



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113686587 B

(45) 授权公告日 2023. 07. 04

(21) 申请号 202110776177.0

G01M 13/00 (2019.01)

(22) 申请日 2021.07.08

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 102230847 A, 2011.11.02

申请公布号 CN 113686587 A

CN 105593162 A, 2016.05.18

(43) 申请公布日 2021.11.23

CN 111342089 A, 2020.06.26

(73) 专利权人 中汽研新能源汽车检验中心(天津)有限公司

CN 111929087 A, 2020.11.13

CN 202083544 U, 2011.12.21

地址 300300 天津市东丽区雄姿道88号

CN 208298966 U, 2018.12.28

US 2014163814 A1, 2014.06.12

(72) 发明人 付宇 黄炘 孙守富 韩涛
蔡志涛 孔治国 陈红涛 王斌
马凯 赵凌霄 张维 闫智彪
付玉成 王宏策

US 2015098880 A1, 2015.04.09

梁坤峰;米国强;徐红玉;董彬;李亚超;王莫然.动力电池冷热双向循环热管理系统性能分析.农业工程学报.2020,(第14期),

(74) 专利代理机构 天津企兴智财知识产权代理有限公司 12226

樊彬;刘磊;王芳;王洪庆.一种三元锂动力电池电化学-热耦合特性研析.电源技术.2018,(第06期),

专利代理师 陈雅洁

审查员 刘斌

(51) Int.Cl.

G01M 17/007 (2006.01)

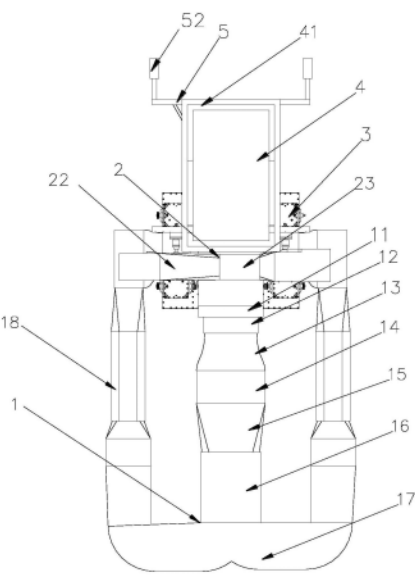
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统

(57) 摘要

本发明提供了一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统,包括一号温控风道、二号温控风道、电驱测试台架、电池温控箱、2个调节支架、数据采集子系统和主控制器,一号温控风道设有机舱控温箱体,机舱控温箱体固定至电驱测试台架上,一号温控风道顶部固定套接二号温控风道,电驱测试台架上方设有电池温控箱,数据采集子系统分别配备于一号温控风道、二号温控风道、电驱测试台架、电池温控箱内。本发明所述的一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统,可实现将热管理性能匹配验证及策略标定试验时间提前半年以上,较早发现热管理系统设计问题,降低研发成本及风险。与实车试验相比,测试平台试验灵活、成本低。



1. 一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统,其特征在于:包括一号温控风道(1)、二号温控风道(2)、电驱测试台架(3)、电池温控箱(4)、2个调节支架(5)、数据采集子系统和主控制器,所述一号温控风道(1)设有机舱控温箱体(11),所述机舱控温箱体(11)固定至电驱测试台架(3)上,一号温控风道(1)顶部固定套接二号温控风道(2),且一号温控风道(1)管道环境与二号温控风道(2)管道环境相互隔绝独立,所述电驱测试台架(3)上方设有电池温控箱(4),所述电池温控箱(4)底部两侧分别设有两个调节支架(5),所述数据采集子系统分别配备于一号温控风道(1)、二号温控风道(2)、电驱测试台架(3)、电池温控箱(4)内;

所述数据采集子系统包括样件数据采集模块和平台环境信息监测数据采集模块,所述样件数据采集模块安装至被测样件上,所述平台环境信息监测数据采集模块分别固定安装至一号温控风道(1)、二号温控风道(2)、电池温控箱(4)内部;

一号温控风道(1)内执行部件、二号温控风道(2)内执行部件、电驱测试台架(3)内执行部件、电池温控箱(4)内执行部件、调节支架(5)内执行部件、样件数据采集模块和平台环境信息监测数据采集模块均通过信号连接至主控制器,所述样件数据采集模块用于监测被测样件的状态信息,所述平台环境信息监测数据采集模块用于监测一号温控风道(1)、二号温控风道(2)、电池温控箱(4)的环境信息。

2. 根据权利要求1所述的一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统,其特征在于:所述样件数据采集模块包括样件数据采集仪、样件压力传感器、样件流量传感器、样件电流传感器、样件电压传感器和样件温度传感器,所述样件压力传感器、样件流量传感器、样件电流传感器、样件电压传感器和样件温度传感器均安装至被测样件上,所述样件压力传感器、样件流量传感器、样件电流传感器、样件电压传感器和样件温度传感器均通过信号连接至样件数据采集仪,样件数据采集仪通过信号连接至主控制器。

3. 根据权利要求2所述的一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统,其特征在于:所述平台环境信息监测数据采集模块包括平台环境数据采集仪、平台环境压力传感器、平台环境温度传感器和平台环境湿度传感器,所述平台环境压力传感器、平台环境温度传感器和平台环境湿度传感器分别安装于一号温控风道(1)、二号温控风道(2)内部,用于监测一号温控风道(1)、二号温控风道(2)的环境信息,所述平台环境温度传感器还安装于电池温控箱(4)内部,用于监测电池温控箱(4)的温度环境信息,所述平台环境压力传感器、平台环境温度传感器和平台环境湿度传感器均通过信号连接至平台环境数据采集仪,平台环境数据采集仪通过信号连接至主控制器。

4. 根据权利要求3所述的一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统,其特征在于:所述被测样件包括一号温控风道处被测样件、二号温控风道处被测样件、电驱测试台架处被测样件和电池温控箱处被测样件,所述一号温控风道处被测样件、电驱测试台架处被测样件均位于一号温控风道(1)内,所述二号温控风道处被测样件位于二号温控风道(2)内,所述电池温控箱处被测样件位于电池温控箱(4)内,所述一号温控风道处被测样件、二号温控风道处被测样件、电驱测试台架处被测样件和电池温控箱处被测样件的状态信息均通过样件压力传感器、样件流量传感器、样件电流传感器、样件电压传感器和样件温度传感器进行监测。

5. 根据权利要求4所述的一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统,其特征在

于:所述一号温控风道(1)还包括一号风道样件安装段(12)、一号风道收缩段(13)、一号风道制热段(14)、一号风道扩压段(15)、一号风道变频风机段(16)、风道汇流段(17)和2个一号风道制冷段(18),所述机舱控温箱体(11)一侧固定连通至一号风道样件安装段(12)一侧,一号风道样件安装段(12)另一侧依次固定连通一号风道收缩段(13)、一号风道制热段(14)、一号风道扩压段(15)和一号风道变频风机段(16),所述一号风道变频风机段(16)另一侧固定连通至风道汇流段(17)中段,风道汇流段(17)两端分别固定连通至两个一号风道制冷段(18),每个一号风道制冷段(18)的另一端分别固定连通至机舱控温箱体(11)两侧,整体形成闭式回流风道,所述一号风道机舱控温箱体(11)内设有机舱控温箱体样件安装工装,电驱测试台架处被测样件通过机舱控温箱体样件安装工装固定至一号温控风道机舱控温箱体(11),所述一号风道样件安装段(12)内设有一号样件安装工装,一号温控风道处被测样件通过一号样件安装工装固定至一号风道样件安装段(12),所述一号风道样件安装段(12)内还分别设有平台环境压力传感器、平台环境温度传感器和平台环境湿度传感器,用于监测一号温控风道(1)的环境信息,所述一号风道制热段(14)、一号风道变频风机段(16)和一号风道制冷段(18)均通过信号连接至主控制器。

6.根据权利要求4所述的一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统,其特征在于:所述二号温控风道(2)包括二号风道样件安装段、二号风道收缩段(21)、二号风道制热段、二号风道变频风机段、二号风道扩压段(22)、二号风道制冷段(23),所述二号风道样件安装段内设有二号样件安装工装,二号温控风道处被测样件通过二号样件安装工装固定至二号风道样件安装段,所述二号风道样件安装段内还分别设有平台环境压力传感器、平台环境温度传感器和平台环境湿度传感器,用于监测二号温控风道(2)的环境信息,二号风道样件安装段固定套接至机舱控温箱体(11)内部,二号风道样件安装段一侧依次固定连通至二号风道制冷段(23)、二号风道扩压段(22)、二号风道变频风机段、二号风道制热段和二号风道收缩段(21),二号风道收缩段(21)另一端固定至二号风道样件安装段另一侧,所述二号风道制热段、二号风道变频风机段、二号风道制冷段(23)均通过信号连接至主控制器。

7.根据权利要求4所述的一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统,其特征在于:所述电池温控箱(4)包括温控箱体(41)及其内部的电池温控箱加热板和温控箱体(41)外部的电池温控箱冷热控制机组,所述温控箱体(41)内设有机舱控温箱体样件安装工装,电池温控箱处被测样件通过电池温控箱样件安装工装固定至电池温控箱(4)内,所述温控箱体(41)内还固定安装平台环境温度传感器,所述平台环境温度传感器均用于监测温控箱体(41)内温度环境信息,所述电池温控箱加热板、电池温控箱冷热控制机组均通过信号连接至主控制器。

8.根据权利要求7所述的一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统,其特征在于:所述调节支架(5)包括支架本体(51)和2个电动伸缩杆(52),支架本体(51)为U形结构,支架本体(51)卡接至温控箱体(41)底部,支架本体(51)的两端分别固定连接两个电动伸缩杆(52),电动伸缩杆(52)通过信号连接至主控制器。

一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统

技术领域

[0001] 本发明属于汽车热管理性能测试领域,尤其是涉及一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统。

背景技术

[0002] 随着“节能减排”政策深化执行,新能源车迅猛发展,预计到2025年全球新能源汽车销量有望达到1500万辆规模。根据新能源车技术路线2.0的规划,至2035年,新能源汽车占汽车总销量50%以上,纯电动则将占到新能源汽车的95%以上,纯电动汽车将逐渐成为主流产品。目前影响电动汽车推广应用的三大主要因素分别是里程焦虑、安全焦虑和充电时长。热管理系统是新能源车的核心系统,上述里程及安全等问题均与热管理系统性能相关,其直接影响车辆的安全、能耗及用户体验。

[0003] 部件温度对车辆性能、能耗影响较大,热管理系统的目标是保证各部件在适宜的环境温度下高效工作。首先,研究表明电池温度每升高一度,锂离子电池的寿命就会减少约2个月。高温会使得电解液、电极、隔板的老化加速,导致电池性能下降、电池鼓包,甚至产生爆炸,严重影响电池的使用安全。电池温度低,放电容量低、放电效率低、进而使得续航里程衰减严重。若电池单体温度差异大,形成局部热区,高温区域过快衰减而减低整体寿命,还将引起过充或者过放情况,造成电池不可逆的损坏。其次,对于电机而言温度过高绝缘材料失效后将导致电机击穿、绕组过热导致电机烧毁。永磁体对温度变化十分敏感,高温将显著影响电机的运行特性和参数。电机主控制器为精密原件,高温将导致主控制器失效。再次,空调制冷系统及加热系统性能关系到乘员舱的制冷及加能力,进而影响乘员舒适性。综上所述,纯电动车热管理系统性能十分重要,建立良好的热管理系统是解决电动车热点问题的重要手段。

[0004] 近些年纯电动车热管理系统趋于“集成化、系统化”,其系统间耦合性极强。以特斯拉为例,从ModelS、ModelX、Model3到ModelY,热管理系统中各部件深度融合,系统间耦合性极强,多系统耦合协同将成为纯电动车热管理系统发展的趋势。而搭建一款耦合效果佳、控制精准的热管理系统需要在开发流程中尽早进行多次系统耦合性能匹配验证及策略标定试验。纯电动车热管理系统的正向开发遵循“V”字流程,即在设计阶段从整车经由多系统、系统到部件逐级分解目标,进行系统设计以及匹配。设计阶段完成后,则由部件、系统、多系统到整车逐级进行部件功能、系统匹配及策略标定等相关试验验证。

[0005] 传统试验方法中存在如下问题,单部件测试平台只能实现对部件功能及极限性能的验证,用于热管理系统开发的部件选型阶段。单系统测试平台只能实现单系统回路中各功能部件的匹配性验证以及粗糙策略标定,例如电机冷却回路中,散热器、水泵、风扇等部件是否满足电机散热需求,不同出水温度下水泵及风扇转速等。部件及单系统测试平台均未考虑系统之间的耦合关系,无法反应热管理系统真实耦合性能,其标定出的控制策略误差较大。多系统耦合性能匹配验证及控制策略标定只能依赖于实车试验,现有技术中均以实车作为被测对象,即样车试制完成后进行环境舱试验,其节点置于车型开发的后期,试

验时间严重滞后。若系统间耦合性能不满足设计要求,则需对系统进行重新优化设计,将严重拖延车型开发时间,开发风险极大。此外,现有技术中指出上位机与热管理系统相连,通过主控制器中的加热、冷却装置来模拟电池组的温度变化,而不是使用真实的电池,其与车辆实际运行情况相差较大。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明旨在提出一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统,以解决论述中单系统测试结果与实车运行结果差异大、多系统耦合性能匹配验证试验时间滞后、开发风险大这些不足。

[0007] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0008] 一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统,包括一号温控风道、二号温控风道、电驱测试台架、电池温控箱、2个调节支架、数据采集子系统和主控制器,所述一号温控风道设有机舱控温箱体,所述机舱控温箱体固定至电驱测试台架上,一号温控风道顶部固定套接二号温控风道,且一号温控风道管道环境与二号温控风道管道环境相互隔绝独立,所述电驱测试台架上方设有电池温控箱,所述电池温控箱底部两侧分别设有两个调节支架,所述数据采集子系统分别配备于一号温控风道、二号温控风道、电驱测试台架、电池温控箱内;

[0009] 所述数据采集子系统包括样件数据采集模块和平台环境信息监测数据采集模块,所述样件数据采集模块安装至被测样件上,所述平台环境信息监测数据采集模块分别固定安装至一号温控风道、二号温控风道、电池温控箱内部;

[0010] 一号温控风道内执行部件、二号温控风道内执行部件、电驱测试台架内执行部件、电池温控箱内执行部件、调节支架内执行部件、样件数据采集模块和平台环境信息监测数据采集模块均通过信号连接至主控制器,所述样件数据采集模块用于监测被测样件的状态信息,所述平台环境信息监测数据采集模块用于监测一号温控风道、二号温控风道、电池温控箱的环境信息。

[0011] 进一步的,所述样件数据采集模块包括样件数据采集仪、样件压力传感器、样件流量传感器、样件电流传感器、样件电压传感器和样件温度传感器,所述样件压力传感器、样件流量传感器、样件电流传感器、样件电压传感器和样件温度传感器均安装至被测样件上,所述样件压力传感器、样件流量传感器、样件电流传感器、样件电压传感器和样件温度传感器均通过信号连接至样件数据采集仪,样件数据采集仪通过信号连接至主控制器。

[0012] 进一步的,所述平台环境信息监测数据采集模块包括平台环境数据采集仪、平台环境压力传感器、平台环境温度传感器和平台环境湿度传感器,所述平台环境压力传感器、平台环境温度传感器和平台环境湿度传感器分别安装于一号温控风道、二号温控风道内部,用于监测一号温控风道、二号温控风道的环境信息,所述平台环境温度传感器还安装于电池温控箱内部,用于监测电池温控箱的环境信息,所述平台环境压力传感器、平台环境温度传感器和平台环境湿度传感器均通过信号连接至平台环境数据采集仪,平台环境数据采集仪通过信号连接至主控制器。

[0013] 进一步的,所述被测样件包括一号温控风道处被测样件、二号温控风道处被测样件、电驱测试台架处被测样件和电池温控箱处被测样件,所述一号温控风道处被测样件、电

驱测试台架处被测样件均位于一号温控风道内,所述二号温控风道处被测样件位于二号温控风道内,所述电池温控箱处被测样件位于电池温控箱内,所述一号温控风道处被测样件、二号温控风道处被测样件、电驱测试台架处被测样件和电池温控箱处被测样件的状态信息均通过样件压力传感器、样件流量传感器、样件电流传感器、样件电压传感器和样件温度传感器进行监测。

[0014] 进一步的,所述一号温控风道还包括一号风道样件安装段、一号风道收缩段、一号风道制热段、一号风道扩压段、一号风道变频风机段、风道汇流段和2个一号风道制冷段,所述机舱控温箱体一侧固定连通至一号风道样件安装段一侧,一号风道样件安装段另一侧依次固定连通一号风道收缩段、一号风道制热段、一号风道扩压段和一号风道变频风机段,所述一号风道变频风机段另一侧固定连通至风道汇流段中段,风道汇流段两端分别固定连通至两个一号风道制冷段,每个一号风道制冷段的另一端分别固定连通至机舱控温箱体两侧,整体形成闭式回流风道,所述一号风道机舱控温箱体内设有机舱控温箱体样件安装工装,电驱测试台架处被测样件通过机舱控温箱体样件安装工装固定至一号温控风道机舱控温箱体,所述一号风道样件安装段内设有一号样件安装工装,一号温控风道处被测样件通过一号样件安装工装固定至一号风道样件安装段,所述一号风道样件安装段内还分别设有平台环境压力传感器、平台环境温度传感器和平台环境湿度传感器,用于监测一号温控风道的环境信息,所述一号风道制热段、一号风道变频风机段和一号风道制冷段均通过信号连接至主控制器。

[0015] 进一步的,所述二号温控风道包括二号风道样件安装段、二号风道收缩段、二号风道制热段、二号风道变频风机段、二号风道扩压段、二号风道制冷段,所述二号风道样件安装段内设二号样件安装工装,二号温控风道处被测样件通过二号样件安装工装固定至二号风道样件安装段,所述二号风道样件安装段内还分别设有平台环境压力传感器、平台环境温度传感器和平台环境湿度传感器,用于监测二号温控风道的环境信息,二号风道样件安装段固定套接至机舱控温箱体内部,二号风道样件安装段一侧依次固定连通至二号风道制冷段、二号风道扩压段、二号风道变频风机段、二号风道制热段和二号风道收缩段,二号风道收缩段另一端固定至二号风道样件安装段另一侧,所述二号风道制热段、二号风道变频风机段、二号风道制冷段均通过信号连接至主控制器。

[0016] 进一步的,所述电池温控箱包括温控箱体及其内部的电池温控箱加热板和温控箱体外部的电池温控箱冷热控制机组,所述温控箱体内设有电池温控箱样件安装工装,电池温控箱处被测样件通过电池温控箱样件安装工装固定至电池温控箱内,所述温控箱体内还固定安装平台环境温度传感器,所述平台环境温度传感器均用于监测温控箱体内温度环境信息,所述电池温控箱加热板、电池温控箱冷热控制机组均通过信号连接至主控制器。

[0017] 进一步的,所述调节支架包括支架本体和2个电动伸缩杆,支架本体为U形结构,支架本体卡接至温控箱体底部,支架本体的两端分别固定连接两个电动伸缩杆,电动伸缩杆通过信号连接至主控制器。

[0018] 相对于现有技术,本发明所述的一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统具有以下优势:

[0019] (1) 本发明所述的一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统,可实现将热管理性能匹配验证及策略标定试验时间提前半年以上,较早发现热管理系统设计问题,降

低研发成本及风险。可进行整车热管理系统集成耦合测试,符合未来热管理系统高度集成耦合的发展趋势,而且与实车试验相比,测试平台试验灵活、成本低。

[0020] (2) 本发明所述的一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统,该平台布置方式紧密,部件集成化,不仅大大减少了占地面积,而且保证热管理系统部件连接管路长度与实车布置方式一致,可在一定程度上替代实车试验,消除了由于管路变化为热管理性能带来的误差,确保了测试系统结果的精准性。

[0021] (3) 本发明所述的一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统,被测系统为全套热管理系统,且平台围绕真实的热管理系统布置,不仅能够真实体现热负荷,而且被测件之间布置位置关系与实车保持一致,能够还原被测件之间的耦合关系,反应实车运行情况,如散热器与冷凝器之间的耦合关系,换热器出风与电驱散热之间的耦合关系等。

附图说明

[0022] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0023] 图1为本发明实施例所述的一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统整体结构俯视图;

[0024] 图2为本发明实施例所述的一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统整体结构示意图;

[0025] 图3为本发明实施例所述的一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统弹性套板结构剖视图;

[0026] 图4为本发明实施例所述的一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统调节支架示意图;

[0027] 图5为本发明实施例所述的一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统调节支架剖视图;

[0028] 图6为图5中A的放大图;

[0029] 图7为本发明实施例所述的一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统数据采集控制原理图;

[0030] 图8为本发明实施例所述的一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统元器件控制原理图。

[0031] 附图标记说明:

[0032] 1、一号温控风道;11、机舱控温箱体;12、一号风道样件安装段;13、一号风道收缩段;14、一号风道制热段;15、一号风道扩压段;16、一号风道变频风机段;17、风道汇流段;18、一号风道制冷段;2、二号温控风道;21、二号风道收缩段;22、二号风道扩压段;23、二号风道制冷段;3、电驱测试台架;4、电池温控箱;41、温控箱体;42、卡槽;421、弹性套板;4211、固定套板;4212、活动套板;4213、弹簧体;422、扳手;5、调节支架;51、支架本体;52、电动伸缩杆。

具体实施方式

[0033] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相

互组合。

[0034] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0035] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以通过具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0036] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0037] 如图1至图8所示,一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统,包括一号温控风道1、二号温控风道2、电驱测试台架3、电池温控箱4、2个调节支架5、数据采集子系统和主控制器,所述一号温控风道1设有机舱控温箱体11,所述机舱控温箱体11固定至电驱测试台架3上,一号温控风道1顶部固定套接二号温控风道2,且一号温控风道1管道环境与二号温控风道2管道环境相互隔绝独立,所述电驱测试台架3上方设有电池温控箱4,所述电池温控箱4底部两侧分别设有两个调节支架5,所述数据采集子系统分别配备于一号温控风道1、二号温控风道2、电驱测试台架3、电池温控箱4内;

[0038] 所述数据采集子系统包括样件数据采集模块和平台环境信息监测数据采集模块,所述样件数据采集模块安装至被测样件上,所述平台环境信息监测数据采集模块分别固定安装至一号温控风道1、二号温控风道2、电池温控箱4内部;所述数据采集子系统可采集系统运行时温度、压力、工质流量、电流、电压、功耗等信息。

[0039] 一号温控风道1内执行部件、二号温控风道2内执行部件、电驱测试台架3内执行部件、电池温控箱4内执行部件、调节支架5内执行部件、样件数据采集模块和平台环境信息监测数据采集模块均通过信号连接至主控制器,所述样件数据采集模块用于监测被测样件的状态信息,所述平台环境信息监测数据采集模块用于监测一号温控风道1、二号温控风道2、电池温控箱4的环境信息。例如用于设置测试工况,如温度、湿度、风速、电驱转速及扭矩等。所述主控制器为上位机。本测试系统可实现将热管理性能匹配验证及策略标定试验时间提前半年以上,较早发现热管理系统设计问题,降低研发成本及风险。与实车试验相比,测试平台试验灵活、成本低,电驱测试台架3为现有技术,电驱测试台架3包括测试电驱、被测电驱、输出轴、齿轮箱等部件,其旨在提供不同工况下电驱系统工作负荷。该平台布置方式紧密,保证热管理系统部件连接管路长度与实车布置方式一致,消除了由于管路变化为热管理性能带来的误差,确保了测试系统结果的精准性。

[0040] 该测试系统可为电池系统、电驱系统、空调系统及冷却系统提供类似于实车的环境边界条件,被测热管理系统布置形式与整车保持一致。能够最大限度的还原实车运行状

态下,车辆热管理性能表现。

[0041] 所述样件数据采集模块包括样件数据采集仪、样件压力传感器、样件流量传感器、样件电流传感器、样件电压传感器和样件温度传感器,所述样件压力传感器、样件流量传感器、样件电流传感器、样件电压传感器和样件温度传感器均安装至被测样件上,所述样件压力传感器、样件流量传感器、样件电流传感器、样件电压传感器和样件温度传感器均通过信号连接至样件数据采集仪,样件数据采集仪通过信号连接至主控制器。样件数据采集仪、样件温度传感器、样件压力传感器、样件流量传感器、样件电流传感器、样件电压传感器均为现有技术,样件压力传感器、样件流量传感器、样件电流传感器、样件电压传感器和样件温度传感器用于监测被测样件的温度、压力、流量、电流、电压,在实际试验时,采集系统实时采集被测样件的状态信息,并将采集结果反馈给主控制器。

[0042] 所述平台环境信息监测数据采集模块包括平台环境数据采集仪、平台环境压力传感器、平台环境温度传感器和平台环境湿度传感器,所述平台环境压力传感器、平台环境温度传感器和平台环境湿度传感器分别安装于一号温控风道1、二号温控风道2内部,用于监测一号温控风道1、二号温控风道2的环境信息,所述平台环境温度传感器还安装于电池温控箱4内部,用于监测电池温控箱4的温度环境信息,所述平台环境压力传感器、平台环境温度传感器和平台环境湿度传感器均通过信号连接至平台环境数据采集仪,平台环境数据采集仪通过信号连接至主控制器。平台环境数据采集仪、平台环境温度传感器、平台环境压力传感器和平台环境湿度传感器均为现有技术,平台环境温度传感器、平台环境压力传感器和平台环境湿度传感器用于监测一号温控风道1、二号温控风道2的温度、流量、湿度,并同时监测电池温控箱4的温度环境信息,在实际试验时,主控制器内部的平台环境信息监测PID系统对采集来的平台环境环境信息数据进行计算分析,并将计算结果反馈给执行部件。

[0043] 所述被测样件包括一号温控风道处被测样件、二号温控风道处被测样件、电驱测试台架处被测样件和电池温控箱处被测样件,所述一号温控风道处被测样件、电驱测试台架处被测样件均位于一号温控风道1内,所述二号温控风道处被测样件位于二号温控风道2内,所述电池温控箱处被测样件位于电池温控箱4内,所述一号温控风道处被测样件、二号温控风道处被测样件、电驱测试台架处被测样件和电池温控箱处被测样件的状态信息均通过样件压力传感器、样件流量传感器、样件电流传感器、样件电压传感器和样件温度传感器进行监测,所述一号温控风道处被测样件包括散热器、冷凝器、风扇、压缩机、水泵、阀体及蓄电池等,二号温控风道处被测样件包括蒸发器、内置冷凝器及风暖PTC,电驱测试台架处被测样件包括被测电驱,电池温控箱处被测样件为电池。

[0044] 所述一号温控风道1还包括一号风道样件安装段12、一号风道收缩段13、一号风道制热段14、一号风道扩压段15、一号风道变频风机段16、风道汇流段17和2个一号风道制冷段18,所述机舱控温箱体11一侧固定连通至一号风道样件安装段12一侧,一号风道样件安装段12另一侧依次固定连通一号风道收缩段13、一号风道制热段14、一号风道扩压段15和一号风道变频风机段16,所述一号风道变频风机段16另一侧固定连通至风道汇流段17中段,风道汇流段17两端分别固定连通至两个一号风道制冷段18,每个一号风道制冷段18的另一端分别固定连通至机舱控温箱体11两侧,整体形成闭式回流风道,所述一号风道机舱控温箱体11内设有机舱控温箱体样件安装工装,电驱测试台架处被测样件通过机舱控温箱体样件安装工装固定至一号温控风道机舱控温箱体11,所述一号风道样件安装段12内设有

一号样件安装工装,一号温控风道处被测样件通过一号样件安装工装固定至一号风道样件安装段12,所述一号风道样件安装段12内还分别设有平台环境压力传感器、平台环境温度传感器和平台环境湿度传感器,用于监测一号温控风道1的环境信息,所述一号风道制热段14、一号风道变频风机段16和一号风道制冷段18均通过信号连接至主控制器。在具体实施例中,一号温控风道处被测样件包括散热器、冷凝器、风扇、压缩机、水泵、阀体及蓄电池等,工作人员可以在一号风道样件安装段12内样件来流前方150mm处设置平台环境压力传感器、平台环境温度传感器和平台环境湿度传感器,机舱控温箱体11旨在为被机舱部件提供类似于实车运行时的机舱环境,通过控制制冷及加热系统,调整机舱温度为目标温度。该箱体与散热器、冷凝器风道相连通。散热器、冷凝器空气侧出风进入机舱控温箱体11,流经机舱内部件后,从机舱控温箱体11后尾部两侧流入散热器、冷凝器风道,如此循环往复;所述一号风道样件安装段12与机舱控温箱体11是可拆卸连接,这样便于将散热器、冷凝器装进一号风道样件安装段12,从而进行相关测试试验,所述一号风道收缩段13为瓶颈形结构,以便于一号风道收缩段13用于给气流加速,一号风道制热段14内设有加热器,高温工况下,一号风道制热段14内加热器开启,为散热器及冷凝器提供高温进风,一号风道扩压段15用于给气流降速,一号风道变频风机段16用于放置风机,气流经一号风道制冷段18进入一号风道变频风机段16再次被吹入散热器、冷凝器后进入机舱控温箱体11,一号风道制冷段18内设有制冷机组,为散热器及冷凝器提供稳定持续低温进风。

[0045] 在实际试验时,为准确测量散热器、冷凝器的换热能力,需搭建为其送风控温风道,提供与实车运行时相同的风温及流量的气流。为保证供风品质及稳定性,该风道包括一号风道样件安装段12、一号风道收缩段13、一号风道制热段14、一号风道扩压段15、一号风道变频风机段16、风道汇流段17和2个一号风道制冷段18。其中,为保证进气流场品质,机舱控温箱体11沿轴向长度与风道入口Z向高度比为2.6。系统运行时,通过改变变频风机转速为散热器、冷凝器提供目标流量气流,通过冷暖主控制器及湿度控制组件为散热器及冷凝器提供目标温度、湿度气流。

[0046] 所述二号温控风道2包括二号风道样件安装段、二号风道收缩段21、二号风道制热段、二号风道变频风机段、二号风道扩压段22、二号风道制冷段23,所述二号风道样件安装段内设有二号样件安装工装,二号温控风道处被测样件通过二号样件安装工装固定至二号风道样件安装段,所述二号风道样件安装段内还分别设有平台环境压力传感器、平台环境温度传感器和平台环境湿度传感器,用于监测二号温控风道2的环境信息,二号风道样件安装段固定套接至机舱控温箱体11内部,二号风道样件安装段一侧依次固定连通至二号风道制冷段23、二号风道扩压段22、二号风道变频风机段、二号风道制热段和二号风道收缩段21,二号风道收缩段21另一端固定至二号风道样件安装段另一侧,所述二号风道制热段、二号风道变频风机段、二号风道制冷段23均通过信号连接至主控制器,二号温控风道2为蒸发器、内置冷凝器及风暖PTC送风的温控风道,为准确测量蒸发器及内置冷凝器的换热能力,需搭建为其送风的温控风道,旨在为蒸发器、内置冷凝器及风暖PIC提供与鼓风机相同的吹风量及风温。系统运行时,通过改变变频风机转速为蒸发器、内置冷凝器及风暖PTC提供目标流量气流,通过控制冷暖系统及湿度控制组件为蒸发器、内置冷凝器及风暖PTC提供目标温度及湿度的气流。

[0047] 所述电池温控箱4包括温控箱体41及其内部的电池温控箱加热板和温控箱体41外

部的电池温控箱冷热控制机组,所述温控箱体41内设有电池温控箱样件安装工装,电池温控箱处被测样件通过电池温控箱样件安装工装固定至电池温控箱4内,所述温控箱体41内还固定安装平台环境温度传感器,所述平台环境温度传感器均用于监测温控箱体41内温度环境信息,所述电池温控箱加热板、电池温控箱冷热控制机组均通过信号连接至主控制器,电池温控箱加热板、冷热控制组件均为现有技术,温控箱体41内包括箱体底部电池温控箱加热板、冷热控制组件,其旨在电池提供测试工况下的冷热环境,箱体底部电池温控箱加热板模拟沥青地面对电池的热辐射,样件电流传感器、样件电压传感器用于采集电池的电流和电压,电池安装支架距离电池温控箱加热板200mm。电池温控箱4安装于调节支架5一侧,方便电池温控箱4移动,此外,在具体实施例中,若车型开发早期,尚无电池真实样件,故工作人员还可以用现有的加热机组或、供电板代替被测电池,以模拟电池的供电以及生热情况,从而代替电池,以便于本平台测试系统运行。

[0048] 所述调节支架5包括支架本体51和2个电动伸缩杆52,支架本体51为U形结构,支架本体51卡接至温控箱体41底部,支架本体51的两端分别固定连接两个电动伸缩杆52,电动伸缩杆52通过信号连接至主控制器,支架本体51卡接至卡槽42,并位于弹性套板421下方,调节支架5可进行纵向移动。电动伸缩杆52为现有技术,其固定至平台一侧的墙体。如安装测试电驱时,工作人员在主控制器的操作界面控制电动伸缩杆52开始工作,通过电动伸缩杆52将电池温控箱4向后方移动600mm。

[0049] 所述温控箱体41底部两侧分别开设有两个卡槽42,每个卡槽42内分别设有一个弹性套板421,每个弹性套板421两侧分别设有两个扳手422,每个卡槽42的横截面均为T形结构,此外,在具体实施例中,因为电池温控箱4设备本身具有一定重量,故弹性套板421还可以去除,不采用弹性套板421也可。

[0050] 所述弹性套板421包括固定套板4211、活动套板4212和若干弹簧体4213,固定套板4211一端固定卡接至卡槽42内壁,另一端滑动连接至活动套板4212,活动套板4212两侧分别固定连接两个扳手422,固定套板4211、活动套板4212均为中空结构,且二者互相连通,形成腔体结构,腔体结构内均布若干弹簧体4213,弹性套板421用于卡接调节支架5,扳手422便于工作人员将弹性套板421收缩起来,从而将调节支架5放进去,在安装调节支架5时,工作人员手动将扳手422向靠近固定套板4211方向移动,保持不松手,然后工作人员将调节支架5安装至卡槽42内,然后工作人员再松手,弹性套板421就可以在弹簧体4213的弹性作用下将弹性套板421卡接至卡槽42内即可。

[0051] 一种用于纯电动乘用车热管理耦合性能测试系统的安装过程及其试验过程:

[0052] 实车管路及布置形式下热管理系统各部件间空间有限,给测试系统布置带来了较大的挑战。本发明测试系统选用围绕被测系统展开的“紧凑型”布置方式,其管路及连接方式与实车状态保持一致,热管理系统执行部件的动作由被测试样件控制器控制,同时充分考虑各子系统部件间的耦合关系及安装方式,能够最大限度的再现出实车状态下热管理性能。测试系统采用如下的安装布置方式。

[0053] 一号风道样件安装段12与机舱控温箱体11连通,气流经散热器、冷凝器流入机舱控温箱体11,并从机舱控温箱体11后部两侧流出,经一号风道制冷段18进入一号风道变频风机段16再次被吹入散热器、冷凝器后进入机舱控温箱体11。如此循环往复,不断为散热器、冷凝器及机舱部件提供类似于实车的环境边界,机舱控温箱体11整体安装于电驱测试

台架3上。二号温控风道2布置于机舱控温箱体11后上方,其管道环境与机舱控温箱体11环境相互隔绝独立。电池温控箱4布置于机舱控温箱体11后方,安装于调节支架5上方,可进行纵向移动。如需安装测试电驱,可将电池温控箱4向后方移动600mm。

[0054] 被测部件为纯电动乘用车热管理系统,试验开始前将散热器、冷凝器、风扇安装于一号风道样件安装段12,被测电驱系统、压缩机、水泵等部件安装于机舱控温箱体11中,蒸发器、内置冷凝器及风暖PTC安装于二号风道样件安装段,电池安装于电池温控箱4中。此外,将待测工况及环境边界条件导入主控制器,以实现系统自动化控制。

[0055] 试验开始后,工作人员在主控制器的操作界面操纵主控制器,并通过主控制器向各执行部件发出指令,为被测热管理系统提供类似于整车的环境边界条件。电驱测试台架3的电驱对拖测试系统中的测试电驱接受到来自于主控制器的指令,通过输出轴和齿轮箱为被测电驱提供不同工况下的载荷,保证电驱测试台架3的电驱系统按照预设工况运行。散热器及冷凝器送风温控风道(一号温控风道1)为散热器、冷凝器提供与测试工况相匹配的风温、风量及湿度的进风。蒸发器、内置冷凝器及风暖PTC送风温控风道(二号温控风道2)为蒸发器、内置冷凝器及风暖PTC提供与实际情况一致的风温、风量及湿度的进风。

[0056] 高温工况下(平台环境温度传感器进行检测信号,并将信号发给主控制器),主控制器控制一号风道制热段14内加热器开启,为散热器及冷凝器提供高温进风。当机舱回风温度超过需求送风温度时(平台环境温度传感器进行检测信号,并将信号发给主控制器),主控制器控制一号风道制冷段18内机组开启,以达到持续为散热器及冷凝器提供持续稳定风温的目的,蒸发器、内置冷凝器及风暖PTC风道(二号温控风道2)的高温工况下工作方式与散热器风道(一号温控风道1)的高温工况下工作方式一致。主控制器控制电池温控箱4内电池温控箱加热板模拟沥青地面,为电池提供热辐射的环境条件。

[0057] 低温工况下(平台环境温度传感器进行检测信号,并将信号发给主控制器),主控制器控制一号风道制冷段18内机组开启,为散热器及冷凝器提供稳定持续低温进风,蒸发器、内置冷凝器及风暖PTC风道(二号温控风道2)的低温工况下工作方式与散热器风道(一号温控风道1)的低温工况下工作方式一致。主控制器控制电池温控箱4内冷却机组开启,为电池提供目标低温环境条件。试验过程中,多个传感器对系统内各部件的温度、压力、流速、电流、电压等信息实时采集,并回传至数据采集仪,数据采集仪将信号传递给主控制器直至试验完成。

[0058] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

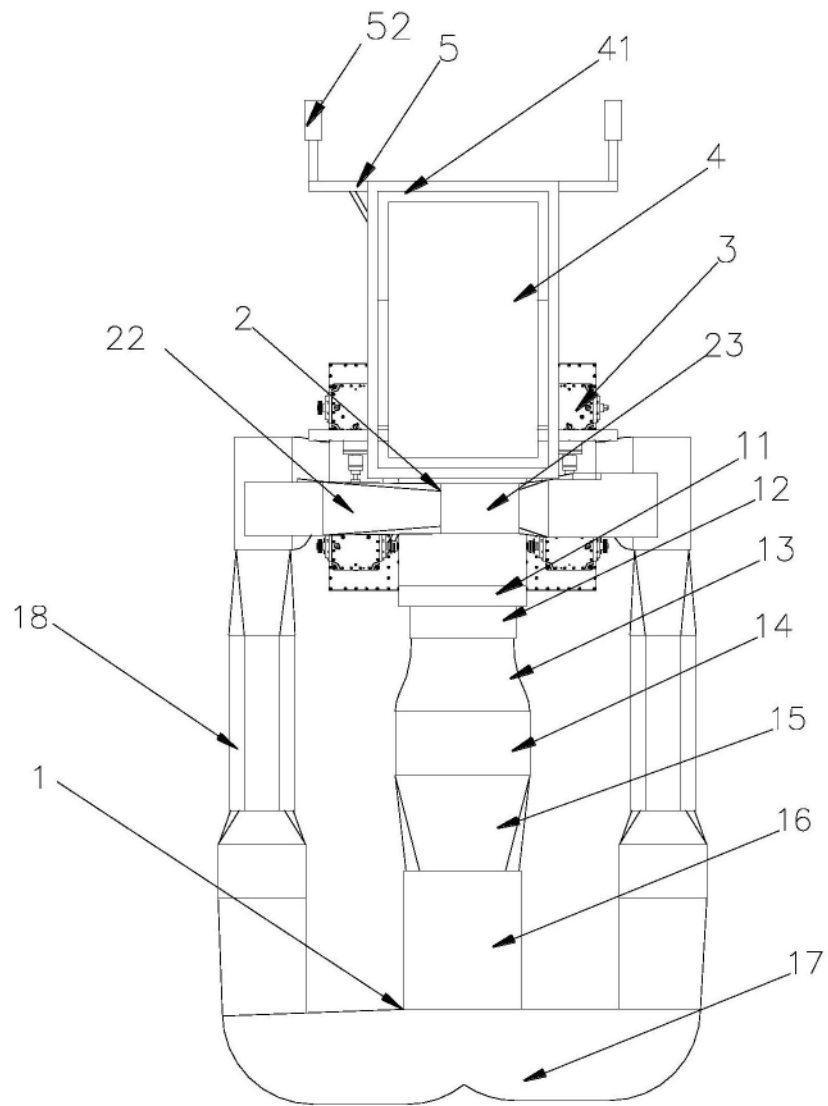


图1

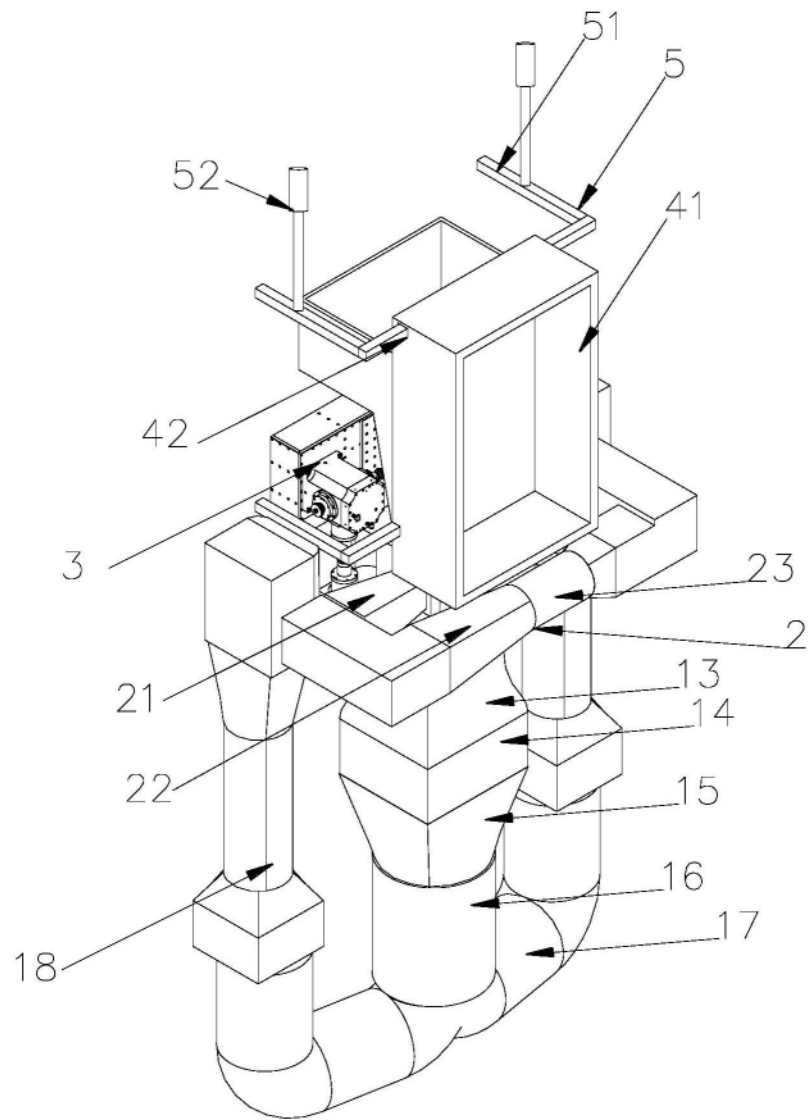


图2

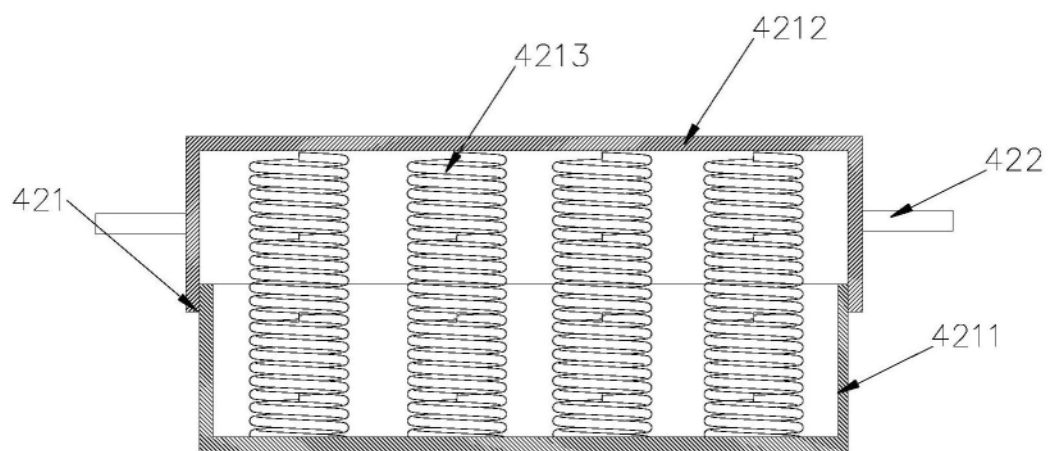


图3

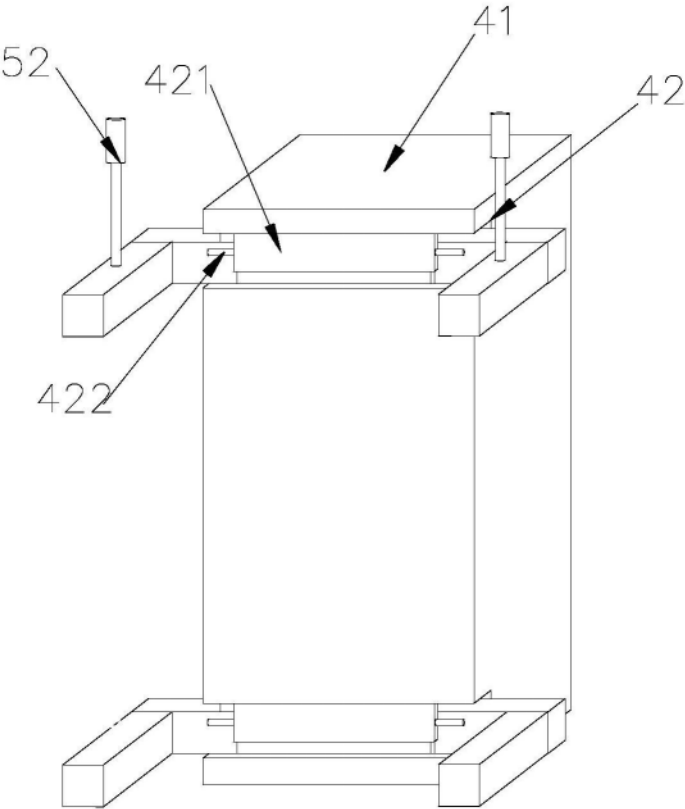


图4

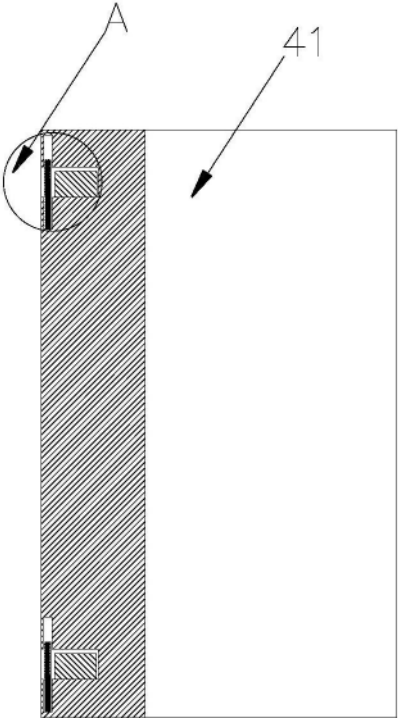


图5

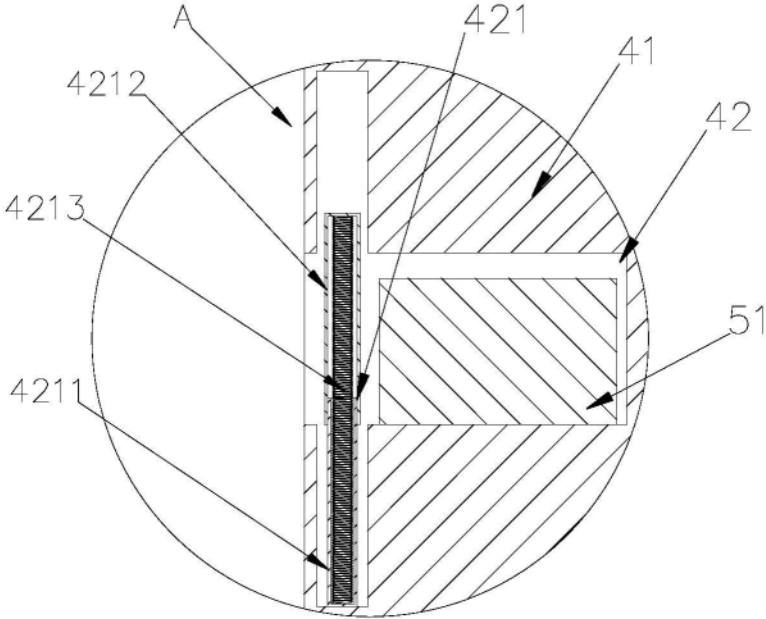


图6

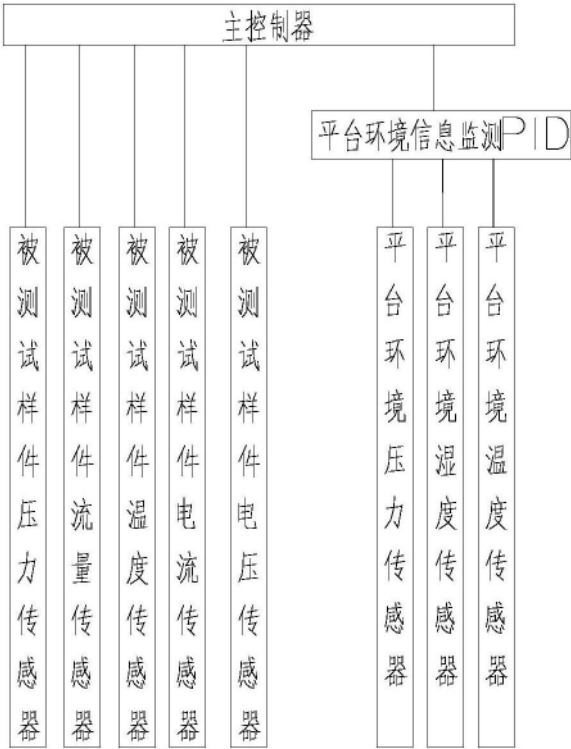


图7

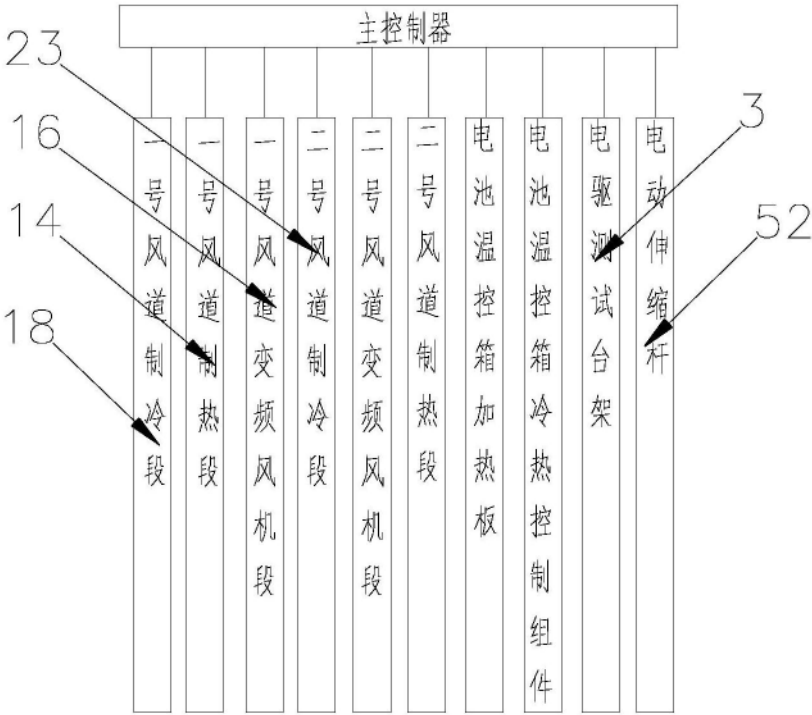


图8