



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111775651 A

(43) 申请公布日 2020.10.16

(21) 申请号 202010470008.X

(22) 申请日 2020.05.28

(71) 申请人 西安法士特汽车传动有限公司  
地址 710119 陕西省西安市高新区长安产  
业园西部大道129号

(72) 发明人 宋峰伟 赵玥 王鹏 范浩

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任  
公司 61200

代理人 朱海临

(51) Int.Cl.

B60H 1/00 (2006.01)

B60K 1/00 (2006.01)

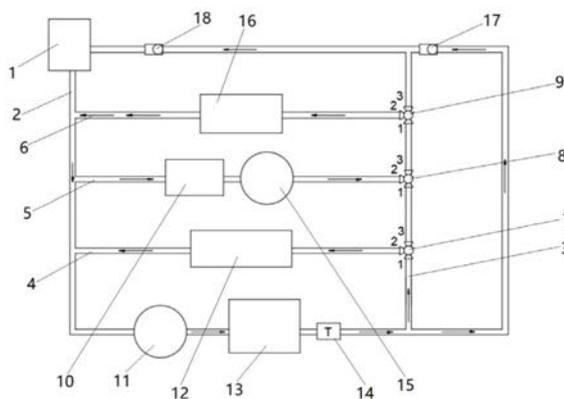
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种电动车热管理系统及方法

(57) 摘要

本发明属于电动车领域,公开了一种电动车热管理系统及方法,热管理系统包括控制器、第一溢水壶以及水循环管;水循环管内填充循环水,水循环管包括水循环主管、第一支管、第二支管、第三支管以及第四支管;水循环主管的两端均与第一溢水壶连通,水循环主管上设置第一水泵、驱动电机水套和第一温度传感器;第一支管的两端均与水循环主管连通,第二支管、第三支管以及第四支管的一端均与水循环主管连通,另一端均通过三通阀与第一支管连通;第二支管上设置第一散热器,第三支管上设置PTC加热器和第二水泵,第四支管上设置暖风芯体。能够最大限度的采用驱动电机的余热通过暖风芯体采暖,有效降低PTC加热器的使用频率,达到降低整车能耗的目的。



1. 一种电动车热管理系统,其特征在于,包括控制器、第一溢水壶(1)以及水循环管;水循环管内填充循环水,水循环管包括水循环主管(2)、第一支管(3)、第二支管(4)、第三支管(5)以及第四支管(6);

水循环主管(2)的两端均与第一溢水壶(1)连通,水循环主管(2)上设置第一水泵(11)、驱动电机水套(13)和第一温度传感器(14);第一支管(3)的两端均与水循环主管(2)连通,第二支管(4)、第三支管(5)以及第四支管(6)的一端均与水循环主管(2)连通,另一端分别通过第一三通阀(7)、第二三通阀(8)以及第三三通阀(9)与第一支管(3)连通;第二支管(4)上设置第一散热器(12),第三支管(5)上设置PTC加热器(10)和第二水泵(15),第四支管(6)上设置暖风芯体(16);

第一温度传感器(14)、第一水泵(11)、PTC加热器(10)、第二水泵(15)、第一三通阀(7)、第二三通阀(8)以及第三三通阀(9)均与控制器连接,第一温度传感器(14)用于检测循环水的实时温度并发送至控制器,控制器用于根据循环水的实时温度控制第一水泵(11)、PTC加热器(10)和第二水泵(15)的开启/关闭,还用于根据循环水的实时温度控制第一三通阀(7)、第二三通阀(8)以及第三三通阀(9)的开启状态。

2. 根据权利要求1所述的电动车热管理系统,其特征在于,还包括第一溢流阀(17)和第二溢流阀(18),第一溢流阀(17)和第二溢流阀(18)分别设置在第一支管(3)两侧的水循环主管(2)上。

3. 根据权利要求1所述的电动车热管理系统,其特征在于,所述第一三通阀(7)、第二三通阀(8)以及第三三通阀(9)均为电动三通阀。

4. 根据权利要求1所述的电动车热管理系统,其特征在于,还包括驱动电机控制器管理单元,驱动电机控制器管理单元包括第二溢水壶(19)、第二温度传感器以及次级水循环管;

次级水循环管内填充循环水,次级水循环管包括次级水循环主管(20)和次级水循环支管(23);次级水循环主管(20)的两端均与第二溢水壶(19)连通,次级水循环主管(20)上设置第三水泵(21)和驱动电机控制器水套(22);次级水循环支管(23)的两端均与次级水循环主管(20)连通,次级水循环支管(23)上设置第二散热器(24);

第二温度传感器与控制器连接,用于检测驱动电机控制器的实时温度并发送至控制器;第三水泵(21)与控制器连接,控制器还用于根据驱动电机控制器的实时温度开启或关闭第三水泵(21)。

5. 根据权利要求4所述的电动车热管理系统,其特征在于,还包括溢流阀,溢流阀设置在次级水循环主管(20)上。

6. 根据权利要求4所述的电动车热管理系统,其特征在于,所述第二温度传感器为驱动电机控制器内置温度传感器。

7. 根据权利要求1所述的电动车热管理系统,其特征在于,所述控制器为电动车整车控制器。

8. 一种基于权利要求1所述热管理系统的电动车热管理方法,其特征在于,包括以下步骤:

预设最高温度值、最低温度值和中间温度值;

当未开启暖风时,当循环水的实时温度低于最高温度值时,断开第三支管(5)以及第四支管(6)与第一支管(3)的连接,接通第二支管(4)与水循环主管(2)的连接,关闭第一水泵

(11)、PTC加热器(10)和第二水泵(15)；

当未开启暖风时,当循环水的实时温度不低于最高温度值时,断开第三支管(5)和第四支管(6)与第一支管(3)的连接,接通第二支管(4)与水循环主管(2)的连接,开启第一水泵(11),关闭PTC加热器(10)和第二水泵(15),至循环水的实时温度低于最低温度值；

当开启暖风时,当循环水的实时温度低于中间温度值时,接通第二支管(4)与水循环主管(2)的连接,接通第三支管(5)以及第四支管(6)与第一支管(3)的连接,断开第三支管(5)以及第四支管(6)与第二支管(4)的连接;关闭第一水泵(11),开启PTC加热器(10)和第二水泵(15)；

当开启暖风时,当循环水的实时温度不低于中间温度值时,接通第四支管(6)与水循环主管(2)的连接,断开第二支管(4)以及第三支管(5)与第一支管(3)的连接,开启第一水泵(11),关闭PTC加热器(10)和第二水泵(15)；

当开启暖风时,当循环水的实时温度不低于预设最高温度时,断开第三支管(5)与第一支管(3)的连接,接通第二支管(4)以及第四支管(6)与第一支管(3)的连接,开启第一水泵(11),关闭PTC加热器(10)和第二水泵(15)。

## 一种电动车热管理系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于电动车领域,涉及一种电动车热管理系统及方法。

### 背景技术

[0002] 目前汽车纯电动化已经是全球汽车产业的一种主流发展方向,但续航里程焦虑的问题一直未得到有效改善,纯电动汽车主流热管理系统采用PTC加热器对乘员舱及电池包进行加热,从而达到与传统燃油车辆类似的热管理效果,但PTC加热器能耗相对较大,长期开启对纯电动汽车续航里程会产生严重的影响,尤其是北方城市冬季开启暖风后,车辆续航里程往往只有夏季的一半多,部分司机为了达到长续航的目标,甚至不开暖风,导致新能源汽车在冬季的舒适性严重下降。

[0003] 能源商用车热管理系统主要有两种方案,第一种是将电机控制器、驱动电机、PTC以及暖风芯体串联在一起,开启暖风后,整个循环系统中的冷却液由PTC和电机水套共同进行加热,由于此种循环系统较为庞大,电机高功率运行时可以辅助PTC给冷却液进行加热,但在冷车启动或电机低功率运行工况时,电机散热量较小,主要依靠PTC加热冷却液,会导致整车热管理系统能耗严重增高。第二种是将PTC加热系统和电机冷却系统完全独立,此种循环系统相对于第一种系统的优势在于,暖风循环系统冷却液容量较小,开启暖风后PTC只需要加热独立出的暖风系统的冷却液,但电机冷却液无法参与暖风系统循环,无法有效利用电机高功率工况时产生的热量,耗能比前一种略低,但整套热管理系统开启暖风后综合能耗依然很高。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述现有技术中现有电动车热管理能耗较高的缺点,提供一种电动车热管理系统及方法。

[0005] 为达到上述目的,本发明采用以下技术方案予以实现:

[0006] 本发明一方面,一种电动车热管理系统,包括控制器、第一溢水壶以及水循环管;水循环管内填充循环水,水循环管包括水循环主管、第一支管、第二支管、第三支管以及第四支管;水循环主管的两端均与第一溢水壶连通,水循环主管上设置第一水泵、驱动电机水套和第一温度传感器;第一支管的两端均与水循环主管连通,第二支管、第三支管以及第四支管的一端均与水循环主管连通,另一端分别通过第一三通阀、第二三通阀以及第三三通阀与第一支管连通;第二支管上设置第一散热器,第三支管上设置PTC加热器和第二水泵,第四支管上设置暖风芯体;第一温度传感器、第一水泵、PTC加热器、第二水泵、第一三通阀、第二三通阀以及第三三通阀均与控制器连接,第一温度传感器用于检测循环水的实时温度并发送至控制器,控制器用于根据循环水的实时温度控制第一水泵、PTC加热器和第二水泵的开启/关闭,还用于根据循环水的实时温度控制第一三通阀、第二三通阀以及第三三通阀的开启状态。

[0007] 本发明电动车热管理系统进一步的改进在于:

[0008] 还包括第一溢流阀和第二溢流阀,第一溢流阀和第二溢流阀分别设置在第一支管两侧的水循环主管上。

[0009] 所述第一三通阀、第二三通阀以及第三三通阀均为电动三通阀。

[0010] 还包括驱动电机控制器管理单元,驱动电机控制器管理单元包括第二溢水壶、第二温度传感器以及次级水循环管;次级水循环管内填充循环水,次级水循环管包括次级水循环主管和次级水循环支管;次级水循环主管的两端均与第二溢水壶连通,次级水循环主管上设置第三水泵和驱动电机控制器水套;次级水循环支管的两端均与次级水循环主管连通,次级水循环支管上设置第二散热器;第二温度传感器与控制器连接,用于检测驱动电机控制器的实时温度并发送至控制器;第三水泵与控制器连接,控制器还用于根据驱动电机控制器的实时温度开启或关闭第三水泵。

[0011] 还包括溢流阀,溢流阀设置在次级水循环主管上。

[0012] 所述第二温度传感器为驱动电机控制器内置温度传感器。

[0013] 所述控制器为电动车整车控制器。

[0014] 本发明另一方面,一种电动车热管理方法,包括以下步骤:

[0015] 预设最高温度值、最低温度值和中间温度值;

[0016] 当未开启暖风时,当循环水的实时温度低于最高温度值时,断开第三支管以及第四支管与第一支管的连接,接通第二支管与水循环主管的连接,关闭第一水泵、PTC加热器和第二水泵;

[0017] 当未开启暖风时,当循环水的实时温度不低于最高温度值时,断开第三支管和第四支管与第一支管的连接,接通第二支管与水循环主管的连接,开启第一水泵,关闭PTC加热器和第二水泵,至循环水的实时温度低于最低温度值;

[0018] 当开启暖风时,当循环水的实时温度低于中间温度值时,接通第二支管与水循环主管的连接,接通第三支管以及第四支管与第一支管的连接,断开第三支管以及第四支管与第二支管的连接;关闭第一水泵,开启PTC加热器和第二水泵;

[0019] 当开启暖风时,当循环水的实时温度不低于中间温度值时,接通第四支管与水循环主管的连接,断开第二支管以及第三支管与第一支管的连接,开启第一水泵,关闭PTC加热器和第二水泵;

[0020] 当开启暖风时,当循环水的实时温度不低于预设最高温度时,断开第三支管与第一支管的连接,接通第二支管以及第四支管与第一支管的连接,开启第一水泵,关闭PTC加热器和第二水泵。

[0021] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0022] 通过设置水循环管和第一三通阀、第二三通阀以及第三三通阀,实现驱动电机水套和PTC加热器的混联,通过三通阀的连接状态控制,实现驱动电机水套和PTC加热器的结合与分离,将驱动电机水套作为辅助采暖装置,进而根据第一温度传感器采集的循环水的实时温度进行合理的采用PTC加热器和/驱动电机水套进行采暖,能够有效降低PTC加热器的开启时间,从而降低整车在特定工况下的能耗,有效延长车辆在特定工况下的续航里程。同时,整套热管理系统在原车基础上,只需要增加三通阀和第一温度传感器即可,根据第一温度传感器采集的循环水的实时温度信息,由控制器实时控制PTC加热器、第一水泵、第二水泵以及三个三通阀的开启和关闭,控制逻辑简单,对原车的硬件、控制模块改动较小,具

有易于实现,能效优异的特点。

[0023] 进一步的,还包括第一溢流阀和第二溢流阀,第一溢流阀和第二溢流阀分别设置在第一支管两侧的水循环主管上,通过第一溢流阀和第二溢流阀保持水循环管内压力稳定,保证系统稳定运行。

[0024] 进一步的,还包括驱动电机控制器管理单元,将驱动电机控制器从原有的冷却系统中独立出来,通过驱动电机控制器管理单元实现驱动电机控制器的热管理。这样做的好处是可以提高驱动电机的实际工作最高设定温度,进而提高驱动电机水套内循环水的温度,更好的实现驱动电机水套作为辅助采暖装置的功能。

[0025] 本发明热管理方法,根据暖风开启状态,结合循环水的实时温度,调节水循环管内水循环主管以及各个支管的连通状态,实现PTC加热器和驱动电机水套的联合采暖,从而最大限度的采用驱动电机水套采暖,有效降低PTC加热器的使用频率,达到降低整车能耗的目的。整个控制通过控制器控制三通阀的连接状态即可实现,控制逻辑简单,易于实现。

## 附图说明

[0026] 图1为本发明实施例的热管理系统结构框图;

[0027] 图2为本发明实施例的驱动电机控制器管理单元统结构框图;

[0028] 图3为现有电动车驱动电机和驱动电机控制器温度采集数据曲线;

[0029] 图4为本发明实施例的驱动电机和驱动电机控制器温度采集数据曲线。

[0030] 其中:1-第一溢水壶;2-水循环主管;3-第一支管;4-第二支管;5-第三支管;6-第四支管;7-第一三通阀;8-第二三通阀;9-第三三通阀;10-PTC加热器;11-第一水泵;12-第一散热器;13-驱动电机水套;14-第一温度传感器;15-第二水泵;16-暖风芯体;17-第一溢流阀;18-第二溢流阀;19-第二溢水壶;20-次级水循环主管;21-第三水泵;22-驱动电机控制器水套;23-次级水循环支管;24-第二散热器;25-第三溢流阀。

## 具体实施方式

[0031] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,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,所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例,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,都应当属于本发明保护的范围。

[0032] 需要说明的是,本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0033] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述:

[0034] 参见图1,本发明电动车热管理系统,基于现有纯电动车型热管理现状,提出新的

热管理系统回路及控制策略,据热管理系统中不同部件在正常工作时的温度特性,对整车热管理进行重新布局,达到整车能量的精细化管理,进而有效提升整车在特定工况下的续航里程。

[0035] 该电动车热管理系统包括控制器、第一溢水壶1以及水循环管;水循环管内填充循环水,水循环管包括水循环主管2、第一支管3、第二支管4、第三支管5以及第四支管6。水循环主管2的两端均与第一溢水壶1连通,水循环主管2上设置第一水泵11、驱动电机水套13和第一温度传感器14;第一支管3的两端均与水循环主管2连通,第二支管4、第三支管5以及第四支管6的一端均与水循环主管2连通,另一端分别通过第一三通阀7、第二三通阀8以及第三三通阀9与第一支管3连通;第二支管4上设置第一散热器12,第三支管5上设置PTC加热器10和第二水泵15,第四支管6上设置暖风芯体16;第一温度传感器14、第一水泵11、PTC加热器10、第二水泵15、第一三通阀7、第二三通阀8以及第三三通阀9均与控制器连接,第一温度传感器14用于检测循环水的实时温度并发送至控制器,控制器用于根据循环水的实时温度控制第一水泵11、PTC加热器10和第二水泵15的开启/关闭,还用于根据循环水的实时温度控制第一三通阀7、第二三通阀8以及第三三通阀9的开启状态。

[0036] 其中,控制器为电动车整车控制器,由整车控制器实时控制第一水泵11、PTC加热器10和第二水泵15的开启和关闭,以及第一三通阀7、第二三通阀8以及第三三通阀9的开启状态,控制逻辑简单。第一三通阀7、第二三通阀8以及第三三通阀9均采用电动三通阀。

[0037] 优选的,还包括第一溢流阀17和第二溢流阀18,第一溢流阀17和第二溢流阀18分别设置在第一支管3两侧的水循环主管2上,通过第一溢流阀17和第二溢流阀18保持水循环管内压力稳定,保证系统稳定运行。

[0038] 优选的,参见图2,还包括驱动电机控制器管理单元,驱动电机控制器管理单元包括第二溢水壶19、第二温度传感器以及次级水循环管;次级水循环管内填充循环水,次级水循环管包括次级水循环主管20和次级水循环支管23;次级水循环主管20的两端均与第二溢水壶19连通,次级水循环主管20上设置第三水泵21和驱动电机控制器水套22;次级水循环支管23的两端均与次级水循环主管20连通,次级水循环支管23上设置第二散热器24;第二温度传感器与控制器连接,用于检测驱动电机控制器的实时温度并发送至控制器;第三水泵21与控制器连接,控制器还用于根据驱动电机控制器的实时温度开启或关闭第三水泵21。

[0039] 其中,第二温度传感器可以为新添加的温度传感器,或直接选择驱动电机控制器内置温度传感器实现。

[0040] 驱动电机控制器管理单元的主要功能是冷却驱动电机控制器,循环水流经次级水循环主管20、级水循环支管和驱动电机控制器水套22,达到单独对电机控制器进行冷却的目的。

[0041] 优选的,次级水循环主管20上设置第三溢流阀25,通过第三流阀保持水循环管内压力稳定,保证驱动电机控制器管理单元的稳定运行。

[0042] 本发明基于上述电动车热管理系统的管理方法,根据整车实际运行中可能出现的工况,具体的包括以下工况模式,其中,预设循环水的最高温度值、最低温度值和中间温度值。

[0043] 工况1:未开启暖风,第一温度传感器14的温度低于最高温度值时,此时第一三通

阀7开启1/2口,第二三通阀8和第三三通阀9关闭,第一水泵11和第二水泵15均关闭,PTC加热器10关闭,冷却液即循环水流经水循环主管2和第二支管4,以此快速达到驱动电机的正常工作温度。

[0044] 工况2:未开启暖风,第一温度传感器14的温度超过最高温度值时,此时第一三通阀7开启1/2口,第二三通阀8和第三三通阀9关闭,第一水泵11开启工作,第二水泵15关闭,PTC加热器10关闭,冷却液流经水循环主管2和第二支管4,通过第一散热器12对冷却液进行降温;当第一温度传感器14的实时温度值低于预设的最低温度值时,再次进入工况1模式。

[0045] 工况3:开启暖风,第一温度传感器14的实时温度低于中间温度值时,此时第一三通阀7开启1/2口,第二三通阀8和第三三通阀9均开启1/2/3口,第一水泵11关闭,第二水泵15开启工作,PTC加热器10开启,冷却液分别流经水循环主管2和第二支管4以及第三支管5、第四支管6和水循环主管2,此时由PTC加热器10作为暖风芯体16的唯一热量来源;当第一温度传感器14的实时温度超过中间温度值时,进入工况4模式。

[0046] 工况4:开启暖风,第一温度传感器14的实时温度超过中间温度值时,此时第一三通阀7和第二三通阀8均开启1/3口,第三三通阀9开启1/2/3口,第一水泵11开启工作,第二水泵15关闭,PTC加热器10关闭,冷却液流经水循环主管2和第四支管6,此时由驱动电机的热量作为暖风的唯一热量来源;当第一温度传感器14的实时温度低于中间温度值时,再次进入工况3模式,当第一温度传感器14的实时温度高于预设最高值,进入工况5模式。

[0047] 工况5:开启暖风,第一温度传感器14的实时温度超过预设最高温度时,此时第一三通阀7和第三三通阀9均开启1/2/3口,第二三通阀8开启1/3口,第一水泵11开启工作,第二水泵15关闭,PTC加热器10关闭,冷却液流经循环水循环主管2、第二支管4和第四支管6,此时由驱动电机的热量作为暖风的唯一热量来源;当第一温度传感器14的实时温度低于中间温度值时,再次进入工况4模式。

[0048] 驱动电机控制器管理单元的工作过程:

[0049] 将驱动电机控制器从原有的冷却系统中独立出来,通过驱动电机控制器管理单元实现驱动电机控制器的热管理,根据驱动电机控制器自带的温度传感器采集的温度信息,由整车控制器控制第三水泵21的开启和关闭,通过第二散热器24达到给驱动电机控制器冷却的目的。

[0050] 根据目前商用车驱动电机及电机控制器现状,电机的最佳工作温度在60~120摄氏度之间,最高允许温度不超过140摄氏度,电机控制器的最佳工作温度在40~60摄氏度之间,最高允许温度不超过80摄氏度,温度过高会严重影响整套系统硬件的使用寿命和运行效率,图3为现有电动车驱动电机和驱动电机控制器温度采集数据曲线,纵坐标为温度,单位为摄氏度,横坐标为时间,单位为分钟。

[0051] 本发明电动车热管理系统及方法,将驱动电机冷却循环系统和PTC加热循环系统采用混联结构,并采用电控三通阀方案控制PTC加热循环系统和电机冷却循环系统回路的开启及关闭,将驱动电机冷却循环系统作为辅助采暖装置。同时,将电机控制器冷却循环系统独立出来,将电机的正常工作温度提升至80~100摄氏度,以便更好的实现驱动电机冷却循环系统的辅助采暖功能,将驱动电机、PTC加热器10和暖风芯体16纳入一整套热管理系统,基于第一温度传感器14实时采集的循环水的实时温度信息,由整车控制器分别控制PTC加热器10、第一水泵11和第二水泵15的开启和关闭,控制第一三通阀7、第二三通阀8以及第

三通阀9的开启方向,即循环水的流向,从而最大限度的采用驱动电机发热给驾驶室采暖,有效降低PTC加热器10的使用频率,达到降低整车能耗的目的。整套热管理系统在原车基础上,只需要增加电控三通阀和第一温度传感器14即可,对原车的硬件、控制模块改动较小,具有易于实现,能效优异的特点。

[0052] 按本发明原理,参见图4,台架测试驱动电机和驱动电机控制器实时温度数据曲线,纵坐标为温度,单位为摄氏度,横坐标为时间,单位为分钟;可以看出驱动电机的温度足够达到给驾驶室采暖的目的。

[0053] 以上内容仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明权利要求书的保护范围之内。

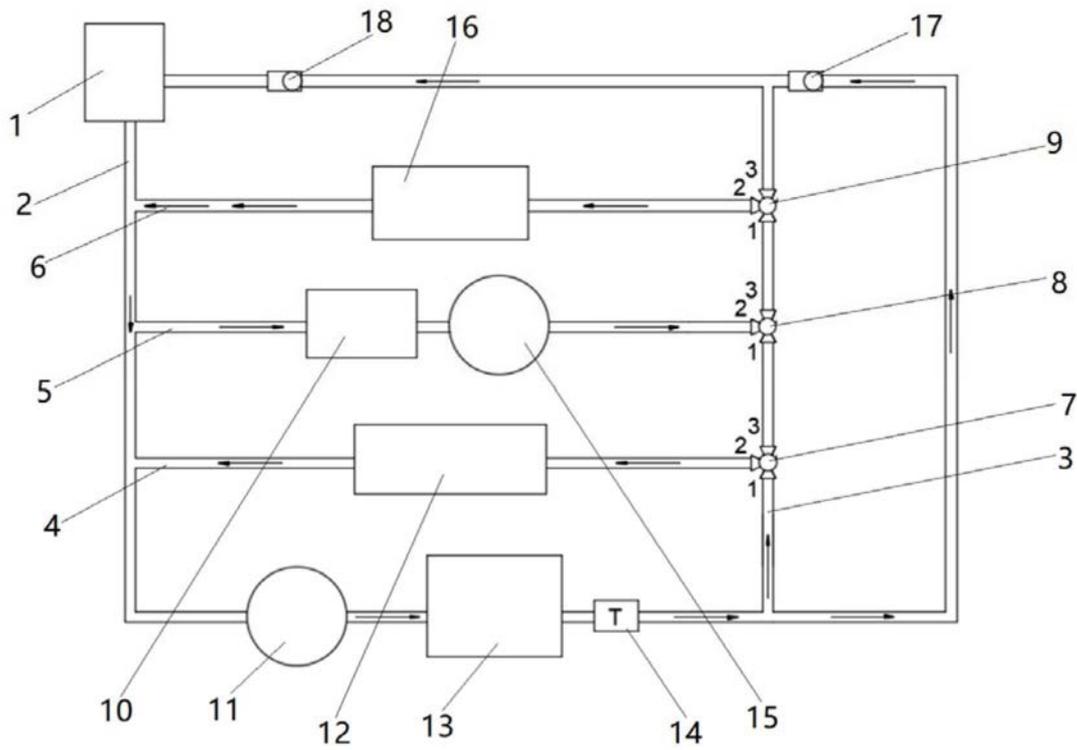


图1

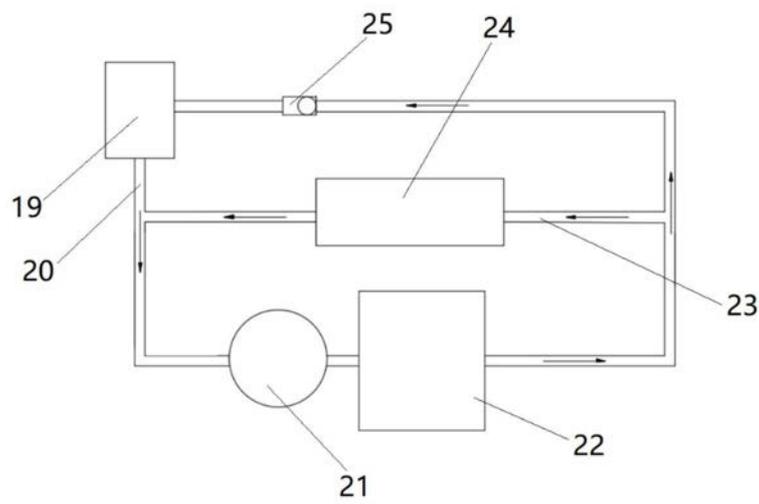


图2

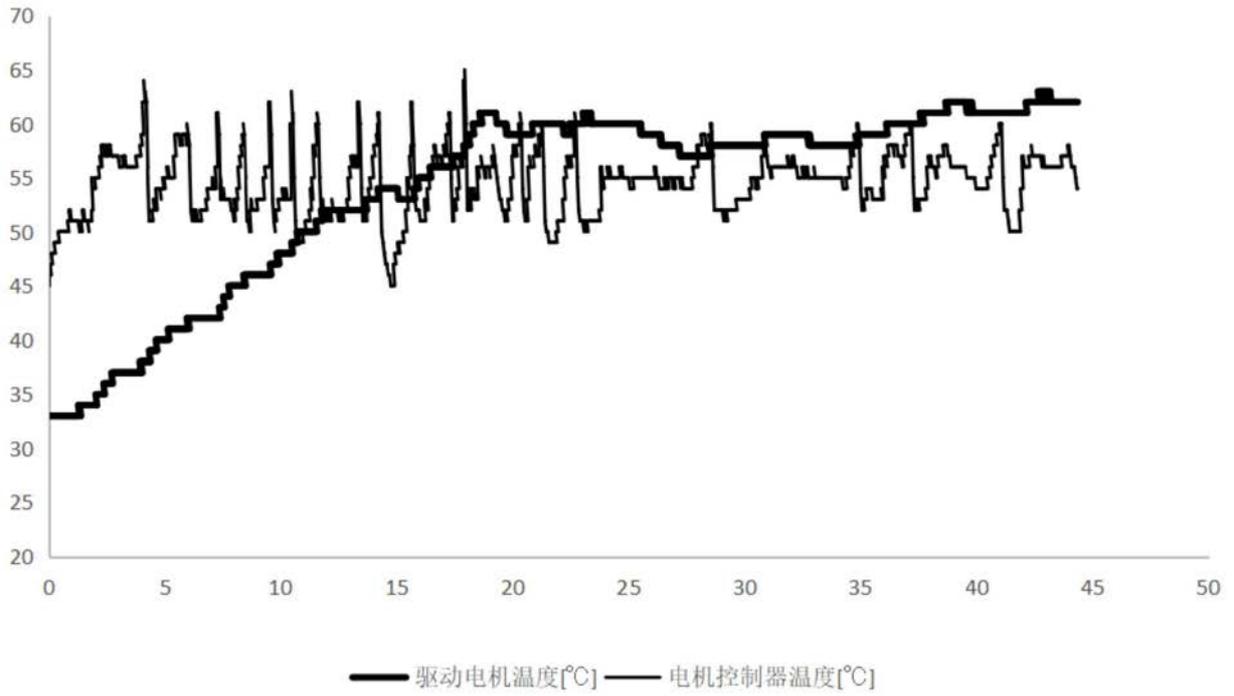


图3

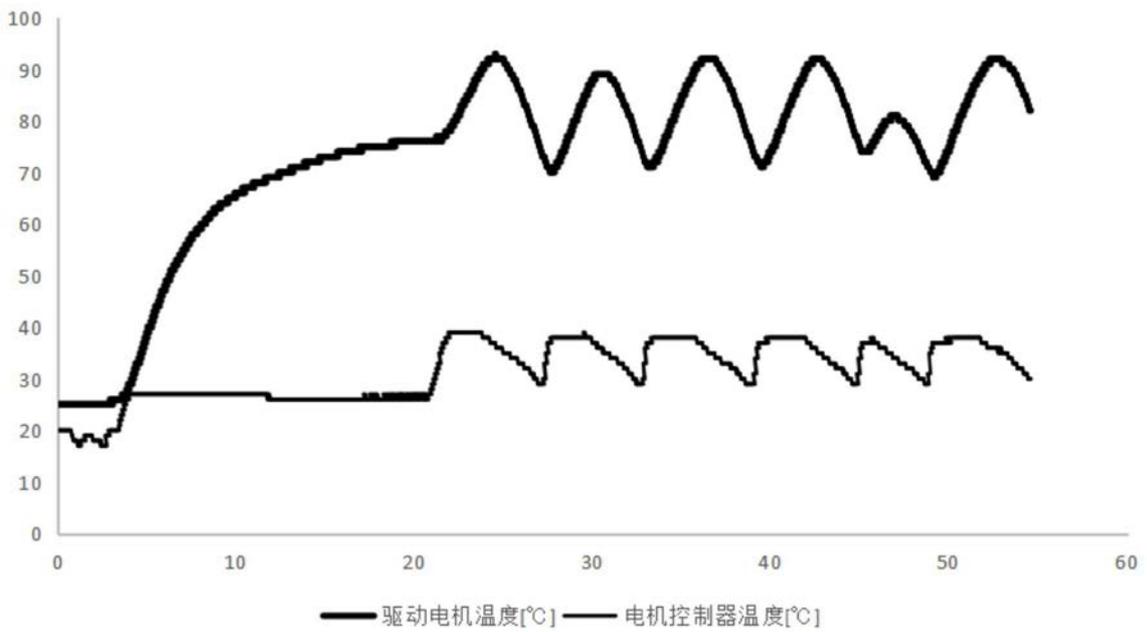


图4