



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104477024 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201410750802. 4

(22) 申请日 2014. 12. 10

(71) 申请人 奇瑞汽车股份有限公司

地址 241009 安徽省芜湖市经济技术开发区  
长春路 8 号

(72) 发明人 柳士江 李继龙 朱玉光 曾祥兵

(74) 专利代理机构 广州中瀚专利商标事务所

44239

代理人 黄洋 盖军

(51) Int. Cl.

B60K 11/02(2006. 01)

B60H 1/00(2006. 01)

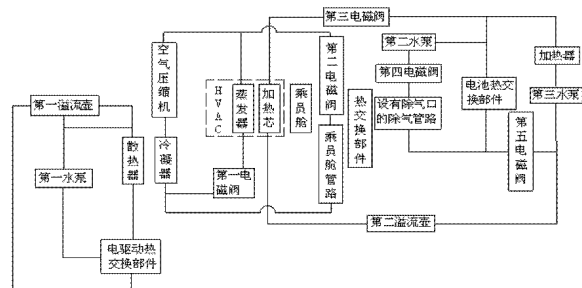
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种纯电动汽车热管理系统及其冷却液加注方法

(57) 摘要

本发明的目的是提出一种纯电动汽车热管理系统及其冷却液加注方法, 以实现汽车部件进行有效的热管理和准确的加注冷却液。本发明的纯电动汽车热管理系统包括电驱动部件热管理分系统、乘员舱、电池热管理分系统; 所述电驱动部件热管理分系统由第一溢流壶、第一水泵、散热器、电驱动热交换部件构成; 所述散热器的一端与电驱动热交换部件的第一端口连接, 另一端分别与第一水泵的第一端口及第一溢流壶连接, 所述电驱动热交换部件的第二端口分别与第一水泵的第二端口及第一溢流壶连接。本发明的纯电动汽车热管理系统可以为电驱动部件、乘员舱及电池提供良好的热管理功能, 保证乘员舱的舒适和使电驱动部件、电池处于适合的温度范围。



1. 一种纯电动汽车热管理系统,其特征就在于包括电驱动部件热管理分系统、乘员舱、电池热管理分系统;所述电驱动部件热管理分系统由第一溢流壶、第一水泵、散热器、电驱动热交换部件构成;所述散热器的一端与电驱动热交换部件的第一端口连接,另一端分别与第一水泵的第一端口及第一溢流壶连接,所述电驱动热交换部件的第二端口分别与第一水泵的第二端口及第一溢流壶连接。

2. 根据权利要求 1 所述的纯电动汽车热管理系统,其特征就在于所述第一溢流壶设有 MAX、MIN 液面指示标记。

3. 根据权利要求 1 所述的纯电动汽车热管理系统,其特征就在于所述乘员舱、电池热管理分系统由包含蒸发器、加热芯的 HVAC 装置、位于乘员舱处并设有第二电磁阀的乘员舱管路、空气压缩机、冷凝器、第一电磁阀、第三电磁阀、第四电磁阀、第五电磁阀、第二水泵、第三水泵、设有除气口的除气管路、电池热交换部件、加热器、第二溢流壶构成;所述空气压缩机、冷凝器、第一电磁阀及蒸发器依次连接而构成一个环路,所述乘员舱管路的一端与空气压缩机和蒸发器的接点相连,另一端与冷凝器和第一电磁阀的接点相连;所述第三电磁阀的一端与加热芯的第一端口相连,另一端分别与第二水泵的第一端口、电池热交换部件的第一端口、加热器的第一端口相连;所述第二水泵的第二端口依次通过第四电磁阀、除气管路后与电池热交换部件的第二端口相连;所述电池热交换部件的第二端口通过第五电磁阀与第三水泵的第二端口相连,所述第三水泵的第一端口与加热器的第二端口相连;所述加热芯的第二端口通过第二溢流壶与第三水泵的第二端口相连;所述乘员舱管路与除气管路之间设有热交换部件。

4. 根据权利要求 3 所述的纯电动汽车热管理系统,其特征就在于所述第二溢流壶设有 MAX、MIN 液面指示标记。

5. 根据权利要求 1 所述的纯电动汽车热管理系统的冷却液加注方法,包括电驱动部件热管理分系统的冷却液加注、乘员舱、电池热管理分系统的冷却液加注,其特征就在于电驱动部件热管理分系统的冷却液加注包括如下步骤:

A:向第一溢流壶的加注口缓慢加冷却液,直至冷却液到达第一溢流壶的 MAX 上限,停止加注冷却液并静置一分钟,若冷却液液面下降则继续加冷却液至 MAX 线,若冷却液液面不下降停止加注;

B:开启第一水泵使得冷却液流动除气,直至第一溢流壶的液面不下降时关闭第一水泵,观察液面:若液面下降到 MAX 和 MIN 之间,则无须补加冷却液;若液面下降到 MIN 以下,向第一溢流壶的加注口缓慢加冷却液直至第一溢流壶液面处于 MAX 和 MIN 之间;停止加注冷却液并静置一分钟,若液面下降则继续补加冷却液至 MAX 和 MIN 之间,若液面不下降则加注完成。

6. 根据权利要求 5 所述的纯电动汽车热管理系统的冷却液加注方法,其特征就在于乘员舱、电池热管理分系统的冷却液加注包括如下步骤:

C:关闭第一电磁阀、第二电磁阀、第四电磁阀、第五电磁阀,保持第三电磁阀开启;向第二溢流壶的加注口缓慢加冷却液,直至冷却液到达第二溢流壶的 MAX 上限,停止加注冷却液并静置一分钟,若冷却液液面下降则继续加冷却液至 MAX 线,若冷却液液面不下降停止加注;

D:开启第三水泵使得冷却液流动除气,直至第二溢流壶的液面不下降时关闭第三水

泵；向第二溢流壶的加注口缓慢加冷却液直至第二溢流壶液面到达 MAX 线；停止加注冷却液并静置一分钟，若第二溢流壶的液面下降则继续补加冷却液到 MAX 线，若液面不下降则执行 E 步骤；

E：打开第一电磁阀和第二电磁阀，使得冷却液自然流动，观察第二溢流壶的液面，直至第二溢流壶中的冷却液不下降时，向第二溢流壶的加注口缓慢加冷却液，直至冷却液到达第二溢流壶的 MAX 上限，停止加注冷却液并静置一分钟，若第二溢流壶的液面下降则继续补加冷却液到 MAX 线，若液面不下降则停止加注，执行 F 步骤；

F：开启第二水泵和第四电磁阀，并开启电池热交换部件的除气口，使得冷却液流动除气，直至第二溢流壶的液面不下降时关闭第二水泵，向第二溢流壶的加注口缓慢加冷却液直至第二溢流壶的液面到达 MAX 线，停止加注冷却液并静置一分钟，若第二溢流壶的液面下降则继续补加冷却液到 MAX 线，若液面不下降则执行 G 步骤；

G：开启第五电磁阀、第二水泵和第三水泵，保持电池热交换部件的除气口为开启状态，使得冷却液流动除气，直至第二溢流壶的液面不下降时关闭第二水泵和第三水泵；若第二溢流壶的液面仍在 MAX 和 MIN 之间，则无须补加冷却液；若液面下降到 MIN 以下，向第二溢流壶的加注口缓慢加冷却液，直至第二溢流壶的液面处于 MAX 和 MIN 之间，停止加注冷却液并静置一分钟；若第二溢流壶的下降则继续补加冷却液至 MAX 和 MIN 之间，若液面不下降则关闭电池热交换部件的除气口，加注完成。

## 一种纯电动汽车热管理系统及其冷却液加注方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于新能源汽车领域,特别涉及到纯电动汽车热管理系统及其冷却液加注方法。

### 背景技术

[0002] 冷却散热技术是车辆辅助系统的核心技术之一,是维持动力、传动装置正常工作的重要技术保证,其技术水平与实车工况状态如何,将直接影响车辆性能指标的实现。随着电动汽车的发展,尤其是纯电动汽车的推广、示范和大众对电动汽车的逐步接受程度来看,电动汽车使用的范围领域逐步扩大。由于动力电池的温度特性影响,电池的理想工作温度在  $10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$  之间,当环境温度在该温度范围之外时,无论高于最高工作温度或低于最低工作温度时,热管理系统将为电池系统冷却或加热,使电池系统工作在理想的工作温度。因此电动汽车的热管理系统是电动汽车扩大使用地域,使其应用不受环境温度限制的重要条件。

[0003] 热管理系统是纯电动汽车性能管理的重要系统之一,冷却液是该系统不可或缺的组成部分,由于热管理系统的管路较为复杂,因此容易在加注时因管路中残存空气的原因而导致加注的冷却液量过少等问题。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提出一种纯电动汽车热管理系统及其冷却液加注方法,以实现对汽车部件进行有效的热管理和准确的加注冷却液。

[0005] 本发明的纯电动汽车热管理系统包括电驱动部件热管理分系统、乘员舱、电池热管理分系统;所述电驱动部件热管理分系统由第一溢流壶、第一水泵、散热器、电驱动热交换部件构成;所述散热器的一端与电驱动热交换部件的第一端口连接,另一端分别与第一水泵的第一端口及第一溢流壶连接,所述电驱动热交换部件的第二端口分别与第一水泵的第二端口及第一溢流壶连接。

[0006] 电驱动部件热管理分系统的原理如下:冷却液在第一水泵的驱动下,依次流经第一水泵、电驱动热交换部件、散热器,从而将电驱动热交换部件的热量带至散热器处散发掉,降低电驱动部件的温度。上述电驱动热交换部件由包围电驱动部件的热交换管路构成,此处不再赘述。

[0007] 为方便观察冷却液情况,上述第一溢流壶设有 MAX、MIN 液面指示标记。

[0008] 所述乘员舱、电池热管理分系统由包含蒸发器、加热芯的 HVAC 装置、位于乘员舱处并设有第二电磁阀的乘员舱管路、空气压缩机、冷凝器、第一电磁阀、第三电磁阀、第四电磁阀、第五电磁阀、第二水泵、第三水泵、设有除气口的除气管路、电池热交换部件、加热器、第二溢流壶构成;所述空气压缩机、冷凝器、第一电磁阀及蒸发器依次连接而构成一个环路,所述乘员舱管路的一端与空气压缩机和蒸发器的接点相连,另一端与冷凝器和第一电磁阀的接点相连;所述第三电磁阀的一端与加热芯的第一端口相连,另一端分别与第二水

泵的第一端口、电池热交换部件的第一端口、加热器的第一端口相连；所述第二水泵的第二端口依次通过第四电磁阀、除气管路后与电池热交换部件的第二端口相连；所述电池热交换部件的第二端口通过第五电磁阀与第三水泵的第二端口相连，所述第三水泵的第一端口与加热器的第二端口相连；所述加热芯的第二端口通过第二溢流壶与第三水泵的第二端口相连；所述乘员舱管路与除气管路之间设有热交换部件。

[0009] 乘员舱的热管理原理如下：1、乘员舱加热：冷却液在第三水泵的驱动下，依次流经第三水泵、加热器、第三电磁阀、加热芯，从而将加热器的热量带至加热芯处，为乘员舱加热；2、乘员舱冷却：冷却液依次流经空气压缩机、冷凝器、蒸发器，从而将乘员舱的热量带走（即传统的空调制冷方式）。

[0010] 电池热管理原理如下：1、电池加热：冷却液在第三水泵的驱动下，依次流经第三水泵、加热器、电池热交换部件、第五电磁阀，从而将加热器的热量带至电池热交换部件处，为电池加热；2、电池冷却：冷却液包括两个回路，一个回路是依次流经空气压缩机、冷凝器、乘员舱管路，另一个回路是依次流经第二水泵、第四电磁阀、除气管路、电池热交换部件，而乘员舱管路通过热交换部件与除气管路交换热量，这样就可以将电池热交换部件处的热量带至冷凝器，从而将电池冷却。

[0011] 为方便观察冷却液情况，所述第二溢流壶设有 MAX、MIN 液面指示标记。

[0012] 本发明的纯电动汽车热管理系统的冷却液加注方法包括电驱动部件热管理分系统的冷却液加注和乘员舱、电池热管理分系统的冷却液加注，其中电驱动部件热管理分系统的冷却液加注包括如下步骤：

A：向第一溢流壶的加注口缓慢加冷却液，直至冷却液到达第一溢流壶的 MAX 上限，停止加注冷却液并静置一分钟，若第一溢流壶冷却液液面下降则继续加冷却液至 MAX 线，若冷却液液面不下降停止加注；

B：开启第一水泵使得冷却液流动除气，直至第一溢流壶的液面不下降时关闭第一水泵，观察液面：若液面下降到 MAX 和 MIN 之间，则无须补加冷却液；若液面下降到 MIN 以下，向第一溢流壶的加注口缓慢加冷却液直至第一溢流壶液面处于 MAX 和 MIN 之间；停止加注冷却液并静置一分钟，若液面下降则继续补加冷却液至 MAX 和 MIN 之间，若液面不下降则加注完成。

[0013] 乘员舱、电池热管理分系统的冷却液加注包括如下步骤：

C：关闭第一电磁阀、第二电磁阀、第四电磁阀、第五电磁阀，保持第三电磁阀开启；向第二溢流壶的加注口缓慢加冷却液，直至冷却液到达第二溢流壶的 MAX 上限，停止加注冷却液并静置一分钟，若冷却液液面下降则继续加冷却液至 MAX 线，若冷却液液面不下降停止加注；

D：开启第三水泵使得冷却液流动除气，直至第二溢流壶的液面不下降时关闭第三水泵；向第二溢流壶的加注口缓慢加冷却液直至第二溢流壶液面到达 MAX 线；停止加注冷却液并静置一分钟，若第二溢流壶的液面下降则继续补加冷却液到 MAX 线，若液面不下降则执行 E 步骤；

E：打开第一电磁阀和第二电磁阀，使得冷却液自然流动，观察第二溢流壶的液面，直至第二溢流壶中的冷却液不下降时，向第二溢流壶的加注口缓慢加冷却液，直至冷却液到达第二溢流壶的 MAX 上限，停止加注冷却液并静置一分钟，若第二溢流壶的液面下降则继续

补加冷却液到 MAX 线,若液面不下降则停止加注,执行 F 步骤;

F:开启第二水泵和第四电磁阀,并开启电池热交换部件的除气口,使得冷却液流动除气,直至第二溢流壶的液面不下降时关闭第二水泵,向第二溢流壶的加注口缓慢加冷却液直至第二溢流壶的液面到达 MAX 线,停止加注冷却液并静置一分钟,若第二溢流壶的液面下降则继续补加冷却液到 MAX 线,若液面不下降则执行 G 步骤;

G:开启第五电磁阀、第二水泵和第三水泵,保持电池热交换部件的除气口为开启状态,使得冷却液流动除气,直至第二溢流壶的液面不下降时关闭第二水泵和第三水泵;若第二溢流壶的液面仍在 MAX 和 MIN 之间,则无须补加冷却液;若液面下降到 MIN 以下,向第二溢流壶的加注口缓慢加冷却液,直至第二溢流壶的液面处于 MAX 和 MIN 之间,停止加注冷却液并静置一分钟;若第二溢流壶的液面下降则继续补加冷却液至 MAX 和 MIN 之间,若液面不下降则关闭电池热交换部件的除气口,加注完成。

[0014] 上述各个水泵在关闭后,冷却液仍可自然流过水泵,只是水泵不再具有导向及驱动冷却液的动力。上述各个电磁阀关闭后,即可阻止冷却液流过。

[0015] 本发明的纯电动汽车热管理系统可以为电驱动部件、乘员舱及电池提供良好的热管理功能,保证乘员舱的舒适和使电驱动部件、电池处于适合的温度范围,从而保证电驱动部件、电池正常工作,本发明的纯电动汽车热管理系统的冷却液加注方法能够实现准确的加注冷却液,为热管理系统的正常运行提供保证。

#### 附图说明

[0016] 图 1 是本发明的纯电动汽车热管理系统的结构原理示意图。

#### 具体实施方式

[0017] 下面对照附图,通过对实施实例的描述,对本发明的具体实施方式如所涉及的各构件的形状、构造、各部分之间的相互位置及连接关系、各部分的作用及工作原理等作进一步的详细说明。

[0018] 实施例 1:

本实施例的纯电动汽车热管理系统包括电驱动部件热管理分系统、乘员舱、电池热管理分系统;所述电驱动部件热管理分系统由第一溢流壶、第一水泵、散热器、电驱动热交换部件构成;所述散热器的一端与电驱动热交换部件的第一端口连接,另一端分别与第一水泵的第一端口及第一溢流壶连接,所述电驱动热交换部件的第二端口分别与第一水泵的第二端口及第一溢流壶连接。

[0019] 电驱动部件热管理分系统的原理如下:冷却液在第一水泵的驱动下,依次流经第一水泵、电驱动热交换部件、散热器,从而将电驱动热交换部件的热量带至散热器处散发掉,降低电驱动部件的温度。上述电驱动热交换部件由包围电驱动部件的热交换管路构成,此处不再赘述。

[0020] 为方便观察冷却液情况,上述第一溢流壶设有 MAX、MIN 液面指示标记。

[0021] 所述乘员舱、电池热管理分系统由包含蒸发器、加热芯的 HVAC 装置、位于乘员舱处并设有第二电磁阀的乘员舱管路、空气压缩机、冷凝器、第一电磁阀、第三电磁阀、第四电磁阀、第五电磁阀、第二水泵、第三水泵、设有除气口的除气管路、电池热交换部件、加热器、

第二溢流壶构成；所述空气压缩机、冷凝器、第一电磁阀及蒸发器依次连接而构成一个环路，所述乘员舱管路的一端与空气压缩机和蒸发器的接点相连，另一端与冷凝器和第一电磁阀的接点相连；所述第三电磁阀的一端与加热芯的第一端口相连，另一端分别与第二水泵的第一端口、电池热交换部件的第一端口、加热器的第一端口相连；所述第二水泵的第二端口依次通过第四电磁阀、除气管路后与电池热交换部件的第二端口相连；所述电池热交换部件的第二端口通过第五电磁阀与第三水泵的第二端口相连，所述第三水泵的第一端口与加热器的第二端口相连；所述加热芯的第二端口通过第二溢流壶与第三水泵的第二端口相连；所述乘员舱管路与除气管路之间设有热交换部件。

[0022] 乘员舱的热管理原理如下：1、乘员舱加热：冷却液在第三水泵的驱动下，依次流经第三水泵、加热器、第三电磁阀、加热芯，从而将加热器的热量带至加热芯处，为乘员舱加热；2、乘员舱冷却：冷却液依次流经空气压缩机、冷凝器、蒸发器，从而将乘员舱的热量带走（即传统的空调制冷方式）。

[0023] 电池热管理原理如下：1、电池加热：冷却液在第三水泵的驱动下，依次流经第三水泵、加热器、电池热交换部件、第五电磁阀，从而将加热器的热量带至电池热交换部件处，为电池加热；2、电池冷却：冷却液包括两个回路，一个回路是依次流经空气压缩机、冷凝器、乘员舱管路，另一个回路是依次流经第二水泵、第四电磁阀、除气管路、电池热交换部件，而乘员舱管路通过热交换部件与除气管路交换热量，这样就可以将电池热交换部件处的热量带至冷凝器，从而将电池冷却。

[0024] 为方便观察冷却液情况，所述第二溢流壶设有 MAX、MIN 液面指示标记。

[0025] 本发明的纯电动汽车热管理系统的冷却液加注方法包括电驱动部件热管理分系统的冷却液加注和乘员舱、电池热管理分系统的冷却液加注，其中电驱动部件热管理分系统的冷却液加注包括如下步骤：

A：向第一溢流壶的加注口以 1L/min 的速率缓慢加冷却液，直至冷却液到达第一溢流壶的 MAX 上限，停止加注冷却液并静置一分钟，若第一溢流壶冷却液液面下降则继续加冷却液至 MAX 线，若冷却液液面不下降停止加注；

B：开启第一水泵使得冷却液流动除气，直至第一溢流壶的液面不下降时关闭第一水泵，观察液面：若液面下降到 MAX 和 MIN 之间，则无须补加冷却液；若液面下降到 MIN 以下，向第一溢流壶的加注口以 1L/min 的速率缓慢加冷却液直至第一溢流壶液面处于 MAX 和 MIN 之间；停止加注冷却液并静置一分钟，若液面下降则继续补加冷却液至 MAX 和 MIN 之间，若液面不下降则加注完成。

[0026] 乘员舱、电池热管理分系统的冷却液加注包括如下步骤：

C：关闭第一电磁阀、第二电磁阀、第四电磁阀、第五电磁阀，保持第三电磁阀开启；向第二溢流壶的加注口以 1L/min 的速率缓慢加冷却液，直至冷却液到达第二溢流壶的 MAX 上限，停止加注冷却液并静置一分钟，若冷却液液面下降则继续加冷却液至 MAX 线，若冷却液液面不下降停止加注；

D：开启第三水泵使得冷却液流动除气，直至第二溢流壶的液面不下降时关闭第三水泵；向第二溢流壶的加注口以 1L/min 的速率缓慢加冷却液直至第二溢流壶液面到达 MAX 线；停止加注冷却液并静置一分钟，若第二溢流壶的液面下降则继续补加冷却液到 MAX 线，若液面不下降则执行 E 步骤；

E:打开第一电磁阀和第二电磁阀,使得冷却液自然流动,观察第二溢流壶的液面,直至第二溢流壶中的冷却液不下降时,向第二溢流壶的加注口以 1L/min 的速率缓慢加冷却液,直至冷却液到达第二溢流壶的 MAX 上限,停止加注冷却液并静置一分钟,若第二溢流壶的液面下降则继续补加冷却液到 MAX 线,若液面不下降则停止加注,执行 F 步骤;

F:开启第二水泵和第四电磁阀,并开启电池热交换部件的除气口,使得冷却液流动除气,直至第二溢流壶的液面不下降时关闭第二水泵,向第二溢流壶的加注口以 1L/min 的速率缓慢加冷却液直至第二溢流壶的液面到达 MAX 线,停止加注冷却液并静置一分钟,若第二溢流壶的液面下降则继续补加冷却液到 MAX 线,若液面不下降则执行 G 步骤;

G:开启第五电磁阀、第二水泵和第三水泵,保持电池热交换部件的除气口为开启状态,使得冷却液流动除气,直至第二溢流壶的液面不下降时关闭第二水泵和第三水泵;若第二溢流壶的液面仍在 MAX 和 MIN 之间,则无须补加冷却液;若液面下降到 MIN 以下,向第二溢流壶的加注口以 1L/min 的速率缓慢加冷却液,直至第二溢流壶的液面处于 MAX 和 MIN 之间,停止加注冷却液并静置一分钟;若第二溢流壶的液面下降则继续补加冷却液至 MAX 和 MIN 之间,若液面不下降则关闭电池热交换部件的除气口,加注完成。

[0027] 上述各个水泵在关闭后,冷却液仍可自然流过水泵,只是水泵不再具有导向及驱动冷却液的动力。上述各个电磁阀关闭后,即可阻止冷却液流过。

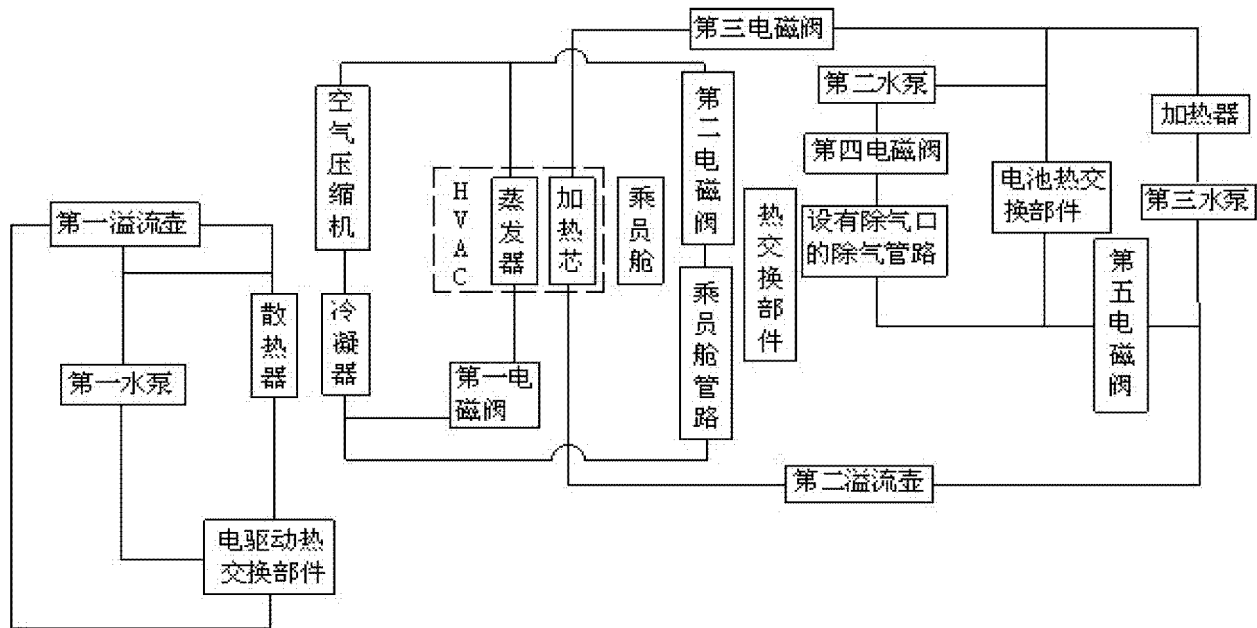


图 1