



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108550960 A

(43)申请公布日 2018.09.18

(21)申请号 201810463097.8

H01M 10/625(2014.01)

(22)申请日 2018.05.15

H01M 10/635(2014.01)

H01M 10/6567(2014.01)

(71)申请人 浙江吉利控股集团有限公司

地址 310051 浙江省杭州市滨江区江陵路  
1760号

申请人 宁波吉利罗佑发动机零部件有限公司

(72)发明人 胡攀 赵达 陈东亚 李建

吴小妮 张书恩 李连豹 韦虹  
李军 王瑞平

(74)专利代理机构 上海波拓知识产权代理有限公司 31264

代理人 李爱华

(51)Int.Cl.

H01M 10/617(2014.01)

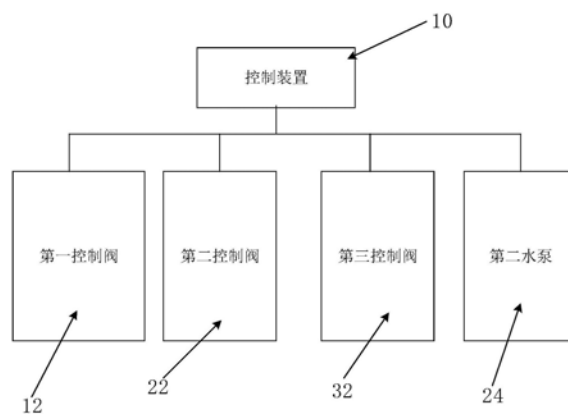
权利要求书3页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

电池低温热管理装置及热管理方法

(57)摘要

一种电池低温热管理装置及热管理方法,电池低温热管理装置包括散热器、第一控制阀、第一加热装置、第一水泵形成的第一循环、电池包、第二控制阀、第二水泵、冷却装置及换热装置形成的第二循环以及暖风芯子、第三控制阀、第二加热装置和第三水泵形成的第三循环,第一控制阀控制第一循环的连通,第一水泵控制第一循环的流通;第二控制阀控制第二循环的连通,第二水泵控制第二循环的流通;第三控制阀控制第三循环的连通,第三水泵控制第三循环的流通;第二循环上设有受电池包温度影响而打开或关闭冷却功能的冷却装置。本发明通过对电池包不同阶段温度的控制,而使得电加热工作消耗降低,既保证了电池的充放电性能,又可延长电池的续航里程。



1. 一种电池低温热管理装置,其特征在于,包括第一循环、第二循环和第三循环,所述第一循环包括串联的散热器(11)、第一控制阀(12)、第一加热装置(13)和第一水泵(14),所述第二循环包括串联的电池包(21)、第二控制阀(22)、第二水泵(24)、冷却装置(25)及换热装置(26),第三循环包括串联的暖风芯子(31)、第三控制阀(32)、第二加热装置(33)和第三水泵(34),所述第二循环连接于所述换热装置(26)的第一端,所述第三循环连接于所述换热装置(26)的第二端,所述第二循环与所述第三循环通过所述第一端与所述第二端进行热交换;所述第一控制阀(12)、第二控制阀(22)、所述第三控制阀(32)用于控制所述电池包(21)处于以下三种模式之一:所述电池包(21)和所述第三循环的所述第二加热装置(33)分别与所述换热装置(26)连通,且所述电池包(21)与所述第一循环断开;所述电池包(21)与所述第一循环的所述第一加热装置(13)之间连通,且所述电池包(21)与所述第三循环断开;所述电池包(21)与所述第一循环和所述第三循环均断开。

2. 根据权利要求1所述的电池低温热管理装置,其特征在于,所述第一控制阀(12)包括第一出口(121)和第三出口(123),所述散热器(11)分别连接于所述第一水泵(14)入口和所述第一出口(121),所述第一加热装置(13)分别连接于所述水泵(14)出口和所述第一控制阀(12)的入口;所述电池包(21)分别连接于所述冷却装置(25)和所述第二水泵(24)出口,所述冷却装置(25)连接于所述第二控制阀(22)入口,所述第二控制阀(22)包括第二出口(221)和第四出口(222),所述换热装置(26)的第一端设有第一入口(261)和第五出口(263),所述第二出口(221)和第二水泵(24)入口连接于第二端的所述第一入口(261),所述第四出口(222)连接于所述第一水泵(14)的入口,所述第五出口(263)连接于所述第二水泵(24)入口;所述换热装置(26)的第二端设有第二入口(262)和第六出口(264),所述第三控制阀(33)包括第七出口(321)和第八出口(322),所述第三水泵(34)分别连接于所述第七出口(321)和所述第二加热装置(33),所述第二加热装置(33)连接所述暖风芯子(31),所述暖风芯子(31)出口分别连接于所述第二入口(262)和所述第八出口(322),所述第六出口(264)连接于所述第三控制阀(32)入口和所述暖风芯子(31)出口且均连接于第一端;所述第三出口(123)连接于所述第二水泵(24)入口。

3. 根据权利要求1所述的电池低温热管理装置,其特征在于,所述电池低温热管理装置还包括控制装置(10),所述控制装置分别连接于所述第一控制阀(12)、所述第二控制阀(22)、所述第三控制阀(32)和第二水泵(24);所述控制装置用于在所述电池包温度高于第一温度 $T_0$ 且低于第二温度 $T_1$ 时,控制所述电池包(21)和所述第三循环的所述第二加热装置(33)分别与所述换热装置(26)连通,且所述电池包(21)与所述第一循环断开;所述控制装置还用于在所述电池包温度高于所述第二温度 $T_1$ 且低于第三温度 $T_2$ 时,控制所述电池包(21)与所述第二循环的所述第一加热装置(13)之间连通,且所述所述电池包(21)与所述第三循环之间断开;所述控制装置还用于在所述电池包温度高于所述第三温度 $T_2$ 时,控制所述电池包(21)与所述第一循环之间、所述电池包(21)与所述第三循环之间均断开;其中 $T_0 < T_1 < T_2$ 。

4. 根据权利要求3所述的电池低温热管理装置,其特征在于,所述控制系统还用于在所述电池包温度高于或等于第三温度 $T_2$ 且低于第四温度 $T_3$ 时,控制所述第二水泵(24)、所述第二控制阀(25)关闭;当所述电池包温度高于或等于第四温度 $T_3$ 且低于第五温度 $T_4$ 时,控制所述第二水泵(24)开启,所述第二控制阀(25)关闭;当所述电池包温度高于或等于所述

第五温度 $T_4$ 且低于第六温度 $T_5$ 时,控制所述第二水泵(24)打开、所述第二控制阀(25)开启;其中 $T_3 < T_4 < T_5$ 。

5.根据权利要求1-4任意一项所述的电池低温热管理装置,其特征在于,所述第一循环为电机冷却循环,所述第二循环为电池冷却循环,所述第三循环为供热循环。

6.一种热管理方法,其特征在于,用于控制权利要求1所述的电池低温热管理装置,所述热管理方法包括如下步骤:

获取电池包温度;

根据所述电池包温度控制所述第一控制阀(12)、所述第二控制阀(22)、所述第三控制阀(32)的状态以控制所述电池包(21)处于以下三种模式之一:所述电池包(21)和所述第三循环的所述第二加热装置(33)分别与所述换热装置(26)连通,且所述电池包(21)与所述第一循环断开;所述电池包(21)与所述第一循环的所述第一加热装置(13)之间连通,且所述电池包(21)与所述第三循环断开;所述电池包(21)与所述第一循环和所述第三循环均断开。

7.根据权利要求6所述的热管理方法,其特征在于,所述第一控制阀(12)包括第一出口(121)和第三出口(123),所述散热器(11)分别连接于所述第一水泵(14)入口和所述第一出口(121),所述第一加热装置(13)分别连接于所述水泵(14)出口和所述第一控制阀(12)的入口;所述电池包(21)分别连接于所述冷却装置(25)和所述第二水泵(24)出口,所述冷却装置(25)连接于所述第二控制阀(22)入口,所述第二控制阀(22)包括第二出口(221)和第四出口(222),所述换热装置(26)的第一端有第一入口(261)和第五出口(263),所述第二出口(221)和第二水泵(24)入口连接于第二端的所述第一入口(261),所述第四出口(222)连接于所述第一水泵(14)的入口,所述第五出口(263)连接于所述第二水泵(24)入口;所述换热装置(26)的第二端有第二入口(262)和第六出口(264),所述第三控制阀(33)包括第七出口(321)和第八出口(322),所述第三水泵(34)分别连接于所述第七出口(321)和所述第二加热装置(33),所述第二加热装置(33)连接所述暖风芯子(31),所述暖风芯子(31)出口分别连接于所述第二入口(262)和所述第八出口(322),所述第六出口(264)连接于所述第三控制阀(32)入口和所述暖风芯子(31)出口且均连接于第一端;所述第三出口(123)连接于所述第二水泵(24)入口。

8.根据权利要求7所述的热管理方法,其特征在于,根据所述电池包温度控制所述第一控制阀(12)、所述第二控制阀(22)、所述第三控制阀(32)的状态以控制所述电池包(21)的步骤具体包括:

当所述电池包温度高于或等于第一温度 $T_0$ 且小于第二温度 $T_1$ 时,所述第一控制阀(12)关闭所述第三出口(123)以断开所述第一循环与所述第二循环,所述第二控制阀(22)关闭所述第四出口(222)以断开所述第一循环与所述第二循环,所述第三控制阀(32)打开所述第七出口(321)并关闭第八出口(322)以连通所述第二端与所述第三循环,开启所述第二水泵(24)和所述第三水泵(34),并关闭所述冷却装置(25);

当所述电池包(21)温度高于第二温度 $T_1$ 且小于第三温度 $T_2$ 时,所述第一控制阀(12)打开所述第三出口(123)并关闭所述第一出口(121)以连通所述电池包(21),且所述第二控制阀(22)打开所述第四出口(222)关闭所述第二出口(221),所述第三控制阀(32)关闭所述换热装置(26)的所述第六出口(264)以断开所述第二端与所述第三循环,开启所述第一水泵

(14) 或所述第二水泵 (24), 关闭所述冷却装置 (25);

当所述电池包 (21) 温度高于第三温度 $T_2$ 时, 所述第一控制阀 (12) 打开所述第一出口 (121) 且关闭第三出口 (123) 以断开所述第一循环与所述第二循环, 所述第二控制阀 (22) 打开第二出口 (221) 且关闭所述第四出口 (222), 所述第三控制阀 (32) 关闭所述换热装置 (26) 的所述第六出口 (264) 以断开所述第二端与所述第三循环, 关闭所述冷却装置 (25);

其中,  $T_0 < T_1 < T_2$ 。

9. 根据权利要求8所述的热管理方法, 其特征在于,

所述电池包温度高于或等于第三温度 $T_2$ 且低于所述第四温度 $T_3$ 时, 关闭所述第二水泵 (24)、所述冷却装置 (25);

当所述电池包温度高于或等于第四温度 $T_3$ 且低于第五温度 $T_4$ 时, 开启所述第二水泵 (24), 关闭所述冷却装置 (25);

当所述电池包温度高于或等于第五温度 $T_4$ 且低于第六温度 $T_5$ 时, 开启所述第二水泵 (24)、所述冷却装置 (25);

其中  $T_3 < T_4 < T_5$ 。

## 电池低温热管理装置及热管理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电池热管理技术领域,尤其涉及一种电池低温热管理装置及热管理方法。

### 背景技术

[0002] 目前随着油耗以及排放法规的加严,越来越多的主机厂投身于电动汽车的开发当中,而由于电动汽车的动力核心—电池对温度较为敏感,特别是在低温环境下,电池的充放电性能以及寿命受到了极大影响,不仅充放电的效率低,并且严重降低其寿命,严重的还会造成电池容量的不可逆的衰减,并降低电池的综合性能,特别是安全问题,且在采用电加热的情况下,不仅耗电多,还使得续航里程衰减快。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,有必要提供一种提高电池寿命及充放电性能的电池低温热管理装置及热管理方法。

[0004] 本发明提供了一种电池低温热管理装置,包括第一循环、第二循环和第三循环,所述第一循环包括串联的散热器、第一控制阀、第一加热装置和第一水泵,所述第二循环包括串联的电池包、第二控制阀、第二水泵、冷却装置及换热装置,第三循环包括串联的暖风芯子、第三控制阀、第二加热装置和第三水泵,所述第二循环连接于所述换热装置的第一端,所述第三循环连接于所述换热装置的第二端,所述第二循环与所述第三循环通过所述第一端与所述第二端进行热交换;所述第一控制阀、第二控制阀、所述第三控制阀用于控制所述电池包处于以下三种模式之一:所述电池包和所述第三循环的所述第二加热装置分别与所述换热装置连通,且所述电池包与所述第一循环断开;所述电池包与所述第一循环的所述第一加热装置之间连通,且所述电池包与所述第三循环断开;所述电池包与所述第一循环和所述第三循环均断开。

[0005] 进一步地,所述第一控制阀包括第一出口和第三出口,所述散热器分别连接于所述第一水泵入口和所述第一出口,所述第一加热装置分别连接于所述水泵出口和所述第一控制阀的入口;所述电池包分别连接于所述冷却装置和所述第二水泵出口,所述冷却装置连接于所述第二控制阀入口,所述第二控制阀包括第二出口和第四出口,所述换热装置的第一端设有第一入口和第五出口,所述第二出口和第二水泵入口连接于第二端的所述第一入口,所述第四出口连接于所述第一水泵的入口,所述第五出口连接于所述第二水泵入口;所述换热装置的第二端设有第二入口和第六出口,所述第三控制阀包括第七出口和第八出口,所述第三水泵分别连接于所述第七出口和所述第二加热装置,所述第二加热装置连接所述暖风芯子,所述暖风芯子出口分别连接于所述第二入口和所述第八出口,所述第六出口连接于所述第三控制阀入口和所述暖风芯子出口且均连接于第一端;所述第三出口连接于所述第二水泵入口。

[0006] 进一步地,所述电池低温热管理装置还包括控制装置(10),所述控制装置分别连

接于所述第一控制阀、所述第二控制阀、所述第三控制阀和第二水泵；所述控制装置用于在所述电池包温度高于第一温度 $T_0$ 且低于第二温度 $T_1$ 时，控制所述电池包和所述第三循环的所述第二加热装置分别与所述换热装置连通，且所述电池包与所述第一循环断开；所述控制装置还用于在所述电池包温度高于所述第二温度 $T_1$ 且低于第三温度 $T_2$ 时，控制所述电池包与所述第二循环的所述第一加热装置之间连通，且所述所述电池包与所述第三循环之间断开；所述控制装置还用于在所述电池包温度高于所述第三温度 $T_2$ 时，控制所述电池包与所述第一循环之间、所述电池包与所述第三循环之间均断开；其中 $T_0 < T_1 < T_2$ 。

[0007] 进一步地，所述控制系统还用于在所述电池包温度高于或等于第三温度 $T_2$ 且低于第四温度 $T_3$ 时，控制所述第二水泵、所述第二控制阀关闭；当所述电池包温度高于或等于第四温度 $T_3$ 且低于第五温度 $T_4$ 时，控制所述第二水泵开启，所述第二控制阀关闭；当所述电池包温度高于或等于所述第五温度 $T_4$ 且低于第六温度 $T_5$ 时，控制所述第二水泵打开、所述第二控制阀开启；其中 $T_3 < T_4 < T_5$ 。

[0008] 进一步地，所述第一循环为电机冷却循环，所述第二循环为电池冷却循环，所述第三循环为供热循环。

[0009] 本发明还涉及一种热管理方法，用于控制以上所述的电池低温热管理装置，所述热管理方法包括如下步骤：

[0010] 获取电池包温度；

[0011] 根据所述电池包温度控制所述第一控制阀、所述第二控制阀、所述第三控制阀的状态以控制所述电池包处于以下三种模式之一：所述电池包和所述第三循环的所述第二加热装置分别与所述换热装置连通，且所述电池包与所述第一循环断开；所述电池包与所述第一循环的所述第一加热装置之间连通，且所述电池包与所述第三循环断开；所述电池包与所述第一循环和所述第三循环均断开。

[0012] 进一步地，所述第一控制阀包括第一出口和第三出口，所述散热器分别连接于所述第一水泵入口和所述第一出口，所述第一加热装置分别连接于所述水泵出口和所述第一控制阀的入口；所述电池包分别连接于所述冷却装置和所述第二水泵出口，所述冷却装置连接于所述第二控制阀入口，所述第二控制阀包括第二出口和第四出口，所述换热装置的第一端有第一入口和第五出口，所述第二出口和第二水泵入口连接于第二端的所述第一入口，所述第四出口连接于所述第一水泵的入口，所述第五出口连接于所述第二水泵入口；所述换热装置的第二端有第二入口和第六出口，所述第三控制阀包括第七出口和第八出口，所述第三水泵分别连接于所述第七出口和所述第二加热装置，所述第二加热装置连接所述暖风芯子，所述暖风芯子出口分别连接于所述第二入口和所述第八出口，所述第六出口连接于所述第三控制阀入口和所述暖风芯子出口且均连接于第一端；所述第三出口连接于所述第二水泵入口。

[0013] 进一步地，根据所述电池包温度控制所述第一控制阀、所述第二控制阀、所述第三控制阀的状态以控制所述电池包的步骤具体包括：

[0014] 当所述电池包温度高于或等于第一温度 $T_0$ 且小于第二温度 $T_1$ 时，所述第一控制阀关闭所述第三出口以断开所述第一循环与所述第二循环，所述第二控制阀关闭所述第四出口以断开所述第一循环与所述第二循环，所述第三控制阀打开所述第七出口并关闭第八出口以连通所述第二端与所述第三循环，开启所述第二水泵和所述第三水泵，并关闭所述冷

却装置；

[0015] 当所述电池包温度高于第二温度 $T_1$ 且小于第三温度 $T_2$ 时,所述第一控制阀打开所述第三出口并关闭所述第一出口以连通所述电池包,且所述第二控制阀打开所述第四出口关闭所述第二出口,所述第三控制阀关闭所述换热装置的所述第六出口以断开所述第二端与所述第三循环,开启所述第一水泵或所述第二水泵,关闭所述冷却装置；

[0016] 当所述电池包温度高于第三温度 $T_2$ 时,所述第一控制阀打开所述第一出口且关闭第三出口以断开所述第一循环与所述第二循环,所述第二控制阀打开第二出口且关闭所述第四出口,所述第三控制阀关闭所述换热装置的所述第六出口以断开所述第二端与所述第三循环,关闭所述冷却装置；

[0017] 其中, $T_0 < T_1 < T_2$ 。

[0018] 进一步地,所述电池包温度高于或等于第三温度 $T_2$ 且低于所述第四温度 $T_3$ 时,关闭所述第二水泵、所述冷却装置；

[0019] 当所述电池包温度高于或等于第四温度 $T_3$ 且低于第五温度 $T_4$ 时,开启所述第二水泵,关闭所述冷却装置；

[0020] 当所述电池包温度高于或等于第五温度 $T_4$ 且低于第六温度 $T_5$ 时,开启所述第二水泵、所述冷却装置；

[0021] 其中 $T_3 < T_4 < T_5$ 。

[0022] 本发明提供的电池低温热管理装置及热管理方法,通过控制第一控制阀和/或第二控制阀和/或第三控制阀的连通,并结合电池包自身产热,与第一水泵、第二水泵和第三水泵的打开或关闭从而满足系统自身冷却、供暖需求的同时对电池包各个阶段的温度进行控制,同时结合使得第二加热装置的电加热工作消耗降低,既保证了电池的充放电性能,又可延长电池的续航里程。

[0023] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举较佳实施例,并配合附图,详细说明如下。

## 附图说明

[0024] 图1为本发明提供的电池低温热管理装置第一具体实施例的结构框图；

[0025] 图2为本发明提供的电池低温热管理装置中控制装置对第一控制阀、第二控制阀、第三控制阀以及第二水泵控制的系统框图；

[0026] 图3为本发明提供的电池低温热管理装置第二具体实施例的结构框图。

## 具体实施方式

[0027] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,对本发明详细说明如下。

[0028] 本发明提供的电池低温热管理装置及热管理方法中,初启动时,电池包较小功率的较小工作温度由第一温度 $T_0$ 表示;电池包在所允许的较大功率工作时的较大工作温度由第二温度 $T_1$ 表示;电池包的较佳工作温度由第三温度 $T_2$ 表示;电池包的理想工作温度由第四温度 $T_3$ 表示;电池包在较高温度下工作时的较高工作温度由第五温度 $T_4$ 表示;电池包高

温下工作的高温工作温度由第六温度 $T_5$ 表示,且 $T_0 < T_1 < T_2 < T_3 < T_4 < T_5$ 。

[0029] 如图1所示,本发明提供了一种电池低温热管理装置,包括第一循环、第二循环和第三循环。具体地,第一循环包括串联的散热器11、第一控制阀12、第一加热装置13和第一水泵14,第二循环包括串联的电池包21、第二控制阀22、第二水泵24、冷却装置25及换热装置26,第三循环包括串联的暖风芯子31、第三控制阀32、第二加热装置33和第三水泵34。

[0030] 其中,第二循环连接于换热装置26的第一端,第三循环连接于换热装置26的第二端,且第二循环与第三循环通过第一端与第二端进行热交换;第一控制阀12、所以第二控制阀22、第三控制阀32用于控制电池包处于以下三种模式之一:和第三循环的第二加热装置33分别与换热装置26连通,且电池包21与第一循环断开;电池包21与第一循环的第一加热装置13之间连通,且电池包21与第三循环断开;电池包21与第一循环和第三循环均断开。即通过电池包与第一循环、第二循环、第三循环的连通或/和断开以控制电池包21的工作温度,使其温度始终处于适宜工作的温度范围内。

[0031] 本发明提供的一优选的具体实施例中,第一控制阀12包括第一出口121和第三出口123,散热器11分别连接于第一水泵14入口和第一出口121,第一加热装置13分别连接于水泵14出口和第一控制阀12的入口;电池包21分别连接于冷却装置25和第二水泵24出口,冷却装置25连接于第二控制阀22入口,第二控制阀22包括第二出口221和第四出口222,换热装置26包括第一入口261和第五出口263,第二出口221连接于第一入口261,第四出口222连接于第一水泵14的入口,第五出口263连接于第二水泵24入口;更具体地,换热装置26还包括第二入口262和第六出口264,第三控制阀33包括第七出口321和第八出口322,第三水泵34分别连接于第七出口321和第二加热装置33,第二加热装置33连接暖风芯子31,暖风芯子31出口分别连接于第二入口262和第八出口322,第六出口264连接于第三控制阀32入口;第三出口123连接于第二水泵24入口。

[0032] 本实施例中,第一循环为电机循环水路,可通过控制第一控制阀12而控制电池包21与第一循环的通断;详细地,若系统本身热量过高而需要冷却,则第一控制阀12连通散热器11以使得第一循环流通,以满足系统本身的冷却需求;反之,若电池包21的温度处于较大工作温度 $T_1$ 且小于较佳工作温度 $T_2$ 时,则第一控制阀12控制第一循环的第一加载装置13与电池包21连通以对电池包21进行电机循环加热。

[0033] 本实施例中,第二循环为电池循环水路,可通过控制第二控制阀22与换热装置26的第一端而控制电池包21与第二循环的连通;但第二循环是否与电池包21连通通还要取决于电池包21的温度,即若电池包21温度处于较佳工作温度第三温度 $T_2$ ~理想工作温度第四温度 $T_3$ 之间则电池包21本身热量就可保证其充放电性能且本身性的稳定,则此时电池包21与第二循环部连通;若电池包21的工作温度较低需加热或者较高而需要降温,则均需要电池包21与第二循环的连通以对其加热或降温以使得电池包21的温度在合适范围内工作,同时保证其正常的充放电性能。

[0034] 本实施例中,第三循环为供热循环水路,当通过控制第三控制阀32与换热装置26的第二端而控制电池包21与第三循环的连通;但第三循环是否与电池包21连通取决于电池包21的工作温度;一般情况下,在电动汽车初启动,电池包21的温度比较低时,此时需要第三循环与电池包21连通以对电池包21进行电加热;在电池包21温度逐步升高而达到较大工作温度第二温度 $T_1$ 而不再需要电加热时,第三循环与电池包21断开,则此时第三循环为单

独供暖,但具体供暖与否则还取决于机舱供暖需求。

[0035] 在本发明提供的一优选的具体实施例中,第一控制阀12、第二控制阀22、第三控制阀32优选电池阀,第一水泵14优选电机水泵,第二水泵24优选电池水泵,第三水泵34优选供热水泵,且通过控制第一控制阀12、第二控制阀22、第三控制阀32的控制以连通满足系统本身供暖需求或冷却需求或对电池包21温度控制的循环,同时通过第一水泵14、第二水泵24、第三水泵34的打开或关闭以决定系统本身供暖需求或冷却需求,通过控制第三水泵34的打开或关闭以对电池包21温度在处于第三温度T2以上时进行控制。

[0036] 本发明提供的一优选的具体实施例中,第一加热装置13优选电机电器,第二加热装置33优选电加热器以对第三水泵34工作时流入第二加热装置33的水加热,并输送至换热装置26以对电池包21供热,使电池包21由电动汽车初启动时,电池包21由第一温度T0逐渐加热至电池包21所允许的较大功率工作时的第二温度T1,以提高低温下电池包21的充放电性能。

[0037] 本发明提供的一优选的具体实施例中,冷却装置25在电池包21温度小于电池包21较高温度工作第五温度T4时,关闭冷却装置25的冷却功能,即此时仅起到作为水套以使得循环水路流通的作用;而在电池包21的温度等于或大于第五温度T4时,开启冷却装置25,此时循环水流入冷却装置25进行冷却后流出以降低电池包21的工作温度,保护电池包21,提高了电池包21的寿命及充放电性能。

[0038] 一并参考图2,本实施例中,电池低温热管理装置还包括控制装置;详细地,控制装置分别连接于第一控制阀12、第二控制阀22、第三控制阀32和第二水泵24;控制装置用于在电池包温度高于第一温度T0且低于第二温度T1时,控制电池包21和第三循环的第二加热装置33分别与换热装置26连通,且电池包21与第一循环断开;控制装置还用于在电池包温度高于第二温度T1且低于第三温度T2时,控制电池包21与第二循环的第一加热装置13之间连通,且电池包21与第三循环之间断开;控制装置还用于在电池包温度高于第三温度T2时,控制电池包21与第一循环之间、电池包21与第三循环之间均断开;其中 $T_0 < T_1 < T_2$ 。

[0039] 本实施例中,控制系统还用于在电池包温度高于或等于第三温度T2且低于第四温度T3时,控制第二水泵24、第二控制阀25关闭;当电池包温度高于或等于第四温度T3且低于第五温度T4时,控制第二水泵24开启,第二控制阀25关闭;当电池包温度高于或等于第五温度T4且低于第六温度T5时,控制第二水泵24打开、第二控制阀25开启;其中 $T_3 < T_4 < T_5$ 。

[0040] 本发明还涉及一种热管理方法,用于控制上述电池低温热管理装置。本发明提供的热管理方法包括如下步骤:

[0041] 获取电池包温度;

[0042] 根据电池包温度控制第一控制阀12、第二控制阀22、第三控制阀32的状态以控制电池包21处于以下三种模式之一:电池包21和第三循环的第二加热装置33分别与换热装置26连通,且电池包21与第一循环断开;电池包21与第一循环的第一加热装置13之间连通,且电池包21与第三循环断开;电池包21与第一循环和第三循环均断开。

[0043] 即本发明提供的电池低温热管理装置通过根据第一控制阀12、第二控制阀22、第三控制阀32的状态以控制电池包21。步骤具体包括如下:当电池包21温度高于或等于第一温度T0且小于第二温度T1时,第一控制阀12关闭第三出口123以断开第一循环与第二循环,第二控制阀22关闭第四出口222以断开第一循环与第二循环,同时第三控制阀32打开第

七出口321并关闭第八出口322以连通第二循环与第三循环,一般情况下,此时由于电动汽车刚启动,系统本身不需要冷却,而由于低温下电池包21充放电性能差,故关闭冷却装置25,开启第二水泵24和第三水泵34,以使得第三循环与第二循环通过换热装置26而对电池包21进行加热,即从电池包21启动阶段需要第二加热装置33对电池包21电加热而使得电池包21快速升温而达到第二温度T1,从而保证电池包21良好的充放电性能。

[0044] 当电池包21温度由第一温度T0通过电加热而升高至第二温度T1而高于第二温度T1且小于第三温度T2时,第一控制阀12打开第三出口123并关闭第一出口121以连通电池包21,且同时第二控制阀22打开第四出口222关闭第二出口221,第三控制阀32关闭换热装置26的第六出口264以断开第二端与第三循环,此时第三循环为单独供暖,但其供暖与否还取决于机舱的供暖需求;同时开启第一水泵14或第二水泵24以对电池包21进行水路循环加热,且由于电池包21温度还在第五温度T4以下故关闭冷却装置25,即在通过电加热后又使得第一加热装置13与电池包21连通以对电池包21进行电机电器加热循环,同时结合电池包21自身发热而对电池包21的温度加以控制,该过程不再需第二加热装置33的加热,极大缩减了电池包21的损耗,既保证了电池的充放电性能,又可延长电池的续航里程。

[0045] 在当电池包21温度由第二温度T1升高至第三温度T2而高于第三温度T2时,第一控制阀12打开第一出口121且关闭第三出口123以断开第一循环与第二循环,而第一水泵14的打开或关闭还取决于系统本身的冷却需求;第二控制阀22打开第二出口221且关闭第四出口222,第三控制阀32关闭换热装置26的第六出口264以断开第二端与第三循环,此时冷却装置25不触及冷却功能,即在电池包21的温度加热到第三温度T2以上时,第二循环与第三循环、第二循环与第一循环均断开,此时仅涉及电池包21与第二循环的连通与否,以及第二循环中的冷却装置开启与否而对电池包21的温度进行进一步的控制,具体情况如下:

[0046] 在电池包温度高于或等于第三温度T2且低于第四温度T3时,关闭第二水泵24、冷却装置25,此时电池包21仅靠自身产热加热,以使得其温度由第三温度T2逐渐升至第四温度T3,以避免此时电池包21工作温度提高过快,影响其工作效率或对电池包造成损害;另第三控制阀32关闭换热装置26的第六出口264以使得第三循环处于单独供暖状态,但具体供暖与否还是取决于机舱供暖需求。在当电池包21温度由第三温度T2升高至第四温度T3而由于其自身产热加热而缓慢升高处于高于或等于第四温度T3且低于第五工作温度T4时,开启第二水泵24,关闭冷却装置25;此时仅以第二水泵24提供的水通过第二循环的流通而控制电池包21的温度以使得电池包21的各个部分受热均匀,避免了电池包21局部过热而对电池包21造成损坏。

[0047] 当电池包21的温度由于大功率充/放电而升高至高于或等于第五温度T4时,开启第二水泵24、冷却装置25;

[0048] 即此时第二循环流动以使得电池包21的各个部位工作温度均匀,以避免局部过热而对电池包21造成损害;同时冷却装置25打开冷却功能,以对电池包21多余热量进行冷却以控制电池包21过高的温度。

[0049] 如图3所示,在本发明提供的另一具体实施例中,第一控制阀12仍包括第一出口121和第三出口123,第二控制阀22仍包括第二出口221和第四出口222,其中,第一水泵14的出口连接第一加热装置13的入口,第一加热装置13出口连接第一控制阀12的入口,第一控制阀12的第一出口121连接于散热器11,散热器11连接于第一水泵14的入口;第一控制阀12

的第二出口123连接于冷却装置25;第二水泵24的出口连接于电池包21,电池包21连接于第二控制阀22的入口,第二控制阀22的第二出口221连接于换热器的第一入口261,换热器的第五出口263连接于冷却装置25,冷却装置25连接于第二水泵24的入口;且第二控制阀22的第四出口222连接于第一水泵14的入口,关于第三循环与换热装置26的具体连接均不受变化,此实施例中提供的电池低温热管理装置仍可通过与上一实施例相同的热管理方法,根据电池包温度控制第一控制阀12、所以第二控制阀22、第三控制阀32和第二水泵24用于控制电池包处于以下四种模式之一:第二循环内部以及电池包21与第三循环之间连通;电池包21与第一循环的第一加热装置13之间连通;关闭第二水泵24,电池包21与第二循环内部之间断开;打开第二水泵24,电池包21与第二循环内部连通。在满足系统自身冷却、供暖需求的同时对电池包各个阶段的温度进行控制。

[0050] 在本发明提供的另一实施例中,若是当电池包21温度由第五温度T4升高至高于或等于高温工作温度第六温度T5及其以上时,此时开启第二水泵24及冷却装置25以降低电池包21的工作温度外,此时还应对电池包21的充/放电功率进行限制,即通过水循环冷却、冷却装置25冷却以及电池包本身功率的限制而控制电池包21的温度以免在高温下对电池包21造成损害,影响电池包21的使用寿命。

[0051] 有关于电池包21在高温下限制其充放电功率的技术,请参见现有技术,具体在此不做赘述。

[0052] 本发明提供的电池低温热管理装置及热管理方法,通过通过控制第一控制阀和/或第二控制阀和/或第三控制阀的连通,并结合电池包自身产热,以及冷却装置冷却功能的打开或关闭与第一水泵、第二水泵和第三水泵的打开或关闭从而满足系统自身冷却、供暖需求的同时对电池包各个阶段的温度进行控制,同时结合使得第二加热装置的电加热工作消耗降低,既保证了电池的充放电性能,又可延长电池的续航里程。

[0053] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围内。

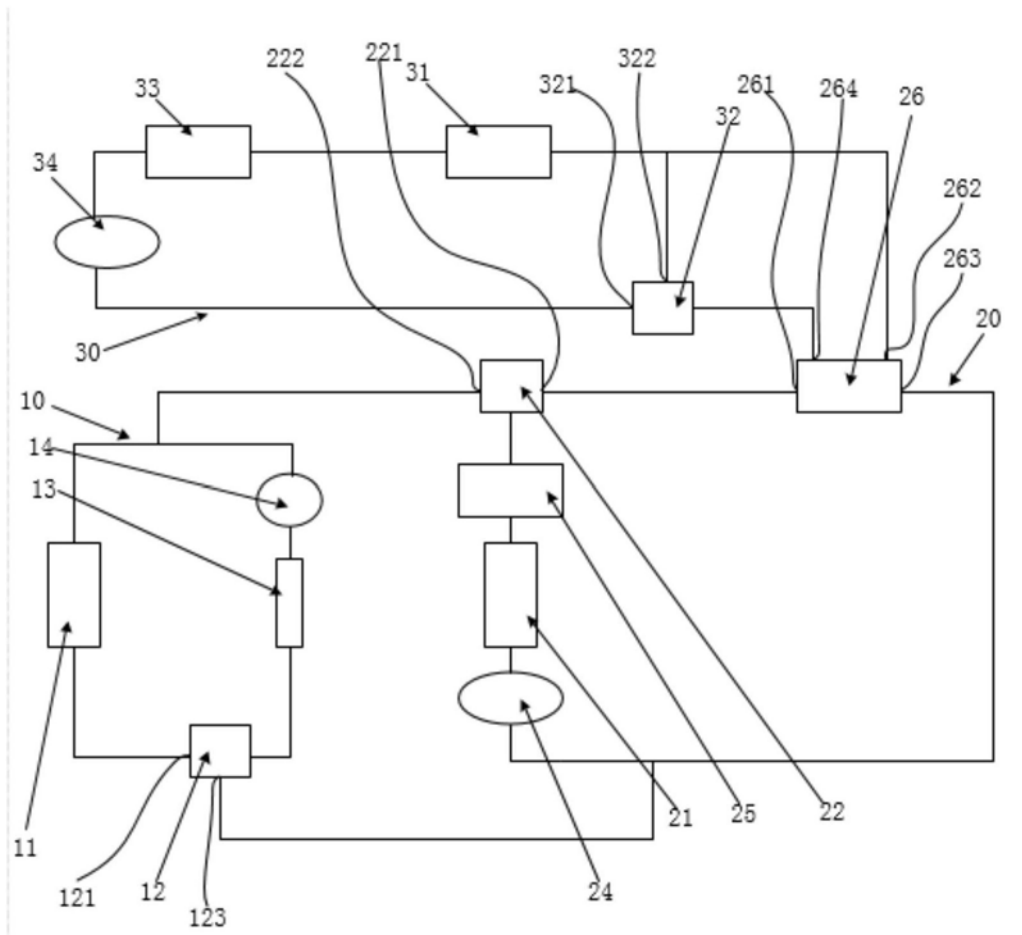


图1

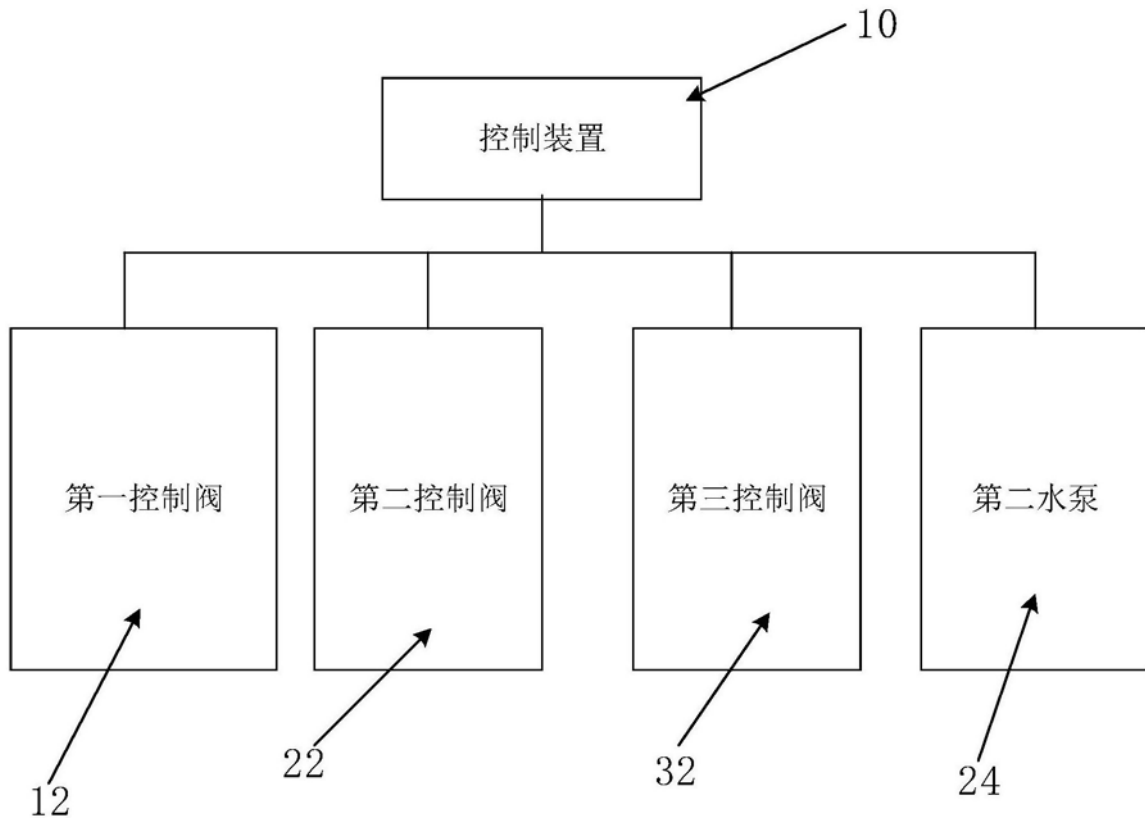


图2

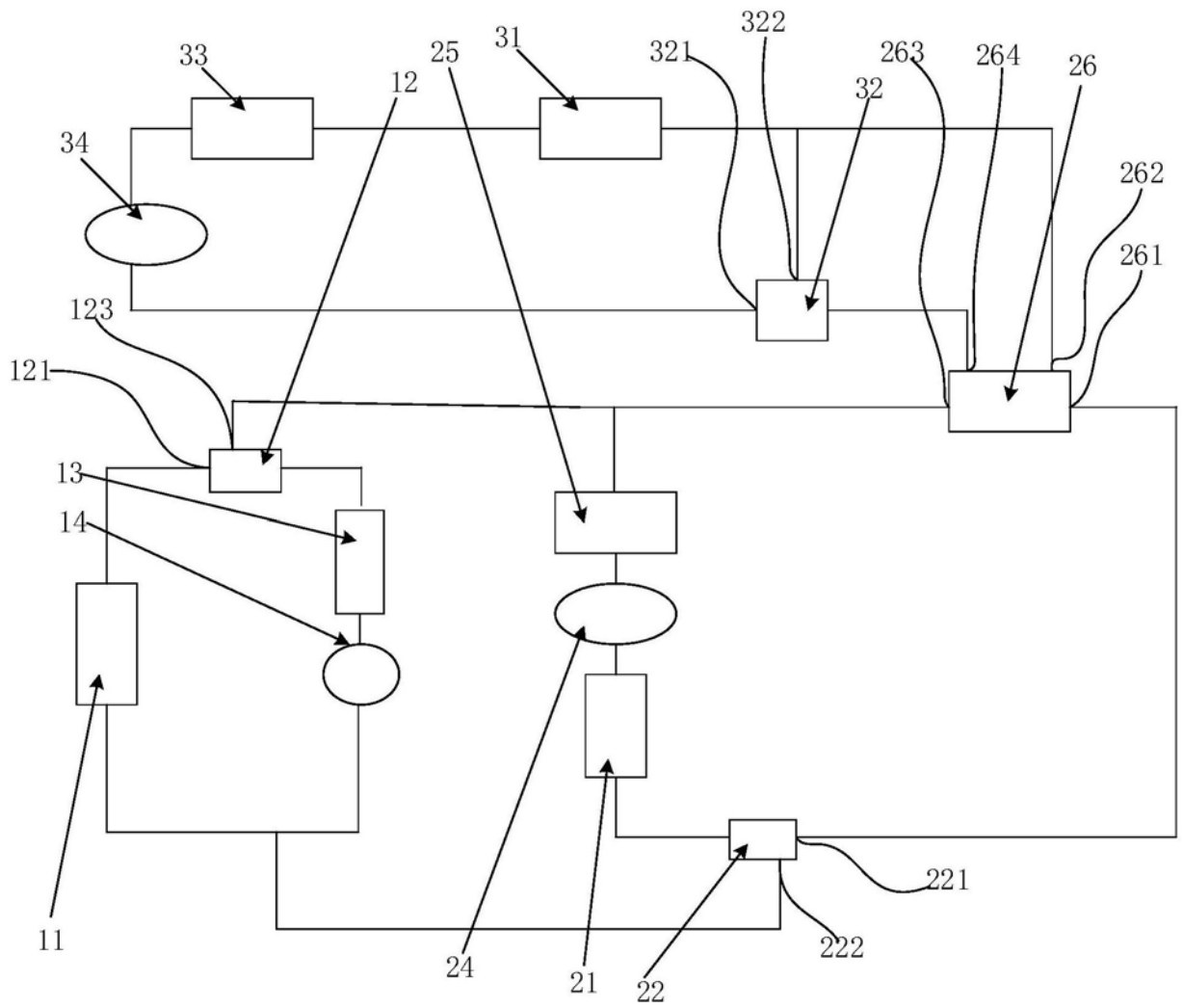


图3