



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110940532 A  
(43)申请公布日 2020.03.31

(21)申请号 201911292431.9

(22)申请日 2019.12.16

(71)申请人 海马新能源汽车有限公司  
地址 450000 河南省郑州市经济技术开发  
区航海东路1689号  
申请人 海马汽车有限公司

(72)发明人 譙万成 姚帅 姬园 张作泳  
李虎 魏泽威 杨腾飞

(74)专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务  
所(特殊普通合伙) 11463  
代理人 张洋

(51)Int.Cl.  
G01M 17/007(2006.01)

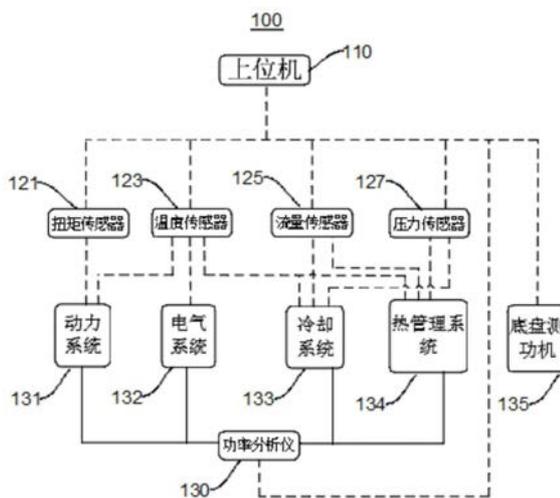
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

整车能量流测试系统及方法

(57)摘要

本发明提供了一种整车能量流测试系统及方法,涉及整车能量流测试技术领域。该整车能量流测试系统包括上位机和与上位机通信连接的数据采集单元,数据采集单元用于同步采集并记录整车的多个子系统的实时数据,并将实时数据传递至上位机。上位机用于接收并监测实时数据,以获取整车级能量流。该整车能量流测试系统能够实现整车级的能量流测试,了解分析整车在不同使用环境、不同使用工况下能量流情况,从而为整车各系统、各部件效率优化及降低整车能量消耗率提供依据和支撑,提高整车系统集成匹配能力,优化整车架构及整车控制策略。



1. 一种整车能量流测试系统,其特征在于,包括上位机和与所述上位机连接的数据采集单元,所述数据采集单元用于与整车的多个子系统连接,且用于同步采集并记录所述多个子系统的实时数据,并将所述实时数据传递至所述上位机;所述上位机用于接收并监测所述实时数据,以获取车辆的整车级能量流。

2. 根据权利要求1所述的整车能量流测试系统,其特征在于,所述数据采集单元包括传感器和底盘测功机;所述上位机分别与所述传感器和底盘测功机连接。

3. 根据权利要求2所述的整车能量流测试系统,其特征在于,所述多个子系统包括动力系统、电气系统、冷却系统和热管理系统;所述传感器包括电压传感器和电流传感器,所述电压传感器和所述电流传感器分别设置于所述电气系统、所述动力系统、所述冷却系统和所述热管理系统,以测试电压信号和电流信号。

4. 根据权利要求3所述的整车能量流测试系统,其特征在于,所述动力系统包括动力电池和电机控制器;所述电压传感器和所述电流传感器分别设置在车辆的动力电池以测试所述动力电池的电压和电流,分别设置在所述电机控制器的输入端和输出端,以测试所述电机控制器输入端的电压和电流以及所述电机控制器输出端的电压和电流;

所述电气系统包括DC/DC变压器,所述电压传感器和所述电流传感器分别设置在所述DC/DC变压器的输入输出端,以测试所述DC/DC变压器的输入输出端的电压和电流;

所述冷却系统包括空调、冷却水泵和电子风扇;所述电压传感器和所述电流传感器分别设置在所述空调的压缩机输入端、空调PTC输入端、所述冷却水泵的输入端和所述电子风扇的输入端,以测试所述空调、所述冷却水泵和所述电子风扇的电压和电流;

所述热管理系统包括电池热管理系统,所述电压传感器和所述电流传感器分别设置在所述电池热管理系统的PTC输入端、以测试所述电池热管理系统的PTC输入端的电压和电流。

5. 根据权利要求2所述的整车能量流测试系统,其特征在于,所述多个子系统包括动力系统、电气系统、冷却系统和热管理系统;所述传感器包括功率分析仪,所述功率分析仪分别用于连接所述电气系统、所述动力系统、所述冷却系统和所述热管理系统。

6. 根据权利要求2所述的整车能量流测试系统,其特征在于,所述多个子系统包括动力系统、电气系统、冷却系统和热管理系统;所述传感器包括温度传感器、压力传感器和流量传感器,所述温度传感器分别用于设置在车辆的所述电气系统、所述动力系统、所述冷却系统和所述热管理系统;

所述压力传感器和所述流量传感器分别用于设置在车辆的冷却系统及热管理系统的进出水口处。

7. 根据权利要求2所述的整车能量流测试系统,其特征在于,所述传感器包括扭矩传感器,所述扭矩传感器用于设置在车辆的电机输出轴端、减速器输出轴端和传动轴输出轴端。

8. 根据权利要求2所述的整车能量流测试系统,其特征在于,所述底盘测功机用于与车辆的车轮连接,以获取整车实时车速信号、加载阻力信号和轮边功信号。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的整车能量流测试系统,其特征在于,还包括能量流仿真单元,所述能量流仿真单元与所述数据采集单元连接;所述数据采集单元将所述实时数据传递至所述能量流仿真单元,用于整车能量流的标定。

10. 一种整车能量流测试方法,其特征在于,适用于权利要求1至9中任一项所述的整车

能量流测试系统,包括:

- 调试上位机和数据采集单元,使整车数据采集单元实现同步采集;
- 采集并记录整车在不同使用工况下的能量流数据;
- 监测并分析所述能量流数据的实时变化;
- 获取整车的实时动态效率及工况效率。

## 整车能量流测试系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及整车能量流技术领域,具体而言,涉及一种整车能量流测试系统及方法。

### 背景技术

[0002] 现有纯电动汽车能量流测试比较局限,测试大多局限于各子系统的局部测试,并不能系统的对整车级能量流的流动分布和能量损耗情况及整车各系统之间的相互影响进行系统反映,无法在整车能量管理及能耗优化的开发工作中准确的考虑整车各子系统间相互作用对整车能耗的影响,不便于很好地对整车集成匹配优化提供优化依据及给出相应的优化方案。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的包括,例如,提供了一种整车能量流测试系统和方法,其能够实现整车级的能量流测试,了解分析整车在不同使用环境、不同使用工况下能量流情况,从而为整车各系统、各部件效率优化及降低整车能量消耗率提供依据和支撑,提高整车系统集成匹配能力,优化整车架构及整车控制策略。

[0004] 本发明的实施例可以这样实现:

[0005] 第一方面,本实施例提供一种整车能量流测试系统,包括上位机和与所述上位机连接的数据采集单元,所述数据采集单元用于与整车的多个子系统连接,且用于同步采集并记录所述多个子系统的实时数据,并将所述实时数据传递至所述上位机;所述上位机用于接收并监测所述实时数据,以获取车辆的整车级能量流。

[0006] 在可选的实施方式中,所述数据采集单元包括传感器和底盘测功机;所述上位机分别与所述传感器和底盘测功机连接。

[0007] 在可选的实施方式中,所述多个子系统包括动力系统、电气系统、冷却系统和热管理系统;所述传感器包括电压传感器和电流传感器,所述电压传感器和所述电流传感器分别设置于所述电气系统、所述动力系统、所述冷却系统和所述热管理系统,以测试电压和电流。

[0008] 在可选的实施方式中,所述动力系统包括动力电池和电机控制器;所述电压传感器和所述电流传感器分别设置在车辆的动力电池以测试所述动力电池的电压和电流,分别设置在所述电机控制器的输入端和输出端,以测试所述电机控制器输入端的电压和电流以及所述电机控制器输出端的电压和电流;

[0009] 所述电气系统包括DC/DC变压器,所述电压传感器和所述电流传感器分别设置在所述DC/DC变压器的输入输出端,以测试所述DC/DC变压器的输入输出端的电压和电流;

[0010] 所述冷却系统包括空调、冷却水泵和电子风扇;所述电压传感器和所述电流传感器分别设置在所述空调的压缩机输入端、空调PTC输入端、冷却水泵的输入端和电子风扇的输入端,以测试所述空调、所述冷却水泵和所述电子风扇的电压和电流;

[0011] 所述热管理系统包括电池热管理系统,所述电压传感器和所述电流传感器分别设置在所述电池热管理系统的PTC输入端、以测试所述电池热管理系统的PTC输入端的电压和电流。

[0012] 在可选的实施方式中,所述多个子系统包括动力系统、电气系统、冷却系统和热管理系统;所述传感器包括功率分析仪,所述功率分析仪分别用于连接所述电气系统、所述动力系统、所述冷却系统和所述热管理系统。

[0013] 在可选的实施方式中,所述多个子系统包括动力系统、电气系统、冷却系统和热管理系统;所述传感器包括温度传感器,所述温度传感器分别用于设置在车辆的所述电气系统、所述动力系统、所述冷却系统和所述热管理系统;

[0014] 所述传感器包括压力传感器和流量传感器,所述压力传感器和所述流量传感器分别用于设置在车辆的冷却系统及热管理系统的进出水口处。

[0015] 在可选的实施方式中,所述底盘测功机用于与车辆的车轮连接,以获取整车实时车速信号、加载阻力信号和轮边功信号。

[0016] 在可选的实施方式中,所述扭矩传感器用于设置在车辆的电机输出轴端、减速器输出轴端和传动轴输出轴端。

[0017] 在可选的实施方式中,还包括能量流仿真单元,所述能量流仿真单元与所述数据采集单元连接;所述数据采集单元将所述实时数据传递至所述能量流仿真单元,用于整车能量流的标定。

[0018] 第二方面,本实施例提供一种整车能量流测试方法,包括:

[0019] 调试上位机和数据采集单元,使整车数据采集单元实现同步采集;

[0020] 采集并记录整车在不同使用工况下的能量流数据;

[0021] 监测并分析所述能量流数据的实时变化;

[0022] 获取整车的实时动态效率及工况效率。

[0023] 本发明提供的整车能量流测试系统及方法,其有益效果包括,例如:

[0024] 本发明提供的整车能量流测试系统,通过数据采集单元同步采集并记录整车的多个子系统的实时数据,并将实时数据传递至所述上位机。上位机接收并监测所述实时数据及其变化,以获取整车级能量流,分析整车在不同使用工况下的能量流情况,从而为整车各系统、各部件效率优化及降低整车能量消耗率提供依据和支撑,提高整车系统集成匹配能力,优化整车架构及整车控制策略。

[0025] 本发明提供的整车能量流测试方法,可精准获取整车在不同使用工况下各系统各部件的能量转化及损失情况,获得各零部件实时动态效率及工况效率。同时也减少了各系统零部件能量流单独测试次数,解决了系统测试和整车测试的差异性问题,节约了开发成本,大大缩短了整车的开发周期。

## 附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,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相关的附图。

- [0027] 图1为本发明具体实施例提供的整车能量流测试系统的测试原理框图；
- [0028] 图2为本发明具体实施例提供的整车能量流测试系统的数据采集单元的布置框图；
- [0029] 图3为本发明具体实施例提供的整车能量流测试系统的测试的能量流结果示意图。
- [0030] 图标：100-整车能量流测试系统；110-上位机；121-扭矩传感器；123-温度传感器；125-流量传感器；127-压力传感器；130-功率分析仪；131-动力系统；1311-动力电池；132-电气系统；133-冷却系统；134-热管理系统；135-底盘测功机；101-车轮；141-传动轴；142-减速器；143-电机控制器；145-驱动电机；147-PCU；151-DC/DC变压器；152-冷却水泵；153-电子风扇；154-电子制动泵；155-乘员舱；161-空调PTC；163-压缩机；165-充电机。

### 具体实施方式

[0031] 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。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0032] 因此，以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围，而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作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。

[0033] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0034] 在本发明的描述中，需要说明的是，若出现术语“上”、“下”、“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，或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系，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。

[0035] 此外，若出现术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0036] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明的实施例中的特征可以相互结合。

[0037] 纯电动汽车能量流测试是纯电动汽车研究和发展的关键技术之一，在纯电动汽车整车能量管理、整车能耗优化、整车经济性等方面具有重要的意义。目前纯电动汽车的研究重点主要集中在续航里程和整车能量消耗率等方面，最大限度的提高续航里程和降低整车能量消耗率成为了纯电动汽车技术核心竞争力的关键。良好的能耗表现离不开整车能量管理的优化，而整车能量流测试是整车能量管理及优化的重要环节，在整车能量管理系统仿真标定及优化中具有重要的指导和参考作用。

[0038] 整车能量流分析是从整车角度分析各系统各零部件的能量输入输出消耗情况，从而得到从电网到车轮的能量流分布图。整车能量流测试与仿真相结合可以快速、高效、精准的实现整车能量流优化，达到降低整车能量消耗率的目的。

[0039] 现有纯电动汽车能量流测试比较局限，测试大多局限于各子系统的局部测试，并

不能系统的对整车级能量流的流动分布和能量损耗情况及整车各系统之间的相互影响进行系统反映,无法在整车能量管理及能耗优化的开发工作中准确的考虑整车各子系统间相互作用对整车能耗的影响。

[0040] 为了克服现有技术中的缺陷,本实施例提出了一种整车能量流测试系统及方法,能够实现整车级的能量流测试,系统反映整车级能量流的流动分布和能量损耗情况及整车各系统之间的相互影响,有利于对整车集成匹配优化提供优化依据及给出相应的优化方案。

[0041] 第一实施例

[0042] 图1为本发明具体实施例提供的整车能量流测试系统100的测试原理框图,请参考图1。

[0043] 本实施例提供一种整车能量流测试系统100,包括上位机110和与上位机110连接的数据采集单元,数据采集单元用于与整车的多个子系统连接,且用于同步采集并记录整车的多个子系统的实时数据,并将实时数据传递至上位机110;上位机110用于接收并监测实时数据,以获取整车级能量流。可选地,该整车能量流测试系统100的测试对象为整车的多个子系统,即包括但不限于车辆的动力系统131、电气系统132、冷却系统133、热管理系统134和车轮101等。其中,动力系统131包括动力电池1311、电机控制器143、驱动电机145、减速器142和传动轴141等;电气系统132包括DC/DC变压器151等;热管理系统134包括电池热管理PTC等;冷却系统133包括空调压缩机163、空调PTC161、冷却水泵152、电子风扇153和冷却管路等。多个子系统分别与上位机110采用电连接或通信连接,这里不作具体限定。数据采集单元用于对各项参数的实时数据进行同步采集并记录,包括但不限于各个子系统的电流、电压、电功率、转速、扭矩、机械功率、温度、压力和流量等的同步采集并记录。通过采集不同环境、不同工况下的实时数据并将实时数据发送至上位机110,以此实现整车级的能量流测试。容易理解,在测试过程中,各项实时数据的变化及变化带来的影响都可通过上位机110进行监测,电能、机械能、热能等不同物理量之间的实时关系可以得到准确体现,能够准确分析各物理量与整车环境工况等之间的相互关系,从而了解整车在不同使用环境、不同使用工况下能量流情况,为整车各子系统、各部件效率优化及降低整车能量消耗率提供依据和支撑。

[0044] 可选地,本实施例中的数据采集单元包括传感器和底盘测功机135。传感器包括但不限于电压传感器、电流传感器、功率分析仪130、温度传感器123、压力传感器127、流量传感器125和扭矩传感器121。上位机110分别与电压传感器、电流传感器、功率分析仪130、底盘测功机135、温度传感器123、压力传感器127、流量传感器125和扭矩传感器121连接。

[0045] 图2为本发明具体实施例提供的整车能量流测试系统100的数据采集单元的布置框图,请参照图2。

[0046] 其中,圆圈内的字母A代表电流传感器,字母V代表电压传感器,字母F代表流量传感器125,字母K代表温度传感器123,字母P代表压力传感器127,字母T代表扭矩传感器121。

[0047] 本实施例中,电压传感器和电流传感器分别与动力电池1311连接,用于测试动力电池1311的电流和电压。电压传感器和电流传感器分别设置在动力系统131,比如分别连接在电机控制器143的输入端和输出端,用于测试电机控制器143输入端的电流和电压、用于测试电机控制器143输出端的电流和电压。电压传感器和电流传感器分别设置在电气系统

132上,电气系统132既包括低压电气系统132,如冷却系统133中的冷却水泵152、电子风扇153等;也包括高压电气系统132,如空调压缩机163、空调PTC161和充电机165等。可选地,电流传感器和电压传感器分别与DC/DC变压器151连接,用于测试DC/DC变压器151输入端、输出端的电流和电压。电压传感器和电流传感器分别设置在冷却系统133上,比如与空调压缩机163输入端连接,测试空调压缩机163输入端的电流和电压;与空调PTC161的输入端连接,用于测试空调PTC161的输入端的电流和电压;与充电机165连接,用于测试充电机165的电流和电压。电流传感器和电压传感器分别设置在低压电气系统132上,比如与冷却水泵152连接,用于测试冷却水泵152的电流和电压;与电子风扇153连接,用于测试电子风扇153输入端的电流和电压;与电子制动泵154连接,用于测试电子制动泵154的电流和电压;与仪表、中控屏等低压耗能单元连接,用于测试仪表、中控屏等低压耗能单元的电流和电压。电流传感器和电压传感器分别设置在热管理系统134上,与热管理系统134连接,用于测试热管理系统134的PTC输入端的电流和电压。

[0048] 功率分析仪130分别与电流传感器和电压传感器连接,获取电流传感器采集的电流信号和电压传感器采集的电压信号。或者,功率分析仪130也可以分别连接动力系统131、电气系统132、冷却系统133和热管理系统134。比如,功率分析仪130连接动力电池1311输出端、电机控制器143输出端、DC/DC变压器151输入端、DC/DC变压器151输出端、空调压缩机163输入端、空调PTC161输入端、电池热管理系统134的PTC输入端、冷却电子水泵输入端以及冷却电子风扇153输入端,用于获取动力电池1311电流电压、电机控制器143输入输出电流电压、DC/DC变压器151输入输出电流电压、空调压缩机163输入电流电压、空调PTC161输入电流电压、电池热管理输入PTC电流电压、以及冷却水泵152、电子风扇153等低压用电器输入电流电压,并且功率分析仪130还可以分析整车能量回收过程中以上各子系统的电能的转化情况。功率分析仪130与上位机110连接,将获取的各子系统的实时电流电压信号发送至上位机110,上位机110能够实时监测各子系统的电能及变化情况,以及当其中一个或多个子系统电能变化时对其他子系统的影响。

[0049] 可选的,底盘测功机135用于与车轮101连接,主要用于模拟车辆实际道路阻力,并加载车辆工况信息。底盘测功机135与上位机110连接,通过底盘测功机135可以获取整车实时车速信号、加载阻力信号和轮边功信号等,上位机110能够实时监测整车实时车速信号、加载阻力信号和轮边功信号等。

[0050] 温度传感器123主要功能为采集整车各子系统温度实时变化情况并记录,包括但不限于动力电池温度传感器、电机系统温度传感器、冷却系统温度传感器、热管理管路温度传感器和前机舱乘员舱温度传感器等。动力电池温度传感器用于采集和记录动力电池1311的实时温度及变化情况。电机系统温度传感器用于采集和记录动力系统131的实时温度及变化情况,包括但不限于电机控制器143、驱动电机145、减速器142和传动轴141等的实时温度及变化情况。冷却系统温度传感器用于采集和记录冷却系统133的实时温度及变化情况,包括但不限于空调压缩机163、空调PTC161、冷却水泵152、电子风扇153和冷却管路的实时温度及变化情况。热管理管路温度传感器用于采集和记录电池热管理PTC的实时温度及变化情况。前机舱乘员舱温度传感器安装在乘员舱155内,用于采集和记录乘员舱155的实时温度及变化情况。上位机110能够监测前述各系统的实时温度信号,并监控温度信号的变化对整车各子系统的影响。

[0051] 压力传感器127主要用于采集并记录冷却系统133、电池热管理管路及流道的实时压力;流量传感器125主要用于采集并记录冷却系统133、电池热管理管路及流道的实时流量。压力传感器127和流量传感器125分别与上位机110连接,上位机110能够监测前述各系统的实时流量信号和实时压力信号,并监控流量信号变化和/或压力信号的变化对整车各子系统的影响。

[0052] 扭矩传感器121设置在动力系统131上,用于采集动力系统131的扭矩信号,包括电机输出轴扭矩传感器、减速器输出端扭矩传感器和传动轴输出端扭矩传感器。电机输出轴扭矩传感器设置在车辆的驱动电机145的输出轴端,测试驱动电机145输出端的实时扭矩。减速器输出端扭矩传感器设置在减速器142的输出轴端,测试减速器142的输出端的扭矩。传动轴输出端扭矩传感器设置在传动轴141的输出轴端,测试传动轴141的输出端的扭矩。上位机110能够监测前述部件的实时扭矩信号,并监扭矩信号的变化对整车各子系统的影响。

[0053] 该整车能量流测试系统100可以根据底盘测功机135加载的不同工况,测试出整车在不同使用环境、不同温度、不同工况下的能量流。可选地,在其他实施方式中,该整车能量流测试系统100也可以测试出充电状态下冷却系统133及电池热管理系统134能量输入输出情况。比如充电机165能量输入输出、动力电池1311能量输入、DC/DC变压器151能量输入输出、电子冷却水泵152能量输入、电子风扇153能量输入等,实现充电状态下的整车级能量流测试。

[0054] 该整车能量流测试系统100还包括能量流仿真单元,该流量仿真单元可以是集成在上位机110中,也可以是一个单独的仿真模块,这里不作具体限定。该能量流仿真单元与数据采集单元连接,包括但不限于电连接或通信连接。数据采集单元将采集的各项物理量的实时数据传递至能量流仿真单元,测试的实时数据与整车能量流仿真分析相结合,用于整车能量流仿真的标定,同时标定整车及各系统,节省大量标定时间。提高整车系统集成匹配能力,优化整车架构及整车控制策略,从而为整车各系统、各部件效率优化及降低整车能量消耗率提供依据和支撑,节省电动汽车整车装电量,降低整车成本,进一步促进纯电动汽车绿色环保节能技术发展。

[0055] 本实施例提供的整车能量流测试系统100,既可以用于纯电动汽车,也适用于混合动力型汽车,或应用在其他工程机械设备中。本实施例中以应用于纯电动汽车为例,可以实现纯电动汽车整车级的能量流测试,了解分析整车在不同使用环境、不同使用工况下能量流情况,且测试过程中,各数据实时变化及变化带来的影响都可通过上位机110进行监测,且测试数据可与整车能量流仿真分析相结合,并作用于整车能量流仿真的标定,同时标定整车及各子系统,节省大量标定时间。提高整车系统集成匹配能力,优化整车架构及整车控制策略,从而为整车各子系统、各部件效率优化及降低整车能量消耗率提供依据和支撑,节省电动汽车整车装电量,降低整车成本。

[0056] 第二实施例

[0057] 本实施例提供一种整车能量流测试方法,主要步骤包括:

[0058] 安装数据采集单元,即在车辆的各子系统上布置各类传感器、功率分析仪130、底盘测功机135等。连接好上位机110和数据采集单元,确保数据采集单元采集的数据信号能准确无误地传递至上位机110中。调试上位机110和数据采集单元,使整车数据采集单元实

现同步采集,即通过数据采集记录仪及上位机110软件调试,使整车数据采集系统达到时间同轴。

[0059] 采集并记录整车在不同使用工况下的能量流数据。比如,通过设定不同的环境温度、环境压力,或通过底盘测功机135加载不同的道路工况,在充电状态或非充电状态下,测试整车在不同环境温度下、不同工况下整车能量流情况。通过上位机110监测并分析能量流数据的实时变化,并获取整车的实时动态效率及工况效率。

[0060] 可选地,按照标准要求进行整车工况试验及充电试验,试验过程中,监测记录各传感器及底盘测功机135数据。通过对不同环境温度、不同使用工况下整车能量流数据采集分析对比,精准发掘整车能量流需优化部件及优化区间,进而对电动汽车整车进行优化匹配及标定,使得整车各系统部件最大限度的运行在高效率状态,提高整车系统效率,降低整车能量消耗率。

[0061] 图3为采用本发明提供的整车能量流测试系统100测试的能量流结果示意图,表1为采用本发明提供的整车能量流测试系统100测试的结果数据,请参考图3和表1。图中的箭头代表能量的流向,不同的箭头符号表示不同类型的能量的流向。比如,在某一测试工况下,能量的从电网100%输入至OBC (On Board Charger, 车载充电机),充电机165的电能一部分经DC/DC变压器151为低压附件供电,一部分电能为动力电池1311充电;动力电池1311的电能一部分经DC/DC变压器151为低压附件供电,一部分为PCU147 (PowerControlUnit, 功率控制单元) 供电,PCU147的能量经驱动电机145、减速器142、传动轴141、制动器传递至车轮101的转毂,驱动车轮101转动。

[0062] 表1

过程	系统		能量数据 (kWh)	占比	损耗能量数据 (kWh)
充电过程	电网	来自电网电量	30	100.00%	/
	充电机	输入	30	100.00%	1.686
		输出	28.314	94.38%	
	DC/DC	输入	0.231	0.77%	0.045
		输出	0.186	0.62%	
低压附件	输入	0.186	0.62%	/	
放电过程	动力电池	输入	33.768	112.56%	0.882
		输出	32.886	109.62%	
	DC/DC	输入	0.726	2.42%	0.144
		输出	0.582	1.94%	
	低压附件	输入	0.582	1.94%	/
	PCU	输入	32.886	109.62%	1.653
		输出	31.233	104.11%	
	驱动电机	输入	31.233	104.11%	4.221
		输出	27.012	90.04%	
	减速器+传动轴	输入	27.012	90.04%	1.62
输出		25.392	84.64%		
[0064]	制动器	输入	25.392	84.64%	0.252
		输出	25.14	83.80%	
	轮边功	输入	25.14	83.80%	/

[0065] 通过图3和表1可以看出整车的能量流数据以及各子系统损耗及效率,表1中所示能量流测试数据能量损耗数据排序为:驱动电机145、充电机165、PCU147 (PowerControlUnit,功率控制单元)、减速器142传动轴141总成、动力电池1311、放电过程DC/DC损耗、制动器、充电过程DC/DC变压器151损耗。其中,PCU147是将各高压用电器(如PTC、压缩机163、电机、DC/DC变压器151、高压配电箱等)的控制系统集成于一体。在进行整车能量管理优化过程中,可以参考测试数据重点优化能量损耗大的部件,比如图3测试工况下驱动电机145、PCU147、充电机165、减速器142和传动轴141等,可以作为重点优化对象。

[0066] 综上所述,本发明实施例提供了一种整车能量流测试系统100及方法,具有以下几个方面的有益效果:

[0067] 该整车能量流测试系统100及方法能够精准获取纯电动汽车整车在不同环境温度下、不同工况下各子系统各部件的电、机械能、热能之间的相互转化及能量损失情况,获得各零部件实时动态效率及工况效率,从而精准挖掘整车需优化区间和优化部件,开展精准优化工作,最终实现降低纯电动汽车整车能量消耗率的目的。另外,采用该测试方法也减少了各子系统零部件能量流单独测试次数,解决了系统测试和整车测试的差异性问题,节约了开发成本,大大缩短了整车的开发周期。并且在测试过程中,各数据实时变化及变化带

来的影响都可通过上位机110系统监测,测试数据可与整车能量流仿真分析相结合,并作用于整车能量流仿真的标定,同时标定整车及各系统,节省大量标定时间。提高整车系统集成匹配能力,优化整车架构及整车控制策略,从而为整车各系统、各部件效率优化及降低整车能量消耗率提供依据和支撑,节省电动汽车整车装电量,降低整车成本,进一步促进纯电动汽车绿色环保节能技术发展。

[0068] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

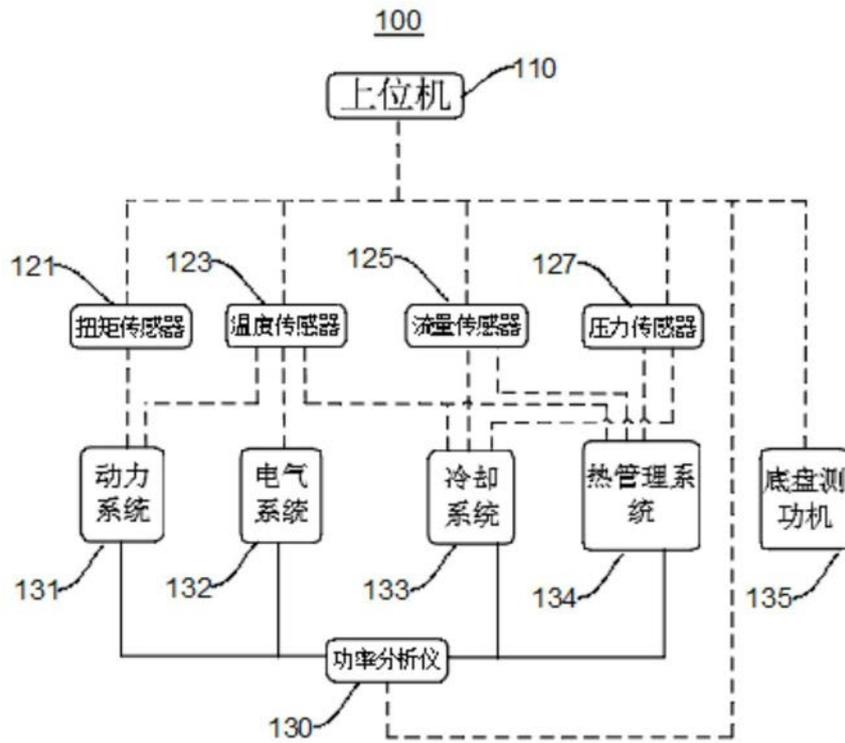


图1

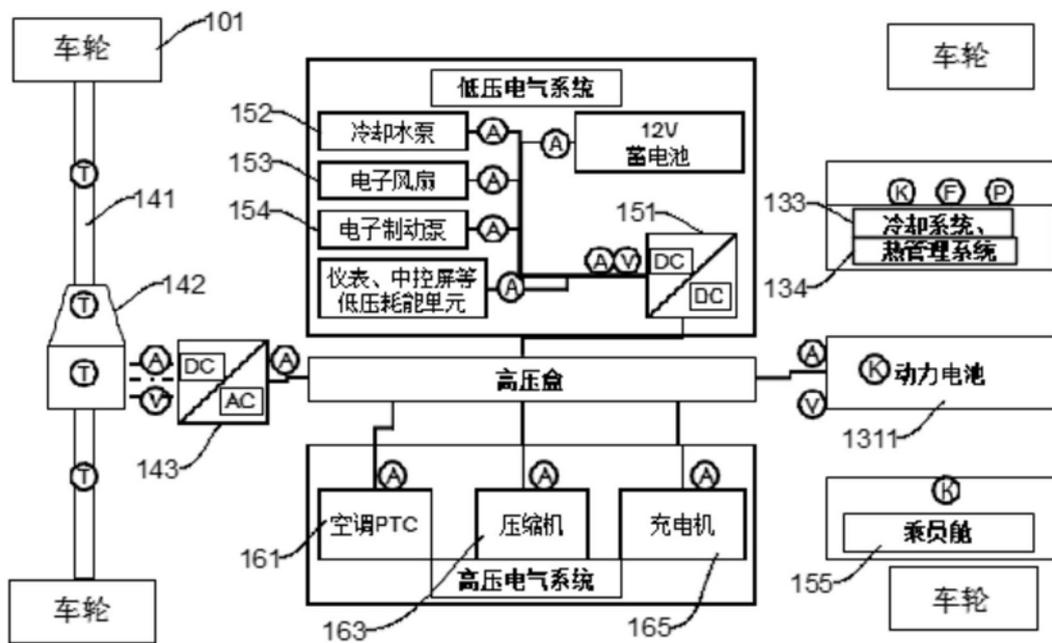


图2

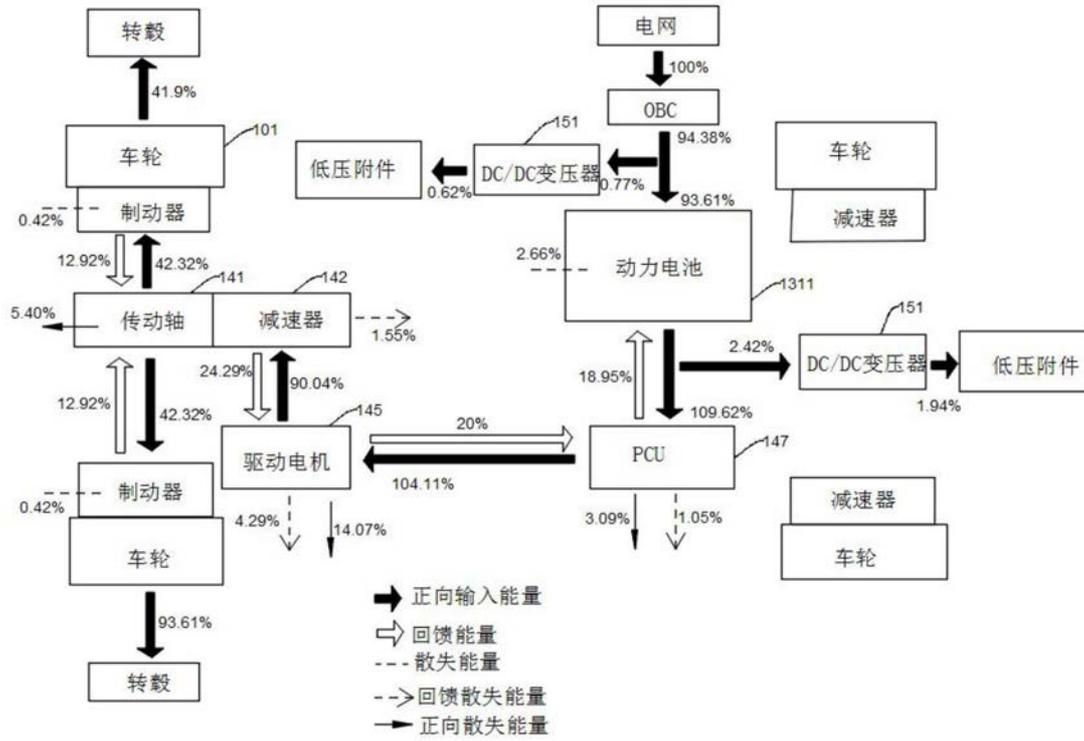


图3