电池3进行充电的过程中,实时监测动力电池3的温度,并根据动力电池3的当前温度选择相应的温控策略。在行车过程中,也实时监测动力电池3的温度,但只会提醒驾驶员,不会改变温控策略。

[0065] 所述场景二中,当动力电池3的温度不高于 $55^{\circ}\text{C}$ 时,驾驶员能够选择强制用车。动力电池3的温度高于 $55^{\circ}\text{C}$ 时,必须先降温,降到指定温度才能启动汽车。

[0066] 具体实施方式及原理:

[0067] 当电动汽车接入充电桩准备充电时,首先交直流充电桩辨别电路1识别充电桩7是交流电充电还是直流电充电,若充电桩7是交流电充电,则交直流充电桩辨别电路1控制第三功率开关管2-3和第四功率开关管2-4导通,充电桩7通过车载充电器模块5为动力电池3和辅助电池模块6充电;

[0068] 若充电桩7是直流电充电,则交直流充电桩辨别电路1控制第一功率开关管2-1和第二功率开关管2-2导通,充电桩7直接为动力电池3和辅助电池模块6充电。

[0069] 然后检测动力电池3的温度,

[0070] 若 $\text{电池温度}\leq 0^{\circ}\text{C}$ ,辅助电池模块6与加热膜4启动且空调系统8的加热功能也启动,为动力电池3进行加热,直至动力电池3的温度 $>=5^{\circ}\text{C}$ ,然后停止加热,并开始为动力电池3充电,同时辅助电池模块6启动定时制暖模式,每隔一段时间自动启动制暖,将动力电池3的温度维持在 $5^{\circ}\text{C}$ 以上;

[0071] 若 $0^{\circ}\text{C}<\text{电池温度}<35^{\circ}\text{C}$ ,直接开始为动力电池3充电;

[0072] 若 $35^{\circ}\text{C}=\text{电池温度}\leq 55^{\circ}\text{C}$ ,辅助电池模块6与风扇9启动且空调系统8的制冷功能也启动,为动力电池3进行冷却,直至动力电池3的温度 $<35^{\circ}\text{C}$ ,然后开始为动力电池3充电并将动力电池3的温度控制在 $20^{\circ}\text{C}$ 到 $35^{\circ}\text{C}$ 之间;

[0073] 若 $\text{电池温度}>55^{\circ}\text{C}$ ,停止动力电池3供电系统,并将动力电池3断开,辅助电池模块6与风扇9启动且空调系统8的制冷功能也启动,对动力电池3进行降温冷却,直至动力电池3的温度 $<35^{\circ}\text{C}$ ,然后恢复动力电池3供电系统,并开始为动力电池3充电。

[0074] 充电过程中,动力电池3温度过高会断开,中止充电。

[0075] 充电完成后,充电通路会自动断开,充电系统。动力电池3的供电系统以及温控系统都会停止工作,当驾驶员启动电动汽车准备用车时,先检测动力电池3的温度;



[0076] 若电池温度 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ ,辅助电池模块6与加热膜4启动,为动力电池3进行加热,直至动力电池3的温度 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ ,然后停止对动力电池3加热,汽车启动开始用车,同时辅助电池模块6启动定时制暖模式,每隔一段时间自动启动制暖,将动力电池3的温度维持在 $5^{\circ}\text{C}$ 以上;

[0077] 若 $0^{\circ}\text{C} < \text{电池温度} < 35^{\circ}\text{C}$ ,直接开始用车;

[0078] 若 $35^{\circ}\text{C} = \text{电池温度} \leq 55^{\circ}\text{C}$ ,辅助电池模块6与风扇9启动且空调系统8的制冷功能也启动,为动力电池3进行冷却,且当动力电池3的温度低于 $42^{\circ}\text{C}$ 时,空调系统8关闭,当动力电池3的温度 $< 35^{\circ}\text{C}$ 时,汽车启动开始用车,并在用车过程中将动力电池3的温度控制在 $20^{\circ}\text{C}$ 到 $35^{\circ}\text{C}$ 之间;

[0079] 若电池温度 $> 55^{\circ}\text{C}$ ,停止动力电池3供电系统,并将动力电池3断开,辅助电池模块6与风扇9启动且空调系统8的制冷功能也启动,对动力电池3进行降温冷却,直至动力电池3的温度 $< 35^{\circ}\text{C}$ ,然后恢复动力电池3供电系统,汽车启动开始用车。

[0080] 在行车过程中,动力电池3温度过高会报警,但不会断开动力电池3。

[0081] 基于上述,本发明实现单接口兼容交直流充电的问题,并解决了电池在温度过高情况下热失控和损坏电池的问题,同时还解决了电池在温度过低时不能深度放电和降低电池容量的问题,提升电池整体性能及提高电动汽车续航里程。

[0082] 由技术常识可知,本发明可以通过其它的不脱离其精神实质或必要特征的实施方案来实现。因此,上述公开的实施方案,就各方面而言,都只是举例说明,并不是仅有的。所有在本发明范围内或在等同于本发明的范围内的改变均被本发明包含。



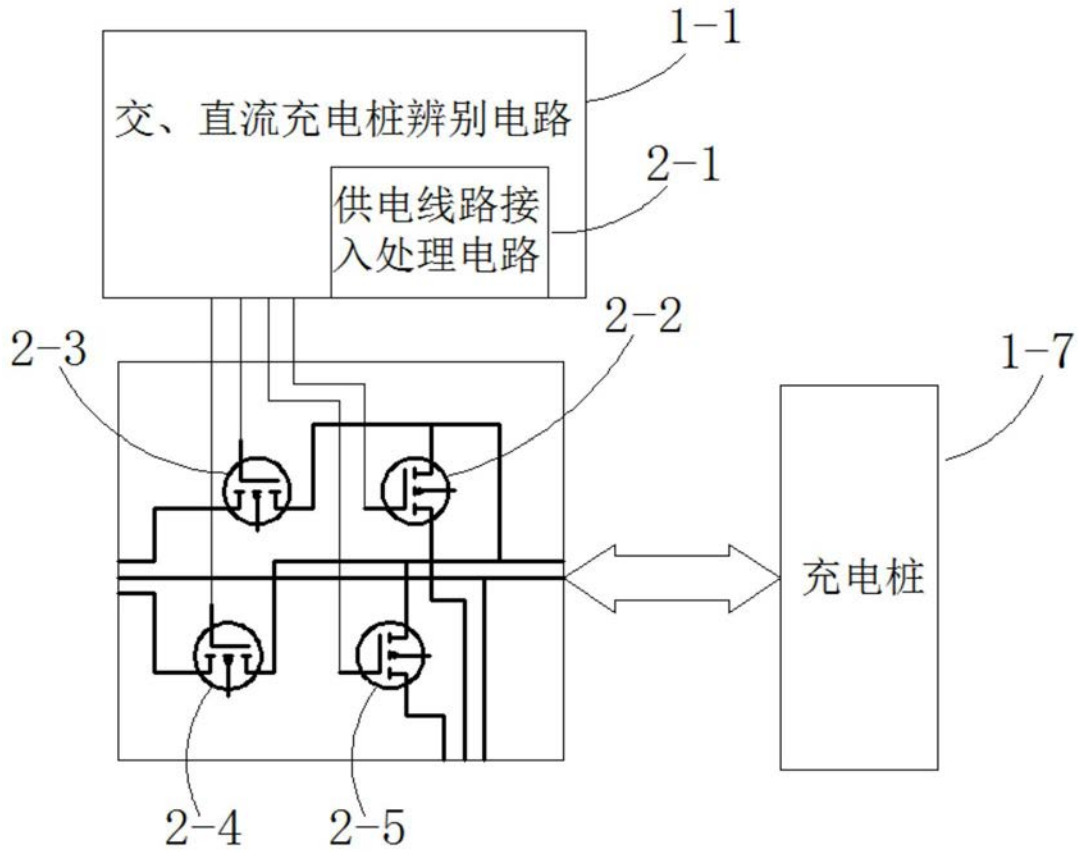


图2

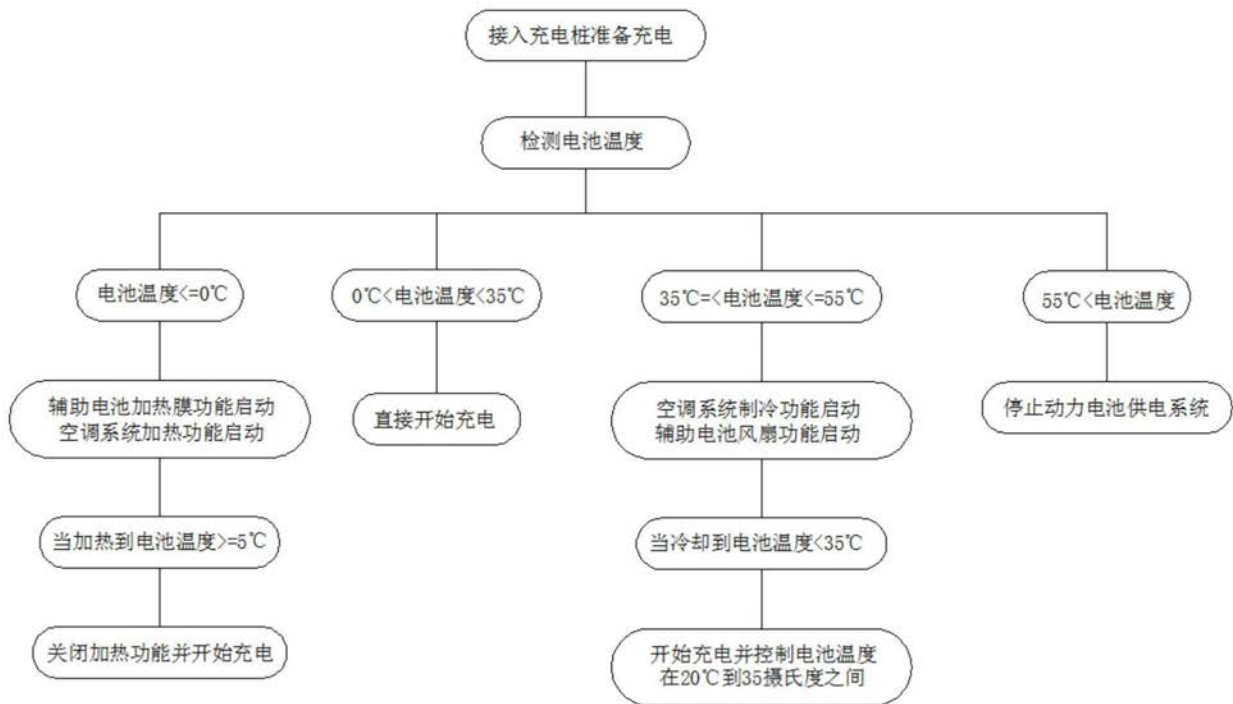


图3

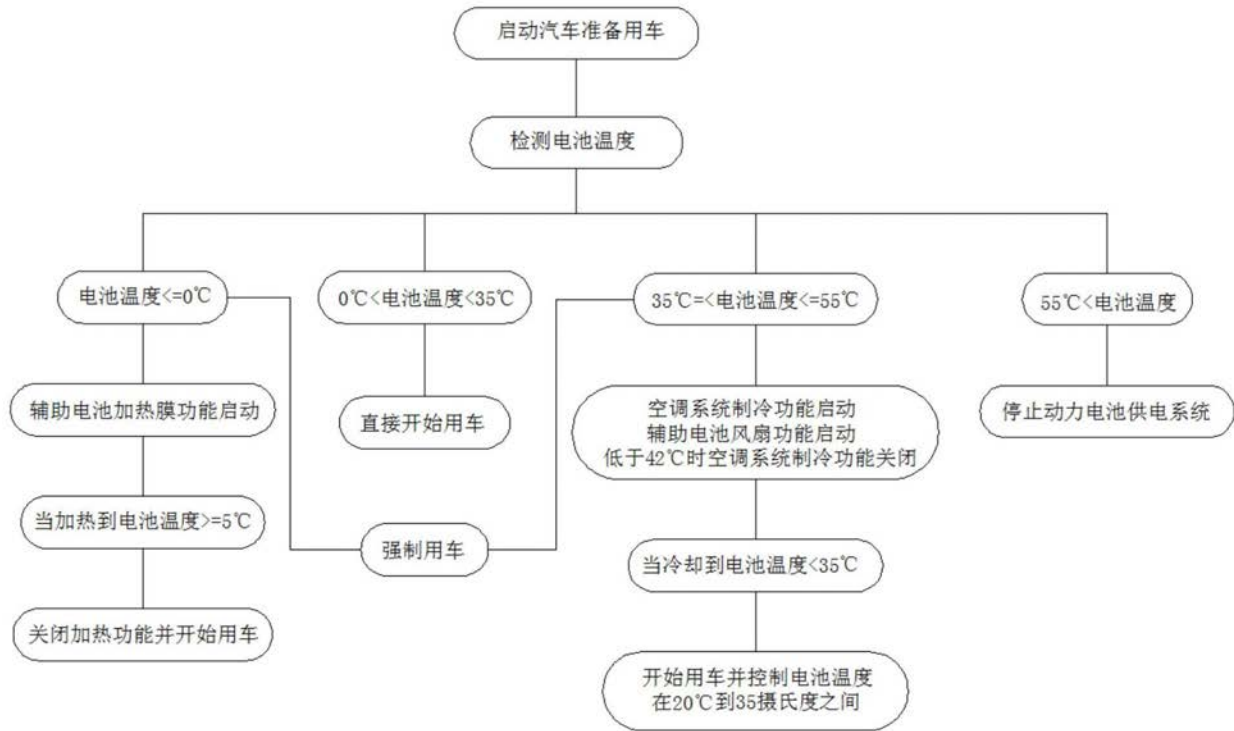


图4