



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107972514 A

(43)申请公布日 2018.05.01

(21)申请号 201711241102.2

B60H 1/32(2006.01)

(22)申请日 2017.11.30

(71)申请人 奇瑞汽车股份有限公司

地址 241009 安徽省芜湖市芜湖经济技术  
开发区长春路8号

(72)发明人 程涛 刘国弟 谢中生 张映红  
黄瑛 李彬 刘少华 杨喜东  
杨克璧

(74)专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限  
公司 34107

代理人 尹安

(51)Int.Cl.

B60L 11/18(2006.01)

B60K 11/02(2006.01)

B60H 1/00(2006.01)

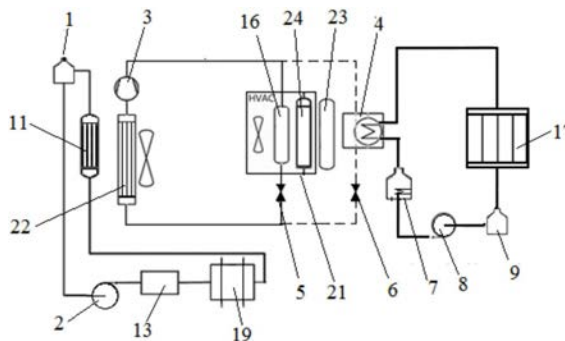
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54)发明名称

电动车水冷式热管理系统及其工作方法

(57)摘要

本发明公开了一种电动车水冷式热管理系统,包括驱动电机冷却回路、电池包温度调节回路、空调温度调节回路;在所述的空调温度调节回路的HAVC(21)中设有乘员舱加热器(24),所述的乘员舱加热器(24)与乘员舱(23)连通。本发明还公开了以上所述的热管理系统的工作方法。采用上述技术方案,保证系统功能不降低的前提下,解决生产线上安装、加注的问题,并且有效地降低整个热管理系统的故障率;更适用于传统车平台上开发并量产的电动车热管系统,布置形式新颖、结构简单;实现在不同温度条件下,电动车能够正常工作,扩大电动车的使用范围。



1. 一种电动车水冷式热管理系统,包括驱动电机冷却回路、电池包温度调节回路、空调温度调节回路,其特征在于:在所述的空调温度调节回路的HAVC (21) 中设有乘员舱加热器(24),所述的乘员舱加热器(24)与乘员舱(23)连通。

2. 按照权利要求1所述的电动车水冷式热管理系统,其特征在于:所述的空调温度调节回路中的器件在循环管路上的设置顺序为电动空压机(3)、冷凝器(22)、第一冷媒电磁阀(5)、HAVC(21);所述的HAVC(21)还设有蒸发器(16)。

3. 按照权利要求1所述的电动车水冷式热管理系统,其特征在于:所述的电池包温度调节回路采用水循环管路;在电池包温度调节回路上设有热交换器(4)和过水PTC(7);所述的热交换器(4)的换热器件与空调温度调节回路连通。

4. 按照权利要求3所述的电动车水冷式热管理系统,其特征在于:所述的电池包温度调节回路中的器件在水循环管路上的设置顺序为第二膨胀箱(9)、热交换器(4)、第二水泵(8)、过水PTC(7)、电池包(17)。

5. 按照权利要求1所述的电动车水冷式热管理系统,其特征在于:所述的驱动电机冷却回路采用独立的水循环管路,在驱动电机冷却回路中依次设有第一膨胀箱(1)、第一水泵(2)、电机控制器(13)→电机减速器(19)及散热器(11)。

6. 按照权利要求3所述的电动车水冷式热管理系统,其特征在于:所述的电池包温度调节回路上,与所述的HAVC(21)并联,还设有一个支路,所述的热交换器(4)的换热器件设置在该支路上;在该支路上还设有第二冷媒电磁阀(6)。

7. 按照权利要求1至6中任一项所述的电动车水冷式热管理系统的工作方法,其特征在于:

1)、第一冷媒电磁阀(5)处于开启状态时,第二冷媒电磁阀(6)处于关闭状态,则只有空调温度调节回路工作;

2)、电池包温度调节回路处于制冷工作状态时,空调温度调节回路的电动空压机(3)必须工作;第一冷媒电磁阀(5)处于开启状态时,第二冷媒电磁阀(6)也处于开启状态,则空调温度调节回路和电池包温度调节回路同时工作;电动空压机(3)的功率分配取决于两个回路的阻力;

3)、电池包温度调节回路处于加热工作状态时,空调温度调节回路的电动空压机(3)必须停止工作;此时,电动空压机(3)处于关闭状态,热交换器(4)不进行热交换、第二水泵(8)处于工作状态,过水PTC(7)处于通电的工作状态;电池包中的水路保持通畅。

## 电动车水冷式热管理系统及其工作方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于电动车技术领域。更具体地,本发明涉及一种电动车水冷式热管理系统。另外,本发明还涉及该热管理系统的工作方法。

### 背景技术

[0002] 纯电动车与传统汽车相比增加了电池包、驱动电机、减速器等新能源系统,取消了发动机和变速箱等传统部件。新增部件对工作温度的要求非常严格。为保证系统处于高效安全状态下工作,电动车需要新开发专门的热管理系统。

[0003] 现有技术中,电池包冷却系统常用方案是:水冷式、风冷式。电池包加热常用方案是:水冷板式、加热膜式。空调加热系统的常用方案是:过水PTC式、电阻丝式。空调冷却系统通过电动空压机实现。市场上的纯电动车型采用水冷方案时需额外增加一个散热器并对前端模块进行更改且无法实现对电池包的加热功能。整车对环境的适应性差,极限温度下整车无法正常工作。

[0004] 2015年奇瑞汽车公司整合上述子系统方案,全新开发出一套整车热管理方案。该方案中实现了电池包冷却加热与空调冷却加热相结合的功能。方案包含了全部五个子系统:驱动电机冷却系统、电池包加热系统、电池包冷却系统、空调冷却系统、空调加热系统。其中后四个子系统间相互关联,一个系统运行时,其余系统都处于关闭状态。

[0005] 该水冷式热管理方案更适用于全新电动车平台。在传统车基础上改制纯电动车时,此方案存在一定缺陷。如:三个水路电磁阀开环控制,无法监控;动作器件多,故障率大;管路复杂,在小线上生产时加注排气存在问题;底盘高工位工序增多,传统车生产线节拍压力大。

### 发明内容

[0006] 本发明提供一种电动车水冷式热管理系统,其目的是降低整个热管理系统的故障率。

[0007] 为了实现上述目的,本发明采取的技术方案为:

[0008] 本发明的电动车水冷式热管理系统,包括驱动电机冷却回路、电池包温度调节回路、空调温度调节回路,在所述的空调温度调节回路的HAVC中设有乘员舱加热器,所述的乘员舱加热器与乘员舱连通。

[0009] 所述的空调温度调节回路中的器件在循环管路上的设置顺序为电动空压机、冷凝器、第一冷媒电磁阀、HAVC;所述的HAVC还设有蒸发器。

[0010] 所述的电池包温度调节回路采用水循环管路;在电池包温度调节回路上设有热交换器和过水PTC;所述的热交换器的换热器件与空调温度调节回路连通。

[0011] 所述的电池包温度调节回路中的器件在水循环管路上的设置顺序为第二膨胀箱、chiller、第二水泵、过水PTC、电池包。

[0012] 所述的驱动电机冷却回路采用独立的水循环管路,在驱动电机冷却回路中依次设

有第一膨胀箱、第一水泵、电机控制器→电机减速器及散热器。

[0013] 所述的电池包温度调节回路上,与所述的HAVC并联,还设有一个支路,所述的热交换器的换热器件设置在该支路上;在该支路上还设有第二冷媒电磁阀。

[0014] 为了实现与上述技术方案相同的发明目的,本发明还提供了以上所述的电动车水冷式热管理系统的工作方法,其技术方案是:

[0015] 1、第一冷媒电磁阀处于开启状态时,第二冷媒电磁阀处于关闭状态,则只有空调温度调节回路工作;

[0016] 2、电池包温度调节回路处于制冷工作状态时,空调温度调节回路的电动空压机必须工作;第一冷媒电磁阀处于开启状态时,第二冷媒电磁阀也处于开启状态,则空调温度调节回路和电池包温度调节回路同时工作;电动空压机的功率分配取决于两个回路的阻力;

[0017] 3、电池包温度调节回路处于加热工作状态时,空调温度调节回路的电动空压机必须停止工作;此时,电动空压机处于关闭状态,热交换器不进行热交换、第二水泵处于工作状态,过水PTC处于通电的工作状态;电池包中的水路保持通畅。

[0018] 本发明采用上述技术方案,保证系统功能不降低的前提下,解决生产线上安装、加注的问题,并且有效地降低整个热管理系统的故障率;更适用于传统车平台上开发并量产的电动车热管系统,布置形式新颖、结构简单;实现在不同温度条件下,电动车能够正常工作,扩大电动车的使用范围。

## 附图说明

[0019] 附图所示内容及图中的标记简要说明如下:

[0020] 图1为本发明电动车热管理系统的结构示意图;

[0021] 图2为本发明电动车热管理系统的立体形状示意图;

[0022] 图3为本发明中的驱动电机冷却回路结构示意图;

[0023] 图4为本发明中的电池加热回路结构示意图;

[0024] 图5为本发明中的电池冷却回路结构示意图;

[0025] 图6为本发明中的乘员舱制冷回路结构示意图;

[0026] 图7为过水PTC(加热器)位置处的局部结构示意图;

[0027] 图8为图7所示结构的局部视图;

[0028] 图9为图7所示结构的局部视图;

[0029] 图10为chiller(热交换器)位置处的局部结构示意图;

[0030] 图11为空压机位置处的局部结构示意图;

[0031] 图12为膨胀箱1/2位置处的局部结构示意图;

[0032] 图13为水泵1/2位置处的局部结构示意图;

[0033] 图14为图13中的第一水泵的安装示意图;

[0034] 图15为图13中的第二水泵的安装示意图;

[0035] 图16为冷媒电磁阀1/2位置处的局部结构示意图。

[0036] 图中的标记均为:

[0037] 1、第一膨胀箱,2、第一水泵,3、电动空压机,4、热交换器(chiller),5、第一冷媒电磁阀,6、第二冷媒电磁阀,7、过水PTC(加热器),8、第二水泵,9、第二膨胀箱,10、前舱横梁,

11、散热器,12、充电器,13、电机控制器(MCU),14、驱动电机,15、蓄电池,16、蒸发器,17、电池包,18、左悬置支架,19、电机减速器,20、真空助力器,21、HAVC(即供热通风及空气调节),22、冷凝器,23、乘员舱,24、乘员舱加热器。

### 具体实施方式

[0038] 下面对照附图,通过对实施例的描述,对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明,以帮助本领域的技术人员对本发明的发明构思、技术方案有更完整、准确和深入的理解。

[0039] 如图1、图2所表达的本发明的结构,为一种电动车水冷式热管理系统,包括驱动电机冷却回路、电池包温度调节回路(包括电池包冷却子系统、电池包加热子系统)、空调温度调节回路(包括空调冷却子系统、空调加热子系统),是对现有的电动车热管理系统的优化改善,目的是保证系统功能不变的前提下,改进热管理系统的装配、加注、故障率问题;实现在不同温度条件下电动车能够正常工作,扩大电动车的使用区域。

[0040] 为了克服现有技术的缺陷,实现降低整个热管理系统的故障率的发明目的,本发明采取的技术方案为:

[0041] 如图1至图16所示,本发明的电动车水冷式热管理系统,在所述的空调温度调节回路的HAVC21中设有乘员舱加热器24,所述的乘员舱加热器24与乘员舱23连通。

[0042] HAVC21内增加乘员舱加热器24,采用PTC进行加热,供乘员舱23采暖。

[0043] 本发明在原有五套回路的基础上取消了HAVC加热回路;保留驱动电机冷却、电池包冷却、电池包加热、空调冷却回路。空调加热子系统通过在HAVC21中增加PTC,实现与其它系统相互独立,互不影响。

[0044] 所述的空调温度调节回路中的器件在循环管路上的设置顺序为电动空压机3、冷凝器22、第一冷媒电磁阀5、HAVC21;所述的HAVC21还设有蒸发器16。

[0045] 如图1、图6所示,空调冷却系统按以下顺序循环:

[0046] 电动空压机3→冷凝器22→第一冷媒电磁阀5→HAVC21→电动空压机3。

[0047] 空调冷却系统工作时,电动空压机3处于工作状态,第一冷媒电磁阀5处于开启状态。

[0048] 空调冷却系统存在以下两种情况:

[0049] 1、第一冷媒电磁阀5处于开启状态时,第二冷媒电磁阀6处于关闭状态,则只有空调冷却系统工作。

[0050] 2、第一冷媒电磁阀5处于开启状态时,第二冷媒电磁阀6也处于开启状态,则空调冷却系统和电池包冷却系统同时工作,空压机的功率分配取决于两套系统的系统阻力。

[0051] 如图1、图3所示,驱动电机冷却系统按以下顺序循环:

[0052] 第一膨胀箱1→第一水泵2→电机控制器13(MCU)→减速器19→散热器11→第一膨胀箱1。驱动电机冷却系统与其他系统相互独立,互不影响。

[0053] 如图1、图2所示:其中电池包冷却子系统、空调加热子系统作为独立系统与其他系统不关联。而电池包冷却系统和空调冷却系统相互关联。

[0054] 所述的电池包温度调节回路采用水循环管路;在电池包温度调节回路上设有热交换器4和过水PTC7;所述的热交换器4的换热器件与空调温度调节回路连通。

[0055] 如图2所示,本发明将过水PTC7的布置位置从中通道下方调整到前舱右侧,电池包17加热和电池包17冷却子系统共用一套回路,通过热交换器4(chiller)与加热器的状态变化,实现功能要求。

[0056] 所述的电池包温度调节回路中的器件在水循环管路上的设置顺序为第二膨胀箱9、热交换器4(chiller)、第二水泵8、过水PTC7、电池包17。

[0057] 图1所示的顺序与以上所述略有不同。

[0058] 即:电池包冷却系统包括第二水泵8、第二膨胀箱9、热交换器4(工作状态)、过水PTC7(断电状态);过水PTC7出口与电池包17进水管相连,电池包17出水管与第二水泵8进口相连。

[0059] 如图4所示,电池包加热系统按以下顺序循环:

[0060] 第二膨胀箱9→chiller4→第二水泵8→过水PTC7→电池包17→第二膨胀箱9。

[0061] 电池包加热系统处于工作状态时,电动空压机3处于关闭状态,chiller4基本无热交换、第二水泵8处于工作状态,过水PTC7处于工作(通电)状态。电池包中的水路保持通畅。

[0062] 通过对过水PTC7的通断电,实现回路的功能差异,由一个水泵进行驱动,现有技术中的三个电磁水阀全部取消。

[0063] 所述电池加热系统包括系统第二水泵8、第二膨胀箱9、热交换器4(chiller)(非工作状态)、过水PTC(通电状态);过水PTC7出口与电池包17进水管相连,电池包17出水管与第二水泵8的进口相连。

[0064] 如图5所示,电池包冷却系统按以下顺序循环:

[0065] 第二膨胀箱9→chiller4→第二水泵8→过水PTC7→电池包17→第二膨胀箱9。

[0066] 电池包冷却系统处于工作状态时,电动空压机3处于工作状态,chiller4存在明显的热交换,第二水泵8处于工作状态,过水PTC7处于(断电)状态。电池包中的水路保持通畅。

[0067] 如图7、图8和图9所示:过水PTC7布置在前舱右侧纵梁后方位置,前舱横梁10后方。采用复合型支架安装。

[0068] 第一支架一端固定在纵梁外板上,采用三个M6螺栓固定。

[0069] 第二支架一端与过水PTC7相连采用四个M3的螺钉连接。

[0070] 第一支架和第二支架采用三个M6螺栓固定,并保证工具装配空间与过水PTC7本身不干涉。

[0071] 如图10所示:

[0072] 热交换器4布置在前舱横梁10(中间)的下方位置,通过过渡支架固定在前舱横梁10上,采用两个M6的固定点固定。装配时,先将热交换器4分装在前舱横梁10上,再装配到整车上。

[0073] 如图10、图11所示,电动空压机3布置在前舱左侧。

[0074] 电动空压机3通过支架固定在左悬置支架18的左侧,保证空压机3转动中心过动总的转动惯量轴;而且,为保证电动空压机3及其插件的装配,左悬置支架18做局部避让结构。

[0075] 所述的驱动电机冷却回路采用独立的水循环管路,在驱动电机冷却回路中依次设有第一膨胀箱1、第一水泵2、电机控制器13、电机减速器19及散热器11。

[0076] 第一水泵2与第一膨胀箱1的出水管和驱动电机14的进水管相连。

[0077] 所述的电池包温度调节回路上,与所述的HAVC21并联,还设有一个支路,所述的热

换热器4的换热器件设置在该支路上;在该支路上还设有第二冷媒电磁阀6。

[0078] 如图11、图12所示,整个系统共采用两个膨胀箱。

[0079] 第一膨胀箱1布置于前舱右侧,充当补水的作用。车身上焊接支架提供固定。

[0080] 第二膨胀箱9布置于在整车前舱左侧,位于蓄电池15的后方,真空助力器20的前方。蓄电池15托盘上设有用于固定第二膨胀箱9的支架,第二膨胀箱9材质需具有耐高温的特性。

[0081] 如图13、图14和图15所示:整个系统共采用两个水泵。

[0082] 第一水泵2布置在前横梁(右侧)下方,通过橡胶材质的过渡支架固定,采用两个M6的螺栓,一端连接第一膨胀箱1的出水管,一端连接驱动电机14的进水管。

[0083] 第二水泵8布置在前舱后横梁(右侧)下方,除了原有的橡胶支架,新增一个金属支架进行固定,第二水泵8的一端与热交换器4的出水管相连,一端与过水PTC7的进水口相连。

[0084] 两个水泵的型号及采用的橡胶支架完全相同。

[0085] 如图16所示,整个系统共采用两个冷媒电磁阀。

[0086] 第一冷媒电磁阀5布置在前舱右侧,位于充电器12和第1膨胀箱1之间,固定在充电器支架上方。一端与冷凝器出口相连,一端与HAVC相连。

[0087] 第二冷媒电磁阀6布置在前舱水箱横梁左下方,并由车身上设置的支架进行固定,一端与冷凝器出口相连,一端与chiller4入口相连。

[0088] 为了实现与上述技术方案相同的发明目的,本发明还提供了以上所述的电动车水冷式热管理系统的工作方法,其技术方案是:

[0089] 1、第一冷媒电磁阀5处于开启状态时,第二冷媒电磁阀6处于关闭状态,则只有空调温度调节回路工作;

[0090] 2、电池包温度调节回路处于制冷工作状态时,空调温度调节回路的电动空压机3必须工作;第一冷媒电磁阀5处于开启状态时,第二冷媒电磁阀6也处于开启状态,则空调温度调节回路和电池包温度调节回路同时工作;电动空压机3的功率分配取决于两个回路的阻力;

[0091] 3、电池包温度调节回路处于加热工作状态时,空调温度调节回路的电动空压机3必须停止工作;此时,电动空压机3处于关闭状态,热交换器4不进行热交换、第二水泵8处于工作状态,过水PTC7处于通电的工作状态;电池包17中的水路保持通畅。

[0092] 上面结合附图对本发明进行了示例性描述,显然本发明具体实现并不受上述方式的限制,只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种非实质性的改进,或未经改进将本发明的构思和技术方案直接应用于其它场合的,均在本发明的保护范围之内。

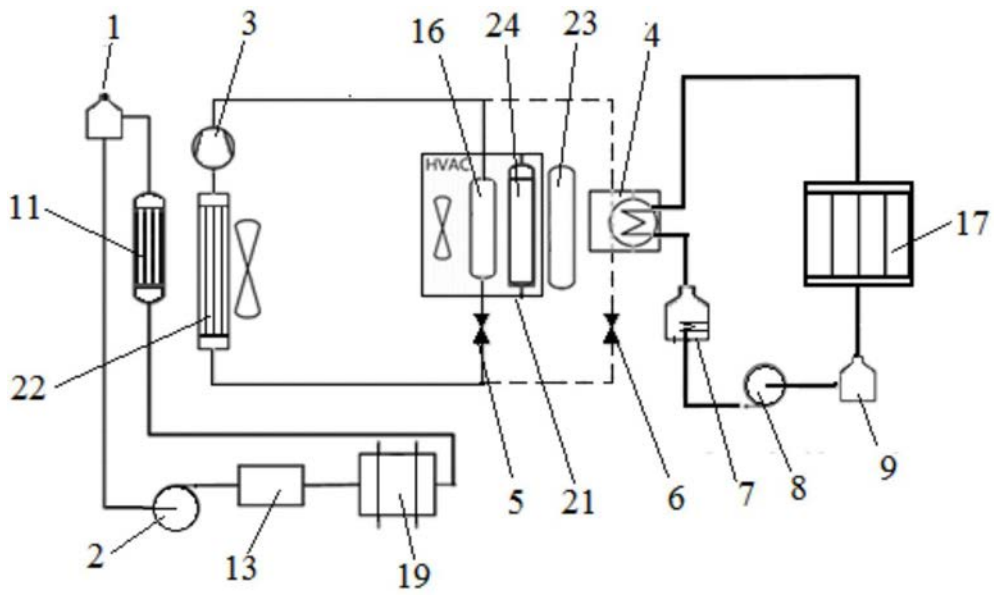


图1

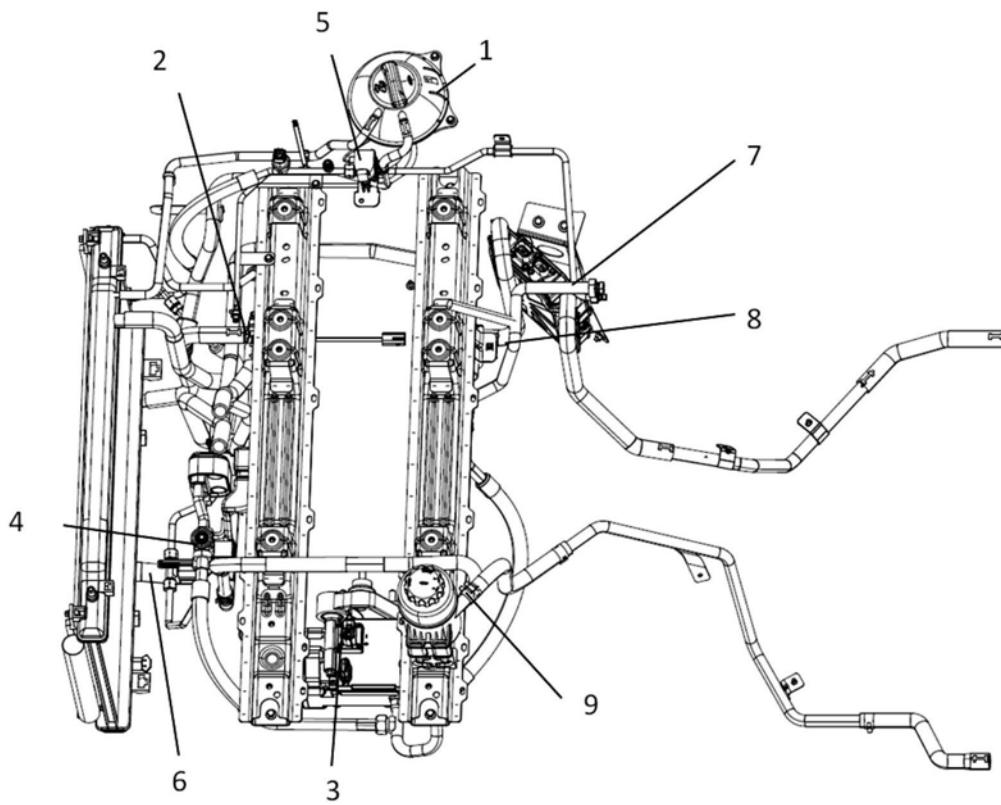


图2

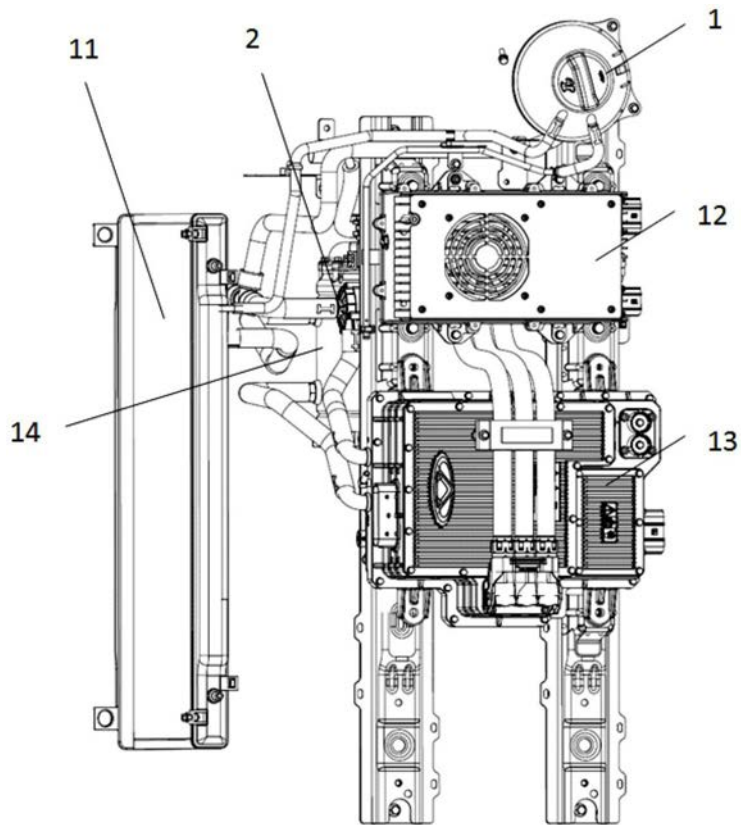


图3

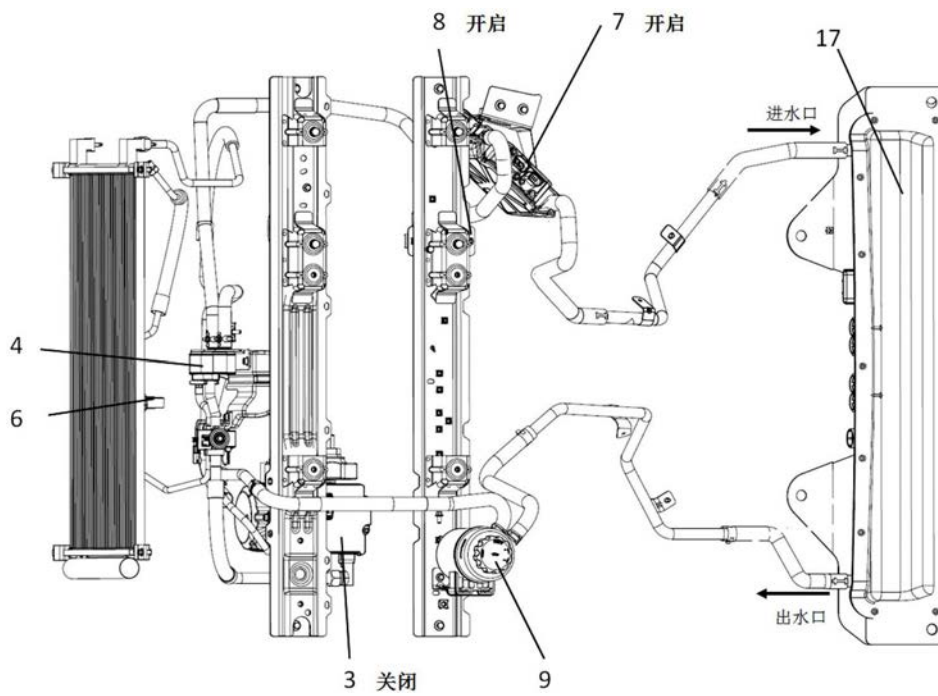


图4

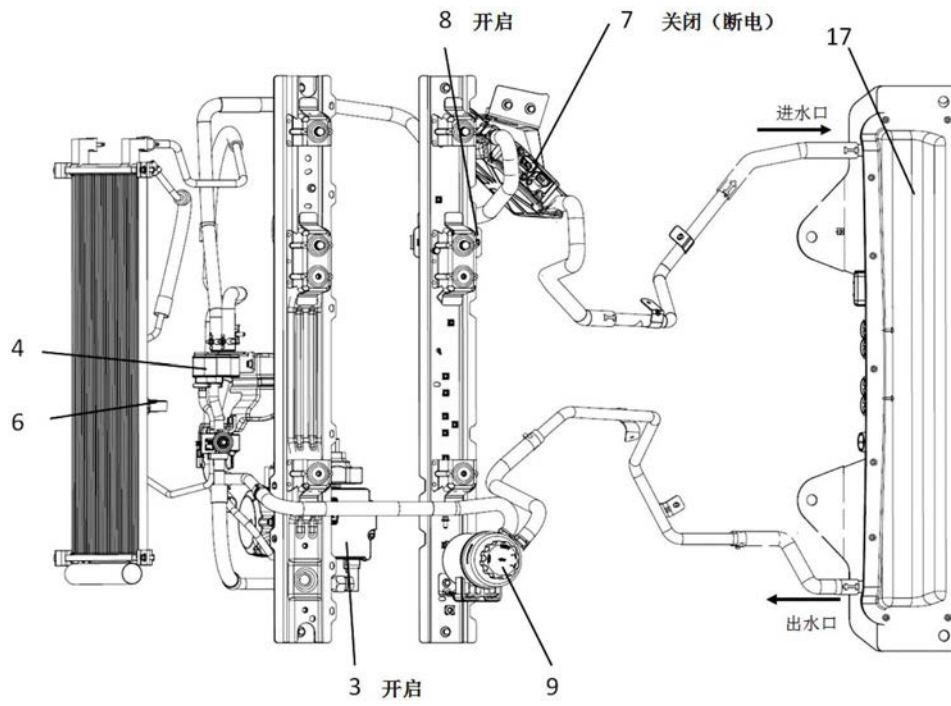


图5

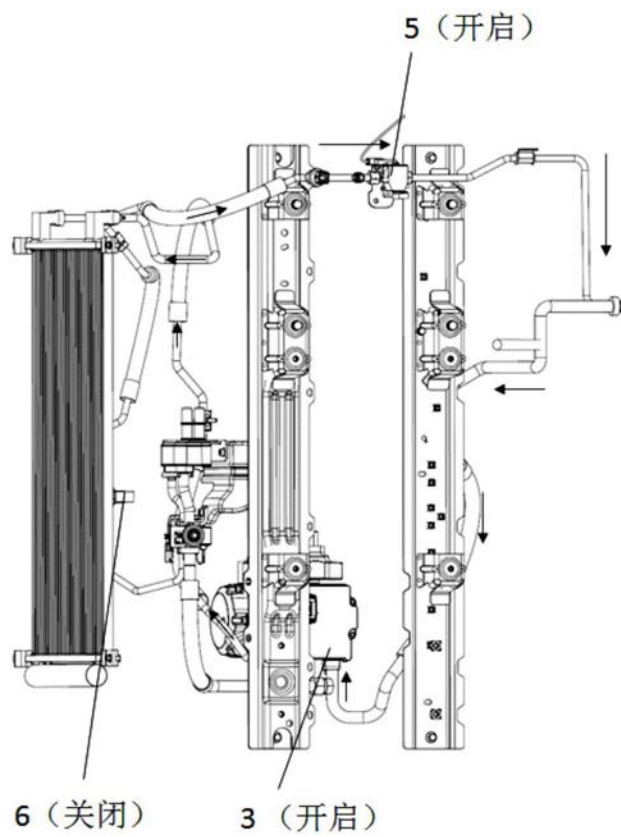


图6

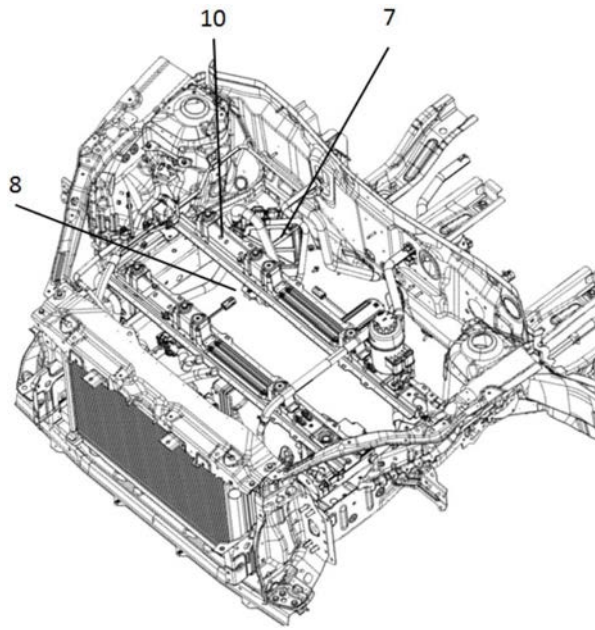


图7

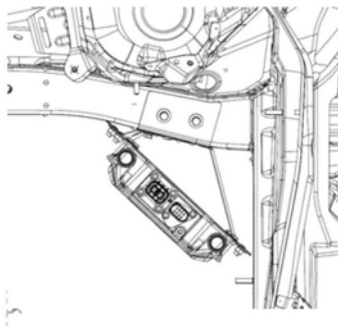


图8

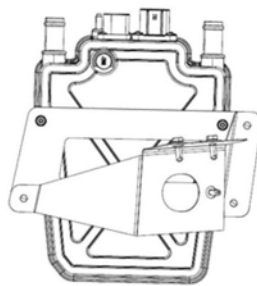


图9

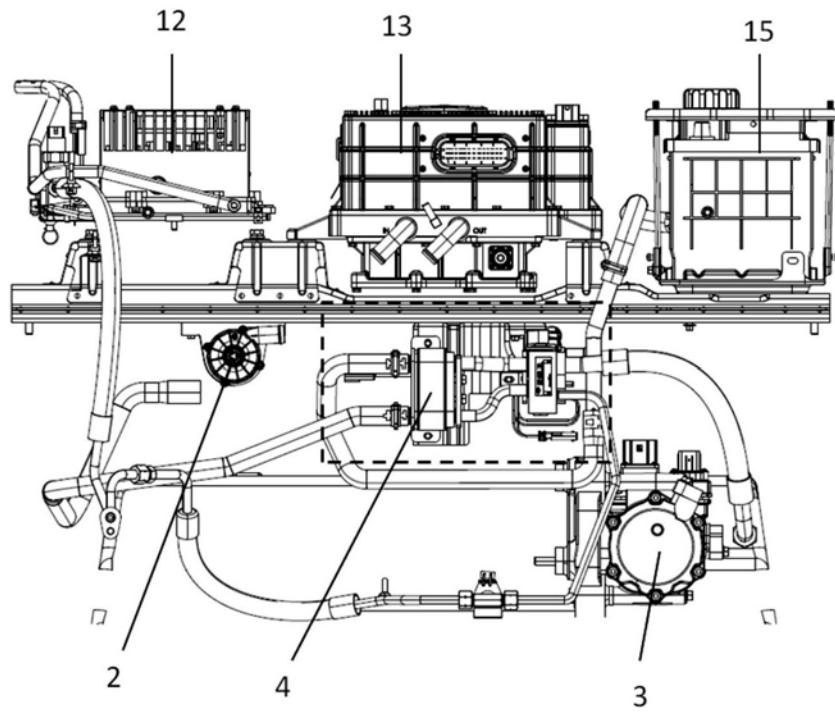


图10

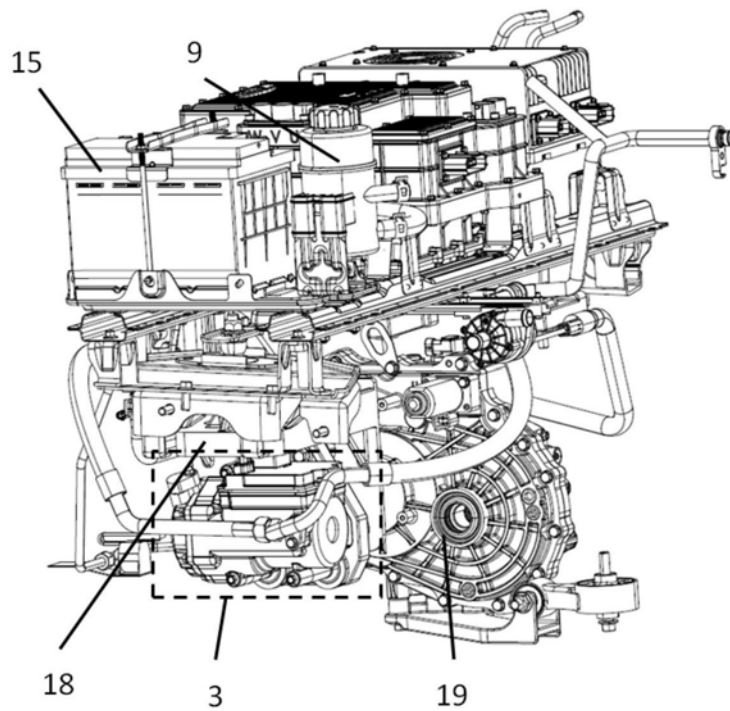


图11

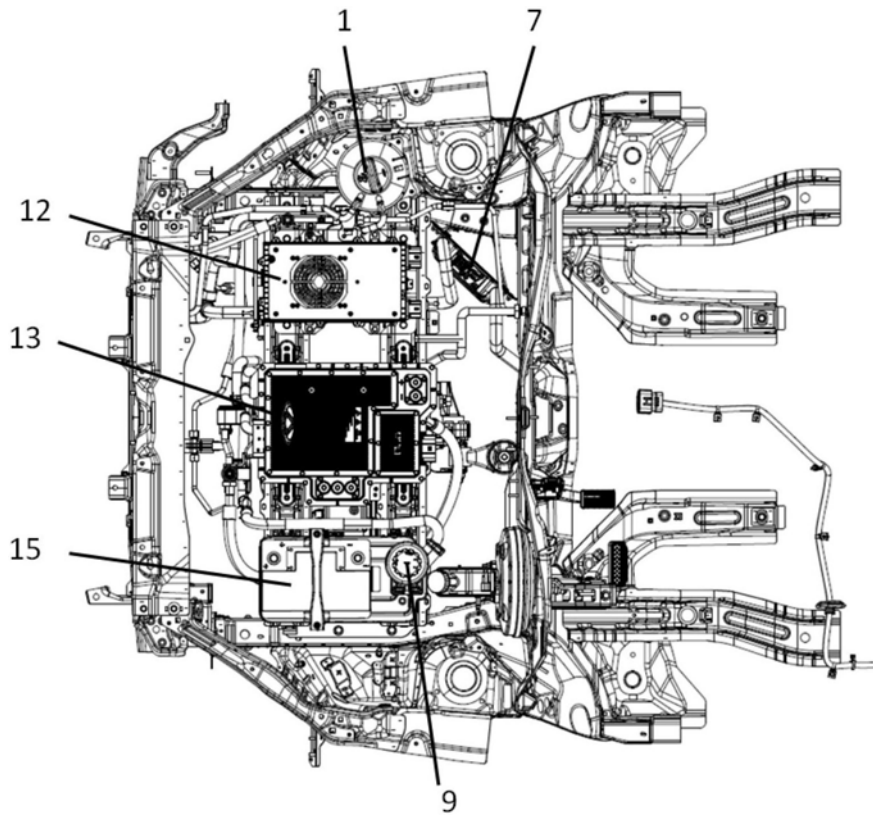


图12

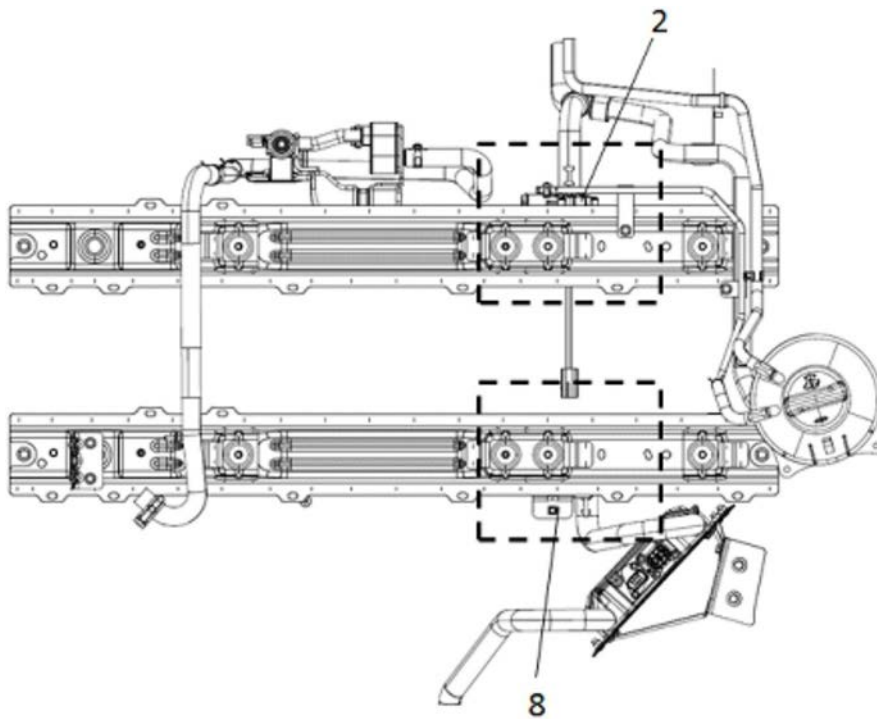


图13

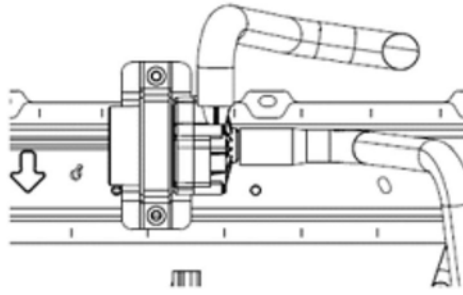


图14

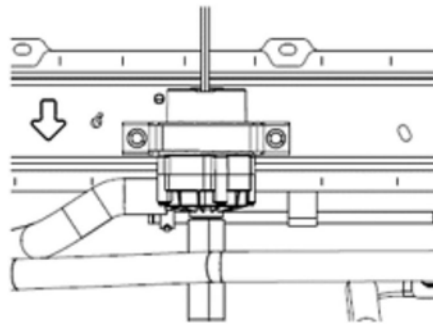


图15

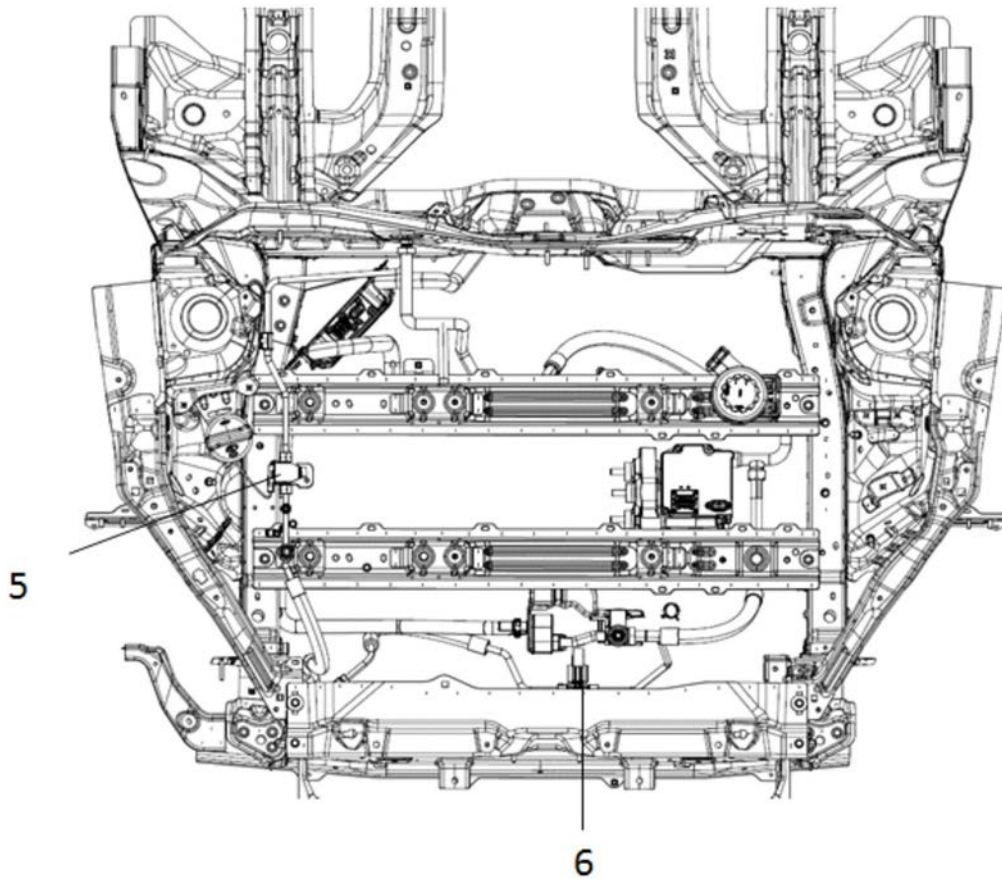


图16