



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109301368 A

(43)申请公布日 2019.02.01

(21)申请号 201811213727.2

H01M 10/633(2014.01)

(22)申请日 2018.10.18

H01M 10/637(2014.01)

(71)申请人 瞿志刚

地址 100043 北京市石景山区京汉旭城家园16号2门1701号

申请人 刘冬

(72)发明人 瞿志刚 刘冬

(74)专利代理机构 北京神州华茂知识产权有限公司 11358

代理人 吴照幸

(51)Int.Cl.

H01M 10/42(2006.01)

H01M 10/48(2006.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/63(2014.01)

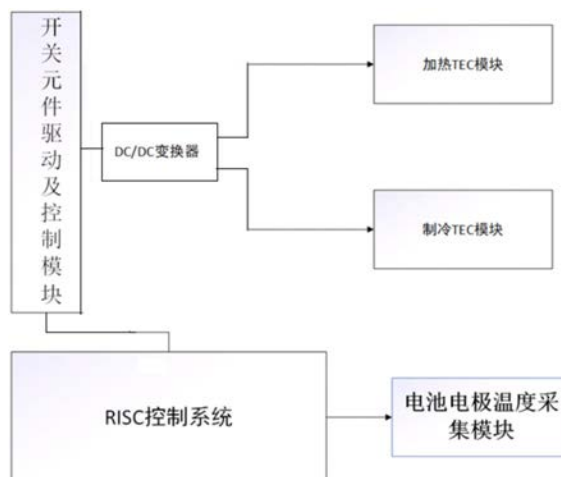
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

新能源电动汽车电池综合热管理系统及控制方法

(57)摘要

本发明涉及一种新能源电动汽车电池综合热管理系统及控制方法,温度传感器的输出端与电池电极温度采集模块相连,RISC电路控制系统与电池电极温度采集模块连接,RISC电路控制系统还与加热TEC模块和制冷TEC模块连接,热平衡热管封装在均温板里面,热传导热管首端与均温板相连,热传导热管末端与储能单元相连,热传导热管中间部分与加热TEC模块和制冷TEC模块相连;通过热传导热管把热量导出到电池箱的外部,解决了电池箱内部密闭空间的散热问题;所述加热TEC模块通电产生热量,对电池箱进行加热,制冷TEC模块通电吸收热量,对电池箱进行制冷。本发明能解决现有技术控制复杂,电池温度控制一致性较差的问题。



1. 一种新能源电动汽车电池综合热管理系统,包括电池箱,位于电池箱箱体内的动力电池模组,其特征在于:还包括加热TEC模块,制冷TEC模块,RISC电路控制系统,电池电极温度采集模块,温度传感器,热平衡热管,热传导热管,储能单元,所述温度传感器的输出端与电池电极温度采集模块相连,温度传感器位于电池模组附近,RISC电路控制系统与电池电极温度采集模块连接,RISC电路控制系统还与加热TEC模块和制冷TEC模块连接,热平衡热管封装在均温板里面,热传导热管首端与均温板相连,热传导热管末端与储能单元相连,热传导热管中间部分与加热TEC模块和制冷TEC模块相连;通过热传导热管把热量导出到电池箱的外部,解决了电池箱内部密闭空间的散热问题;所述加热TEC模块通电产生热量,对电池箱进行加热,制冷TEC模块通电吸收热量,对电池箱进行制冷。

2. 如权利要求1所述的一种新能源电动汽车电池综合热管理系统,其特征在于:所述RISC电路控制系统包括单片机,开关元件驱动及控制模块,DC/DC变换器,单片机分别与电池电极温度采集模块、开关元件驱动及控制模块连接,电池电极温度采集模块与温度传感器相连接,开关元件驱动及控制模块的输出端通过DC/DC变换器与加热TEC模块和制冷TEC模块相连接。

3. 如权利要求1所述的一种新能源电动汽车电池综合热管理系统,其特征在于:所述加热TEC装置,制冷TEC装置,电池模组,均温板,储能单元,热传导热管均位于电池箱内,加热TEC模块和制冷TEC模块均包括若干个并联的组件,加热TEC模块和制冷TEC模块由电池模组供电,均温板位于电池模组的上方,通过热传导热管与加热TEC模块和制冷TEC模块及储能单元相连。

4. 如权利要求1所述的一种新能源电动汽车电池综合热管理系统,其特征在于:所述电池箱在安装加热TEC模块和制冷TEC模块的一个侧边开有多个通孔,所述一个侧边与加热TEC模块和制冷TEC模块设置有隔热层。

5. 如权利要求1所述的一种新能源电动汽车电池综合热管理系统,其特征在于:所述均温板与电池模组之间设置有绝缘导热硅胶垫;加热TEC模块和制冷TEC模块与散热风扇之间设置有导热硅胶;所述电池箱的侧板与热传导热管之间设置密封垫圈。

6. 如权利要求1所述的一种新能源电动汽车电池综合热管理系统,其特征在于:所述储能单元侧边开有多个通孔,热传导热管通过通孔与储能模块相连,储能单元侧边与热传导热管用密封圈密封。

7. 如权利要求1所述的一种新能源电动汽车电池综合热管理系统,其特征在于:所述储能单元是一个密闭金属箱,金属箱体内灌注体积1:1的水和乙二醇的混合溶液;当电池模组的温度升高时,热传导热管先把热量导入储能单元,依靠储能单元里的液体吸收热量,储存在储能单元里,当储能单元吸收热量不能维持电池工作设定的工作范围时,启动制冷TEC模块进行制冷。

8. 一种用于新能源电动汽车电池综合热管理系统的控制方法,其特征在于有以下步骤:

(1) 设定电池模组的工作温度范围 $T_l \sim T_h$;

(2) 电池电极温度采集模块将采集到的电池模组工作温度电信号发送给RISC电路控制系统,RISC电路控制系统对信号进行处理后,根据处理结果输出控制指令给开关元件驱动及控制模块,若检测到的电池模组工作温度不在电池模组的设定工作范围内,开关元件驱

动及控制模块根据RISC电路控制系统的指令驱动DC/DC变换器控制制冷TEC模块进行制冷或者加热TEC模块加热,若检测到的电池模组工作温度在设定的工作范围内,判断加热TEC模块和制冷TEC模块是否工作,若加热TEC模块和制冷TEC模块在工作,则RISC电路控制系统输出加热TEC模块和制冷TEC模块停止工作指令,若加热TEC模块和制冷TEC模块不在工作,RISC电路控制系统则不输出操作指令。

9.按照权利要求8所述的一种用于新能源电动汽车电池综合热管理系统的控制方法,其特征在于有以下步骤:

若电池模组的工作温度 $T > T_h$ 时,RISC电路控制系统发出TEC模块制冷指令给开关元件驱动及控制模块,开关元件驱动及控制模块驱动DC/DC转换器控制TEC模块进行制冷;

若电池模组的工作温度 $T < T_l$ 时,RISC电路控制系统发出加热TEC模块加热指令给开关元件驱动及控制模块,开关元件驱动及控制模块驱动DC/DC转换器控制TEC模块进行加热;

若电池模组的工作温度 $(T_l + T_h) / 2 - \Delta t < T < (T_l + T_h) / 2 + \Delta t$ 时,RISC电路控制系统判断加热TEC模块和制冷TEC模块是否工作,若加热TEC模块和制冷TEC模块在工作,则输出加热TEC模块和制冷TEC模块停止工作的操作指令,若加热TEC模块和制冷TEC模块不在工作,则不输出操作指令; T 为电池模组的工作温度, T_l 、 T_h 为设定的电池模组的工作温度, Δt 为环境温度;

在低温环境下电池模组不工作时,RISC电路控制系统发出加热TEC模块加热指令给开关元件驱动及控制模块,开关元件驱动及控制模块驱动DC/DC转换器控制加热TEC模块进行加热,对电池模组进行加热保温。

10.按照权利要求8所述的一种用于新能源电动汽车电池综合热管理系统的控制方法,其特征在于有以下步骤:

所述步骤(1)中,开关元件驱动及控制模块控制制冷TEC模块的制冷电压 V_l ,控制加热TEC模块的加热电压 V_h ;

所述步骤(2)中,当电池电极温度采集模块检测到电池模组的工作温度 $T > T_h$ 时,制冷TEC模块的输入电压调节成制冷电压 V_l ;

当电池电极温度采集模块检测到电池模组的工作温度 $T < T_l$ 时,加热TEC模块的输入电压调节成加热电压 V_h ;

在步骤(1)和步骤(2)中,当电池模组的工作温度 $T > T_k + \Delta t$ 时,热传导热管自动把热量传导到储能单元里,减缓电池模组工作时升高的温度;

在步骤(1)和步骤(2)中,当电池模组的工作温度 $T > T_k - \Delta t$ 时,热传导热管停止工作,防止电池模组工作时温度过低;

T 为电池模组的工作温度, T_k 为电池模组的工作温度运行的临界值, Δt 为环境温度。

新能源汽车电池综合热管理系统及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种新能源汽车。具体涉及一种新能源汽车电池综合热管理系统及控制方法。

背景技术

[0002] 新能源汽车电池热管理的主要功能包括：在电池温度较高时对其进行有效的降温，防止电池温度过高导致热失控；在电池温度较低时进行加热，使电池温度上升，保证电池在低温下的充电，放电性能和安全；减小电池单体之间的温度差异，保持电池单体工作温度的一致性，防止温度较高位置处的电池衰减过快，提升电池组的整体寿命。

[0003] 按照热传导介质的不同，新能源汽车电池的热管理冷却方式主要有：1>自然散热；2>强制风冷；3>液冷；4>直冷；5>相变材料。目前新能源汽车电池冷却方式主要以空气热管理和液冷热管理为主。相变材料热管理技术目前还处于小范围的探索阶段。

[0004] 空气热管理系统中的自然冷却系统受环境温度影响较大，只能在室外环境温度适宜的情况下对电池进行自然散热，既无法满足发热量较大的时的有效散热，也无法实现在寒冷天气的环境下对电池进行加热，适用范围受限。利用车载空调系统的空气热管理系统需要和整车空调系统实现集成，需要布置制冷剂管道和冷却水管道，并且需要设计通风风道，使用冷空气对电池组进行均匀散热，通风单元需要占用较大的立体空间，挤压电池的安裝空间；因此空调风冷热管理系统占用空间较大，比体积能量密度较小。同时空气热管理系统还存在电池箱内部温度均匀性难以控制，电池箱密封设计困难，防尘、防水效果较差的缺点。液冷热管理系统设计复杂，需要布置液冷管道，体积庞大，管道布置复杂，成本高；需要增加水箱和水泵，水箱重量打、占用空间较大。而且直接接触时液冷系统采用的绝缘液体粘度较大，不易流动，限制了其传热效果；间接接触式液冷热管理系统采用的液体介质绝缘性较差，一旦泄露就容易导致短路。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种新能源汽车电池综合热管理系统，适用温度范围较大，占用立体空间较小，电池箱密封设计紧凑，简单，安装方便，防尘、防水效果较好，传热效果好，能解决现有技术控制复杂，电池温度控制一致性较差的问题；本发明的目的还提供一种新能源汽车电池综合热管理系统的控制方法。

[0006] 为了达到上述目的，本发明有如下技术方案：

[0007] 本发明的一种新能源汽车电池综合热管理系统，包括电池箱，位于电池箱箱体内的动力电池模组，还包括加热TEC模块，制冷TEC模块，RISC电路控制系统，电池电极温度采集模块，温度传感器，热平衡热管，热传导热管，储能单元，所述温度传感器的输出端与电池电极温度采集模块相连，温度传感器位于电池模组附近，RISC电路控制系统与电池电极温度采集模块连接，RISC电路控制系统还与加热TEC模块和制冷TEC模块连接，热平衡热管封装在均温板里面，热传导热管首端与均温板相连，热传导热管末端与储能单元相连，热

传导热管中间部分与加热TEC模块和制冷TEC模块相连;通过热传导热管把热量导出到电池箱的外部,解决了电池箱内部密闭空间的散热问题;所述加热TEC模块通电产生热量,对电池箱进行加热,制冷TEC模块通电吸收热量,对电池箱进行制冷。

[0008] 其中,所述RISC电路控制系统包括单片机,开关元件驱动及控制模块,DC/DC变换器,单片机分别与电池电极温度采集模块、开关元件驱动及控制模块连接,电池电极温度采集模块与温度传感器相连接,开关元件驱动及控制模块的输出端通过DC/DC变换器与加热TEC模块和制冷TEC模块相连接。

[0009] 其中,所述所述加热TEC装置,制冷TEC装置,电池模组,均温板,储能单元,热传导热管均位于电池箱内,加热TEC模块和制冷TEC模块均包括若干个并联的组件,加热TEC模块和制冷TEC模块由电池模组供电,均温板位于电池模组的上方,通过热传导热管与加热TEC模块和制冷TEC模块及储能单元相连。。

[0010] 其中,所述电池箱在安装加热TEC模块和制冷TEC模块的一个侧边开有多个通孔,所述一个侧边与加热TEC模块和制冷TEC模块设置有隔热层。

[0011] 其中,所述均温板与电池模组之间设置有绝缘导热硅胶垫;加热TEC模块和制冷TEC模块与散热风扇之间设置有导热硅胶;所述电池箱的侧板与热传导热管之间设置密封垫圈。

[0012] 其中,所述储能单元侧边开有多个通孔,热传导热管通过通孔与储能模块相连,储能单元侧边与热传导热管用密封圈密封。

[0013] 其中,所述储能单元是一个密闭金属箱,金属箱体内灌注体积1:1的水和乙二醇的混合溶液;当电池模组的温度升高时,热传导热管先把热量导入储能单元,依靠储能单元里的液体吸收热量,储存在储能单元里,当储能单元吸收热量不能维持电池工作在设定的工作范围时,启动制冷TEC模块进行制冷。

[0014] 本发明的一种用于新能源电动汽车电池综合热管理系统的控制方法,有以下步骤:

[0015] (1) 设定电池模组的工作温度范围 $T_l \sim T_h$;

[0016] (2) 电池电极温度采集模块将采集到的电池模组工作温度电信号发送给RISC电路控制系统,RISC电路控制系统对信号进行处理后,根据处理结果输出控制指令给开关元件驱动及控制模块,若检测到的电池模组工作温度不在动力电池模组的设定工作范围内,开关元件驱动及控制模块根据RISC电路控制系统的指令驱动DC/DC变换器控制制冷TEC模块进行制冷或者加热TEC模块加热,若检测到的动力电池工作温度在设定的工作范围内,判断加热TEC模块和制冷TEC模块是否工作,若加热TEC模块和制冷TEC模块在工作,则RISC电路控制系统输出加热TEC模块和制冷TEC模块停止工作指令,若加热TEC模块和制冷TEC模块不在工作,RISC电路控制系统则不输出操作指令;

[0017] 其中,进一步地还有以下步骤:

[0018] 若电池模组的工作温度 $T > T_h$ 时,RISC电路控制系统发出TEC模块制冷指令给开关元件驱动及控制模块,开关元件驱动及控制模块驱动DC/DC转换器控制TEC模块进行制冷;

[0019] 若电池模组的工作温度 $T < T_l$ 时,RISC电路控制系统发出加热TEC模块加热指令给开关元件驱动及控制模块,开关元件驱动及控制模块驱动DC/DC转换器控制TEC模块进行加热;

[0020] 若电池模组的工作温度 $(T_l + T_h) / 2 - \Delta t < T < (T_l + T_h) / 2 + \Delta t$ 时, RISC 电路控制系统判断加热 TEC 模块和制冷 TEC 模块是否工作, 若加热 TEC 模块和制冷 TEC 模块在工作, 则输出加热 TEC 模块和制冷 TEC 模块停止工作的操作指令, 若加热 TEC 模块和制冷 TEC 模块不在工作, 则不输出操作指令; T 为电池模组的工作温度, T_l 、 T_h 为设定的电池模组的工作温度, Δt 为环境温度;

[0021] 在低温环境下电池模组不工作时, RISC 电路控制系统发出加热 TEC 模块加热指令给开关元件驱动及控制模块, 开关元件驱动及控制模块驱动 DC/DC 转换器控制加热 TEC 模块进行加热, 对电池模组进行加热保温;

[0022] 其中, 进一步地还有以下步骤:

[0023] 所述步骤 (1) 中, 开关元件驱动及控制模块控制制冷 TEC 模块的制冷电压 V_l , 控制加热 TEC 模块的加热电压 V_h ;

[0024] 所述步骤 (2) 中, 当电池电极温度采集模块检测到电池模组的工作温度 $T > T_h$ 时, 制冷 TEC 模块的输入电压调节成制冷电压 V_l ;

[0025] 当电池电极温度采集模块检测到电池模组的工作温度 $T < T_l$ 时, 加热 TEC 模块的输入电压调节成加热电压 V_h ;

[0026] 在步骤 (1) 和步骤 (2) 中, 当电池模组的工作温度 $T > T_k + \Delta t$ 时, 热传导热管自动把热量传导到储能单元里, 减缓电池模组工作时升高的温度;

[0027] 在步骤 (1) 和步骤 (2) 中, 当电池模组的工作温度 $T > T_k - \Delta t$ 时, 热传导热管停止工作, 防止电池模组工作时温度过低;

[0028] T 为电池模组的工作温度, T_k 为电池模组的工作温度运行的临界值, Δt 为环境温度。

[0029] 由于采取了以上技术方案, 本发明的优点在于:

[0030] 适用温度范围较大, 占用立体空间较小, 电池箱密封设计紧凑, 简单, 安装方便, 防尘、防水效果较好, 传热效果好, 能解决现有技术控制复杂, 电池温度控制一致性较差的问题。

附图说明

[0031] 图1为本发明的电路控制系统的原理图;

[0032] 图2为本发明温控结构的示意图;

[0033] 图3为本发明均温板内部结构的放大示意图;

[0034] 图4为导热绝缘层的示意图;

[0035] 图5为本发明的控制流程图。

[0036] 图中: 1、电池箱; 2、均温板; 3、热传导热管; 4、TEC 模块; 5、储能单元; 6、均温板内部剖面结构; 7、热平衡热管; 8、电池模组; 9、导热绝缘硅胶。

具体实施方式

[0037] 以下实施例用于说明本发明, 但不用来限制本发明的范围。

[0038] 参见图1-5, 本发明的一种新能源电动汽车电池综合热管理系统, 包括电池箱, 位于电池箱箱体内的动力电池模组, 还包括加热 TEC 模块, 制冷 TEC 模块, RISC 电路控制系统,

电池电极温度采集模块,温度传感器,热平衡热管,热传导热管,储能单元,所述温度传感器的输出端与电池电极温度采集模块相连,温度传感器位于电池模组附近,RISC电路控制系统与电池电极温度采集模块连接,RISC电路控制系统还与加热TEC模块和制冷TEC模块连接,热平衡热管封装在均温板里面,热传导热管首端与均温板相连,热传导热管末端与储能单元相连,热传导热管中间部分与加热TEC模块和制冷TEC模块相连;通过热传导热管把热量导出到电池箱的外部,解决了电池箱内部密闭空间的散热问题;所述加热TEC模块通电产生热量,对电池箱进行加热,制冷TEC模块通电吸收热量,对电池箱进行制冷。

[0039] 其中,所述RISC电路控制系统包括单片机,开关元件驱动及控制模块,DC/DC变换器,单片机分别与电池电极温度采集模块、开关元件驱动及控制模块连接,电池电极温度采集模块与温度传感器相连接,开关元件驱动及控制模块的输出端通过DC/DC变换器与加热TEC模块和制冷TEC模块相连接。

[0040] 所述所述加热TEC装置,制冷TEC装置,电池模组,均温板,储能单元,热传导热管均位于电池箱内,加热TEC模块和制冷TEC模块均包括若干个并联的组件,加热TEC模块和制冷TEC模块由电池模组供电,均温板位于电池模组的上方,通过热传导热管与加热TEC模块和制冷TEC模块及储能单元相连。。

[0041] 所述电池箱在安装加热TEC模块和制冷TEC模块的一个侧边开有多个通孔,所述一个侧边与加热TEC模块和制冷TEC模块设置有隔热层。

[0042] 所述均温板与电池模组之间设置有绝缘导热硅胶垫;加热TEC模块和制冷TEC模块与散热风扇之间设置有导热硅胶;所述电池箱的侧板与热传导热管之间设置密封垫圈。

[0043] 所述储能单元侧边开有多个通孔,热传导热管通过通孔与储能模块相连,储能单元侧边与热传导热管用密封圈密封。

[0044] 其中,所述储能单元是一个密闭金属箱,金属箱体内灌注体积1:1的水和乙二醇的混合溶液;当电池模组的温度升高时,热传导热管先把热量导入储能单元,依靠储能单元里的液体吸收热量,储存在储能单元里,当储能单元吸收热量不能维持电池工作在设定的工作范围时,启动制冷TEC模块进行制冷。

[0045] 本发明的一种用于新能源电动汽车电池综合热管理系统的控制方法,有以下步骤:

[0046] (1) 设定电池模组的工作温度范围 $T_l \sim T_h$;

[0047] (2) 电池电极温度采集模块将采集到的电池模组工作温度电信号发送给RISC电路控制系统,RISC电路控制系统对信号进行处理后,根据处理结果输出控制指令给开关元件驱动及控制模块,若检测到的电池模组工作温度不在动力电池模组的设定工作范围内,开关元件驱动及控制模块根据RISC电路控制系统的指令驱动DC/DC变换器控制制冷TEC模块进行制冷或者加热TEC模块加热,若检测到的动力电池工作温度在设定的工作范围内,判断加热TEC模块和制冷TEC模块是否工作,若加热TEC模块和制冷TEC模块在工作,则RISC电路控制系统输出加热TEC模块和制冷TEC模块停止工作指令,若加热TEC模块和制冷TEC模块不工作,RISC电路控制系统则不输出操作指令;

[0048] 其中,进一步地还有以下步骤:

[0049] 若电池模组的工作温度 $T > T_h$ 时,RISC电路控制系统发出TEC模块制冷指令给开关元件驱动及控制模块,开关元件驱动及控制模块驱动DC/DC转换器控制TEC模块进行制冷;

[0050] 若电池模组的工作温度 $T < T_1$ 时,RISC电路控制系统发出加热TEC模块加热指令给开关元件驱动及控制模块,开关元件驱动及控制模块驱动DC/DC转换器控制TEC模块进行加热;

[0051] 若电池模组的工作温度 $(T_1 + T_h) / 2 - \Delta t < T < (T_1 + T_h) / 2 + \Delta t$ 时,RISC电路控制系统判断加热TEC模块和制冷TEC模块是否工作,若加热TEC模块和制冷TEC模块在工作,则输出加热TEC模块和制冷TEC模块停止工作的操作指令,若加热TEC模块和制冷TEC模块不在工作,则不输出操作指令; T 为电池模组的工作温度, T_1 、 T_h 为设定的电池模组的工作温度, Δt 为环境温度;

[0052] 在低温环境下电池模组不工作时,RISC电路控制系统发出加热TEC模块加热指令给开关元件驱动及控制模块,开关元件驱动及控制模块驱动DC/DC转换器控制加热TEC模块进行加热,对电池模组进行加热保温;

[0053] 其中,进一步地还有以下步骤:

[0054] 所述步骤(1)中,开关元件驱动及控制模块控制制冷TEC模块的制冷电压 V_1 ,控制加热TEC模块的加热电压 V_h ;

[0055] 所述步骤(2)中,当电池电极温度采集模块检测到电池模组的工作温度 $T > T_h$ 时,制冷TEC模块的输入电压调节成制冷电压 V_1 ;

[0056] 当电池电极温度采集模块检测到电池模组的工作温度 $T < T_1$ 时,加热TEC模块的输入电压调节成加热电压 V_h ;

[0057] 在步骤(1)和步骤(2)中,当电池模组的工作温度 $T > T_k + \Delta t$ 时,热传导热管自动把热量传导到储能单元里,减缓电池模组工作时升高的温度;

[0058] 在步骤(1)和步骤(2)中,当电池模组的工作温度 $T > T_k - \Delta t$ 时,热传导热管停止工作,防止电池模组工作时温度过低;

[0059] T 为电池模组的工作温度, T_k 为电池模组的工作温度运行的热量传导临界值, Δt 为环境温度。

[0060] 所述单片机为ATMEL公司生产的,型号为AVR32;电池电极温度采集模块采用OMEGA公司生产的SA1XL系列;温度传感器:采用OMEGA公司生产的,型号为SA1XL-K-SRTC.DC/DC转换器为PWM性DC/DC变换器,采用金升阳公司生产的URF48_QB-200WR3 200W大功率电源模块;开关元件驱动及控制模块采用鹏力威电子生产的,型号为PZ150-110S05-L。

[0061] 所述均温板采用铝板,铝板内嵌合用于热平衡的半环形扁平的热平衡热管;均温板具有良好的导热性能,能快速的吸收传导电池模组产生的热量,快速的对电池模组进散热;热平衡热管能快速平衡均温板不同区域的热量,消除均温板各个区域的温度差。

[0062] TEC模块:半导体制冷器(Thermoelectric Cooler)是利用半导体材料的珀尔帖效应制成的。所谓珀尔帖效应,是指当直流电流通过两种半导体材料组成的电偶时,其一端吸热,一端放热的现象;TEC包括一些P型和N型对(组),它们通过电极连在一起,并且夹在两个陶瓷电极之间;当有电流从TEC流过时,电流产生的热量会从TEC的一侧传到另一侧,在TEC上产生“热”侧和“冷”侧,这就是TEC的加热与制冷原理。本发明通过RISC电路控制系统改变TEC极性就可实现对TEC的制冷和加热的转换。

[0063] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可

以做出其它不同形式的变化或变动。这里无法对所有的实施方式予以穷举。凡是属于本发明的技术方案所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之列。

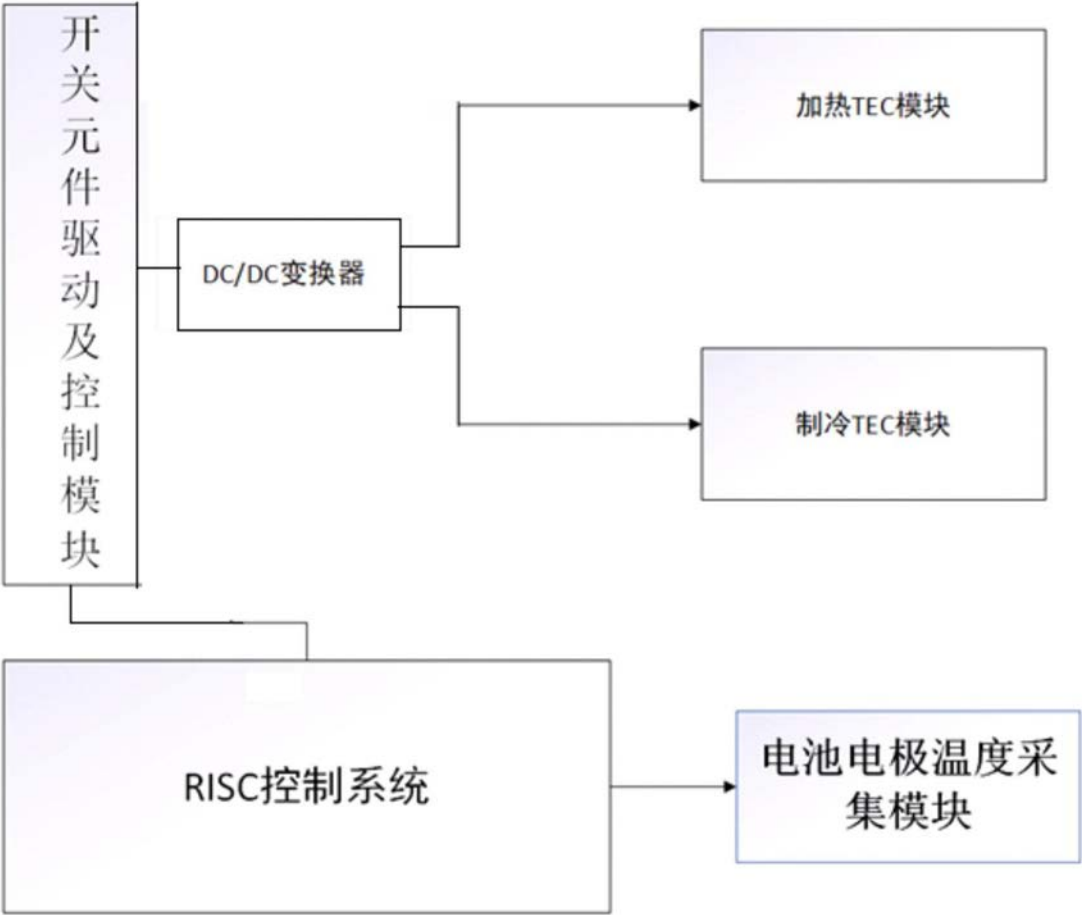


图1

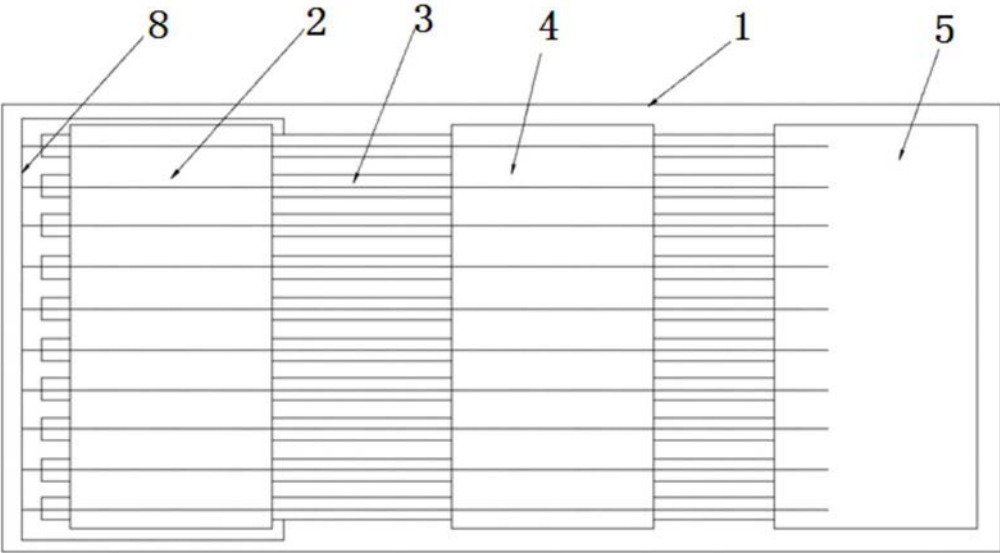


图2

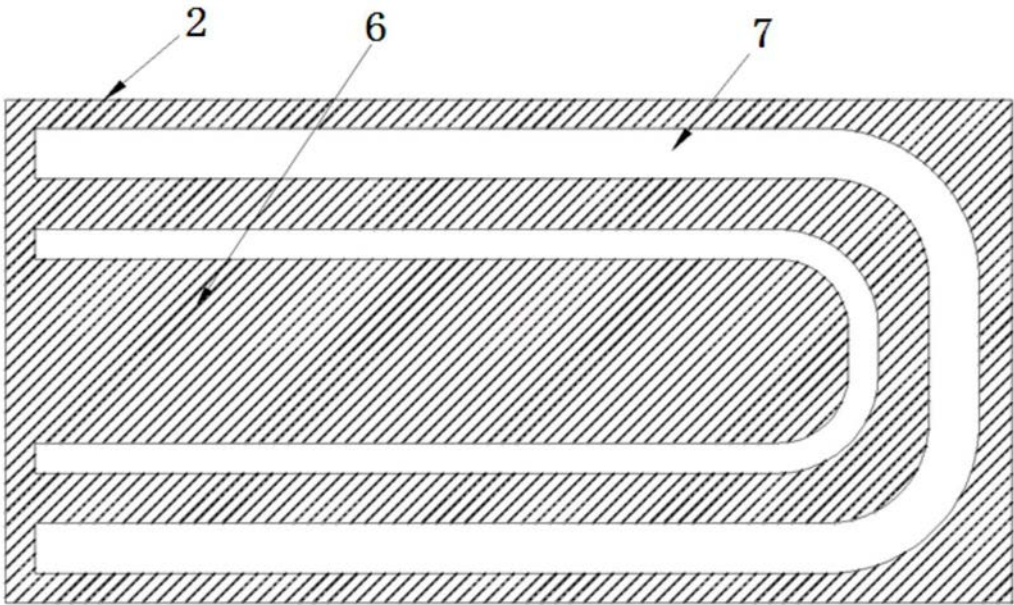


图3

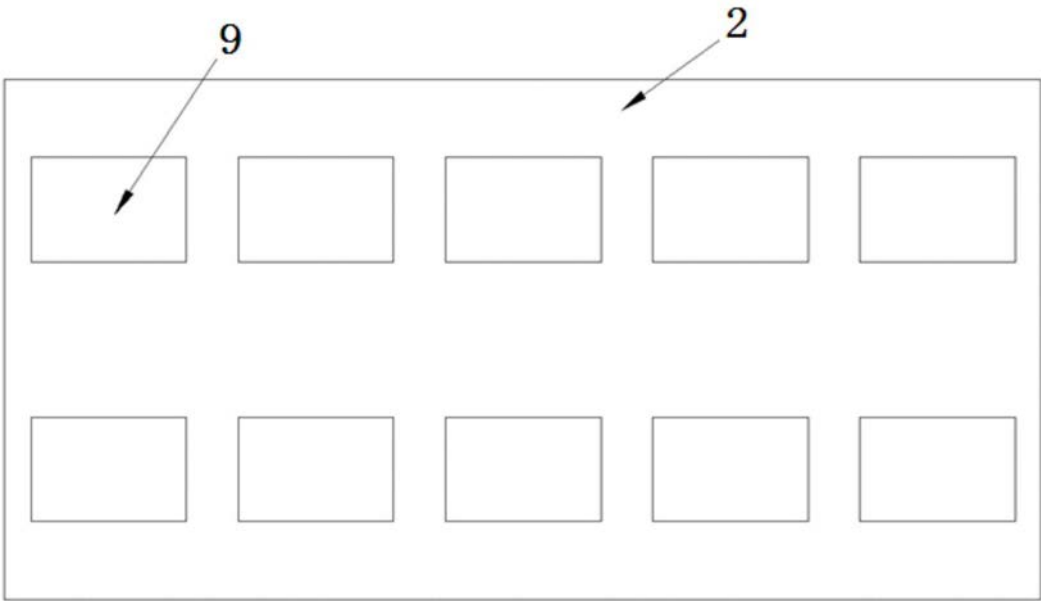


图4

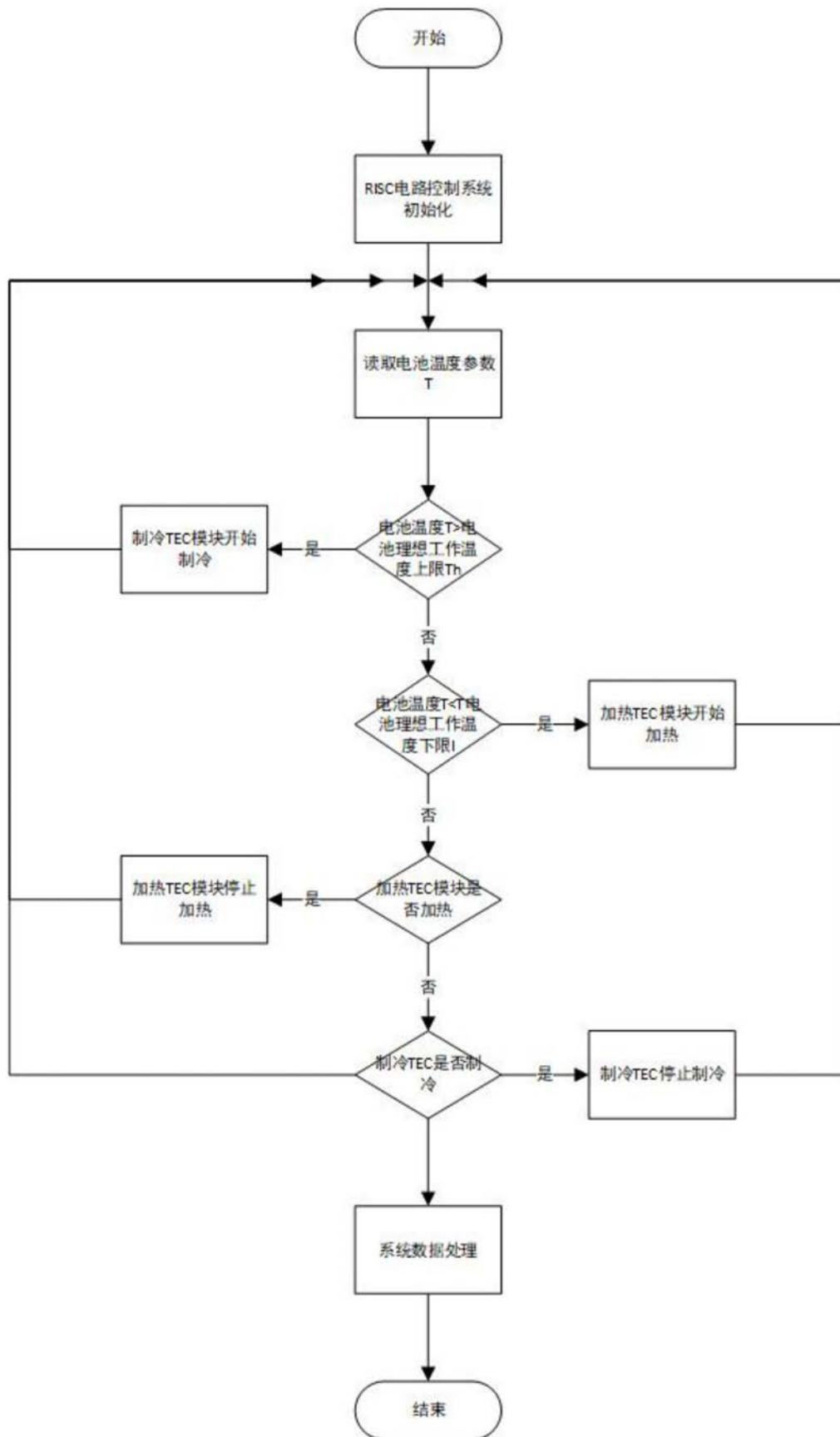


图5