



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109927507 A

(43)申请公布日 2019.06.25

(21)申请号 201711349118.5

(22)申请日 2017.12.15

(71)申请人 郑州宇通客车股份有限公司

地址 450016 河南省郑州市十八里河宇通  
工业园区

(72)发明人 王熙熙 张少丕 赵俊杰 杨少清  
李嘉

(74)专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限  
公司 41119

代理人 韩天宝

(51)Int.Cl.

B60H 1/32(2006.01)

B60H 1/00(2006.01)

B60K 11/02(2006.01)

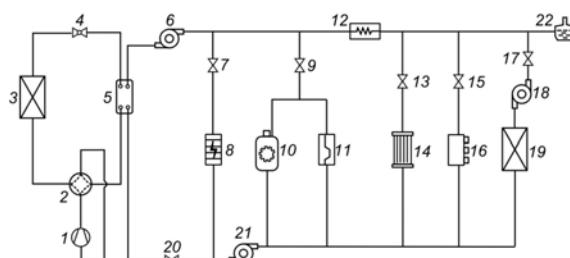
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种电动汽车用整车液流循环热管理系统

(57)摘要

本发明涉及一种电动汽车用整车液流循环热管理系统，该系统针对目前电动汽车相对独立的各个部件的加热或冷却装置以及电池、电机各自拥有的一套制冷装置的现状，用一套结构简单的系统装置实现整车热量的统一分配管理，解决了整车制冷及采暖问题，保证车辆各部件的正常运转及车内人员的舒适性，同时利用电机余热加热电池，为整车降低能耗，提升整车的经济性。



1. 一种电动汽车用整车液流循环热管理系统，包括制冷/制热循环管路和冷却液循环管路，所述制冷/制热循环管路中设有压缩机(1)和用于与所述冷却液循环管路进行热交换的第一热交换器(5)；所述冷却液循环管路包括第一水泵(6)、电池支路、电机支路、电机控制器支路和辅助散热支路，所述电池支路、电机支路、电机控制器支路和辅助散热支路并联后与所述第一热交换器(5)、第一水泵(6)串联。

2. 根据权利要求1所述的一种电动汽车用整车液流循环热管理系统，其特征在于，所述冷却液循环管路上还连接有置于所述冷却液流循环管路的最高位置的膨胀水箱(22)。

3. 根据权利要求2所述的一种电动汽车用整车液流循环热管理系统，其特征在于，所述制冷/制热循环管路还包括四通换向阀(2)、第二热交换器(3)和电子膨胀阀(4)。

4. 根据权利要求3所述的一种电动汽车用整车液流循环热管理系统，其特征在于，所述四通换向阀有A、B、C、D四个接口，其中，A口与C口之间串联压缩机(1)，B口与D口之间依次连接所述第二热交换器(3)、电子膨胀阀(4)和第一热交换器(5)。

5. 根据权利要求4所述的一种电动汽车用整车液流循环热管理系统，其特征在于，所述辅助散热支路包括并联的除霜支路、车内散热器支路以及车外散热器支路。

6. 根据权利要求5所述的一种电动汽车用整车液流循环热管理系统，其特征在于，还包括一个PTC加热器(12)，所述除霜支路、车内散热器支路以及车外散热器支路并联后与所述PTC加热器(12)串联。

7. 根据权利要求6所述的一种电动汽车用整车液流循环热管理系统，其特征在于，所述车外散热器支路上还串联有第二水泵(18)。

## 一种电动汽车用整车液流循环热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及新能源汽车的整车热管理,尤其是应用于纯电动客车的整车热管理。

### 背景技术

[0002] 源于高效节能、无尾气排放等诸多优点,电动汽车在汽车市场中占据的地位愈加重要,也被认为是汽车发展的必然趋势。由于与传统汽车的动力来源完全不同,电动汽车的热管理方式也截然不同。这主要体现在两个方面:(1)不同于传统汽车的冬季采暖可以完全依靠发动机的热量,电动汽车必须通过热泵或电加热等方式;(2)电动汽车的电池需在合适的温度下使用,以保证电池的工作效率以及安全性。由于热管理不当可能会导致电池燃烧、爆炸或除霜异常等直接威胁到驾驶员及乘客生命的故障,电动汽车的整车热管理的重要性不言而喻。

[0003] 电动汽车中需要冷却的部件包括动力电池、驱动电机、电机控制器;需要热量的部件包括动力电池、车内散热器、除霜器。部件的冷却可分为两种方式,一是依靠空气对流换热,二是依靠压缩机带动制冷循环。目前,电动汽车各个部件的加热或冷却装置相对独立,例如除霜器和车内散热器各自使用一套加热装置,而电池、电机也各自拥有一套制冷装置。这不仅造成了冷暖装置的硬件资源的极大浪费,还降低了整车能源使用的经济性。倘若能用一套装置实现热量的统一分配管理,不仅能够节省整车硬件资源,降低热管理系统的重量、体积,还能够将热量准确地按需分配,提升整车能源利用的效率。

[0004] 目前,有人提出将电池热管理系统、电机和电池冷却系统、冷却液循环系统一体化设计的案例,例如申请号为201010584601.3的专利申请文件公开了电动汽车热管理控制系统,该系统由制冷剂循环系统、冷却液循环系统和电池组温度控制系统组成。制冷剂循环系统通过水冷器与电池组温度控制系统连通,冷却液循环系统通过三通水阀与电池组温度控制系统连通,由此三个系统组成一个互通循环的控制系统,控制车厢内的温度及电池组电器件的工作温度,但是该系统中三个子系统循环管路相互交叉,系统结构比较复杂,导致系统使用过程中控制比较困难、效率低的问题。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种电动汽车用整车液流循环热管理系统,以解决目前整车控制循环系统结构复杂的问题。

[0006] 本发明为解决上述技术问题提供了一种电动汽车用整车液流循环热管理系统,包括制冷/制热循环管路和冷却液循环管路,所述制冷/制热循环管路中设有压缩机和用于与所述冷却液循环管路进行热交换的第一热交换器;所述制冷/制热循环管路还包括四通换向阀、第二热交换器和电子膨胀阀。所述冷却液循环管路包括第一水泵、电池支路、电机支路、电机控制器支路和辅助散热支路,电池支路、电机支路、电机控制器支路和辅助散热支路并联后与所述第一水泵、第一热交换器串联。所述冷却液循环管路上还连接有置于冷却液流循环管路最高位置的膨胀水箱,以除去冷却液中气体。

[0007] 进一步的，所述辅助散热支路包括并联的除霜支路、车内散热器支路以及车外散热器支路；所述车外散热器支路上串联第二水泵，除霜支路、车内散热器支路以及车外散热器支路并联后与一个PTC加热器串联。在冬季热泵效率低时，通过PTC加热器以进一步提高水温。

[0008] 进一步的，所述四通换向阀具有A、B、C、D四个接口，其中，A口与C口之间串联压缩机(1)，B口与D口之间依次连接所述第二热交换器(3)、电子膨胀阀(4)和第一热交换器(5)。通过四通换向阀可切换制冷剂流动方向，夏季时制冷剂自A口流向B口，D口流向C口，冬季时自A口流向D口，B口流向C口。

[0009] 进一步的，所述第一热交换机优选板式的冷却液-制冷剂换热器，也具有4个接口，夏季时制冷剂自A口流向B口，此时该换热器为制冷剂蒸发器，冬季时制冷剂自B口流向A口，此时该换热器为制冷剂冷凝器；所述第二热交换机优选具有风机组件的空气-制冷剂换热器，其夏季为制冷剂冷凝器，冬季为制冷剂蒸发器。

[0010] 本发明的有益效果是：本发明从整车角度考虑，集成一套制冷/制热装置，用整车液流循环热管理系统不仅解决整车制冷及采暖问题，还保证了车辆各部件的正常运转及车内人员的舒适性。另外，本发明的整车液流循环管理系统结构简单，实现起来更加简单可靠，能够根据空调面板、电池温度、电机温度等自动选择不同工况，进行控制，以满足整车各个热系统的使用需求。

## 附图说明

[0011] 图1是本发明中整车液流循环管理系统方案基本构思图；

[0012] 图2是本发明实施例中整车液流循环管理系统构成框图；

[0013] 图3是本发明实施例中四通换向阀的接口示意图；

[0014] 图4是本发明实施例中冷却液-制冷剂换热器的接口示意图。

## 具体实施方式

[0015] 下面结合附图对本发明的具体实施方式做进一步的说明。

[0016] 针对目前电动汽车整车控制循环子系统复杂，控制比较复杂且效率低下的问题，本发明提供了一种电动汽车用整车液流循环热管理系统。

[0017] 图2中压缩机1、四通换向阀2、空气-制冷剂换热器3、电子膨胀阀4以及冷却液-制冷剂换热器5构成制冷/制热循环管路。冷却液-制冷剂换热器5、水泵6/18/21、单向阀7/9/13/15/17/20、液冷电池8、液冷驱动电机10、液冷电机控制器11、车内散热器14、除霜器16、车外散热器19及膨胀水箱22构成了冷却液循环管路。

[0018] 液冷电池8和单向阀7串联形成电池支路，液冷驱动电机10与液冷电机控制器11并联后与单向阀9串联的支路包括电机支路和电机控制器支路，车内散热器14与单向阀13串联形成车内散热支路，除霜器16与单向阀15串联形成除霜支路，车外散热器19、水泵18以及单向阀17串联形成车外散热支路，所述车内散热支路、除霜支路、车外散热支路共同构成辅助散热支路；单向阀20与水泵21连接成板换支路。

[0019] 其中：压缩机1优选电动涡旋变频压缩机；四通换向阀2具有4个接口（如图3所示），其中，A口与C口之间串联压缩机1，B口与D口之间依次连接所述第二热交换器3、电子膨胀阀

4和第一热交换器5。可切换制冷剂流动方向，夏季时制冷剂自A口流向B口，D口流向C口，冬季时自A口流向D口，B口流向C口；空气-制冷剂换热器3具有风机组件，其夏季为制冷剂冷凝器，冬季为制冷剂蒸发器；第一热交换器5为冷却液-制冷剂换热器优选板式换热器，其特征在于具有4个接口（如图4所示），夏季时制冷剂自A口流向B口，此时该换热器为制冷剂蒸发器，冬季时制冷剂自B口流向A口，此时该换热器为制冷剂冷凝器。

[0020] 通过上述制冷/制热循环管路，可对冷却液-制冷剂换热器5中的冷却液进行冷却或加热。冷却液在冷却液-制冷剂换热器5中自D口流向C口过程中被冷却或加热，随后通过变频水泵6分别送入电池支路、电机支路、电机控制器支路、车内散热支路、除霜支路、车外散热支路中。使用单向阀7/9/13/15/17控制各个对应支路的通断，其中电机支路和电机控制支路使用同一单向阀9进行控制。使用单向阀20控制冷却液循环管路中板换支路的开启或截止。车内散热器14具有风机组件，能够为乘客区制冷或采暖的功能。除霜支路为冷暖除霜器，除具备除霜功能外还可以送风至驾驶区，从而实现驾驶区的制冷或采暖功能。另外由于冬季热泵效率低，难以将冷却液加热至车内散热器14和除霜器16所需求的入口水温，在车内散热器支路和除霜支路的干路中串接PTC加热器12以进一步提升水温。车外散热器19也具有风机组件。膨胀水箱22置于冷却液循环管路的最高位置，以除去冷却液中气体。

[0021] 本发明所示系统能够根据空调面板、电池温度、电机温度等自动选择不同的工况。

[0022] 以下为压缩机开启条件：

[0023] 压缩机制冷模式开启条件（符合以下任意一条时压缩机制冷模式开启）：

[0024] (i) 空调面板开启制冷模式且设定温度低于车室温度；

[0025] (ii) 液冷电池温度大于35℃；

[0026] (iii) 液冷驱动电机入口水温大于65℃。

[0027] 压缩机制热模式开启条件（符合以下任意一条时压缩机制热模式开启）：

[0028] (i) 空调面板开启制热模式且设定温度高于车室温度；

[0029] (ii) 液冷电池温度小于0℃，或液冷电池温度小于10℃且液冷驱动电机温度小于20℃。

[0030] 根据以上具体实施及控制方式可分为四种：(一) 空气散热工况、(二) 压缩机制冷工况、(三) 压缩机制热工况、(四) 电机余热利用工况。

[0031] 工况一：空气散热工况

[0032] 压缩机不开启，冷媒不循环。此时水泵6不开启，水泵18开启，单向阀20关闭。PTC加热器12关闭，单向阀13/15关闭。单向阀17开启，此时根据电池温度、电机及控制器入口水温选择性地开启单向阀，并根据单向阀的开启状况调节水泵6的转速，使电池、电机及控制器通过车外散热器19散热。

[0033] 具体工作模式及控制方式如下：

[0034] (i) 电池冷却：当液冷电池温度大于设定温度25℃且小于设定温度35℃时，单向阀(7)开启，使用车外散热器为电池制冷。

[0035] (ii) 电机及控制器冷却：当液冷驱动电机10及液冷电机控制器11的入水温度大于40℃且小于65℃时，单向阀9开启，使用车外散热器19为电机及控制器散热。

[0036] 工况二：压缩机制冷工况

[0037] 压缩机开启，四通换向阀2的A口与B口接通，C口与D口接通，构成制冷循环。此时水

泵6开启,水泵18关闭,单向阀20开启。PTC加热器12关闭,单向阀17关闭。冷却液与制冷剂通过换热器5高效换热,使冷却液温度下降。根据车内温度需求、电池温度、电机及控制器入口水温选择性地开启单向阀,并根据单向阀的开启状况调节水泵6的转速,以保证各支路的流量大小。

[0038] 具体工作模式及控制方式如下:

[0039] (i) 车内冷却:当空调面板开启制冷模式且车室温度大于面板设定温度时,单向阀13/15完全开启;车内散热器14的风机开启,为乘客区送风;除霜器16的风机开启,为驾驶区送风。

[0040] (ii) 电池冷却:当液冷电池温度大于35℃时,单向阀7开启,使用低温冷却液为液冷电池制冷。

[0041] (iii) 电机及控制器冷却:当液冷电机10及液冷电机控制器11的入水温度大于65℃时,单向阀9开启,使用低温冷却液为电机及控制器制冷。

[0042] 工况三:压缩机制热工况

[0043] 压缩机开启,四通换向阀2的A口与D口接通,B口与C口接通,构成制热循环。此时水泵6开启,水泵18关闭,单向阀20开启,单向阀9关闭,单向阀17关闭。

[0044] 具体工作模式及控制方式如下:

[0045] (i) 车内采暖:当空调面板开启制热模式且车室温度小于面板设定温度时,单向阀13/15完全开启;此时,PTC加热器12根据其入口水温判断是否需要开启加热,以保证车内散热器14及除霜器16入口水温满足车内采暖及除霜要求。当车内散热器14及除霜器16入口水温满足车内采暖及除霜要求后,车内散热器14的风机开启,为乘客区送风;除霜器16的风机开启,根据司机需要为驾驶区或前风挡玻璃送风。

[0046] (ii) 电池加热:当液冷电池温度低于10℃时,单向阀7开启,使用经板换加热的循环液为电池加热。

[0047] 工况四:电机余热利用工况

[0048] 压缩机不开启,冷媒不循环。当液冷电池温度低于10℃且大于0℃,电机及控制器出水温度大于20℃且小于40℃,水泵21开启,水泵6/18关闭。单向阀7/9开启,单向阀13/15/17/20关闭。此时利用电机水温为电池加热。

[0049] 上面结合附图所给示例对本发明进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,这些均属于本发明的保护范围之内。

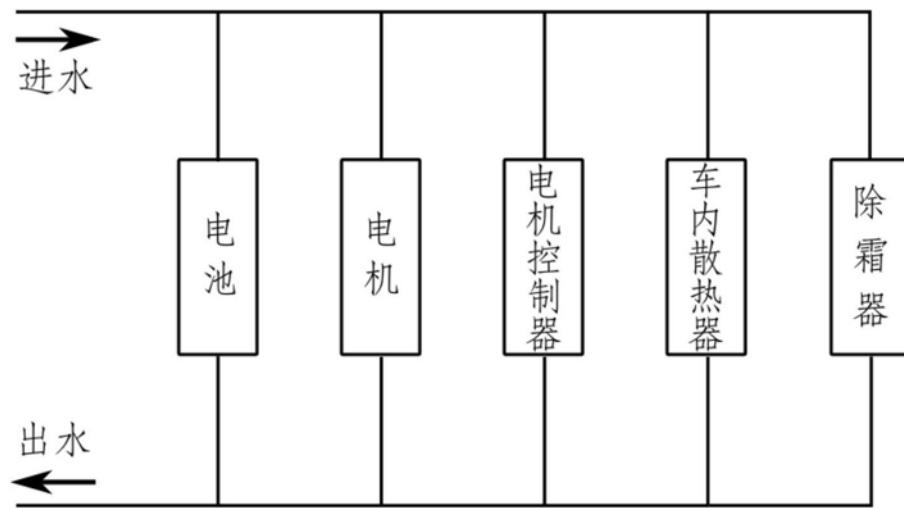


图1

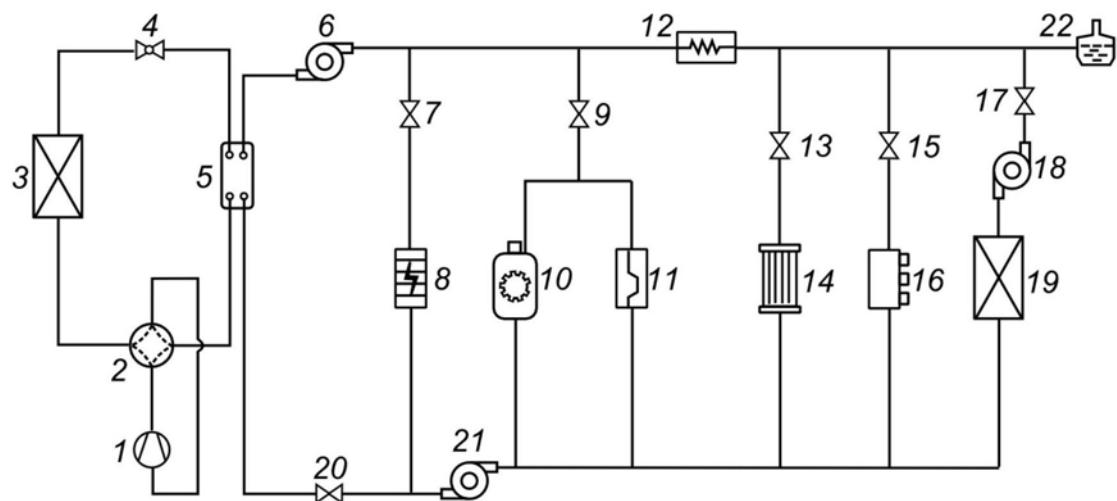


图2

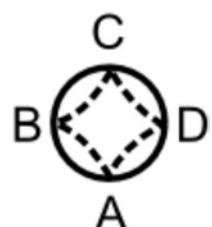


图3

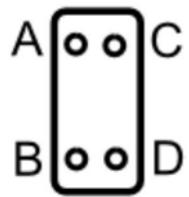


图4