



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209607878 U

(45)授权公告日 2019.11.08

(21)申请号 201920569351.2

H01M 10/6568(2014.01)

(22)申请日 2019.04.24

H01M 10/663(2014.01)

(73)专利权人 武汉科技大学

H01M 10/6571(2014.01)

地址 430081 湖北省武汉市青山区和平大道947号武汉科技大学

H01M 10/6563(2014.01)

(72)发明人 毛永 郭健忠 王家欣 郭东东

(74)专利代理机构 北京轻创知识产权代理有限公司 11212

代理人 杨立 徐苏明

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/633(2014.01)

H01M 10/635(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

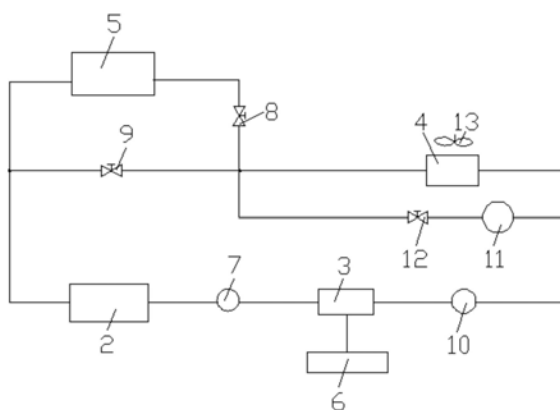
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

一种基于热泵空调的电动汽车锂电池热管理系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种基于热泵空调的电动汽车锂电池热管理系统,属于电动汽车技术领域,包括控制单元以及通过管道依次连接形成循环回路的冷却液箱、电池组、散热器和热交换器,电池组通过线路连接有温度传感器一,冷却液箱与电池组之间的管道上设有水泵;热交换器与散热器之间的管道上设有截止阀一,截止阀一和散热器之间的管道与热交换器和冷却液箱之间的管道通过第一管道连通,其上设有截止阀二;散热器、热交换器、温度传感器一、截止阀一和截止阀二分别通过线路与控制单元连接。本实用新型的有益效果是监测锂电池的实时温度,根据所测量的温度给锂电池升温或降温,使得锂电池始终处于最优温度区间,提升其工作性能,使用寿命延长,节约成本。



1. 一种基于热泵空调的电动汽车锂电池热管理系统,其特征在于:包括控制单元(1)以及通过管道依次连接形成循环回路的冷却液箱(2)、电池组(3)、散热器(4)和热交换器(5),所述电池组(3)通过线路连接有温度传感器一(6),所述冷却液箱(2)与所述电池组(3)之间的管道上设有水泵(7);所述热交换器(5)与所述散热器(4)之间的管道上设有截止阀一(8),所述截止阀一(8)和所述散热器(4)之间的管道与所述热交换器(5)和所述冷却液箱(2)之间的管道通过第一管道连通,所述第一管道上设有截止阀二(9);所述散热器(4)、所述热交换器(5)、所述温度传感器一(6)、所述截止阀一(8)和所述截止阀二(9)分别通过线路与所述控制单元(1)连接。

2. 根据权利要求1所述的基于热泵空调的电动汽车锂电池热管理系统,其特征在于:所述电池组(3)与所述散热器(4)之间的管道上设有用于测量冷却液温度的温度传感器二(10),所述温度传感器二(10)通过线路与所述控制单元(1)连接。

3. 根据权利要求2所述的基于热泵空调的电动汽车锂电池热管理系统,其特征在于:所述温度传感器二(10)和所述散热器(4)之间的管道与所述散热器(4)和所述截止阀一(8)之间的管道通过第二管道连通,所述第二管道上分别设有加热元件(11)和截止阀三(12),所述加热元件(11)靠近所述温度传感器二(10)设置,所述截止阀三(12)靠近所述截止阀一(8)设置,所述加热元件(11)和所述截止阀三(12)分别通过线路与所述控制单元(1)连接。

4. 根据权利要求3所述的基于热泵空调的电动汽车锂电池热管理系统,其特征在于:所述加热元件(11)为电阻加热器或电磁加热器。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的基于热泵空调的电动汽车锂电池热管理系统,其特征在于:所述散热器(4)的一侧设有风扇(13),所述风扇(13)通过线路与所述控制单元(1)连接。

一种基于热泵空调的电动汽车锂电池热管理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电动汽车技术领域,具体涉及一种基于热泵空调的电动汽车锂电池热管理系统。

背景技术

[0002] 目前,汽车行业繁荣发展,在环境与能源的紧张形势下,新能源汽车应运而生。随着电动汽车的发展,电池热管理技术也逐渐被重视起来,电池组作为电动汽车的唯一动力源,锂离子电池由于具有高能量密度、高电压平台、高转换效率以及绿色环保等优势,成为了目前新能源汽车动力系统的主流配置。但是,它的抗热滥用性能差,过充、过放极易导致电池过温工况并引发电池热失控的后果。

[0003] 通常锂离子电池的最优温度区间小于实际车辆运行的温度区间,当锂离子电池的工作温度不在最优温度区域时,其性能与寿命会大打折扣。而目前为了弥补电池模块能量密度不足,电动汽车上搭载的动力锂离子电池组的容量正在逐步增大,且随着在高性能车辆上的运用,电池模块可能会以持续大倍率充放电的工况下进行工作,电池系统产生的热量将会成倍数增长。如何有效地预测、控制与管理电池产生的热量,使电池模组在任何正常工况下都处于最优温度区间内是目前电池系统热管理设计的首要目标。

实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种基于热泵空调的电动汽车锂电池热管理系统,监测锂电池的实时温度,根据所测量的温度给锂电池升温或降温,使得锂电池始终处于最优温度区间,确保锂电池的工作性能,延长其使用寿命,节约成本。

[0005] 本实用新型解决上述技术问题的技术方案如下:

[0006] 一种基于热泵空调的电动汽车锂电池热管理系统,包括控制单元以及通过管道依次连接形成循环回路的冷却液箱、电池组、散热器和热交换器,所述电池组通过线路连接有温度传感器一,所述冷却液箱与所述电池组之间的管道上设有水泵;所述热交换器与所述散热器之间的管道上设有截止阀一,所述截止阀一和所述散热器之间的管道与所述热交换器和所述冷却液箱之间的管道通过第一管道连通,所述第一管道上设有截止阀二;所述散热器、所述热交换器、所述温度传感器一、所述截止阀一和所述截止阀二分别通过线路与所述控制单元连接。

[0007] 本实用新型的有益效果是:通过温度传感器一监测电池组的实时温度,并将对应的温度信号发送给控制单元,经过控制单元判断分析获得分析结果,并发送指令开启对应的截止阀,从而通过水泵泵送冷却液形成回路,以对电池组进行升温或降温处理,使得电池组的温度始终处于最优温度范围,确保电池的工作性能,延长其使用寿命,节约成本。当冷却液的温度较低,无法满足电池组的升温需求时,通过热交换器给冷却液加热,以满足需求。

[0008] 需要说明的是,上述热交换器是利用电动汽车空调系统的热交换器,无需重新准

备一个热交换器,结构简单,节约成本。

[0009] 在上述技术方案的基础上,本实用新型还可以做如下改进。

[0010] 进一步,所述电池组与所述散热器之间的管道上设有用于测量冷却液温度的温度传感器二,所述温度传感器二通过线路与所述控制单元连接。

[0011] 采用上述进一步方案的有益效果是通过温度传感器二监测管道内冷却液的实时温度,并将对应的温度信号发送给控制单元,所述控制单元接收对应的温度信号并分析处理,同时发送指令,开启对应的截止阀或热交换器,从而使得冷却液回流至冷却液箱或流经热交换器加热后再对冷却液进行加热。

[0012] 进一步,所述温度传感器二和所述散热器之间的管道与所述散热器和所述截止阀一之间的管道通过第二管道连通,所述第二管道上分别设有加热元件和截止阀三,所述加热元件靠近所述温度传感器二设置,所述截止阀三靠近所述截止阀一设置,所述加热元件和所述截止阀三分别通过线路与所述控制单元连接。

[0013] 采用上述进一步方案的有益效果是当温度较低时,电动汽车上的空调系统中的压缩机可能结霜导致停转,此时热交换器无法对冷却液进行加热处理,此时通过加热元件给冷却液进行加热处理,确保冷却液的温度较高,从而给电池组加热,使得电池组的温度落在最优温度范围内,提升电池的工作性能。

[0014] 进一步,所述加热元件为电阻加热器或电磁加热器。

[0015] 采用上述进一步方案的有益效果是加热速度快,热量损耗较小。

[0016] 进一步,所述散热器的一侧设有风扇,所述风扇通过线路与所述控制单元连接。

[0017] 采用上述进一步方案的有益效果是当电池组的温度较高时,冷却液带走电池组的温度,然后流经散热器,通过风扇使得散热器上的热量快速散去,散热效果提高。

附图说明

[0018] 图1为本实用新型的电池组热量管理图;

[0019] 图2为本实用新型中整个电池组热管理系统流程图;

[0020] 图3为本实用新型中电路框图。

[0021] 附图中,各标号所代表的部件列表如下:

[0022] 1、控制单元,2、冷却液箱,3、电池组,4、散热器,5、热交换器,6、温度传感器一,7、水泵,8、截止阀一,9、截止阀二,10、温度传感器二,11、加热元件,12、截止阀三,13、风扇。

具体实施方式

[0023] 以下结合附图对本实用新型的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本实用新型,并非用于限定本实用新型的范围。

[0024] 如图1至图3所示,本实用新型提供一种基于热泵空调的电动汽车锂电池热管理系统,包括控制单元1以及通过管道依次连接形成循环回路的冷却液箱2、电池组3、散热器4和热交换器5,电池组3通过线路连接有温度传感器一6,冷却液箱2与电池组3之间的管道上设有水泵7,即水泵7的进液口通过管道与冷却液箱2连通,其出水口通过管道与电池组3连通;热交换器5与散热器4之间的管道上设有截止阀一8,截止阀一8和散热器4之间的管道与热交换器5和冷却液箱2之间的管道通过第一管道连通,第一管道上设有截止阀二9;散热器4、

热交换器5、温度传感器一6、截止阀一8和截止阀二9分别通过线路与控制单元1连接。工作时,通过温度传感器一6监测电池组3的实时温度,并将对应的温度信号发送给控制单元1,经过控制单元1判断分析获得分析结果,并发送指令开启对应的截止阀,从而通过水泵7泵送冷却液形成回路,以对电池组3进行升温或降温处理,使得电池组3的温度始终处于最优温度范围,确保电池的工作性能,延长其使用寿命,节约成本。当冷却液的温度较低,无法满足电池组3的升温需求时,通过热交换器5给冷却液加热,以满足需求。

[0025] 需要说明的是,上述热交换器5是利用电动汽车空调系统的热交换器,无需重新准备一个热交换器,结构简单,节约成本。

[0026] 另外,电池组3包括多组锂电池,相邻的两个锂电池之间通过冷却板隔开,冷却板上设有冷却通道,输送冷却液的管道与冷却通道连通,冷却液流经冷却板,从而给锂电池升温或降温。

[0027] 本实用新型中,电池组3与散热器4之间的管道上设有用于测量冷却液温度的温度传感器二10,温度传感器二10通过线路与控制单元1连接,管道的对应处设有供线路穿过的穿线孔,穿线孔与线路之间的缝隙采用密封胶进行密封,避免冷却液泄露。工作时,通过温度传感器二10监测管道内冷却液的实时温度,并将对应的温度信号发送给控制单元1,控制单元1接收对应的温度信号并分析处理,同时发送指令,开启对应的截止阀或热交换器5,从而使冷却液回流至冷却液箱2或流经热交换器5加热后再对冷却液进行加热。

[0028] 本实用新型中,温度传感器二10和散热器4之间的管道与散热器4和截止阀一8之间的管道通过第二管道连通,第二管道上分别设有加热元件11和截止阀三12,加热元件11靠近温度传感器二10设置,截止阀三12靠近截止阀一8设置,加热元件11和截止阀三12分别通过线路与控制单元1连接。当温度较低时,电动汽车上的空调系统中的压缩机可能结霜导致停转,此时热交换器5无法对冷却液进行加热处理,此时关闭截止阀一8,并开启截止阀二9和截止阀三12,加热元件11开始工作,一部分冷却液依次流经散热器4、截止阀二9,然后回流至冷却液箱2内;另一部分冷却液依次流经加热元件11、截止阀三12和截止阀二9,然后回流至冷却液箱2内,确保冷却液的温度较高,从而给电池组3加热,使得电池组3的温度落在最优温度范围内,提升电池的工作性能。

[0029] 优选地,本实用新型中,加热元件11优选为电阻加热器或电磁加热器,加热速度快,热量损耗较小,热量利用率高,节约能耗。

[0030] 本实用新型中,散热器4的一侧设有风扇13,风扇13通过线路与控制单元1连接。当电池组3的温度较高时,冷却液带走电池组3的温度,然后流经散热器,通过风扇13使得散热器4上的热量快速散去,散热效果提高。

[0031] 需要说明的是,管道与管道之间的连接处通过焊接的方式连接在一起;而且,上述电池即为锂电池。

[0032] 另外,上述所有的截止阀均采用电动截止阀,多个电动截止阀分别通过线路与控制单元1连接,自动化程度高,无需人工操作,省时省力。

[0033] 本实用新型的工作原理如下:

[0034] 由于电池组3温度的检测具有滞后性,将电池组3工作温度划分等级,分别为中高温($35^{\circ}\text{C}<T<38^{\circ}\text{C}$)、较高温($38^{\circ}\text{C}<T<42^{\circ}\text{C}$)、高温($42^{\circ}\text{C}<T$)、中低温($-5^{\circ}\text{C}<T<0^{\circ}\text{C}$)、较低温($-8^{\circ}\text{C}<T<-5^{\circ}\text{C}$)、低温($T<-8^{\circ}\text{C}$)六个等级。

[0035] 电池组3处于中高温时 ($35^{\circ}\text{C}<T<38^{\circ}\text{C}$), 开启截止阀二9, 同时关闭截止阀一8和截止阀三12, 对电池组3进行第1级散热: 冷却液经水泵7, 流向电池组3, 带走电池组3产生的热量, 经过散热器4降低冷却液温度, 通过截止阀二9, 到达水泵7完成一个散热循环。

[0036] 电池组3处于较高温时 ($38^{\circ}\text{C}<T<42^{\circ}\text{C}$), 开启截止阀二9, 同时关闭截止阀一8和截止阀三12, 对电池组3进行第2级散热: 冷却液经水泵7, 流向电池组3, 带走电池组3产生的热量, 经过散热器4以及风扇13降低冷却液温度, 通过截止阀二9, 到达水泵7完成一个散热循环。

[0037] 电池组3处于高温时 ($42^{\circ}\text{C}<T$), 此时电池组3温度非常的高, 即将达到放电效率低于80%的温度节点, 单一的经过第1、2级散热不能满足要求, 此时需要通过电动汽车的空调系统介入冷却冷却液, 继而达到冷却电池组3的目的, 有效的避免了电池组3内部的短时高温。开启截止阀一8, 同时关闭截止阀二9和截止阀三12, 对电池组3进行第3级散热: 冷却液经水泵7, 流向电池组3, 带走电池组3产生的热量, 经过散热器4以及风扇13降低冷却液温度, 通过截止阀一8, 经过热交换器5空调整冷剂吸收其热量, 使冷却液降温, 降温后的冷却液到达水泵7完成一个散热循环。

[0038] 电池组3处于中低温时 ($-5^{\circ}\text{C}<T<0^{\circ}\text{C}$), 开启截止阀三12和截止阀一8, 同时关闭截止阀二9, 对电池组3进行第1级加热: 冷却液经水泵7, 流向电池组3, 给电池组3加热, 经过不工作的电阻加热器11, 通过截止阀三12和截止阀一8, 到达热交换器5, 由于此时温度较低空调系统工作的话也是处在取暖状态, 此时冷却液经过热交换器5吸收空调整冷剂的热量, 使其温度升高, 流过水泵7加热电池组3, 完成一个加热循环。

[0039] 电池组3处于较低温时 ($-8^{\circ}\text{C}<T<-5^{\circ}\text{C}$), 这时候热泵空调的工作状况不稳定, 不能完全加热冷却液, 开启截止阀三12和截止阀一8, 同时关闭截止阀二9, 进行电池组3进行第2级加热: 冷却液经水泵7, 流向电池组3, 给电池组3加热, 经过以较低功率工作的电阻加热器11, 对冷却液轻微的加热, 通过截止阀三12和截止阀一8, 到达热交换器5, 由于此时温度较低空调系统工作的话也是处在取暖状态, 此时冷却液经过热交换器5吸收空调整冷剂的热量, 使其温度升高, 流过水泵7加热电池组3, 完成一个加热循环。

[0040] 电池组处于低温时 ($T<-8^{\circ}\text{C}$), 通热泵空调由于结霜问题将会停止工作, 冷却液经水泵7, 不能完全加热冷却液, 开启截止阀三12和截止阀二9, 同时关闭截止阀一8, 进行电池组3进行第3级加热: 流向电池组3, 给电池组3加热, 经过高功率工作的电阻加热器11, 对冷却液进行加热, 通过截止阀二9和截止阀三12, 回到水泵7, 完成一个加热循环。

[0041] 需要说明的是, 本实用新型所涉及到的锂电池(型号36V10AH)、温度传感器(型号HYDZ-HT100)、散热器(型号SRZ)、电动截止阀(型号DN15-(DE20))、风扇(型号FD-45)、电阻加热器(型号GB-3976)、电磁加热器(型号S1000-020-100)均采用现有技术, 并且上述各个部件与控制单元(型号TC-SCR)电连接, 控制单元与各个部件之间的控制电路为现有技术。

[0042] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例, 并不用以限制本实用新型, 凡在本实用新型的精神和原则之内, 所作的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本实用新型的保护范围之内。

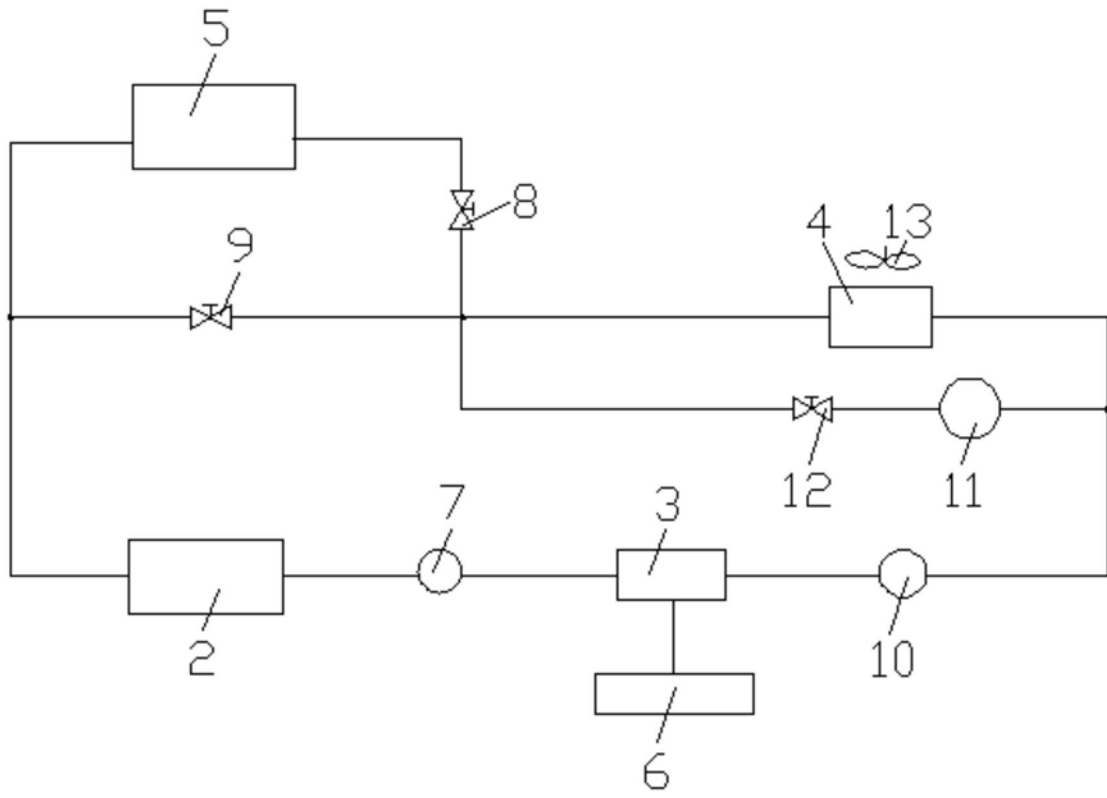


图1

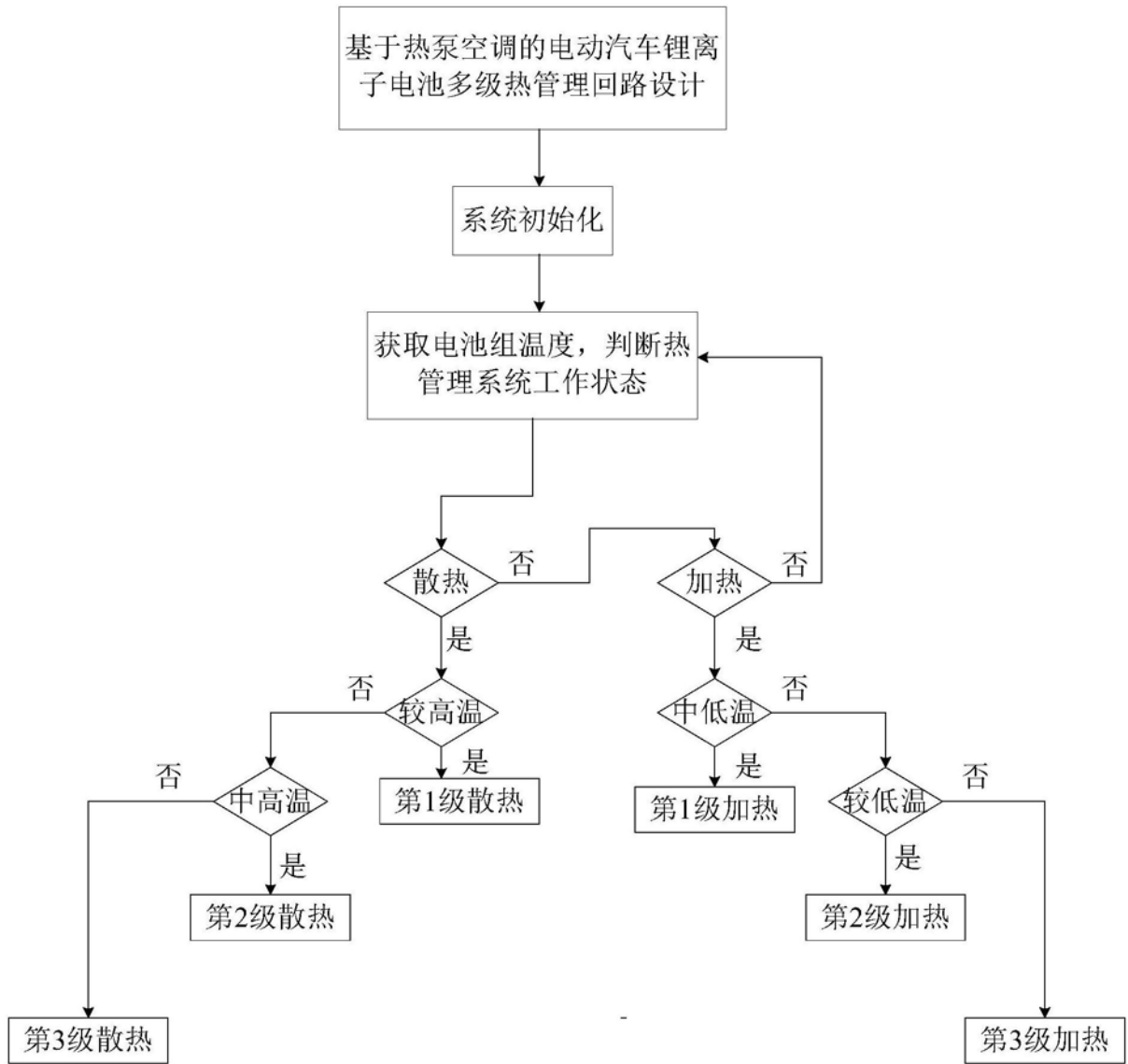


图2

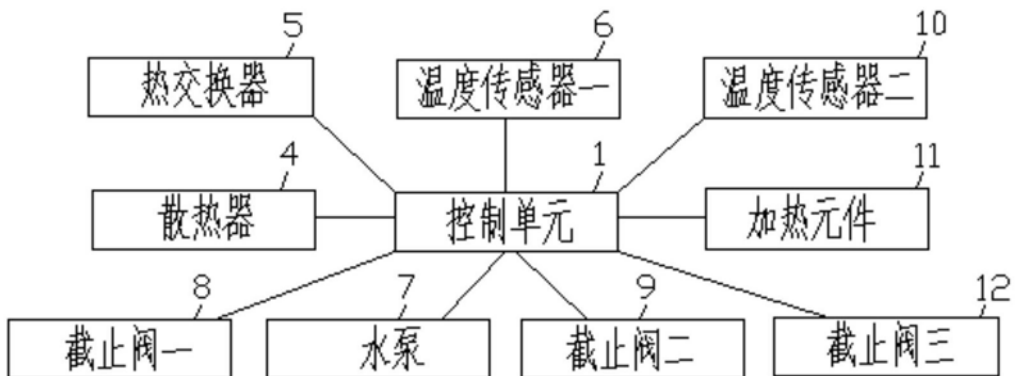


图3