



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109017272 A

(43)申请公布日 2018.12.18

(21)申请号 201810948161.1

(22)申请日 2018.08.20

(71)申请人 中国第一汽车股份有限公司
地址 130011 吉林省长春市西新经济技术
开发区东风大街2259号

(72)发明人 王明 王文帅 郭源科 张立平
王艳薇 徐善鹏

(74)专利代理机构 北京青松知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 11384
代理人 郑青松

(51)Int.Cl.
B60K 11/02(2006.01)
H01M 10/66(2014.01)
B60H 1/04(2006.01)
B60H 1/00(2006.01)

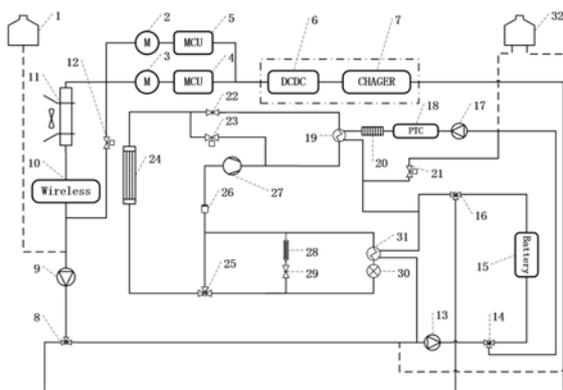
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

利用整车余热的电动汽车的热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种利用整车余热的电动汽车的热管理系统,其包括动力电机冷却系统、动力电池热管理系统和空调系统。本发明的利用整车余热的电动汽车的热管理系统将动力电机冷却系统和动力电池冷却系统进行集成设计,将动力电机冷却系统与电池热管理系统耦合,用一个散热器进行散热,实现动力电池通过电机冷却系统实现冷却,解决了低温环境下无法采用空调制冷电池的问题,同时,采用动力电机余热对动力电池进行加热和实现驾驶室采暖,提升了整车的能量利用率和动力电池寿命,降低能量消耗,提高续航能力。



1. 一种利用整车余热的电动汽车的热管理系统,其特征在于,包括动力电机冷却系统、动力电池热管理系统和空调系统;

所述电机冷却系统包括第一膨胀水箱、前驱电机、后驱电机、后驱电机控制器、前驱电机控制器、DC/DC、车载充电机、第一三通电磁阀、电机冷却水泵、车载无线充电器、电机冷却散热器和第一两通电磁阀;

所述第一膨胀水箱与电机冷却水泵的入液口连接;所述电机冷却散热器的出液口与车载无线充电器的冷却管路的入液口连接,所述车载无线充电器的冷却管路的出液口经过电机冷却水泵与第一三通电磁阀的入液口连接,所述第一三通电磁阀的一个出液口连接所述车载充电机的冷却管路的入液口,所述车载充电机的冷却管路的出液口连接于所述DC/DC的冷却管路的入液口,所述DC/DC的冷却管路的出液口连接于前驱电机控制器的冷却管路的入液口;所述前驱电机控制器冷却管路的出液口连接于前驱电机冷却管路的入液口;所述前驱电机冷却管路的出液口通过第一两通电磁阀连接于电机冷却水泵的入液口,以及连接于电机冷却散热器的入液口;所述DC/DC的冷却管路的出液口还连接于后驱电机控制器的冷却管路的入液口;所述后驱电机控制器冷却管路的出液口连接于后驱电机冷却管路的入液口;所述后驱电机冷却管路的出液口通过第一两通电磁阀连接于电机冷却水泵的入液口,以及连接于电机冷却散热器的入液口;

所述动力电池热管理系统包括第二膨胀水箱、动力电池冷却水泵、第二三通电磁阀、动力电池、第三三通电磁阀和制冷热交换器;

所述第二膨胀水箱连接于所述动力电池冷却水泵的入液口,所述第一三通电磁阀的另一个出液口通过动力电池冷水水泵连接于所述第二三通电磁阀的入液口;所述第二三通电磁阀的一个出液口连接于动力电池的冷却管路的入液口,所述动力电池的冷却管路的出液口连接于第三三通电磁阀的入液口,所述第三三通电磁阀的一个出液口连接于所述制冷热交换器的第一入液口,所述制冷热交换器的第一出液口连接于所述动力电池冷却水泵的入液口,所述制冷热交换器的第一入液口和制冷热交换器的第一出液口在制冷热交换器内通过管路连通;

所述第三三通电磁阀的另一个出液口还连接于车载充电机的冷却管路的入液口;

所述空调系统包括第四三通电磁阀、第二节流管、室内蒸发器、储液干燥罐、电动压缩机、采暖热交换器、第一节流管、第三两通电磁阀、室外冷凝器、采暖水泵、水暖加热器、空调暖风阀芯、第二两通电磁阀和电磁膨胀阀;

所述第二三通电磁阀的另一个出液口通过采暖水泵连接于水暖加热器的入液口,所述水暖加热器的出液口通过空调暖风阀芯连接于采暖热交换器的第一入液口,所述采暖热交换器的第一出液口通过第二两通电磁阀连接于采暖水泵的入液口,所述采暖热交换器的第一入液口和采暖热交换器的第一出液口在采暖热交换器的内部通过管路连通;所述采暖热交换器的第一出液口还连接于所述制冷热交换器的第一入液口;

所述电动压缩机的出口连接于采暖热交换器的第二入口,所述采暖热交换器的第二出口通过第一节流管连接于室外冷凝器的入口,其中,所述采暖热交换器的第二入口和采暖热交换器的第二出口在采暖热交换器内部连通;所述室外冷凝器的出口通过第四三通电磁阀的入口连通,所述第四三通电磁阀的一个出口通过串联的第二节流管和室内蒸发器连接于储液干燥罐的入口;并且所述第四三通电磁阀的该出口还通过电磁膨胀阀连接于所述制

冷热交换器的第二入口,所述制冷热交换器的第二出口连接于所述储液干燥罐的入口,其中,所述制冷热交换器的第二入口和制冷热交换器的第二出口在制冷换热器内部连通,所述第四三通电磁阀的另一出口也连接于所述储液干燥罐的入口;

所述电动压缩机的出口还通过第三两通电磁阀连接于所述室外冷凝器的入口;所述储液干燥罐的出口连接于电动压缩机的入口。

利用整车余热的电动汽车的热管理系统

技术领域

[0001] 本发明属于新能源汽车技术领域,涉及一种利用整车余热的电动汽车的热管理系统。

背景技术

[0002] 目前,电动汽车进入迅速发展阶段,用户对电动汽车的使用寿命、乘员舱的制冷制热舒适性、整车的续航里程的要求越来越高。为了提高整车的使用寿命,动力电机和动力电池作为电动汽车的核心部件,工作温度区间需要在合理的范围内,整车空调系统要满足乘员舱舒适度要求,整套热管理系统通过控制实现高效运行,提高整车续航里程。

[0003] 目前现有的纯电动汽车热管理系统,热泵系统不满足低温下动力电池的加热需求;在低温环境行驶中,动力电池和驾驶室有加热的需求时,目前只有通过启动PTC的方式实现加热,没有充分利用功率电子系统余热和动力电池系统的余热,能耗较高,没有达到热管理资源的最大利用率。

发明内容

[0004] 本发明目的是提供一种利用整车余热的电动汽车的热管理系统,将动力电机冷却系统、动力电池热管理系统、空调系统相互耦合,满足动力电池子系统维持工作温度保持在合理范围,实现整车级别热量管理。

[0005] 本发明解决技术问题采用如下技术方案:一种利用整车余热的电动汽车的热管理系统,其包括动力电机冷却系统、动力电池热管理系统和空调系统;

[0006] 所述电机冷却系统包括第一膨胀水箱、前驱电机、后驱电机、后驱电机控制器、前驱电机控制器、DC/DC、车载充电机、第一三通电磁阀、电机冷却水泵、车载无线充电器、电机冷却散热器和第一两通电磁阀;

[0007] 所述第一膨胀水箱与电机冷却水泵的入液口连接;所述电机冷却散热器的出液口与车载无线充电器的冷却管路的入液口连接,所述车载无线充电器的冷却管路的出液口经过电机冷却水泵与第一三通电磁阀的入液口连接,所述第一三通电磁阀的一个出液口连接所述车载充电机的冷却管路的入液口,所述车载充电机的冷却管路的出液口连接于所述DC/DC的冷却管路的入液口,所述DC/DC的冷却管路的出液口连接于前驱电机控制器的冷却管路的入液口;所述前驱电机控制器冷却管路的出液口连接于前驱电机冷却管路的入液口;所述前驱电机冷却管路的出液口通过第一两通电磁阀连接于电机冷却水泵的入液口,以及连接于电机冷却散热器的入液口;所述DC/DC的冷却管路的出液口还连接于后驱电机控制器的冷却管路的入液口;所述后驱电机控制器冷却管路的出液口连接于后驱电机冷却管路的入液口;所述后驱电机冷却管路的出液口通过第一两通电磁阀连接于电机冷却水泵的入液口,以及连接于电机冷却散热器的入液口;

[0008] 所述动力电池热管理系统包括第二膨胀水箱、动力电池冷却水泵、第二三通电磁阀、动力电池、第三三通电磁阀和制冷热交换器;

[0009] 所述第二膨胀水箱连接于所述动力电池冷却水泵的入液口,所述第一三通电磁阀的另一个出液口通过动力电池冷水水泵连接于所述第二三通电磁阀的入液口;所述第二三通电磁阀的一个出液口连接于动力电池的冷却管路的入液口,所述动力电池的冷却管路的出液口连接于第三三通电磁阀的入液口,所述第三三通电磁阀的一个出液口连接于所述制冷热交换器的第一入液口,所述制冷热交换器的第一出液口连接于所述动力电池冷却水泵的入液口,所述制冷热交换器的第一入液口和制冷热交换器的第一出液口在制冷热交换器内通过管路连通;

[0010] 所述第三三通电磁阀的另一个出液口还连接于车载充电机的冷却管路的入液口;

[0011] 所述空调系统包括第四三通电磁阀、第二节流管、室内蒸发器、储液干燥罐、电动压缩机、采暖热交换器、第一节流管、第三两通电磁阀、室外冷凝器、采暖水泵、水暖加热器、空调暖风阀芯、第二两通电磁阀和电磁膨胀阀;

[0012] 所述第二三通电磁阀的另一个出液口通过采暖水泵连接于水暖加热器的入液口,所述水暖加热器的出液口通过空调暖风阀芯连接于采暖热交换器的第一入液口,所述采暖热交换器的第一出液口通过第二两通电磁阀连接于采暖水泵的入液口,所述采暖热交换器的第一入液口和采暖热交换器的第一出液口在采暖热交换器的内部通过管路连通;所述采暖热交换器的第一出液口还连接于所述制冷热交换器的第一入液口;

[0013] 所述电动压缩机的出口连接于采暖热交换器的第二入口,所述采暖热交换器的第二出口通过第一节流管连接于室外冷凝器的入口,其中,所述采暖热交换器的第二入口和采暖热交换器的第二出口在采暖热交换器内部连通;所述室外冷凝器的出口通过第四三通电磁阀的入口连通,所述第四三通电磁阀的一个出口通过串联的第二节流管和室内蒸发器连接于储液干燥罐的入口;并且所述第四三通电磁阀的该出口还通过电磁膨胀阀连接于所述制冷热交换器的第二入口,所述制冷热交换器的第二出口连接于所述储液干燥罐的入口,其中,所述制冷热交换器的第二入口和制冷热交换器的第二出口在制冷热交换器内部连通,所述第四三通电磁阀的另一出口也连接于所述储液干燥罐的入口;

[0014] 所述电动压缩机的出口还通过第三两通电磁阀连接于所述室外冷凝器的入口;所述储液干燥罐的出口连接于电动压缩机的入口。

[0015] 本发明具有如下有益效果:本发明的利用整车余热的电动汽车的热管理系统将动力电机冷却系统和动力电池冷却系统进行集成设计,将动力电机冷却系统与电池热管理系统耦合,用一个散热器进行散热,实现动力电池通过电机冷却系统实现冷却,解决了低温环境下无法采用空调制冷电池的问题,同时,采用动力电机余热对动力电池进行加热和实现驾驶室采暖,提升了整车的能量利用率和动力电池寿命,降低能量消耗,提高续航能力。

附图说明

[0016] 图1为本发明的一种利用整车余热的电动汽车的热管理系统原理图;

[0017] 图2为本发明所述的电机冷却回路图;

[0018] 图3为本发明所述的电池自然冷却回路图;

[0019] 图4为本发明所述的电池强制冷却回路图;

[0020] 图5为本发明所述的电池加热回路图;

[0021] 图6为本发明所述的第一驾驶室采暖模式回路图;

[0022] 图7为本发明所述的第二驾驶室采暖模式回路图；

[0023] 图8为本发明所述的驾驶室制冷图；

[0024] 图中标记示意为：1-第一膨胀水箱；2-前驱电机；3-后驱电机；4-后驱电机控制器；5-前驱电机控制器；6-DC/DC；7-车载充电机；8-第一三通电磁阀；9-电机冷却水泵；10-车载无线充电器；11-电机冷却散热器；12-第一两通电磁阀；13-电池冷却水泵；14-第二三通电磁阀；15-动力电池；16-第三三通电磁阀；17-采暖水泵；18-水暖加热器；19-采暖热交换器；20-空调暖风阀芯；21-第二两通电磁阀；22-第一节流管；23-第三两通电磁阀；24-室外冷凝器；25-第四三通电磁阀；26-储液干燥罐；27-电动压缩机；28-室内蒸发器；29-第二节流管；30-电磁膨胀阀；31-制冷热交换器；32-第二膨胀水箱。

具体实施方式

[0025] 下面结合实施例及附图对本发明的技术方案作进一步阐述。

[0026] 实施例1

[0027] 本实施例提供了一种利用整车余热的电动汽车的热管理系统，包括动力电机冷却系统、动力电池热管理系统和空调系统。

[0028] 所述电机冷却系统包括第一膨胀水箱1、前驱电机2、后驱电机3、后驱电机控制器4、前驱电机控制器5、DC/DC6、车载充电机7、第一三通电磁阀8、电机冷却水泵9、车载无线充电器10、电机冷却散热器11和第一两通电磁阀12。

[0029] 所述第一膨胀水箱1与电机冷却水泵9的入液口连接；所述电机冷却散热器11的出液口与车载无线充电器10的冷却管路的入液口连接，所述车载无线充电器10的冷却管路的出液口经过电机冷却水泵9与第一三通电磁阀8的入液口连接，所述第一三通电磁阀8的一个出液口连接所述车载充电机的冷却管路的入液口，所述车载充电机的冷却管路的出液口连接于所述DC/DC的冷却管路的入液口，所述DC/DC的冷却管路的出液口连接于前驱电机控制器的冷却管路的入液口；所述前驱电机控制器冷却管路的出液口连接于前驱电机冷却管路的入液口；所述前驱电机冷却管路的出液口通过第一两通电磁阀12连接于电机冷却水泵9的入液口，以及连接于电机冷却散热器11的入液口。

[0030] 而且，所述DC/DC的冷却管路的出液口还连接于后驱电机控制器的冷却管路的入液口；所述后驱电机控制器冷却管路的出液口连接于后驱电机冷却管路的入液口；所述后驱电机冷却管路的出液口通过第一两通电磁阀12连接于电机冷却水泵9的入液口，以及连接于电机冷却散热器11的入液口。

[0031] 如图2，所述电机冷却系统形成动力电机冷却回路，当部件需要进行冷却时，根据采集的部件温度和冷却液温度，计算散热需求，之后对电机冷却水泵9的流量和风扇的转速进行精准控制，保证回路中的部件在适宜的温度范围内工作，提高部件的工作效率。冷却液流经顺序：电机冷却散热器11的出液口→车载无线充电器10→电机冷却水泵9→第一三通电磁阀8→车载充电机7→DC/DC6→后驱电机控制器4（前驱电机控制器）→后驱电机3（前驱电机2）→电机冷却散热器11的入液口。当行驶工况下需要冷却时，车载充电机和无线充电器不工作，当充电工况下需要冷却时，动力电机不工作。

[0032] 所述动力电池热管理系统包括第二膨胀水箱32、动力电池冷却水泵13、第二三通电磁阀14、动力电池15、第三三通电磁阀16和制冷热交换器31；

[0033] 所述第二膨胀水箱32连接于所述动力电池冷却水泵13的入液口,所述第一三通电磁阀8的另一个出液口通过动力电池冷水水泵13连接于所述第二三通电磁阀14的入液口;所述第二三通电磁阀14的一个出液口连接于动力电池15的冷却管路的入液口,所述动力电池15的冷却管路的出液口连接于第三三通电磁阀16的入液口,所述第三三通电磁阀16的一个出液口连接于所述制冷热交换器31的第一入液口,所述制冷热交换器31的第一出液口连接于所述动力电池冷却水泵13的入液口,此时,所述制冷热交换器31的第一入液口和制冷热交换器31的第一出液口在制冷热交换器31内通过管路连通。

[0034] 而且,所述第三三通电磁阀的另一个出液口还连接于车载充电机7的冷却管路的入液口。

[0035] 所述利用整车余热的电动汽车的热管理系统收集电池单体温度、动力电池系统生热功率传递于整车控制器,控制三通电磁阀实现不同回路的切换。当电池单体温度在5℃(可标定)以下,所述动力电池系统生热功率不为0时,采用加热回路;当电池单体温度超过高温冷却限值,所述动力电池系统生热功率不超过1kW(可标定)时,采用自然冷却回路;电池单体超过高温冷却限值,所述电池系统生热功率超过1kW(可标定)时,采用强制冷却回路。

[0036] 如图3,所述动力电池自然冷却回路,整车在行驶或充电过程中,乘员舱无制冷需求,动力电池需要制冷,根据动力电池温度和冷却液温度,计算散热需求,通过精准控制电机冷却水泵9和动力电池冷却水泵13流量和风扇转速、第一三通电磁阀8、第二三通电磁阀14和第三三通电磁阀16的通断,实现利用电机冷却散热器11对动力电池15进行制冷。冷却液流经顺序:电机冷却散热器11的出液口→车载无线充电器10→电机冷却水泵9→第一三通电磁阀8→动力电池冷却水泵13→第二三通电磁阀14→动力电池15→第三三通电磁阀16→车载充电机7→DC/DC6→后驱电机控制器4(前驱电机控制器)→后驱电机3(前驱电机2)→电机冷却散热器11入液口。

[0037] 如图4,所述动力电池强制冷却回路,整车在行驶或充电过程中,乘员舱有制冷需求,动力电池需要制冷,根据采集驾驶室温度、动力电池温度和冷却液的温度,计算乘员舱和动力电池的冷却需求,通过精准控制电动压缩机27、电磁膨胀阀30、制冷热交换器31、动力电池冷却水泵13、第二三通电磁阀14、第三三通电磁阀16的工作状态,同时实现对动力电池和乘员舱的制冷,减低热管理系统能耗。冷却液流经顺序:动力电池冷却水泵13→第二三通电磁阀14→动力电池15→第三三通电磁阀16→制冷热交换器31,其中制冷热交换器31的另外一条水路流有空调冷媒,与动力电池冷却水路进行热量交换,实现动力电池制冷。

[0038] 如图5,所述动力电池加热回路,当动力电池温度较低,需要进行加热时,根据动力电池温度和冷却液温度,计算加热需求,通过精准控制控制电机冷却水泵9和动力电池冷却水泵13流量和风扇转速、第一三通电磁阀8、第二三通电磁阀14和第三三通电磁阀16的通断,实现动力电池加热。冷却液流经顺序:电机冷却水泵9→第一三通电磁阀8→动力电池冷却水泵13→第二三通电磁阀14→动力电池15→第三三通电磁阀16→车载充电机7→DC/DC6→后驱电机控制器4(前驱电机控制器)→后驱电机3(前驱电机2)→第一两通电磁阀12。因电机系统的工作温度较高,当行驶过程中需要对动力电池加热时,充分利用电机、电机控制器、DC/DC的产生的余热对动力电池进行加热,冷却液不流经电机散热器,降低热管理系统能耗;当低温状态下充电,需要对动力电池加热时,启动电机,控制电机为堵转方式,电机堵

转工作产生热量对动力电池进行加热,这种方式较加热器加热方式能耗较低。

[0039] 所述空调系统包括第四三通电磁阀25、第二节流管29、室内蒸发器28、储液干燥罐26、电动压缩机27、采暖热交换器19、第一节流管22、第三两通电磁阀23、室外冷凝器24、采暖水泵17、水暖加热器18、空调暖风阀芯20、第二两通电磁阀21和电磁膨胀阀30。

[0040] 所述第二三通电磁阀14的另一个出液口通过采暖水泵连接于水暖加热器18的入液口,所述水暖加热器18的出液口通过空调暖风阀芯20连接于采暖热交换器19的第一入液口,所述采暖热交换器19的第一出液口通过第二两通电磁阀21连接于采暖水泵的入液口,所述采暖热交换器的第一入液口和采暖热交换器的第一出液口在采暖热交换器的内部通过管路连通。

[0041] 而且,所述采暖热交换器的第一出液口还连接于所述制冷热交换器的第一入液口。

[0042] 所述电动压缩机27的出口连接于采暖热交换器19的第二入口,所述采暖热交换器19的第二出口通过第一节流管22连接于室外冷凝器24的入口,其中,所述采暖热交换器19的第二入口和采暖热交换器19的第二出口在采暖热交换器内部连通,所述室外冷凝器24的出口通过第四三通电磁阀25的入口连通,所述第四三通电磁阀25的一个出口通过串联的第二节流管29和室内蒸发器28连接于储液干燥罐26的入口;并且所述第四三通电磁阀25的该出口还通过电磁膨胀阀30连接于所述制冷热交换器31的第二入口,所述制冷热交换器的第二出口连接于所述储液干燥罐26的入口,其中,所述制冷热交换器31的第二入口和制冷热交换器31的第二出口在制冷热交换器31内部连通,而且,所述第四三通电磁阀25的另一出口也连接于所述储液干燥罐26的入口。

[0043] 所述电动压缩机27的出口还通过第三两通电磁阀连接于所述室外冷凝器的入口;所述储液干燥罐26的出口连接于电动压缩机27的入口。

[0044] 本发明的空调系统包括第一驾驶室采暖模式回路、第二驾驶室采暖模式回路和驾驶室制冷回路。

[0045] 如图6,所述第一驾驶室采暖模式回路,通过驾驶室内温度和设置的采暖温度计算采暖需求,通过精准控制电机冷却水泵9、电池冷却水泵13、采暖水泵17、第一三通电磁阀8、第二三通电磁阀14、第四三通电磁阀25,第一两通电磁阀12、第一节流管22,电动压缩机27和水暖加热器18的工作状态,实现驾驶室取暖。为了降低能量消耗,采暖资源的优先级是:电机冷却水>空调系统>水暖加热器,冷却液流经顺序:电机冷却水泵9→第一三通电磁阀8→动力电池冷却水泵13→第二三通电磁阀14→采暖水泵17→水暖加热器18→空调暖风阀芯20→采暖热交换器19→车载充电机7→DC/DC6→后驱电机控制器4(前驱电机控制器)→后驱电机3(前驱电机2)→第一两通电磁阀12。冷却液流经空调暖风阀芯20,鼓风机将风出过空调暖风阀芯,气体和液体实现热交换后,暖风进入驾驶室。当电机冷却系统的水温足以满足采暖需求时,优先使用电机冷却系统水进行采暖;当电机冷却系统的水温不足以满足采暖需求时,室外温度在零下10摄氏度以上时,空调系统效率较高,空调系统参与采暖;室外温度在零下10摄氏度以下时,空调系统无法进行采暖,水暖加热器18启动参与驾驶室采暖。

[0046] 如图7,所述第二驾驶室采暖模式回路,通过驾驶室内温度和设置的采暖温度计算采暖需求,通过精准控制采暖水泵17,第四三通电磁阀25,第二两通电磁阀21、第一节流管

22,电动压缩机27,水暖加热器18的工作状态,实现驾驶室取暖。为了降低能量消耗,采暖资源的优先级是:空调系统>水暖加热器,冷却液流经顺序:采暖水泵17→水暖加热器18→采暖热交换器19→空调暖风阀芯→第二两通电磁阀21。冷却液流经空调暖风阀芯,鼓风机将风出过空调暖风阀芯,气体和液体实现热交换后,暖风进入驾驶室。当室外温度在零下10摄氏度以上时,空调系统效率较高,空调系统优先参与采暖;室外温度在零下10摄氏度以下时,空调系统无法进行采暖,水暖加热器启动参与驾驶室采暖。

[0047] 如图8,本发明所述的驾驶室制冷回路,当驾驶室需要制冷时,通过空调系统实现,冷媒流经顺序:室外冷凝器24→第四三通电磁阀25→第二节流管29→室内蒸发器28→储液干燥罐26→电动压缩机27→第三两通电磁阀23。鼓风机将风吹过蒸发器,气体和液体通过热交换后,冷风进入驾驶室。

[0048] 本实施例的利用整车余热的电动汽车的热管理系统将动力电机冷却系统和动力电池冷却系统进行集成设计,将动力电机冷却系统与电池热管理系统耦合,用一个散热器进行散热,实现动力电池通过电机冷却系统实现冷却,解决了低温环境下无法采用空调制冷电池的问题,同时,采用动力电机余热对动力电池进行加热和实现驾驶室采暖,提升了整车的能量利用率和动力电池寿命,降低能量消耗,提高续航能力。

[0049] 以上实施例的先后顺序仅为便于描述,不代表实施例的优劣。

[0050] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

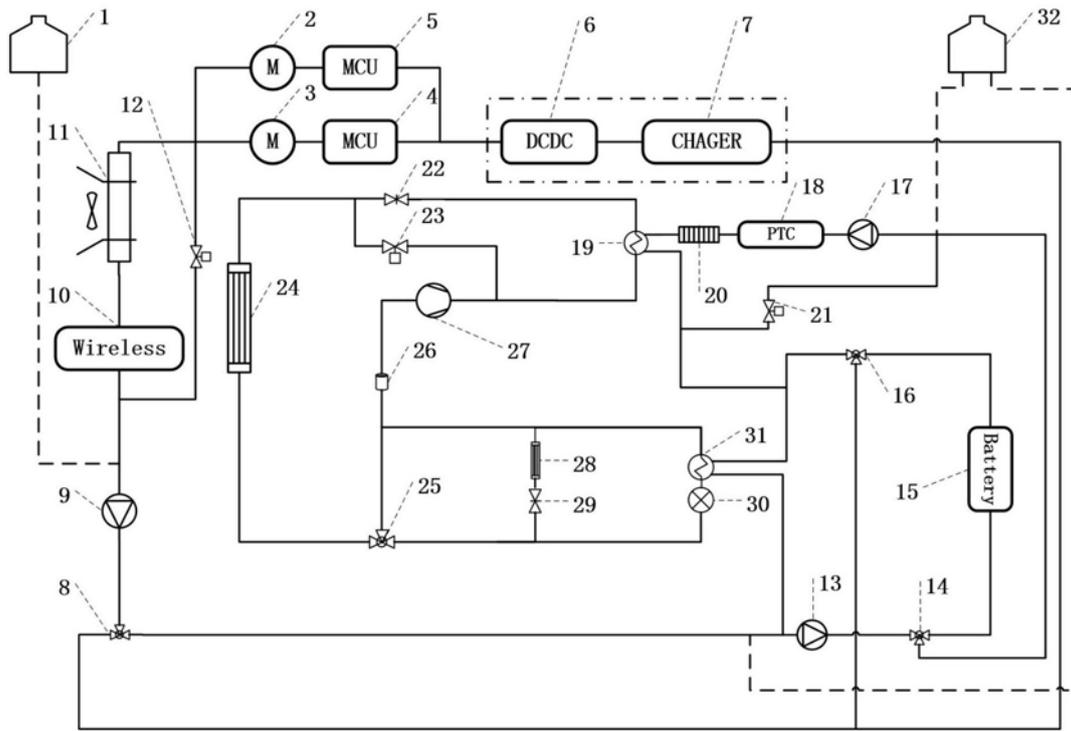


图1

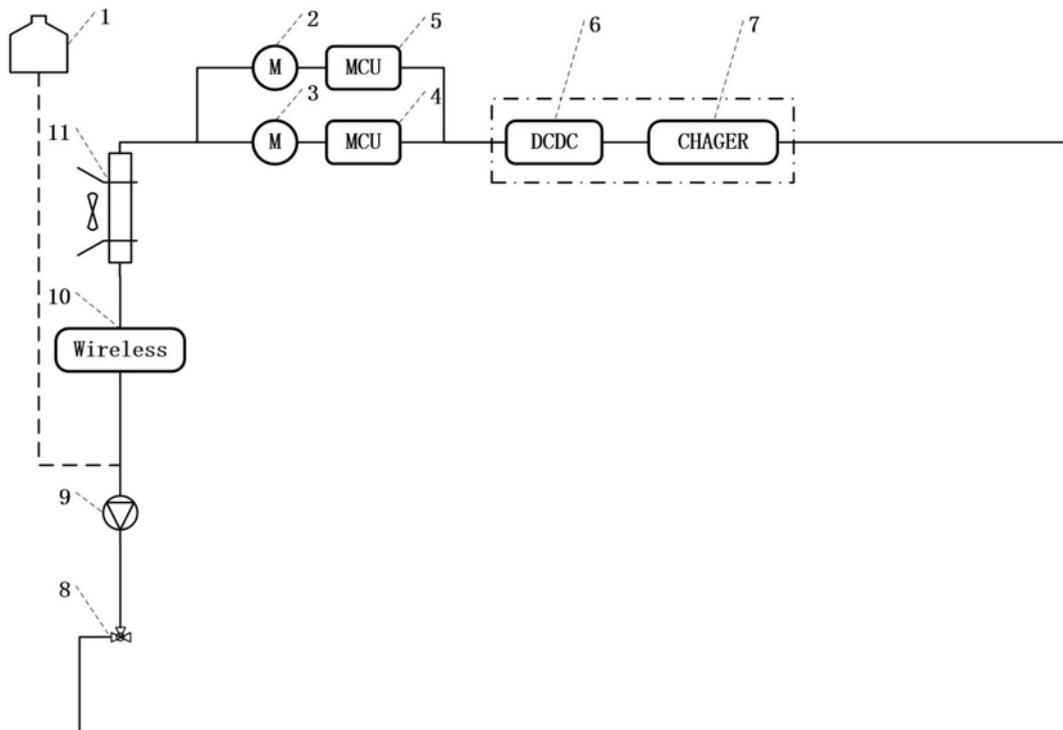


图2

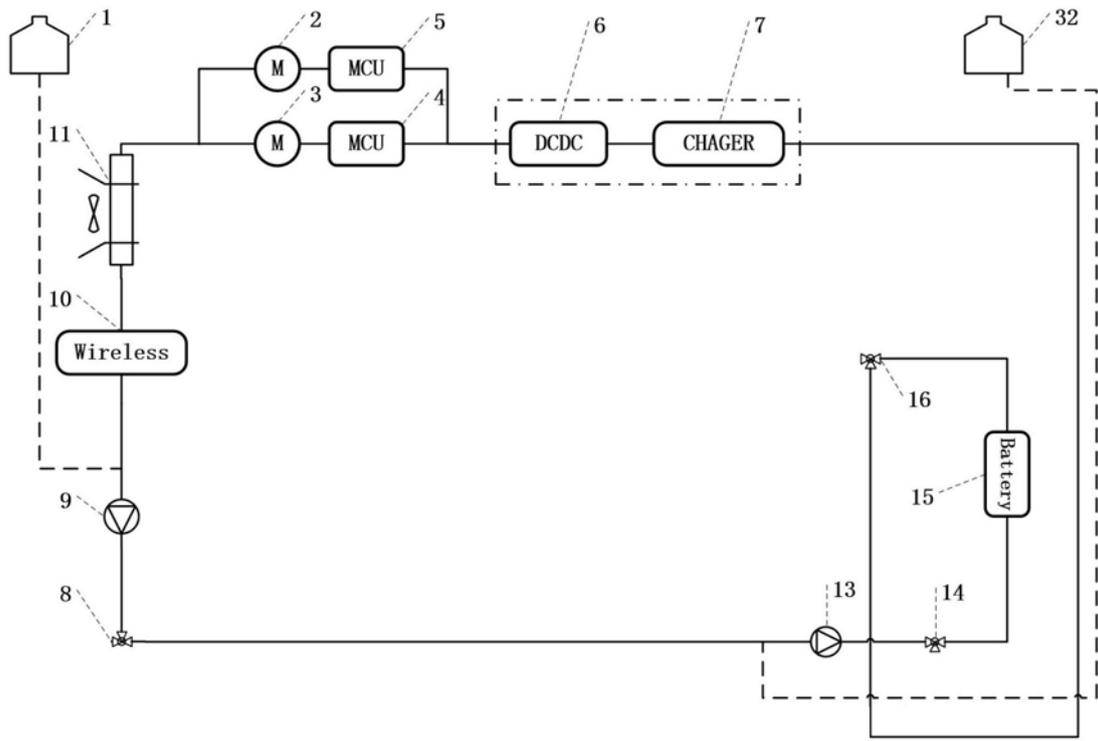


图3

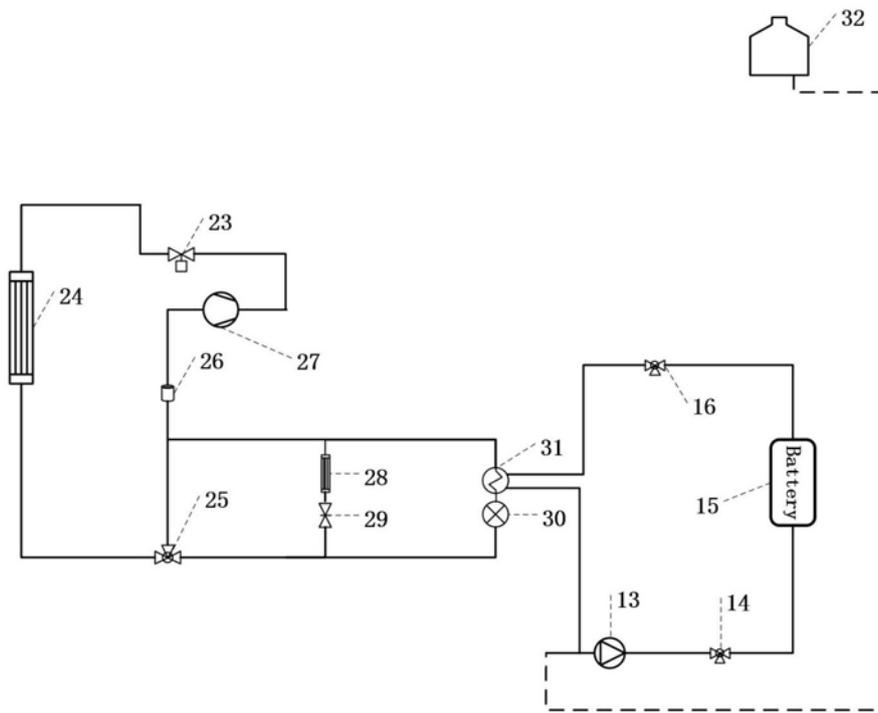


图4

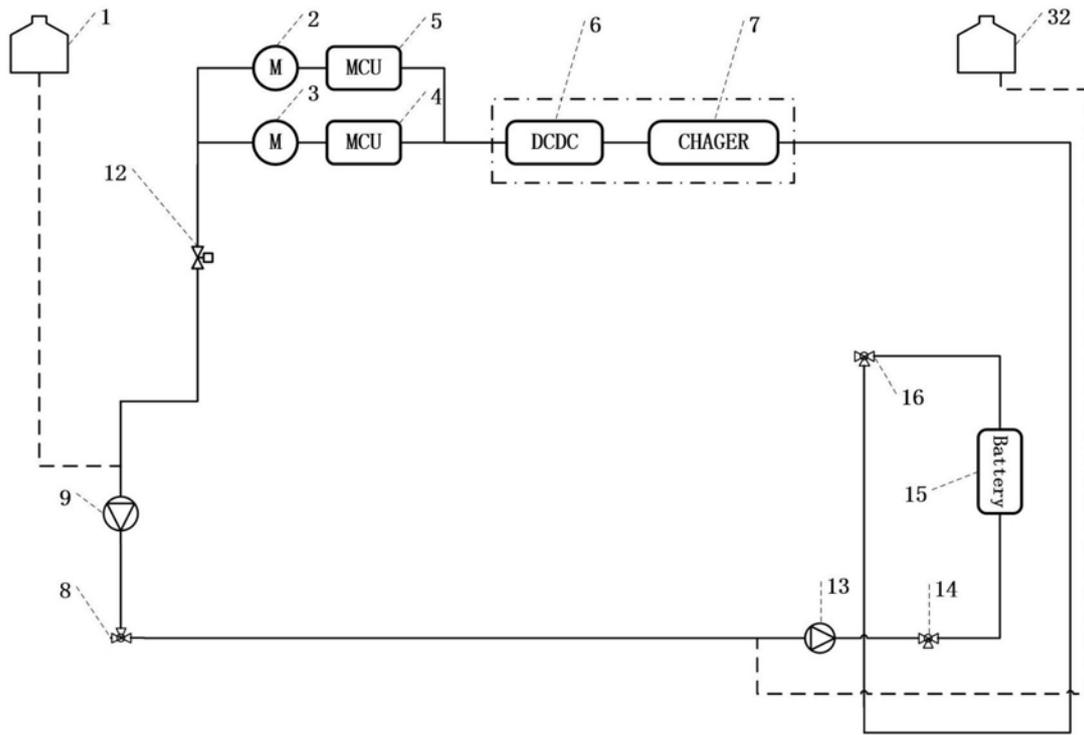


图5

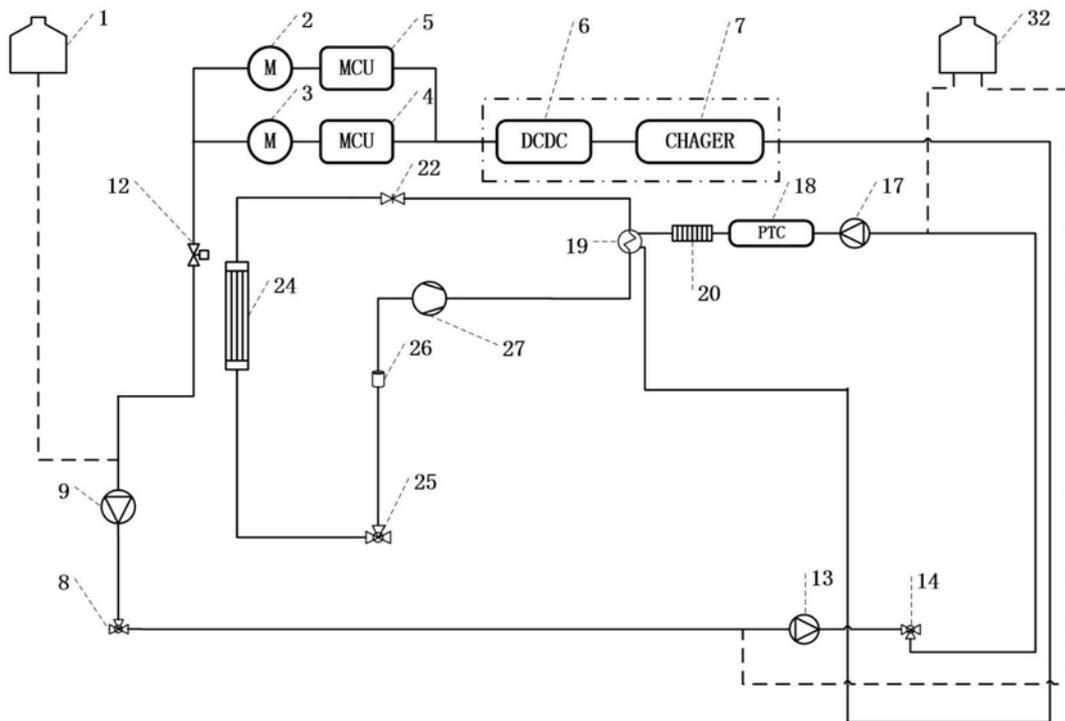


图6

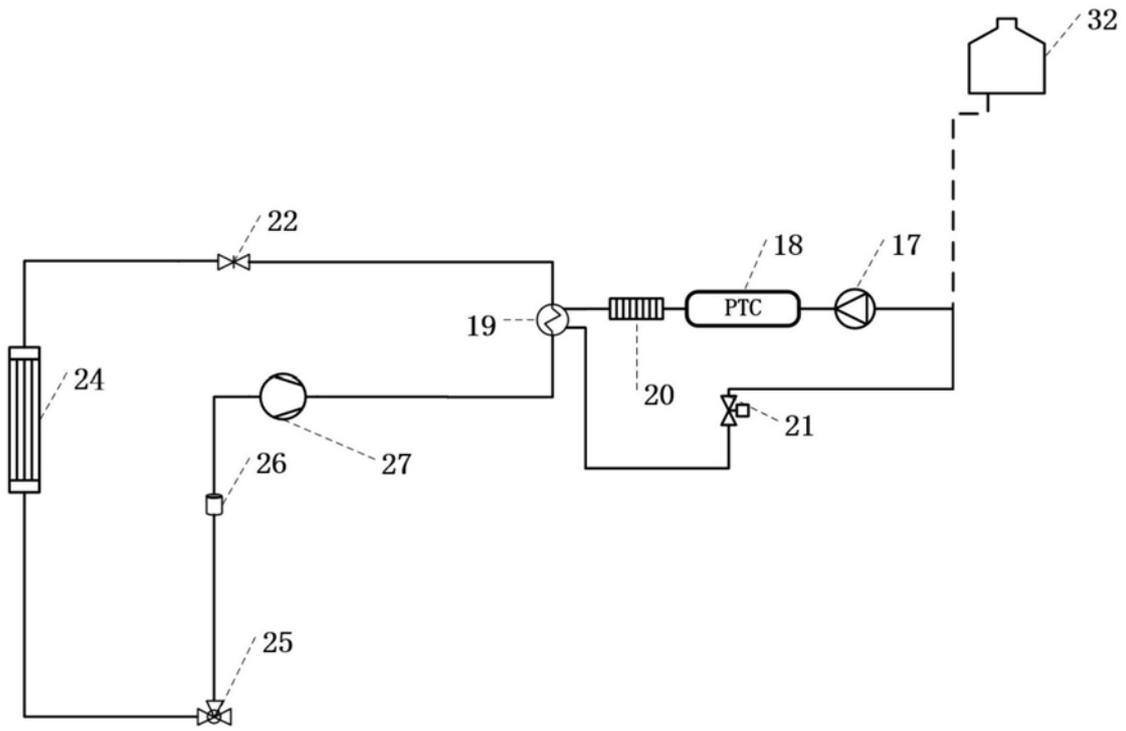


图7

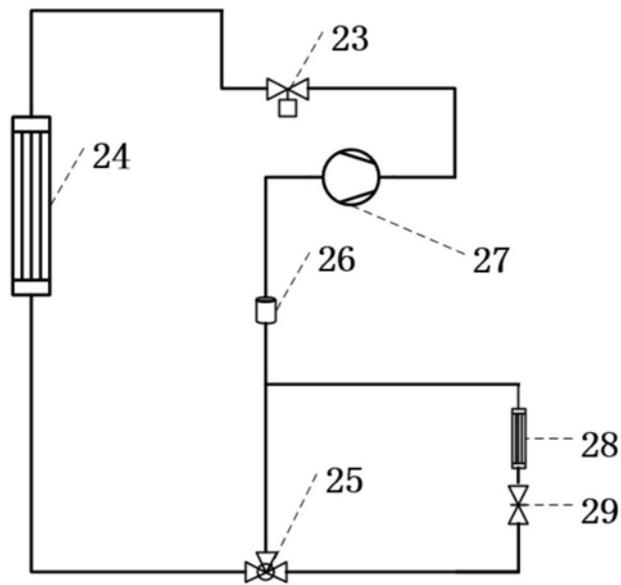


图8