



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107298001 A  
(43)申请公布日 2017. 10. 27

(21)申请号 201710523041.2

(22)申请日 2017.06.30

(71)申请人 浙江合众新能源汽车有限公司  
地址 314599 浙江省嘉兴市桐乡经济开发区庆丰南路999号206室

(72)发明人 屠德新 彭庆丰 方运舟 郭广曾  
孙泽文 董丽君 刘传代

(74)专利代理机构 湖州金卫知识产权代理事务所(普通合伙) 33232  
代理人 赵佳

(51)Int. Cl.  
B60H 1/00(2006.01)  
B60K 11/02(2006.01)

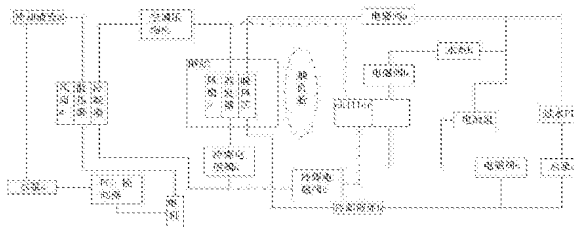
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

## (54)发明名称

一种纯电动汽车整车热管理系统及控制方法

## (57)摘要

本发明涉及电动车技术领域,具体为一种纯电动汽车整车热管理系统及控制方法,包括电驱动冷却回路、乘员舱制冷回路、电池冷媒冷却回路、电池冷却液冷却回路、乘员舱采暖回路和电池加热回路,更加安全可靠又热管理效果好。



1. 一种纯电动汽车整车热管理系统,其特征在于:包括电驱动冷却回路、乘员舱制冷回路、电池冷媒冷却回路、电池冷却液冷却回路、乘员舱采暖回路和电池加热回路,所述电驱动冷却回路由冷却液壶a、散热器、电机、PCU控制器、水泵a通过管路连接成;所述乘员舱制冷回路由冷凝器、空调压缩机、HVAC系统和冷媒电磁阀a通过管路连接成;所述电池冷媒冷却回路由冷凝器、空调压缩机、chiller和冷媒电磁阀b通过管路连接成;所述电池冷却液冷却回路由电磁阀b、水泵b、电池组和chiller通过管路连接成;所述乘员舱采暖回路由HVAC系统、电磁阀a、过水PTC、水泵c和冷却液壶b通过管路连接成;所述电池加热回路由电池组、过水PTC、水泵c和电磁阀c通过管路连接成。

2. 一种基于权利要求1所述纯电动汽车整车热管理系统的控制方法,其特征在于:包括对所述电驱动冷却回路的控制方法,具体步骤如下,

S1. PCU控制器根据电机和PCU自身的温度信号判断电机的当前热负荷状态,并根据当前热负荷状态确定水泵a 和冷却风扇a的工作状态,确定是否开启电驱动冷却回路;

S2. 若所述电机的温度 $\geq 55^{\circ}\text{C}$ 或PCU控制器的温度 $\geq 40^{\circ}\text{C}$ 时,所述水泵a开始工作,电驱动冷却回路开启,为防止所述水泵a频繁起停,若所述电机的温度 $\leq 50^{\circ}\text{C}$ 或PCU控制器的温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ 时,水泵a关闭,电驱动冷却回路停止工作;

S3. 若所述电机的温度 $\geq 70^{\circ}\text{C}$ 或PCU控制器的温度 $\geq 75^{\circ}\text{C}$ 时,所述冷却风扇a开始工作,为防止所述冷却风扇a频繁起停,若所述电机的温度 $\leq 65^{\circ}\text{C}$ 或PCU控制器的温度 $\leq 70^{\circ}\text{C}$ 时,冷却风扇a关闭。

3. 一种基于权利要求1所述纯电动汽车整车热管理系统的控制方法,其特征在于:包括对所述乘员舱制冷回路的控制方法,具体步骤如下,

S1. PCU控制器根据乘员舱的温度信号判断乘员舱是否有制冷需求,并确定空调压缩机、冷媒电磁阀a和风扇b的工作状态,确定是否开启乘员舱制冷回路;

S2. 当乘员舱有制冷需求时,PCU控制器开启空调压缩机、冷媒电磁阀a和风扇b,乘员舱制冷回路开启;

S3. 当乘员舱无制冷需求时,PCU控制器关闭冷媒电磁阀a和风扇b,乘员舱制冷回路关闭,若此时其他系统无制冷需求时,PCU控制器同时关闭空调压缩机。

4. 一种基于权利要求1所述纯电动汽车整车热管理系统的控制方法,其特征在于:包括对所述电池冷媒冷却回路和电池冷却液冷却回路的控制方法,具体步骤如下,

S1. PCU控制器根据电池组的温度信号判断电池组是否有制冷需求,并确定空调压缩机、冷媒电磁阀b、chiller、电磁阀a、电磁阀b、电磁阀c和水泵b的工作状态,确定是否开启电池冷媒冷却回路和电池冷却液冷却回路;

S2. 当电池组有制冷需求时,PCU控制器开启空调压缩机、冷媒电磁阀b和chiller,电池冷媒冷却回路开启,同时PCU控制器确定电磁阀a和电磁阀c处于关闭状态,开启电磁阀b和水泵b,电池冷却液冷却回路开启;

S3. 当电池组无制冷需求时, PCU控制器关闭冷媒电磁阀b和chiller,电池冷媒冷却回路关闭,若此时整车满足乘员舱制冷回路开启的需求,则空调压缩机继续开启,若不满足,则空调压缩机关闭;

S4. 当电池组无制冷需求时, PCU控制器关闭电磁阀b和水泵b,电池冷却液冷却回路关闭。

5. 一种基于权利要求1所述纯电动汽车整车热管理系统的控制方法,其特征在于:包括对所述乘员舱采暖回路的控制方法,具体步骤如下,

S1. PCU控制器根据乘员舱的温度信号判断乘员舱是否有采暖需求,并确定风扇b、电磁阀a、电磁阀b、电磁阀c、过水PTC和水泵c的工作状态,确定是否开启乘员舱采暖回路;

S2. 当乘员舱有采暖需求时,PCU控制器确定电磁阀b和电磁阀c处于关闭状态,同时开启风扇b、过水PTC和水泵c,乘员舱采暖回路开启;

S3. 当乘员舱无采暖需求时,PCU控制器关闭风扇b和水泵c,乘员舱采暖回路关闭,若此时电池组无加热需求时,PCU控制器同时关闭过水PTC。

6. 一种基于权利要求1所述纯电动汽车整车热管理系统的控制方法,其特征在于:包括对所述电池加热回路的控制方法,具体步骤如下,

S1. PCU控制器根据电池组的温度信号判断电池组是否有加热需求,并确定电磁阀a、电磁阀b、电磁阀c、过水PTC和水泵c的工作状态,确定是否开启电池加热回路;

S2. 当电池组有加热需求时,PCU控制器确定电磁阀a和电磁阀b处于关闭状态,开启过水PTC、电磁阀c和水泵c,电池加热回路开启;

S3. 当电池组无加热需求时,PCU控制器关闭电磁阀c和水泵c,电池加热回路关闭,若此时整车满足乘员舱采暖回路开启的需求,则过水PTC继续开启,电磁阀a开启,若不满足,则过水PTC关闭。

## 一种纯电动汽车整车热管理系统及控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电动车技术领域,具体为一种纯电动汽车整车热管理系统及控制方法。

### 背景技术

[0002] 纯电动汽车因为绿色环保,在环境和能源问题日益突出的今天,越来越受到政府和汽车用户群体的关注和重视。但是,动力电池、汽车空调系统、电驱动系统以及其他零部件对环境温度的要求相对较高,尤其是如何保证动力电池工作在最佳的温度,如何满足乘员舱的制冷和采暖等电动车热管理系统的研究,对于推广普及电动汽车有着重大意义。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种更加安全可靠又热管理效果好的纯电动汽车整车热管理系统及控制方法。

[0004] 本发明的上述技术目的是通过以下技术方案得以实现的:一种纯电动汽车整车热管理系统,包括电驱动冷却回路、乘员舱制冷回路、电池冷媒冷却回路、电池冷却液冷却回路、乘员舱采暖回路和电池加热回路,所述电驱动冷却回路由冷却液壶a、散热器、电机、PCU控制器、水泵a通过管路连接成;所述乘员舱制冷回路由冷凝器、空调压缩机、HVAC系统和冷媒电磁阀a通过管路连接成;所述电池冷媒冷却回路由冷凝器、空调压缩机、chiller和冷媒电磁阀b通过管路连接成;所述电池冷却液冷却回路由电磁阀b、水泵b、电池组和chiller通过管路连接成;所述乘员舱采暖回路由HVAC系统、电磁阀a、过水PTC、水泵c和冷却液壶b通过管路连接成;所述电池加热回路由电池组、过水PTC、水泵c和电磁阀c通过管路连接成。

[0005] 一种基于上述纯电动汽车整车热管理系统的控制方法,包括对所述电驱动冷却回路的控制方法,具体步骤如下,

S1. PCU控制器根据电机和PCU自身的温度信号判断电机的当前热负荷状态,并根据当前热负荷状态确定水泵a 和冷却风扇a的工作状态,确定是否开启电驱动冷却回路;

S2. 若所述电机的温度 $\geq 55^{\circ}\text{C}$ 或PCU控制器的温度 $\geq 40^{\circ}\text{C}$ 时,所述水泵a开始工作,电驱动冷却回路开启,为防止所述水泵a频繁起停,若所述电机的温度 $\leq 50^{\circ}\text{C}$ 或PCU控制器的温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ 时,水泵a关闭,电驱动冷却回路停止工作;

S3. 若所述电机的温度 $\geq 70^{\circ}\text{C}$ 或PCU控制器的温度 $\geq 75^{\circ}\text{C}$ 时,所述冷却风扇a开始工作,为防止所述冷却风扇a频繁起停,若所述电机的温度 $\leq 65^{\circ}\text{C}$ 或PCU控制器的温度 $\leq 70^{\circ}\text{C}$ 时,冷却风扇a关闭。

[0006] 一种基于上述纯电动汽车整车热管理系统的控制方法,包括对所述乘员舱制冷回路的控制方法,具体步骤如下,

S1. PCU控制器根据乘员舱的温度信号判断乘员舱是否有制冷需求,并确定空调压缩机、冷媒电磁阀a和风扇b的工作状态,确定是否开启乘员舱制冷回路;

S2. 当乘员舱有制冷需求时,PCU控制器开启空调压缩机、冷媒电磁阀a和风扇b,乘员舱

制冷回路开启；

S3. 当乘员舱无制冷需求时,PCU控制器关闭冷媒电磁阀a和风扇b,乘员舱制冷回路关闭,若此时其他系统无制冷需求时,PCU控制器同时关闭空调压缩机。

[0007] 一种基于上述纯电动汽车整车热管理系统的控制方法,包括对所述电池冷媒冷却回路和电池冷却液冷却回路的控制方法,具体步骤如下,

S1. PCU控制器根据电池组的温度信号判断电池组是否有制冷需求,并确定空调压缩机、冷媒电磁阀b、chiller、电磁阀a、电磁阀b、电磁阀c和水泵b的工作状态,确定是否开启电池冷媒冷却回路和电池冷却液冷却回路;

S2. 当电池组有制冷需求时,PCU控制器开启空调压缩机、冷媒电磁阀b和chiller,电池冷媒冷却回路开启,同时PCU控制器确定电磁阀a和电磁阀c处于关闭状态,开启电磁阀b和水泵b,电池冷却液冷却回路开启;

S3. 当电池组无制冷需求时,PCU控制器关闭冷媒电磁阀b和chiller,电池冷媒冷却回路关闭,若此时整车满足乘员舱制冷回路开启的需求,则空调压缩机继续开启,若不满足,则空调压缩机关闭;

S4. 当电池组无制冷需求时,PCU控制器关闭电磁阀b和水泵b,电池冷却液冷却回路关闭。

[0008] 一种基于上述纯电动汽车整车热管理系统的控制方法,包括对所述乘员舱采暖回路的控制方法,具体步骤如下,

S1. PCU控制器根据乘员舱的温度信号判断乘员舱是否有采暖需求,并确定风扇b、电磁阀a、电磁阀b、电磁阀c、过水PTC和水泵c的工作状态,确定是否开启乘员舱采暖回路;

S2. 当乘员舱有采暖需求时,PCU控制器确定电磁阀b和电磁阀c处于关闭状态,同时开启风扇b、过水PTC和水泵c,乘员舱采暖回路开启;

S3. 当乘员舱无采暖需求时,PCU控制器关闭风扇b和水泵c,乘员舱采暖回路关闭,若此时电池组无加热需求时,PCU控制器同时关闭过水PTC。

[0009] 一种基于上述纯电动汽车整车热管理系统的控制方法,包括对所述电池加热回路的控制方法,具体步骤如下,

S1. PCU控制器根据电池组的温度信号判断电池组是否有加热需求,并确定电磁阀a、电磁阀b、电磁阀c、过水PTC和水泵c的工作状态,确定是否开启电池加热回路;

S2. 当电池组有加热需求时,PCU控制器确定电磁阀a和电磁阀b处于关闭状态,开启过水PTC、电磁阀c和水泵c,电池加热回路开启;

S3. 当电池组无加热需求时,PCU控制器关闭电磁阀c和水泵c,电池加热回路关闭,若此时整车满足乘员舱采暖回路开启的需求,则过水PTC继续开启,电磁阀a开启,若不满足,则过水PTC关闭。

[0010] 本发明的有益效果:本套热管理系统通过PCU控制器控制不同的循环回路,具备保证各相关部件工作在最佳温度范围的能力,在保证可靠性的基础上,改善整车动力性经济性能及乘客舒适性。

## 附图说明

[0011] 图1是本发明实施例的结构原理图。

## 具体实施方式

[0012] 以下具体实施例仅仅是对本发明的解释,其并不是对本发明的限制,本领域技术人员在阅读完本说明书后可以根据需要对本实施例做出没有创造性贡献的修改,但只要在本发明的权利要求范围内都受到专利法的保护。

[0013] 实施例,如图1所示,本套热管理系统由电驱动冷却回路、乘员舱制冷回路、电池冷却回路(冷媒)、电池冷却回路(冷却液)、乘员舱采暖回路和电池加热回路组成。其中电驱动冷却回路采用独立循环系统,热管理控制器采用PCU控制器(包括集成电机控制器、自动空调控制器、DC/DC变换器和整车热管理控制器)。依据纯电动汽车不同的环境温度和行驶工况,本套热管理系统通过PCU控制器控制不同的循环回路,具备保证各相关部件工作在最佳温度范围的能力,在保证可靠性的基础上,改善整车动力性经济性能及乘客舒适性。

[0014] 冷却液壶a、散热器、电机、PCU控制器、水泵a通过管路连接成所述电驱动冷却回路,流通介质为冷却液;冷凝器、空调压缩机、HVAC系统(包括风扇b和蒸发器)和冷媒电磁阀a通过管路连接成所述乘员舱制冷回路,流通介质为空调冷媒;冷凝器、空调压缩机、chiller(电池冷却器)和冷媒电磁阀b通过管路连接成所述电池冷却回路(冷媒),即电池冷媒冷却回路,流通介质为空调冷媒;电磁阀b、水泵b、电池组和chiller(电池冷却器)通过管路连接成所述电池冷却回路(冷却液),即电池冷却液冷却回路,流通介质为冷却液;HVAC系统(包括风扇b和暖风芯)、电磁阀a、过水PTC(加热器)、水泵c和冷却液壶b通过管路连接成所述乘员舱采暖回路,流通介质为冷却液;电池组、过水PTC(加热器)、水泵c和电磁阀c通过管路连接成所述电池加热回路,流通介质为冷却液。其中chiller(电池冷却器)可以完成冷却液和空调冷媒的热交换功能。PCU(Power Control Unit)功率控制单元,PCU是将各高压用电器(如PTC、压缩机、电机、DC/DC、高压配电盒等)的控制系统集成于一体,从而称为功率控制单元。HVAC是Heating, Ventilation and Air Conditioning 的英文缩写,就是供热通风与空气调节。

[0015] 所述电驱动系统冷却回路中,风扇a辅助PCU控制器和电机散热。PCU控制器集成电机控制器、自动空调控制器、DC/DC变换器和整车热管理控制器的所有功能,通过各种常规控制器集成即可。所有冷媒电磁阀和电磁阀默认状态为不导通即截止状态。

[0016] 一种纯电动汽车整车热管理系统,对所述电驱动冷却回路的控制方法具体步骤如下:

S1. PCU控制器根据电机和PCU自身的温度信号判断电机的当前热负荷状态,并根据当前热负荷状态确定水泵a 和冷却风扇a的工作状态,确定是否开启电驱动冷却回路;

S2. 若所述电机的温度 $\geq 55^{\circ}\text{C}$ 或PCU控制器的温度 $\geq 40^{\circ}\text{C}$ 时,所述水泵a(18)开始工作,电驱动冷却回路开启;为防止所述水泵a频繁起停,若所述电机的温度 $\leq 50^{\circ}\text{C}$ 或PCU控制器的温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ 时,水泵a关闭,电驱动冷却回路停止工作。

[0017] S3. 若所述电机的温度 $\geq 70^{\circ}\text{C}$ 或PCU控制器的温度 $\geq 75^{\circ}\text{C}$ 时,所述冷却风扇a开始工作。为防止所述冷却风扇a 频繁起停,若所述电机的温度 $\leq 65^{\circ}\text{C}$ 或PCU控制器的温度 $\leq 70^{\circ}\text{C}$ 时,冷却风扇a关闭。

[0018] 一种纯电动汽车整车热管理系统,对所述乘员舱制冷回路的控制方法具体步骤如下:

S1. PCU控制器根据乘员舱的温度信号判断乘员舱是否有制冷需求,并确定空调压缩机、冷媒电磁阀a和风扇b的工作状态,确定是否开启乘员舱制冷回路;

S2.当乘员舱有制冷需求时,PCU控制器开启空调压缩机、冷媒电磁阀a和风扇b,乘员舱制冷回路开启;

S3.当乘员舱无制冷需求时,PCU控制器关闭冷媒电磁阀a和风扇b,乘员舱制冷回路关闭。若此时其他系统无制冷需求时,PCU控制器同时关闭空调压缩机。

[0019] 一种纯电动汽车整车热管理系统,对所述电池冷却回路(冷媒)和电池冷却回路(冷却液)的控制方法具体步骤如下:

S1. PCU控制器根据电池组的温度信号判断电池组是否有制冷需求,并确定空调压缩机、冷媒电磁阀b、chiller(电池冷却器)、电磁阀a、电磁阀b、电磁阀c和水泵b的工作状态,确定是否开启电池冷却回路(冷媒)和电池冷却回路(冷却液);

S2.当电池组有制冷需求时,PCU控制器开启空调压缩机、冷媒电磁阀b和chiller(电池冷却器),电池冷却回路(冷媒)回路开启。同时PCU控制器确定电磁阀a和电磁阀c处于关闭状态,开启电磁阀b和水泵b,电池冷却回路(冷却液)回路开启。

[0020] S3.当电池组无制冷需求时,PCU控制器关闭冷媒电磁阀b和chiller,电池冷却回路(冷媒)关闭。若此时整车满足乘员舱制冷回路开启的需求,则空调压缩机继续开启。若不满足,则空调压缩机关闭。

[0021] S4.当电池组无制冷需求时,PCU控制器关闭电磁阀b和水泵b,电池冷却回路(冷却液)回路关闭。

[0022] 一种纯电动汽车整车热管理系统,对所述乘员舱采暖回路的控制方法具体步骤如下:

S1. PCU控制器根据乘员舱的温度信号判断乘员舱是否有采暖需求,并确定风扇b、电磁阀a、电磁阀b、电磁阀c、过水PTC(加热器)和水泵c的工作状态,确定是否开启乘员舱采暖回路;

S2.当乘员舱有采暖需求时,PCU控制器确定电磁阀b和电磁阀c处于关闭状态。同时开启风扇b、过水PTC(加热器)和水泵c,乘员舱采暖回路开启;

S3.当乘员舱无采暖需求时,PCU控制器关闭风扇b和水泵c,乘员舱采暖回路关闭。若此时电池组无加热需求时,PCU控制器同时关闭过水PTC(加热器)。

[0023] 一种纯电动汽车整车热管理系统,对所述电池加热回路的控制方法具体步骤如下:

S1. PCU控制器根据电池组的温度信号判断电池组是否有加热需求,并确定电磁阀a、电磁阀b、电磁阀c、过水PTC(加热器)和水泵c的工作状态,确定是否开启电池加热回路;

S2.当电池组有加热需求时,PCU控制器确定电磁阀a和电磁阀b处于关闭状态。开启过水PTC(加热器)、电磁阀c和水泵c,电池加热回路开启。

[0024] S3.当电池组无加热需求时,PCU控制器关闭电磁阀c和水泵c,电池加热回路关闭。若此时整车满足乘员舱采暖回路开启的需求,则过水PTC(加热器)继续开启,电磁阀a开启。若不满足,则过水PTC(加热器)关闭。

[0025] 整车热管理系统方案的搭建,包括电驱动冷却回路、乘员舱制冷回路、电池冷却回路(冷媒)、电池冷却回路(冷却液)、乘员舱采暖回路和电池加热回路。PCU控制器,包括集成

电机控制器、自动空调控制器、DC/DC变换器和整车热管理控制器的功能。PCU控制器通过控制电磁阀、冷媒电磁阀和水泵的开启或关闭，来控制不同回路的开启或者关闭。



