



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110165337 A

(43)申请公布日 2019.08.23

(21)申请号 201910465915.2

H01M 10/657(2014.01)

(22)申请日 2019.05.30

(71)申请人 哈尔滨理工大学

地址 150080 黑龙江省哈尔滨市南岗区学府路52号

(72)发明人 吴晓刚 赵晓东 周凯

(74)专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所 23109

代理人 于歌

(51) Int. Cl.

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/633(2014.01)

H01M 10/635(2014.01)

H01M 10/6557(2014.01)

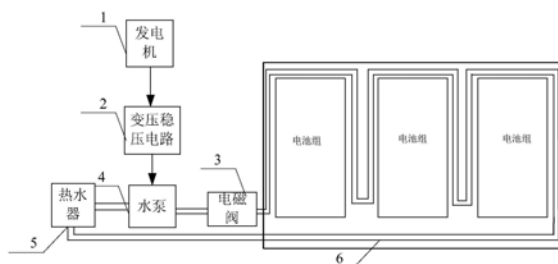
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种基于混合动力系统的电池热管理系统及管理方法

(57)摘要

一种基于混合动力系统的电池热管理系统及管理方法,具体涉及一种动力电池加热技术。本发明了解决低温环境中动力电池性能差和高温环境中动力电池寿命衰减速度快的问题。本发明不同的温度时对动力电池采取不同的策略,实现控制动力电池处于适宜温度下工作,当电池箱内温度过高时,采用制冷片实现对电池箱降温,当温度降到A2和A1之间时,停止降温,采用热水器进行蓄水,当电池组内的温度过低时,通过在热水器和水暖管之间设置水泵的方式,实现将热水器内的水导入水暖管中,水暖管的出水口与热水器的进水口连通,实现不断将热水器内的热水输送至电池箱内的水暖管内,水暖管内的水再次返回至热水器,对电池箱进行加热。本发明适用于电池箱温度调节使用。



1. 一种基于混合动力系统的电池热管理系统,其特征在于,该系统包括发电机(1)、变压稳压电路(2)、电磁阀(3)、水泵(4)、热水器(5)、水暖管(6)、温度传感器(7)、控制器(8)和制冷片(9);

电磁阀(3)的进水口与水泵(4)的出水口连通,水泵(4)的进水口与热水器(5)的出水口连通,所述热水器(5)的进水口与水暖管(6)的出水口连通,所述水暖管(6)的进水口与电磁阀(3)的出水口连通;

水暖管(6)设置在电池箱内,每个电池组的两侧均绕设有水暖管;

多块制冷片(9)等间隔贴设在电池箱的内壁上,用于为电池箱内部空间降温;

发电机(1)通过变压稳压电路(2)分别为水泵(4)、热水器(5)、温度传感器(7)、控制器(8)和制冷片(9)供电;

电磁阀(3)的控制信号输入端连接控制器(8)的电磁阀开关控制信号输出端,水泵(4)的开关控制信号输入端连接控制器(8)的水泵开关控制信号输入端;

热水器(5)的控制信号输入端连接控制器(8)的加热功率控制信号输出端;温度传感器(7)用于采集电池箱内的温度信号,温度传感器(7)的信号输出端连接控制器(8)的温度信号输入端;制冷片(9)的功率控制信号输入端连接控制器(8)的制冷控制信号输入端。

2. 根据权利要求1所述一种基于混合动力系统的电池热管理系统,其特征在于,还包括二号温度传感器,所述二号温度传感器采集热水器(5)内温度信号,所述二号温度传感器的信号输出端连接控制器(8)的热水温度信号输入端。

3. 一种基于混合动力系统的电池热管理方法,该方法基于权利要求1所述的基于混合动力系统的电池热管理系统实现,其特征在于,该方法的具体步骤为:

步骤一、采集电池箱内的温度,判断电池箱内温度信号是否大于阈值A1,若是,则执行步骤三,否则,执行步骤二;

步骤二、控制电磁阀(3)打开,水泵(4)上电,在水泵(4)提供动力的作用下,热水器(5)内的水经水暖管(6)再次流入热水器(5)实现暖水管内的低温水与加热器内的高温水循环,直至电池箱内的温度大于阈值A1,电磁阀(3)关闭,水泵(4)停止工作,返回执行步骤一;

步骤三、判断电池箱内的温度是否小于阈值A2,若是,返回执行步骤一,否则,执行步骤四;其中,A2>A1;A1、A2均为正数;

步骤四、控制制冷片上电对电池箱内电池组进行制冷,直至电池箱内温度小于A1+(A2-A1)/2;返回执行步骤一。

4. 根据权利要求3所述一种基于混合动力系统的电池热管理方法,其特征在于,阈值A2的温度范围为30℃~50℃。

5. 根据权利要求3所述一种基于混合动力系统的电池热管理方法,其特征在于,阈值A1的温度范围为20℃~30℃。

6. 根据权利要求3所述一种基于混合动力系统的电池热管理方法,其特征在于,水泵(4)提供的水流的速度 $u(t) = k_p * e_t + k_i * (e_t - e_{t-1})$ ,其中, $k_p$ 是比例放大系数, $k_i$ 是积分比例系数、 $e_t$ 是t时刻温度差、 $e_{t-1}$ 是t-1时刻温度差,所述温度差 $e = \text{实际温度} - \text{阈值} A1$ 。

## 一种基于混合动力系统的电池热管理系统及管理方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于动力电池低温加热技术领域,具体涉及一种动力电池加热技术。

### 背景技术

[0002] 随着世界经济的不断发展,不仅在国内乃至国外能源的短缺成为了必须要面对的问题,在能源短缺的同时,需求在不断的提升,因此新能源技术呼声越来越高。目前在汽车行业中,技术人员研发出了利用电能驱动的电动汽车,其中,动力电池作为电动汽车的储能装置及动力来源,属于电动汽车的关键部件,其性能直接影响到电动汽车的性能,如动力性、续航里程、行驶性能、安全等。而动力电池内的电化学反应和内阻对温度的变化非常敏感,易影响电池的容量、续航里程、使用寿命和安全性,因此有效地热管理方法对动力电池显得十分重要。

### 发明内容

[0003] 本发明目的是为了解决低温环境中动力电池性能差和高温环境中动力电池寿命衰减速度快的问题。提出了一种基于混合动力系统的电池热管理系统及管理方法。

[0004] 本发明所述一种基于混合动力系统的电池热管理系统,该系统包括发电机1、变压稳压电路2、电磁阀3、水泵4、热水器5、水暖管6、温度传感器7、控制器8和制冷片9;

[0005] 电磁阀3的进水口与水泵4的出水口连通,水泵4的进水口与热水器5的出水口连通,所述热水器5的进水口与水暖管6的出水口连通,所述水暖管6的进水口与电磁阀3的出水口连通;

[0006] 水暖管6设置在电池箱内,每个电池组的两侧均绕设有水暖管;

[0007] 多块制冷片9等间隔贴设在电池箱的内壁上,用于为电池箱内部空间降温;

[0008] 发电机1通过变压稳压电路2分别为水泵4、热水器5、温度传感器7、控制器8和制冷片9供电;

[0009] 电磁阀3的控制信号输入端连接控制器8的电磁阀开关控制信号输出端,水泵4的开关控制信号输入端连接控制器8的水泵开关控制信号输入端;

[0010] 热水器5的控制信号输入端连接控制器8的加热功率控制信号输出端;温度传感器7用于采集电池箱内的温度信号,温度传感器7的信号输出端连接控制器8的温度信号输入端;制冷片9的功率控制信号输入端连接控制器8的制冷控制信号输入端。

[0011] 进一步地,还包括二号温度传感器,所述二号温度传感器采集热水器5内温度信号,所述二号温度传感器的信号输出端连接控制器8的热水温度信号输入端。

[0012] 一种基于混合动力系统的电池热管理方法,该方法基于上述的基于混合动力系统的电池热管理系统实现,该方法包括:

[0013] 步骤一、采集电池箱内的温度,判断电池箱内温度信号是否大于阈值A1,若是,则执行步骤三,否则,执行步骤二;

[0014] 步骤二、控制电磁阀3打开,水泵4上电,在水泵4提供动力的作用下,热水器5内的

水经水暖管6再次流入热水器5实现暖水管内的低温水与加热器内的高温水循环,直至电池箱内的温度大于阈值A1,电磁阀3关闭,水泵4停止工作,返回执行步骤一;

[0015] 步骤三、判断电池箱内的温度是否小于阈值A2,若是,返回执行步骤一,否则,执行步骤四;其中, $A2 > A1$ ;A1、A2均为正数;

[0016] 步骤四、控制制冷片上电对电池箱内电池组进行制冷,直至电池箱内温度小于 $A1 + (A2 - A1) / 2$ ;返回执行步骤一。

[0017] 进一步地,阈值A2的温度范围为 $30^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

[0018] 进一步地,阈值A1的温度范围为 $20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 。

[0019] 进一步地,水泵4提供的水流的速度 $u(t) = k_p * e_t + k_i * (e_t - e_{t-1})$ ,其中, $k_p$ 是比例放大系数, $k_i$ 是积分比例系数、 $e_t$ 是t时刻温度差、 $e_{t-1}$ 是t-1时刻温度差,所述温度差 $e = \text{实际温度} - \text{阈值} A1$ 。

[0020] 本发明在不同的温度时对动力电池采取不同的策略,实现控制动力电池处于适宜温度下工作,当电池箱内温度过高时,采用制冷片实现对电池箱降温,当温度降到A2和A1之间时,停止降温,同时在电池箱内相邻两组电池组之间设置水暖管,采用热水器进行蓄水,当电池组内的温度过低时,通过在热水器和水暖管之间设置水泵的方式,实现将热水器内的水导入水暖管中,由于水暖管的出水口与热水器的进水口连通,实现不断将热水器内的热水输送至电池箱内的水暖管内,水暖管内的水再次返回至热水器,对电池箱进行加热。实现快速提高电池箱内的温度,保证电池箱内电池组的温度。

## 附图说明

[0021] 图1是本发明所述的基于混合动力系统的电池热管理系统原理框体;

[0022] 图2是本发明所述的基于混合动力系统的电池热管理系统的电气原理框图。

## 具体实施方式

[0023] 以下将结合附图及实施例来详细说明本发明的实施方式,借此对本发明如何应用技术手段来解决技术问题,并达成相应技术效果的实现过程能充分理解并据以实施。本申请实施例以及实施例中的各个特征,在不相冲突前提下可以相互结合,所形成的技术方案均在本发明的保护范围之内。

[0024] 具体实施方式一:下面结合图1和图2说明本实施方式,本实施方式所述一种基于混合动力系统的电池热管理系统,该系统包括发电机1、变压稳压电路2、电磁阀3、水泵4、热水器5、水暖管6、温度传感器7、控制器8和制冷片9;

[0025] 电磁阀3的进水口与水泵4的出水口连通,水泵4的进水口与热水器5的出水口连通,所述热水器5的进水口与水暖管6的出水口连通,所述水暖管6的进水口与电磁阀3的出水口连通;

[0026] 水暖管6设置在电池箱内,每个电池组的两侧均绕设有水暖管;

[0027] 多块制冷片9等间隔贴设在电池箱的内壁上,用于为电池箱内部空间降温;

[0028] 发电机1通过变压稳压电路2分别为水泵4、热水器5、温度传感器7、控制器8和制冷片9供电;

[0029] 电磁阀3的控制信号输入端连接控制器8的电磁阀开关控制信号输出端,水泵4的

开关控制信号输入端连接控制器8的水泵开关控制信号输入端；

[0030] 热水器5的控制信号输入端连接控制器8的加热功率控制信号输出端；温度传感器7用于采集电池箱内的温度信号，温度传感器7的信号输出端连接控制器8的温度信号输入端；制冷片9的功率控制信号输入端连接控制器8的制冷控制信号输入端。

[0031] 本实施方式所述系统是为了保证电池能够在适宜温度下工作，从而来提高电池的使用寿命以及性能。所述发动机通过水道与动力电池箱连接，在水道内设置电磁阀，通过电磁阀来控制水道内水的流通。在动力电池箱低温时，发电机发电热水器预热，此时打开电磁阀，加热器通过暖水管对动力电池箱加热，当动力电池的温度达到阈值A1时，关闭发电机、水泵和动力电池箱之间的电磁阀，使动力电池箱内的水不再流动，成为一个独立的系统。当动力电池温度过高时，通过制冷片降温，达到适宜动力电池最佳工作温度。在动力电池的热管理系统上，通过温度来控制泵体速度，以达到给动力电池升温的及时性及有效性。

[0032] 具体实施方式二：本实施方式对实施方式一所述的一种基于混合动力系统的电池热管理系统作进一步说明，还包括二号温度传感器，所述二号温度传感器采集热水器5内温度信号，所述二号温度传感器的信号输出端连接控制器8的热水温度信号输入端。

[0033] 具体实施方式三：本实施方式所述一种基于混合动力系统的电池热管理方法，该方法基于具体实施方式一所述的基于混合动力系统的电池热管理系统实现，该方法的具体步骤为：

[0034] 步骤一、采集电池箱内的温度，判断电池箱内温度信号是否大于阈值A1，若是，则执行步骤三，否则，执行步骤二；

[0035] 步骤二、控制电磁阀3打开，水泵4上电，在水泵4提供动力的作用下，热水器5内的水经水暖管6再次流入热水器5实现暖水管内的低温水与加热器内的高温水循环，直至电池箱内的温度大于阈值A1，电磁阀3关闭，水泵4停止工作，返回执行步骤一；

[0036] 步骤三、判断电池箱内的温度是否小于阈值A2，若是，返回执行步骤一，否则，执行步骤四；其中， $A2 > A1$ ；A1、A2均为正数；

[0037] 步骤四、控制制冷片上电对电池箱内电池组进行制冷，直至电池箱内温度小于 $A1 + (A2 - A1) / 2$ ；返回执行步骤一。

[0038] 具体实施方式四：本实施方式是对具体实施方式三所述的一种基于混合动力系统的电池热管理方法做进一步说明，阈值A2的温度范围为 $30^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

[0039] 具体实施方式五：本实施方式是对具体实施方式三所述的一种基于混合动力系统的电池热管理方法做进一步说明，阈值A1的温度范围为 $20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 。

[0040] 具体实施方式六：本实施方式是对具体实施方式三所述的一种基于混合动力系统的电池热管理方法做进一步说明，水泵4提供的水流的速度 $u(t) = k_p * e_t + k_i * (e_t - e_{t-1})$ ，其中， $k_p$ 是比例放大系数， $k_i$ 是积分比例系数、 $e_t$ 是t时刻温度差、 $e_{t-1}$ 是t-1时刻温度差，所述温度差 $e = \text{实际温度} - \text{阈值} A1$ 。

[0041] 本发明可以控制动力电池处于适宜温度下工作，在动力电池低温时，发电机预热，通过打开电磁阀使水道内的水流通，对动力电池进行低温加热。当温度达到 $20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 时，关闭发动机与动力电池箱之间的电磁阀，此时动力电池箱成为一个独立的系统。此时通过泵体来控制动力电池的温度。通过动力电池的温度来控制泵体的速度，热管理系统保证动力电池在适宜温度工作 $30^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ，以达到维持动力电池温度的及时性及有效性。通过温

度变化控制泵体的速度。

[0042] 虽然本发明所揭露的实施方式如上,但所述的内容只是为了便于理解本发明而采用的实施方式,并非用以限定本发明。任何本发明所属技术领域内的技术人员,在不脱离本发明所揭露的精神和范围的前提下,可以在实施的形式上及细节上作任何的修改与变化,但本发明的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

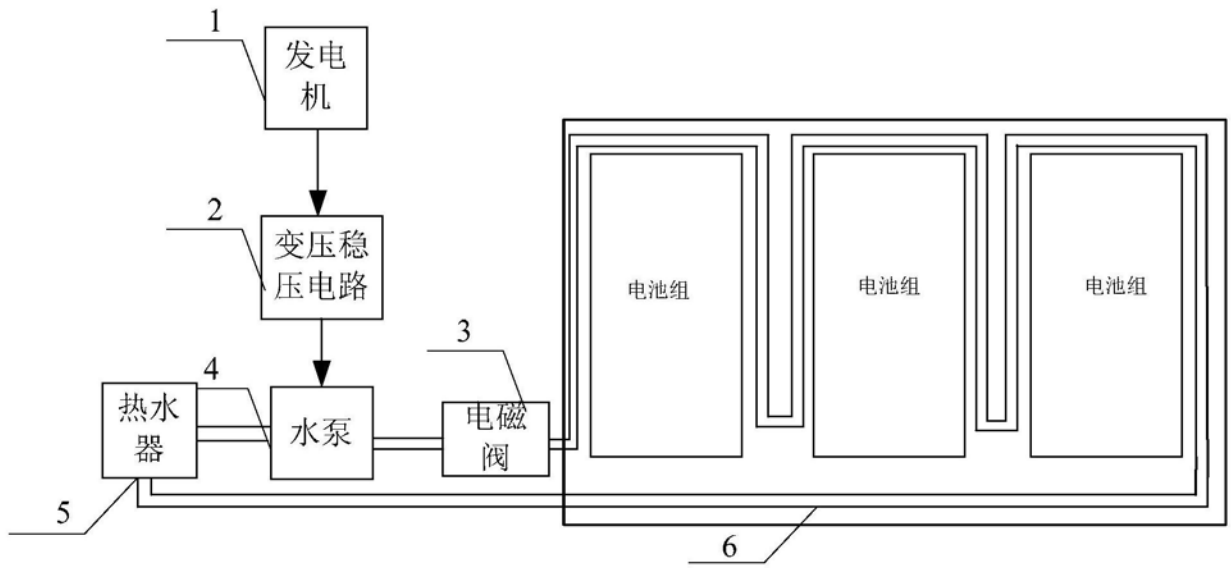


图1

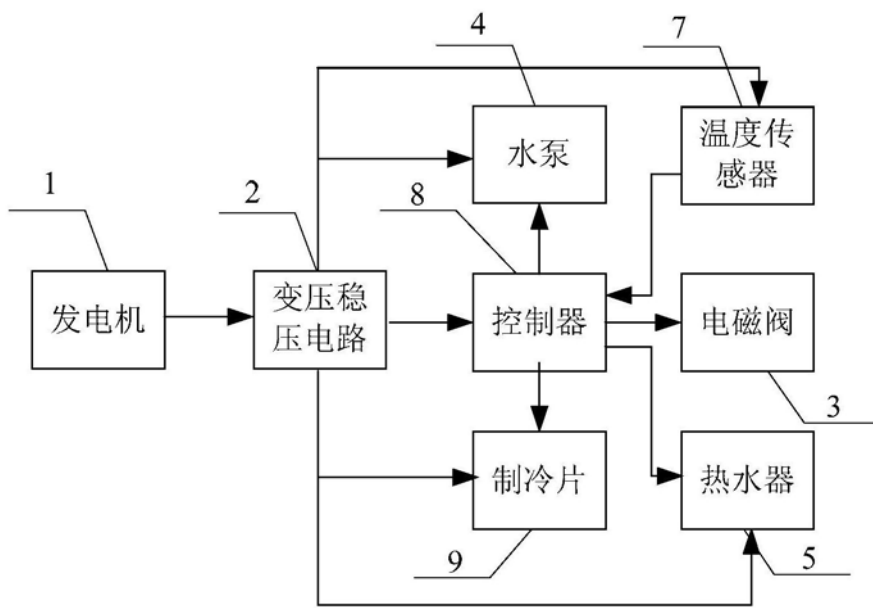


图2