



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108454349 A

(43)申请公布日 2018.08.28

(21)申请号 201810119016.2

(22)申请日 2018.02.06

(71)申请人 北京长安汽车工程技术研究有限责任公司

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街5号9区685栋7层

(72)发明人 张玲 董瑞新 冀俊明

(74)专利代理机构 北京信远达知识产权代理事务所(普通合伙) 11304

代理人 魏晓波

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/03(2006.01)

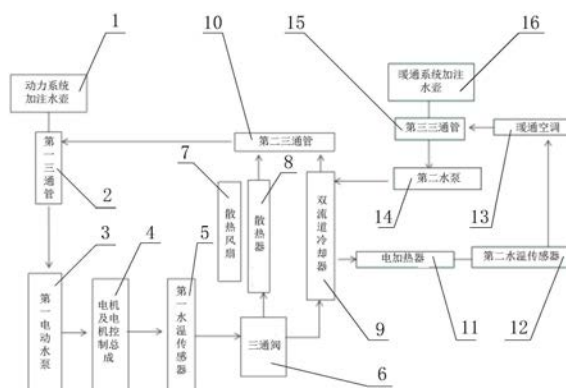
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种电动汽车电机余热利用装置及其利用方法

(57)摘要

本发明公开了一种电动汽车电机余热利用装置,包括连通的第一三通管、第一水泵、三通阀、散热器、双流道冷却器和第二三通管,第一水泵和三通阀之间的管路流经电机及电机控制总成吸收余热,第一水泵与三通阀之间设置第一水温传感器,散热器与双流道冷却器并联,散热器连通三通阀和第二三通管;双流道冷却器的一条流道连通三通阀和第二三通管,另一条流道连通电加热器、暖通空调、第三三通管和第二水泵,电加热器与暖通空调之间设置第二水温传感器,第三三通管连通暖通系统加注水壶,控制装置与第一水泵、第二水泵、第一水温传感器、第二水温传感器、三通阀、暖通空调和电加热器通信连接,利用电机余热。本发明还公开一种电动汽车电机余热利用方法。



1. 一种电动汽车电机余热利用装置,其特征在于,包括依次连通的第一三通管、第一水泵、三通阀、散热器、双流道冷却器和第二三通管,所述第二三通管还与所述第一三通管连通,还包括控制装置,所述双流道冷却器为换热器,其中,

所述第一三通管还与动力系统加注水壶连通,所述第一水泵和所述三通阀之间的管路流经电机及电机控制总成,吸收余热,

所述第一水泵与所述三通阀之间的连通管道中设置有第一水温传感器,

所述散热器与所述双流道冷却器并联设置,所述散热器的两端分别与所述三通阀和所述第二三通管连通;所述双流道冷却器的一条流道的两端分别与所述三通阀和所述第二三通管连通,所述双流道冷却器的另一条流道的一端依次连通有电加热器、暖通空调、第三三通管和第二水泵,所述第二水泵与所述双流道冷却器的另一条流道的另一端连通,所述电加热器与所述暖通空调之间的连通管道上设置有第二水温传感器,所述第三三通管还连通有暖通系统加注水壶,

所述控制装置与所述第一水泵、所述第二水泵、所述第一水温传感器、所述第二水温传感器、所述三通阀、所述暖通空调和所述电加热器通信连接。

2. 根据权利要求1所述的电动汽车电机余热利用装置,其特征在于,所述散热器还设置有散热风扇,所述控制装置与所述散热风扇通信连接。

3. 根据权利要求1所述的电动汽车电机余热利用装置,其特征在于,所述第一水泵和所述第二水泵均为电动水泵。

4. 一种电动汽车电机余热利用方法,其特征在于,基于上述权利要求1-3任意一项所述的电动汽车电机余热利用装置,

无采暖需求时,

当所述第一水温传感器测得水温 $T \geq T_1$ 时,所述控制装置控制所述三通阀关闭与所述双流道冷却器的连通管道,开启与所述散热器的连通管道,

当所述第一水温传感器测得水温 $T \leq T_2$ 时,所述控制装置控制所述三通阀开启与所述双流道冷却器的连通管道,关闭与所述散热器的连通管道,

其中, $T_1 > T_2$ 。

5. 根据权利要求4所述的电动汽车电机余热利用方法,其特征在于,所述散热器还设置有散热风扇,所述控制装置与所述散热风扇通信连接,

当所述第一水温传感器测得水温 $T \geq T_1$ 时:

如果所述第一水温传感器测得水温 $T \leq T_4$,所述散热风扇关闭,

如果所述第一水温传感器测得水温 $T_6 \geq T \geq T_3$,所述散热风扇以转速 N_1 运行,

如果所述第一水温传感器测得水温 $T \geq T_5$,所述散热风扇以转速 N_2 运行,

其中, $T_5 > T_6 > T_3 > T_4, N_2 > N_1$ 。

6. 根据权利要求4所述的电动汽车电机余热利用方法,其特征在于,还包括当车辆启动时,所述第一水泵以20%占空比运行,所述控制装置控制所述三通阀开启与所述双流道冷却器的连通管道,关闭与所述散热器的连通管道。

7. 一种电动汽车电机余热利用方法,其特征在于,基于上述权利要求1-3任意一项所述的电动汽车电机余热利用装置,

有采暖需求时:

当采暖需求为除霜除雾模式时，

所述控制装置控制所述三通阀关闭与所述双流道冷却器的连通管道，开启与所述散热器的连通管道，

所述控制装置开启所述电加热器和所述第二水泵，所述控制装置根据所述第二水温传感器的信号控制所述电加热器，

所述散热器还设置有散热风扇，所述控制装置与所述散热风扇通信连接，同时，

如果所述第一水温传感器测得水温 $T \leq T_8$ ，所述散热风扇关闭，

如果所述第一水温传感器测得水温 $T_{10} \geq T \geq T_7$ ，所述散热风扇以转速 N_3 运行，

如果所述第一水温传感器测得水温 $T \geq T_9$ ，所述散热风扇以转速 N_4 运行，

其中， $T_9 > T_{10} > T_7 > T_8$ ， $N_4 > N_3$ ；

当采暖需求为采暖模式时，

当所述第一水温传感器测得水温 $T \leq T_{11}$ 时，所述控制装置控制所述三通阀开启与所述双流道冷却器的连通管道，关闭与所述散热器的连通管道，同时，当所述第二水温传感器测得水温 $t \geq T_{12}$ 时，所述电加热器关闭，当所述第二水温传感器测得水温 $t \leq T_{13}$ 时，所述电加热器开启；

当所述第一水温传感器测得水温 $T \geq T_{14}$ 时，所述控制装置控制所述三通阀关闭与所述双流道冷却器的连通管道，开启与所述散热器的连通管道，

其中， $T_{14} > T_{12} > T_{13} > T_{11}$ 。

一种电动汽车电机余热利用装置及其利用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电机余热技术领域,尤其涉及一种电动汽车电机余热利用装置及其利用方法。

背景技术

[0002] 为了解决石油能源紧缺及减轻城市空气污染的问题,作为可以实现节能减排的纯电动汽车已经广受人们的关注,国内各大汽车厂商也在积极研发。但是目前电动车的制造阶段,电动车的能耗和电动车续时里程有待提高。电动车的采暖所消耗的电量严重影响到电动车续时里程。

[0003] 传动电动车采暖方式主要有以下几种:

[0004] 1、高压风暖电加热器,高压风暖电加热器布置在空调箱内部,高压线引进驾驶舱内,有一定安全隐患。风暖电加热器主要是加热空气,当加热器以最大功率工作时,PTC内部温度可以达到260度,芯体表面可以达到100度左右,PTC芯体之间有粘结硅胶,在高温下有很大的异味;同时周边的塑料件长时间高温烘烤,寿命降低。

[0005] 2、高压水暖电加热器,相对较安全,但能耗较大,严重影响电动车的续时里程。采暖热源完全靠电加热器提供。

[0006] 因此,如何提供一种电动汽车电机余热利用装置,以降低能耗,避免影响电动车的续驶里程,是目前本领域技术人员亟待解决的技术问题。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种电动汽车电机余热利用装置,以降低能耗,避免影响电动车的续驶里程。本发明的另一目的在于提供一种基于上述电动汽车电机余热利用装置的利用方法。

[0008] 为了达到上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0009] 一种电动汽车电机余热利用装置,包括依次连通的第一三通管、第一水泵、三通阀、散热器、双流道冷却器和第二三通管,所述第二三通管还与所述第一三通管连通,还包括控制装置,所述双流道冷却器为换热器,其中,

[0010] 所述第一三通管还与动力系统加注水壶连通,所述第一水泵和所述三通阀之间的管路流经电机及电机控制总成,吸收余热,

[0011] 所述第一水泵与所述三通阀之间的连通管道中设置有第一水温传感器,

[0012] 所述散热器与所述双流道冷却器并联设置,所述散热器的两端分别与所述三通阀和所述第二三通管连通;所述双流道冷却器的一条流道的两端分别与所述三通阀和所述第二三通管连通,所述双流道冷却器的另一条流道的一端依次连通有电加热器、暖通空调、第二三通管和第二水泵,所述第二水泵与所述双流道冷却器的另一条流道的另一端连通,所述电加热器与所述暖通空调之间的连通管道上设置有第二水温传感器,所述第三三通管还连通有暖通系统加注水壶,

[0013] 所述控制装置与所述第一水泵、所述第二水泵、所述第一水温传感器、所述第二水温传感器、所述三通阀、所述暖通空调和所述电加热器通信连接。

[0014] 优选的,上述散热器还设置有散热风扇,所述控制装置与所述散热风扇通信连接。

[0015] 优选的,上述第一水泵和所述第二水泵均为电动水泵。

[0016] 本发明还提供一种电动汽车电机余热利用方法,基于上述任意一项所述的电动汽车电机余热利用装置,

[0017] 无采暖需求时,

[0018] 当所述第一水温传感器测得水温 $T \geq T_1$ 时,所述控制装置控制所述三通阀关闭与所述双流道冷却器的连通管道,开启与所述散热器的连通管道,

[0019] 当所述第一水温传感器测得水温 $T \leq T_2$ 时,所述控制装置控制所述三通阀开启与所述双流道冷却器的连通管道,关闭与所述散热器的连通管道,

[0020] 其中, $T_1 > T_2$ 。

[0021] 优选的,上述散热器还设置有散热风扇,所述控制装置与所述散热风扇通信连接,

[0022] 当所述第一水温传感器测得水温 $T \geq T_1$ 时:

[0023] 如果所述第一水温传感器测得水温 $T \leq T_4$,所述散热风扇关闭,

[0024] 如果所述第一水温传感器测得水温 $T_6 \geq T \geq T_3$,所述散热风扇以转速 N_1 运行,

[0025] 如果所述第一水温传感器测得水温 $T \geq T_5$,所述散热风扇以转速 N_2 运行,

[0026] 其中, $T_5 > T_6 > T_3 > T_4, N_2 > N_1$ 。

[0027] 优选的,上述的电动汽车电机余热利用方法还包括当车辆启动时,所述第一水泵以20%占空比运行,所述控制装置控制所述三通阀开启与所述双流道冷却器的连通管道,关闭与所述散热器的连通管道。

[0028] 本发明还提供一种电动汽车电机余热利用方法,基于上述任意一项所述的电动汽车电机余热利用装置,

[0029] 有采暖需求时:

[0030] 当采暖需求为除霜除雾模式时,

[0031] 所述控制装置控制所述三通阀关闭与所述双流道冷却器的连通管道,开启与所述散热器的连通管道,

[0032] 所述控制装置开启所述电加热器和所述第二水泵,所述控制装置根据所述第二水温传感器的信号控制所述电加热器,

[0033] 所述散热器还设置有散热风扇,所述控制装置与所述散热风扇通信连接,同时,

[0034] 如果所述第一水温传感器测得水温 $T \leq T_8$,所述散热风扇关闭,

[0035] 如果所述第一水温传感器测得水温 $T_{10} \geq T \geq T_7$,所述散热风扇以转速 N_3 运行,

[0036] 如果所述第一水温传感器测得水温 $T \geq T_9$,所述散热风扇以转速 N_4 运行,

[0037] 其中, $T_9 > T_{10} > T_7 > T_8, N_4 > N_3$;

[0038] 当采暖需求为采暖模式时,

[0039] 当所述第一水温传感器测得水温 $T \leq T_{11}$ 时,所述控制装置控制所述三通阀开启与所述双流道冷却器的连通管道,关闭与所述散热器的连通管道,同时,当所述第二水温传感器测得水温 $t \geq T_{12}$ 时,所述电加热器关闭,当所述第二水温传感器测得水温 $t \leq T_{13}$ 时,所述电加热器开启;

[0040] 当所述第一水温传感器测得水温 $T \geq T_{14}$ 时,所述控制装置控制所述三通阀关闭与所述双流道冷却器的连通管道,开启与所述散热器的连通管道,

[0041] 其中, $T_{14} > T_{12} > T_{13} > T_{11}$ 。

[0042] 本发明提供的电动汽车电机余热利用装置,包括依次连通的第一三通管、第一水泵、三通阀、散热器、双流道冷却器和第二三通管,所述第二三通管还与所述第一三通管连通,还包括控制装置,所述双流道冷却器为换热器,其中,所述第一三通管还与动力系统加注水壶连通,所述第一水泵和所述三通阀之间的管路流经电机及电机控制总成,吸收余热,所述第一水泵与所述三通阀之间的连通管道中设置有第一水温传感器,所述散热器与所述双流道冷却器并联设置,所述散热器的两端分别与所述三通阀和所述第二三通管连通;所述双流道冷却器的一条流道的两端分别与所述三通阀和所述第二三通管连通,所述双流道冷却器的另一条流道的一端依次连通有电加热器、暖通空调、第三三通管和第二水泵,所述第二水泵与所述双流道冷却器的另一条流道的另一端连通,所述电加热器与所述暖通空调之间的连通管道上设置有第二水温传感器,所述第三三通管还连通有暖通系统加注水壶,所述控制装置与所述第一水泵、所述第二水泵、所述第一水温传感器、所述第二水温传感器、所述三通阀、所述暖通空调和所述电加热器通信连接。能够降低能耗,避免影响电动车的续航里程。

附图说明

[0043] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0044] 图1为本发明实施例提供的电动汽车电机余热利用装置的结构连接示意图;

[0045] 图2为本发明实施例提供的电动汽车电机余热利用装置的通信连接示意图;

[0046] 图3为本发明实施例提供的无采暖需求时电机冷却系统小循环回路控制的第一水泵的空占比控制曲线示意图;

[0047] 图4为本发明实施例提供的无采暖需求时电机冷却系统大循环回路控制的的第一水泵的空占比控制曲线示意图;

[0048] 图5为本发明实施例提供的采暖需求为除霜除雾模式时电机冷却系统大循环回路控制的的第一水泵的空占比控制曲线示意图。

[0049] 上图1-5中:

[0050] 动力系统加注水壶1、第一三通管2、第一水泵3、电机及电机控制器总成4、第一水温传感器5、三通阀6、散热风扇7、散热器8、双流道冷却器9、第二三通管10、电加热器11、第二水温传感器12、暖通空调13、第二水泵14、第三三通管15、暖通系统加注水壶16、热管理模块控制器17、整车控制器18、空调面板19。

具体实施方式

[0051] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是

本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0052] 请参考图1-图5,图1为本发明实施例提供的电动汽车电机余热利用装置的结构连接示意图;图2为本发明实施例提供的电动汽车电机余热利用装置的通信连接示意图;图3为本发明实施例提供的无采暖需求时电机冷却系统小循环回路控制的第一水泵的空占比控制曲线示意图;图4为本发明实施例提供的无采暖需求时电机冷却系统大循环回路控制的第一水泵的空占比控制曲线示意图;图5为本发明实施例提供的采暖需求为除霜除雾模式时电机冷却系统大循环回路控制的第一水泵的空占比控制曲线示意图。

[0053] 本发明实施例提供的电动汽车电机余热利用装置,包括依次连通的第一三通管2、第一水泵3、三通阀6、散热器8、双流道冷却器9和第二三通管10,第二三通管10还与第一三通管2连通,还包括控制装置,双流道冷却器9为换热器,其中,第一三通管2还与动力系统加注水壶1连通,第一水泵3和三通阀6之间的管路流经电机及电机控制总成4,吸收余热,第一水泵3与三通阀6之间的连通管道中设置有第一水温传感器5,散热器8与双流道冷却器9并联设置,散热器8的两端分别与三通阀6和第二三通管10连通;双流道冷却器9的一条流道的两端分别与三通阀6和第二三通管10连通,双流道冷却器9的另一条流道的一端依次连通有电加热器11、暖通空调13、第三三通管15和第二水泵14,第二水泵14与双流道冷却器9的另一条流道的另一端连通,电加热器11与暖通空调13之间的连通管道上设置有第二水温传感器12,第三三通管15还连通有暖通系统加注水壶16,控制装置与第一水泵3、第二水泵14、第一水温传感器5、第二水温传感器12、三通阀6、暖通空调13和电加热器11通信连接。能够降低能耗,避免影响电动车的续航里程。

[0054] 其中,散热器8还设置有散热风扇7,控制装置与散热风扇7通信连接。第一水泵3和第二水泵14均为电动水泵。

[0055] 具体的,本发明实施例还提供一种电动汽车电机余热利用方法,基于上述任意一项实施例所述的电动汽车电机余热利用装置,

[0056] 无采暖需求时,

[0057] 当第一水温传感器5测得水温 $T \geq T_1$ 时,此时由于没有采暖需求,判定为电机需要进行冷却,因此控制装置控制三通阀6关闭与双流道冷却器9的连通管道,开启与散热器8的连通管道,通过散热器8进行散热,

[0058] 当第一水温传感器5测得水温 $T \leq T_2$ 时,此时由于没有采暖需求,判定为电机需要冷却,只是温度不高,双流道冷却器9即是第二水泵14不开启也有散热功能,双流道冷却器9的壳体与外界空气也有热交换,只是较散热器8的散热量低一些,控制装置控制三通阀6开启与双流道冷却器9的连通管道,关闭与散热器8的连通管道,此时第二水泵14并没有开启,因此双流道冷却器9并不存在热交换,双流道冷却器9仅作为连通管道使用,其中, $T_1 > T_2$ 。

[0059] 其中,散热器8还设置有散热风扇7,控制装置与散热风扇7通信连接,

[0060] 当第一水温传感器5测得水温 $T \geq T_1$ 时:

[0061] 如果第一水温传感器5测得水温 $T \leq T_4$,散热风扇7关闭,判定此时仅通过散热器8进行散热即可,不需要散热风扇7参与,

[0062] 如果第一水温传感器5测得水温 $T_6 \geq T \geq T_3$,散热风扇7以转速 N_1 运行,可以认为此时为低速运行,判定此时散热器8散热不够快,需要散热风扇7参与,但是散热风扇7仅低速

参与即可，

[0063] 如果第一水温传感器5测得水温 $T \geq T_5$ ，散热风扇7以转速 N_2 运行，可以认为此时为高速运行，判定此时散热器8散热不够快，需要散热风扇7参与，但是水温 T 偏高，因此散热风扇7高速参与，

[0064] 其中， $T_5 > T_6 > T_3 > T_4$ ， $N_2 > N_1$ 。

[0065] 其中，上述的电动汽车电机余热利用方法还包括当车辆启动时，第一水泵3以20% 占空比运行，控制装置控制三通阀6开启与双流道冷却器9的连通管道，关闭与散热器8的连通管道。

[0066] 具体的，本发明实施例还提供一种电动汽车电机余热利用方法，基于上述任意一项实施例所述的电动汽车电机余热利用装置，

[0067] 有采暖需求时：

[0068] 当采暖需求为除霜除雾模式时，除霜除雾模式为现有模式，已经广泛应用在汽车上，

[0069] 控制装置控制三通阀6关闭与双流道冷却器9的连通管道，开启与散热器8的连通管道，散热器8还设置有散热风扇7，控制装置与散热风扇7通信连接，同时，

[0070] 如果第一水温传感器5测得水温 $T \leq T_8$ ，散热风扇7关闭，此时判定为水温过高，为暖通空调13供热已经足够，多余的热量需要冷却，仅散热器8即可，

[0071] 如果第一水温传感器5测得水温 $T_{10} \geq T \geq T_7$ ，散热风扇7以转速 N_3 运行，可以认为此时为低速运行，判定此时散热器8散热不够快，需要散热风扇7参与，但是散热风扇7仅低速参与即可，

[0072] 如果第一水温传感器5测得水温 $T \geq T_9$ ，散热风扇7以转速 N_4 运行，可以认为此时为高速运行，判定此时散热器8散热不够快，需要散热风扇7参与，但是水温 T 偏高，因此散热风扇7高速参与，

[0073] 其中， $T_9 > T_{10} > T_7 > T_8$ ， $N_4 > N_3$ ；

[0074] 当采暖需求为采暖模式时，采暖模式为现有模式，已经广泛应用在汽车上，

[0075] 当第一水温传感器5测得水温 $T \leq T_{11}$ 时，控制装置控制三通阀6开启与双流道冷却器9的连通管道，关闭与散热器8的连通管道，同时，当第二水温传感器12测得水温 $t \geq T_{12}$ 时，电加热器11关闭，当第二水温传感器12测得水温 $t \leq T_{13}$ 时，电加热器11开启；

[0076] 当第一水温传感器5测得水温 $T \geq T_{14}$ 时，控制装置控制三通阀6关闭与双流道冷却器9的连通管道，开启与散热器8的连通管道，

[0077] 其中， $T_{14} > T_{12} > T_{13} > T_{11}$ 。 N_4 、 N_3 与 N_2 、 N_1 的关系为 $N_4 = N_2$ ， $N_3 = N_1$ 。

[0078] 在实际实施时，

[0079] 如图2所示，控制装置包含热管理模块控制器17及整车控制器18，热管理模块控制器17和整车控制器18通过CAN进行通讯，热管理模块控制器17及整车控制器18隶属整车CAN，电机及电机控制器总成等隶属动力CAN部分。热管理模块控制器17通过硬线与第一水泵3、第二水泵14、第一水温传感器5、第二水温传感器12、散热风扇7、三通阀6、电加热器11连接，进行信息传递。热管理模块控制器17通过LIN信号与空调面板19进行信号交互。

[0080] 如图2所示，热管理模块控制器17通过接受整车控制器18及第一水温传感器5的信息，来计算第一水泵3如何工作及控制三通阀6实现电机冷却系统的大循环及小循环的切换

控制。当三通阀6与散热器8连通时,视为开启大循环,当三通阀6与双流道冷却器9连通时,视为开启小循环。

[0081] 如水循环为大循环时,控制装置通过第一水温传感器12的温度信号来控制散热风扇7的开关及高低档位切换。热管理模块控制器17通过PWM信号对第一水泵3实现控制;热管理模块控制器17通过控制风扇高速继电器及风扇低速继电器来实现风扇总成7的开闭及高低转速切换。

[0082] 具体实施时,

[0083] 车辆启动运行时(钥匙达到“ON”,仪表上指示灯“ready”灯开始闪烁时)且整车无采暖需求时冷却系统控制,热管理模块控制器17控制第一水泵3开始以20%占空比运行,三通阀6实现电机冷却系统的小循环回路,即仅开启小循环。热管理模块控制器17通过第一水温传感器5检测冷却系统水循环电机及电机控制器总成4出水问题;当出水温度 $T \geq T_1$ 时,三通阀6关闭电机冷却系统的小循环回路,开启电机冷却系统大循环。当 $T \leq T_2$ 时,三通阀6关闭电机冷却系统的大循环回路,开启电机冷却系统小循环回路。

[0084] 电机冷却系统小循环回路控制:控制装置根据第一水温传感器5的出水温度控制电动水泵3的占空比,根据整车上点初始温度 $T_{\text{初始}}$ 及电动水泵初始占空比20%生成控制曲线,曲线如图3所示,Y代表水泵占空比,X代表出水温度, $T_{\text{初始}}$ 是指系统检测的初始水温,电机冷却系统小循环回路控制公式: $Y = (80X - 4400) / (55 - T_{\text{初始}}) + 100$ 。

[0085] 电机冷却大循环回路控制:控制装置根据第一水温传感器5的出水温度控制电动水泵3的占空比如图4,电机冷却大循环回路控制公式: $Y = 5X - 225$ 。

[0086] 根据第一水温传感器5的出水温度控制散热风扇7:当第一水温传感器5的水温温度 $T \geq T_3$ 时,散热风扇7低速开启,当 $T \leq T_4$ 时,散热风扇7低速关闭;当第一水温传感器5的温度 $T \geq T_5$ 时,散热风扇7高速开启,当 $T \leq T_6$ 时,散热风扇7高速关闭,同时开启低速。

[0087] 具体实施时,

[0088] 车辆启动运行时(钥匙达到“ON”,仪表上指示灯“ready”灯开始闪烁时)且整车有采暖需求时冷却系统控制。

[0089] 采暖请求为除霜除雾模式时,热管理模块控制器17通过LIN信号接收控制面板19的除霜除雾模式信号,通过硬线控制暖通空调13的风门角度及风机转速,同时开启第二水泵14和电加热器11,通过接收第二水温传感器12的信号,控制电加热器12的加热功率。热管理模块控制器17通过三通阀6实现电机冷却系统的大循环模式,根据第一水温传感器5的出水温度控制第一水泵3的占空比,如图5所示,采暖请求为除霜除雾模式时公式: $Y = (80X - 5200) / (65 - T_{\text{初始}}) + 100$ 。根据第一水温传感器5的出水温度控制散热风扇7:当第一水温传感器5的温度 $T \geq T_7$ 时,散热风扇7低速开启,当 $T \leq T_8$ 时,散热风扇7低速关闭;当第一水温传感器5的温度 $T \geq T_9$ 时,散热风扇7高速开启,当 $T \leq T_{10}$ 时,散热风扇7高速关闭,同时开启低速。

[0090] 采暖请求为采暖模式时,热管理模块控制器17通过LIN信号接收控制面板19的采暖档位及采暖风量档位信号,通过硬线控制暖通空调13的风门角度及风机的转速。当第一水温传感器5的温度 $T \leq T_{11}$ 时,热管理模块控制器17通过三通阀6实现电机冷却系统的小循环模式,当第二水温传感器12温度 $t \geq T_{12}$ 时,电加热器11处于关闭状态,采暖模式热源全部通过电机冷却系统小循环加热暖通系统的循环水实现,两个循环回路的水在双流道冷却器

9进行热交换,当第二水温传感器12的温度 $t \leq T_{13}$ 时,热管理模块控制器17控制电加热器11开启,根据第二温传感器12,控制面板19的采暖档位及采暖风量档位信号控制电加热器11的功率。当第一水温传感器5温度 $T \geq T_{14}$ 时,热管理模块控制器17通过三通阀6实现电机冷却系统的大循环模式。当第一水温传感器5的温度 $T \leq T_{15}$ 时,热管理模块控制器17通过三通阀6实现电机冷却系统的小循环模式。

[0091] 上述温度阈值和电子水泵占空比以及三通阀6控制通道切换和电加热器44功率的控制可以根据不同的动力系统部件以及整车采暖需求进行匹配调节。此种控制方式保证系统安全的前提下节省能源。热管路模块记忆功能保证维修方面性。

[0092] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

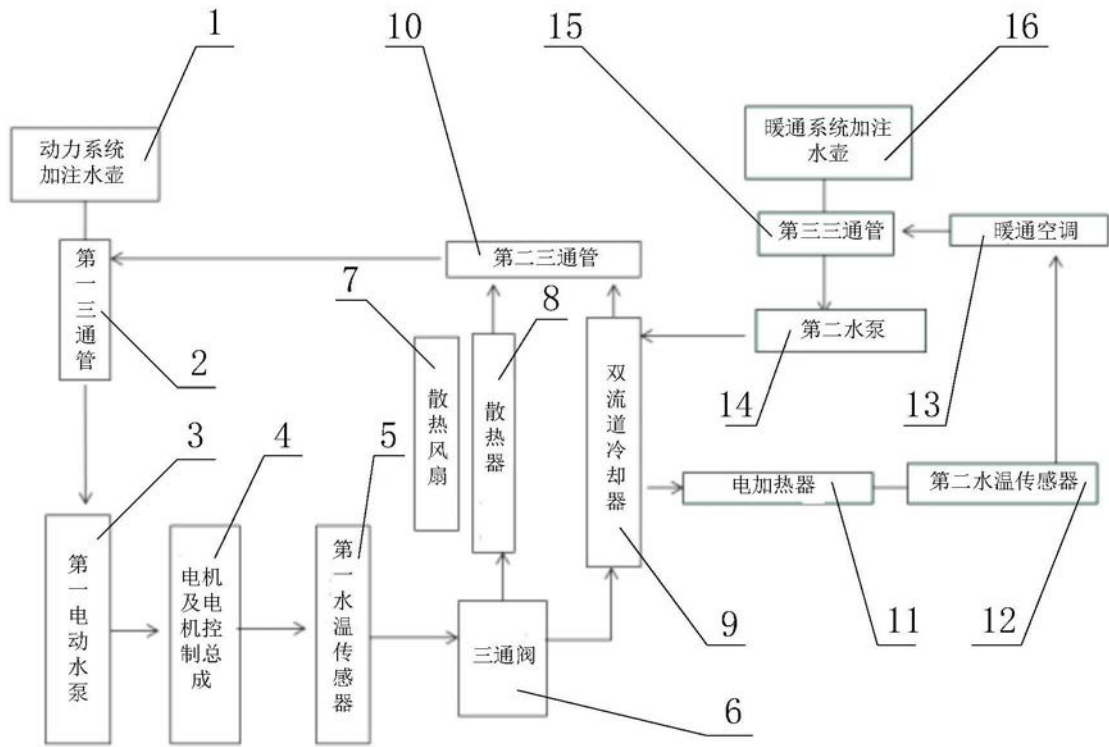


图1

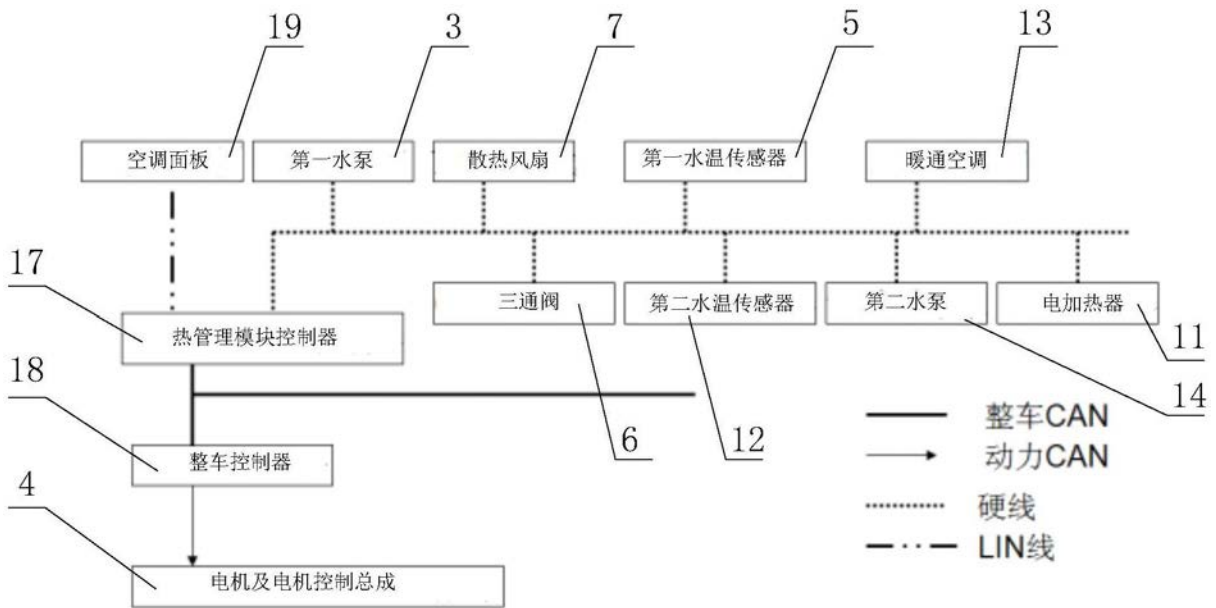


图2

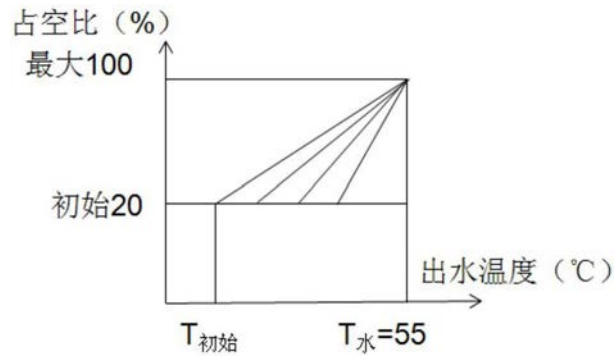


图3

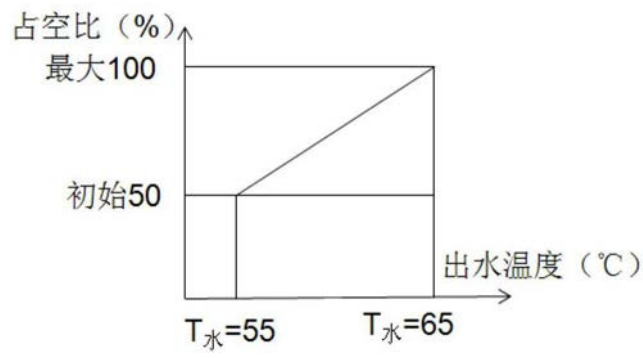


图4

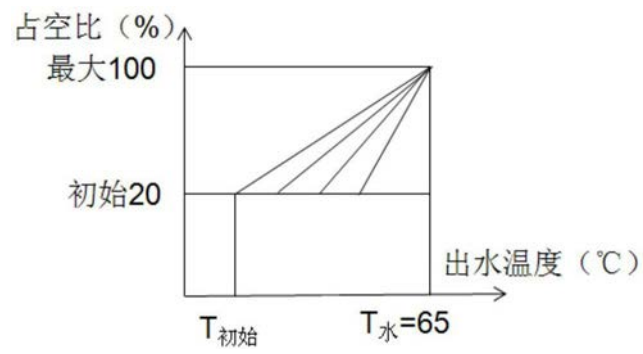


图5