



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106227186 B

(45)授权公告日 2019.11.01

(21)申请号 201610545920.0

(22)申请日 2016.07.12

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106227186 A

(43)申请公布日 2016.12.14

(73)专利权人 北京长城华冠汽车科技股份有限公司

地址 101300 北京市顺义区时骏北街1号院4栋

(72)发明人 陆群 张宇

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 张驰 宋志强

(51)Int.Cl.

G05B 23/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 101962000 A,2011.02.02,全文.

CN 102290618 A,2011.12.21,全文.

CN 103490120 A,2014.01.01,全文.

CN 101879859 A,2010.11.10,全文.

CN 105742736 A,2016.07.06,全文.

CN 204989967 U,2016.01.20,说明书第14-22段以及图1.

审查员 张丹

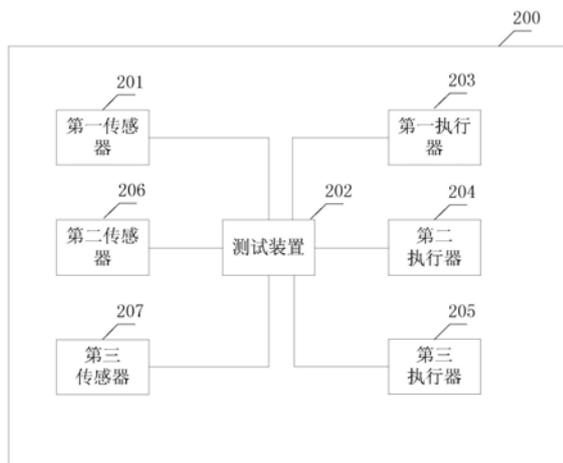
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

一种电动汽车热管理管路的测试系统和方法

(57)摘要

本发明实施方式公开了一种电动汽车热管理管路的测试系统和方法。测试系统包括第一传感器、测试装置和第一执行器,其中:第一传感器,用于检测电动汽车热管理管路中的第一传感信号;测试装置,与第一执行器和第一传感器连接,用于基于第一传感信号生成用于控制第一执行器的第一控制指令,并向第一执行器发出第一控制指令;第一执行器,用于执行第一控制指令。应用本发明实施方式,无需控制器即可对电动汽车热管理管路进行控制测试,节省了测试时间,促进了整车产品开发进度。



1. 一种电动汽车热管理管路的测试系统,其特征在于,包括第一传感器、测试装置和第一执行器,其中:

第一传感器,用于检测电动汽车热管理管路中的第一传感信号;

不采用真正热管理系统控制器的、模拟控制器的测试装置,与第一执行器和第一传感器连接,用于基于所述第一传感信号或接收用户输入的模拟传感信号生成用于控制第一执行器的第一控制指令,并向第一执行器发出第一控制指令;

第一执行器,用于执行所述第一控制指令;

所述测试装置包括:

传感信号接收模块,用于接收所述第一传感信号;

控制指令生成模块,保存有基于第一传感器的检测信号生成控制指令的预定逻辑,用于利用所述预定逻辑基于所述第一传感信号生成第一控制指令,并将所述第一控制指令的格式封装为与所述第一执行器相兼容;

输出端口,用于向第一执行器输出封装后的第一控制指令。

2. 根据权利要求1所述的电动汽车热管理管路的测试系统,其特征在于,还包括第二执行器;

测试装置,进一步与第二执行器连接,还用于基于所述第一传感信号生成用于控制第二执行器的第二控制指令,并向第二执行器发出第二控制指令;

第二执行器,用于执行所述第二控制指令。

3. 根据权利要求2所述的电动汽车热管理管路的测试系统,其特征在于,还包括第三执行器;

测试装置,进一步与第三执行器连接,还用于基于所述第一传感信号生成用于控制第三执行器的第三控制指令,并向第三执行器发出第三控制指令;

第三执行器,用于执行所述第三控制指令。

4. 根据权利要求3所述的电动汽车热管理管路的测试系统,其特征在于,所述第一传感器为温度传感器,所述第一执行器为电动汽车热管理管路的水泵,所述第二执行器为电动汽车热管理管路的电磁阀,所述第三执行器为电动汽车热管理管路的散热风扇;所述第一传感信号为电动汽车热管理管路中的温度信号;所述第一控制指令为水泵开启指令;所述第二控制指令为电磁阀打开指令;所述第三控制指令为散热风扇启动指令。

5. 根据权利要求3所述的电动汽车热管理管路的测试系统,其特征在于,所述第一传感器为流量传感器,所述第一执行器为电动汽车热管理管路的水泵,所述第二执行器为电动汽车热管理管路的电磁阀,所述第三执行器为电动汽车热管理管路的散热风扇;所述第一传感信号为电动汽车热管理管路中的流量信号;所述第一控制指令为水泵停止指令;所述第二控制指令为电磁阀关闭指令;所述第三控制指令为散热风扇停止指令。

6. 根据权利要求1所述的电动汽车热管理管路的测试系统,其特征在于,还包括:

第二传感器,用于检测热管理系统中的第二传感信号;

测试装置,还与第二传感器连接,用于基于所述第一传感信号和第二传感信号生成所述第一控制指令。

7. 一种电动汽车热管理管路的测试方法,其特征在于,包括:

第一传感器检测电动汽车热管理管路中的第一传感信号,并将第一传感信号发送到测

试装置；

不采用真正的热管理系统控制器的、模拟控制器的测试装置基于所述第一传感信号或接收用户输入的模拟传感信号生成用于控制第一执行器的第一控制指令，并向第一执行器发出第一控制指令；

第一执行器执行所述第一控制指令；

所述测试装置基于所述第一传感信号生成用于控制第一执行器的第一控制指令包括：

在测试装置中预先保存基于第一传感器的检测信号生成控制指令的预定逻辑；

测试装置利用所述预定逻辑基于所述第一传感信号生成第一控制指令；

测试装置将所述第一控制指令的格式封装为与所述第一执行器相兼容；

测试装置向第一执行器输出封装后的第一控制指令。

8. 根据权利要求7所述的电动汽车热管理管路的测试方法，其特征在于，还包括：

测试装置基于所述第一传感信号生成用于控制第二执行器的第二控制指令以及用于控制第三执行器的第三控制指令，并向第二执行器发出第二控制指令，向第三执行器发出第三控制指令，

第二执行器执行所述第二控制指令，第三执行器执行所述第三控制指令；

其中：所述第一传感器为温度传感器，所述第一执行器为水泵，所述第二执行器为电磁阀，所述第三执行器为散热风扇；第一传感信号为电动汽车热管理管路中的温度信号，第一控制指令为水泵开启指令，第二控制指令为电磁阀打开指令，第三控制指令为散热风扇启动指令；或，所述第一传感器为流量传感器，所述第一执行器为电动汽车热管理管路的水泵，所述第二执行器为电动汽车热管理管路的电磁阀，所述第三执行器为电动汽车热管理管路的散热风扇；所述第一传感信号为电动汽车热管理管路中的流量信号；所述第一控制指令为水泵停止指令；所述第二控制指令为电磁阀关闭指令；所述第三控制指令为散热风扇停止指令。

一种电动汽车热管理管路的测试系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车技术领域,更具体地,涉及一种电动汽车热管理管路的测试系统和方法。

背景技术

[0002] 能源短缺、石油危机和环境污染愈演愈烈,给人们的生活带来巨大影响,直接关系到国家经济和社会的可持续发展。世界各国都在积极开发新能源技术。电动汽车作为一种降低石油消耗、低污染、低噪声的新能源汽车,被认为是解决能源危机和环境恶化的重要途径。混合动力汽车同时兼顾纯电动汽车和传统内燃机汽车的优势,在满足汽车动力性要求和续航里程要求的前提下,有效地提高了燃油经济性,降低了排放,被认为是当前节能和减排的有效路径之一。

[0003] 电动汽车所使用的热管理管路通常包含传感器、执行器和控制器。控制器根据传感器提供的传感信号对热管理管路的执行器进行控制。

[0004] 在现有技术中,通常利用已研制成型的控制器产品对管路进行控制测试,比如测试能否控制管路中的执行器。然而,由于控制器的研制周期较长,利用已研制成型的控制器产品执行测试,造成测试时间冗长,不利于整车产品开发进度。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提出一种电动汽车热管理管路的测试系统和方法,从而节省测试时间,促进整车产品开发进度。

[0006] 根据本发明实施方式的一方面,提出一种电动汽车热管理管路的测试系统,包括第一传感器、测试装置和第一执行器,其中:

[0007] 第一传感器,用于检测电动汽车热管理管路中的第一传感信号;

[0008] 测试装置,与第一执行器和第一传感器连接,用于基于所述第一传感信号生成用于控制第一执行器的第一控制指令,并向第一执行器发出第一控制指令;

[0009] 第一执行器,用于执行所述第一控制指令。

[0010] 优选地,还包括第二执行器;

[0011] 测试装置,进一步与第二执行器连接,还用于基于所述第一传感信号生成用于控制第二执行器的第二控制指令,并向第二执行器发出第二控制指令;

[0012] 第二执行器,用于执行所述第二控制指令。

[0013] 优选地,还包括第三执行器;

[0014] 测试装置,进一步与第三执行器连接,还用于基于所述第一传感信号生成用于控制第三执行器的第三控制指令,并向第三执行器发出第三控制指令;

[0015] 第三执行器,用于执行所述第三控制指令。

[0016] 优选地,所述第一传感器为温度传感器,所述第一执行器为电动汽车热管理管路的水泵,所述第二执行器为电动汽车热管理管路的电磁阀,所述第三执行器为电动汽车热

管理管路的散热风扇；

[0017] 所述第一传感信号为电动汽车热管理管路中的温度信号；

[0018] 所述第一控制指令为水泵开启指令；

[0019] 所述第二控制指令为电磁阀打开指令；

[0020] 所述第三控制指令为散热风扇启动指令。

[0021] 优选地,所述第一传感器为流量传感器,所述第一执行器为电动汽车热管理管路的水泵,所述第二执行器为电动汽车热管理管路的电磁阀,所述第三执行器为电动汽车热管理管路的散热风扇；

[0022] 所述第一传感信号为电动汽车热管理管路中的流量信号；

[0023] 所述第一控制指令为水泵停止指令；

[0024] 所述第二控制指令为电磁阀关闭指令；

[0025] 所述第三控制指令为散热风扇停止指令。

[0026] 优选地,还包括：

[0027] 第二传感器,用于检测热管理系统中的第二传感信号；

[0028] 测试装置,还与第二传感器连接,用于基于所述第一传感信号和第二传感信号生成所述第一控制指令。

[0029] 优选地,所述测试装置包括：

[0030] 传感信号接收模块,用于接收所述第一传感信号；

[0031] 控制指令生成模块,保存有基于第一传感器的检测信号生成控制指令的预定逻辑,用于利用所述预定逻辑基于所述第一传感信号生成第一控制指令,并将所述第一控制指令的格式封装为与所述第一执行器相兼容；

[0032] 输出端口,用于向第一执行器输出封装后的第一控制指令。

[0033] 根据本发明实施方式的一方面,提出一种电动汽车热管理管路的测试方法,包括：

[0034] 第一传感器检测电动汽车热管理管路中的第一传感信号,并将第一传感信号发送到测试装置；

[0035] 测试装置基于所述第一传感信号生成用于控制第一执行器的第一控制指令,并向第一执行器发出第一控制指令；

[0036] 第一执行器执行所述第一控制指令。

[0037] 优选地,还包括：

[0038] 测试装置基于所述第一传感信号生成用于控制第二执行器的第二控制指令以及用于控制第三执行器的第三控制指令,并向第二执行器发出第二控制指令,向第三执行器发出第三控制指令，

[0039] 第二执行器执行所述第二控制指令,第三执行器执行所述第三控制指令；

[0040] 其中:所述第一传感器为温度传感器,所述第一执行器为水泵,所述第二执行器为电磁阀,所述第三执行器为散热风扇;第一传感信号为电动汽车热管理管路中的温度信号,第一控制指令为水泵开启指令,第二控制指令为电磁阀打开指令,第三控制指令为散热风扇启动指令;或,所述第一传感器为流量传感器,所述第一执行器为电动汽车热管理管路的水泵,所述第二执行器为电动汽车热管理管路的电磁阀,所述第三执行器为电动汽车热管理管路的散热风扇;所述第一传感信号为电动汽车热管理管路中的流量信号;所述第一控

制指令为水泵停止指令；所述第二控制指令为电磁阀关闭指令；所述第三控制指令为散热风扇停止指令。

[0041] 优选地，所述测试装置基于所述第一传感信号生成用于控制第一执行器的第一控制指令包括：

[0042] 在测试装置中预先保存基于第一传感器的检测信号生成控制指令的预定逻辑；

[0043] 测试装置利用所述预定逻辑基于所述第一传感信号生成第一控制指令；

[0044] 测试装置将所述第一控制指令的格式封装为与所述第一执行器相兼容；

[0045] 测试装置向第一执行器输出封装后的第一控制指令。

[0046] 从上述技术方案可以看出，在本发明实施方式中，测试系统包括第一传感器、测试装置和第一执行器，其中：第一传感器，用于检测电动汽车热管理管路中的第一传感信号；测试装置，与第一执行器和第一传感器连接，用于基于第一传感信号生成用于控制第一执行器的第一控制指令，并向第一执行器发出第一控制指令；第一执行器，用于执行第一控制指令。应用本发明实施方式，无需控制器即可对管路进行控制测试，节省了测试时间，促进了整车产品开发进度。

[0047] 而且，本发明实施方式通过对传感器信号的模拟，对热管理系统所处环境进行模拟，可以在常温环境实现对控制器对于不同环境条件下的控制功能的测试，如此可减少使用环境舱的时间，达到节约成本的效果。

附图说明

[0048] 以下附图仅对本发明做示意性说明和解释，并不限定本发明的范围。

[0049] 图1为现有技术中电动汽车热管理管路的测试系统的结构图。

[0050] 图2为根据本发明的电动汽车热管理管路的测试系统的结构图。

[0051] 图3为根据本发明的电动汽车热管理管路的测试系统的第一示范性结构图。

[0052] 图4为根据本发明的电动汽车热管理管路的测试系统的第二示范性结构图。

[0053] 图5为根据本发明的测试装置的结构图。

[0054] 图6为根据本发明的电动汽车热管理管路的测试方法的流程图。

具体实施方式

[0055] 为了对发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解，现对照附图说明本发明的具体实施方式，在各图中相同的标号表示相同的部分。

[0056] 为了描述上的简洁和直观，下文通过描述若干代表性的实施方式来对本发明的方案进行阐述。实施方式中大量的细节仅用于帮助理解本发明的方案。但是很明显，本发明的技术方案实现时可以不局限于这些细节。为了避免不必要地模糊了本发明的方案，一些实施方式没有进行细致地描述，而是仅给出了框架。下文中，“包括”是指“包括但不限于”，“根据……”是指“至少根据……，但不限于仅根据……”。由于汉语的语言习惯，下文中没有特别指出一个成分的数量时，意味着该成分可以是一个也可以是多个，或可理解为至少一个。

[0057] 图1为现有技术中电动汽车热管理管路的测试系统的结构图。

[0058] 由图1可见，现有技术中电动汽车热管理管路的测试系统包括多个传感器、多个执行器和热管理系统控制器。热管理系统控制器根据各个传感器提供的传感信号对热管理管

路中的各个执行器进行控制。

[0059] 然而,由于控制器的研制周期较长,如果采用热管理系统控制器执行测试,不但会造成成本问题,而且还会导致测试时间推后,不利于整车产品开发进度。

[0060] 有鉴于现有技术中因控制器的研制周期较长导致测试时间冗长的缺陷,本发明实施方式提出一种电动汽车热管理管路的测试系统。在本发明实施方式中,无需采用控制器,即可以对执行器进行测试。

[0061] 图2为根据本发明的电动汽车热管理管路的测试系统的结构图。

[0062] 如图2所示,该系统200包括:第一传感器201、测试装置202和第一执行器203,其中:

[0063] 第一传感器201,用于检测电动汽车热管理管路中的第一传感信号;

[0064] 测试装置202,与第一执行器和第一传感器连接,用于基于第一传感信号生成用于控制第一执行器203的第一控制指令,并向第一执行器203发出第一控制指令;

[0065] 第一执行器203,用于执行第一控制指令。

[0066] 检测人员通过观测第一执行器203是否正确执行第一控制指令,即可检测第一执行器203是否工作正常。其中,当第一执行器203正确执行第一控制指令时,认定第一执行器203测试通过。当第一执行器203不能正确执行第一控制指令时,认定第一执行器203测试不通过。

[0067] 可见,测试装置202可以对热管理系统的控制器进行模拟,测试系统管路上的执行器能否执行热管理控制器发出的控制信号。在本发明实施方式中,可以不采用真正的热管理系统控制器,通过本发明实施方式可以在控制器未完成之前就对管路中的执行元件功能进行验证。

[0068] 应用本发明实施方式之后,可以在控制器尚在研发阶段就对热管理系统管路的执行器进行测试,能够压缩研发周期。而且,在控制器研制完成后,还可以对系统管路的传感器进行模拟,通过模拟环境的状态测试控制器的功能,减少使用环境舱等贵重设备的时间和经费。

[0069] 在一个实施方式中,该系统200还包括第二执行器204;

[0070] 测试装置202,进一步与第二执行器204连接,还用于基于第一传感信号生成用于控制第二执行器204的第二控制指令,并向第二执行器204发出第二控制指令;

[0071] 第二执行器204,用于执行第二控制指令。

[0072] 检测人员通过观测第二执行器204是否正确执行第二控制指令,即可检测第二执行器204是否工作正常。其中,当第二执行器204正确执行第二控制指令时,认定第二执行器204测试通过。当第二执行器204不能正确执行第二控制指令时,认定第二执行器204测试不通过。

[0073] 在一个实施方式中,该系统200还包括第三执行器205;

[0074] 测试装置202,进一步与第三执行器205连接,还用于基于第一传感信号生成用于控制第三执行器205的第三控制指令,并向第三执行器205发出第三控制指令;

[0075] 第三执行器205,用于执行第三控制指令。

[0076] 检测人员通过观测第三执行器205是否正确执行第三控制指令,即可检测第三执行器205是否工作正常。其中,当第三执行器205正确执行第三控制指令时,认定第三执行器

205测试通过。当第三执行器205不能正确执行第三控制指令时,认定第三执行器205测试不通过。

[0077] 以上详细描述了具有三个执行器的典型实例,本领域技术人员可以意识到,本发明实施方式还可以包括更多的执行器,本发明实施方式对此并无限定。

[0078] 在一个实施方式中,第一传感器201为温度传感器,第一执行器203为电动汽车热管理管路的水泵,第二执行器204为电动汽车热管理管路的电磁阀,第三执行器205为电动汽车热管理管路的散热风扇;第一传感信号为电动汽车热管理管路中的温度信号;第一控制指令为水泵开启指令;第二控制指令为电磁阀打开指令;第三控制指令为散热风扇启动指令。

[0079] 比如,当温度传感器201检测到的电动汽车热管理管路中的温度信号大于预先设定的门限值(比如30度)时,测试装置202分别生成水泵开启指令、电磁阀打开指令和散热风扇启动指令,而且测试装置202向水泵发送水泵开启指令,向电磁阀发送电磁阀打开指令,向散热风扇发送散热风扇启动指令。然后,观测人员观测水泵、电磁阀和散热风扇的执行情况。当水泵顺利开启时认定水泵测试通过,水泵不能顺利开启时认定水泵测试不通过;当电磁阀顺利打开时认定电磁阀测试通过,当电磁阀不能顺利打开时认定电磁阀测试不通过;当散热风扇顺利启动时认定散热风扇测试通过,当散热风扇不能顺利启动时认定散热风扇测试不通过。

[0080] 在一个实施方式中,第一传感器201为流量传感器,第一执行器203为电动汽车热管理管路的水泵,第二执行器为电动汽车热管理管路的电磁阀204,第三执行器205为电动汽车热管理管路的散热风扇;第一传感信号为电动汽车热管理管路中的流量信号;第一控制指令为水泵停止指令;第二控制指令为电磁阀关闭指令;第三控制指令为散热风扇停止指令。

[0081] 比如,当流量传感器201检测到的电动汽车热管理管路中的流量低于预先设定的门限值时(比如,当流量为零时),测试装置202分别生成水泵停止指令、电磁阀关闭指令和散热风扇停止指令,而且测试装置202向水泵发送水泵停止指令,向电磁阀发送电磁阀关闭指令,向散热风扇发送散热风扇停止指令。然后,观测人员观测水泵、电磁阀和散热风扇的执行情况。当水泵顺利停止时认定水泵测试通过,水泵不能顺利停止时认定水泵测试不通过;当电磁阀顺利关闭时认定电磁阀测试通过,当电磁阀不能顺利关闭时认定电磁阀测试不通过;当散热风扇顺利停止时认定散热风扇测试通过,当散热风扇不能顺利停止时认定散热风扇测试不通过。

[0082] 在一个实施方式中,还包括:

[0083] 第二传感器206,用于检测热管理系统中的第二传感信号;

[0084] 测试装置202,还与第二传感器206连接,用于基于第一传感信号和第二传感信号生成第一控制指令。

[0085] 比如,第一传感器201为温度传感器,第二传感器206为流量传感器,第一执行器203为电动汽车热管理管路的水泵。当温度传感器检测到的电动汽车热管理管路中的温度信号低于预先设定的门限值(比如20度)且流量传感器检测到的电动汽车热管理管路中的流量低于预先设定的门限值时(比如,流量为零),测试装置202生成水泵停止指令。

[0086] 图3为根据本发明的电动汽车热管理管路的测试系统的第一示范性结构图。图4为

根据本发明的电动汽车热管理管路的测试系统的第二示范性结构图。

[0087] 在图3中,测试装置模拟控制器,接收各个传感器提供的传感信号,基于传感信号模拟控制器,并发出用于控制执行器的控制指令,因此本发明不需要以虚线框显示的热管理系统控制器。

[0088] 在图4中,测试装置模拟控制器,接收用户输入的模拟传感信号,并基于模拟传感信号发出用于控制执行器的控制指令,同样不需要以虚线框显示的热管理系统控制器。在图4的实施方式中,测试装置通过接收人工输入的模拟传感器信号,可以对热管理系统所处环境进行模拟,在常温环境可以实现对于不同环境条件下的控制功能的测试,因此可减少使用环境舱的时间,达到节约成本的效果。

[0089] 下面具体说明测试装置202的具体结构。

[0090] 图5为根据本发明的测试装置的结构图。

[0091] 如图5所示,测试装置202包括:

[0092] 传感信号接收模块2021,用于接收第一传感信号;

[0093] 控制指令生成模块2022,保存有基于第一传感器的检测信号生成控制指令的预定逻辑,用于利用预定逻辑基于所述第一传感信号生成第一控制指令,并将第一控制指令的格式封装为与所述第一执行器相兼容;

[0094] 输出端口2023,用于向第一执行器输出封装后的第一控制指令。

[0095] 基于上述描述,本发明实施方式还提出了一种电动汽车热管理管路的测试方法。

[0096] 本申请的一种热管理系统管路的测试方法,至少具有下列优点:

[0097] (1)、本实施方式的测试方法,是一种适合新能源车辆的热管理系统管路和控制器功能的测试方法,该方法通过使用热管理系统测试设备,为快速测试系统管路和控制器功能提供帮助,可以压缩开发周期。

[0098] (2)、本发明实施方式通过对传感器信号的模拟,对热管理系统所处环境进行模拟,可以在常温环境实现对控制器对于不同环境条件下的控制功能的测试,如此可减少使用环境舱的时间,达到节约成本的效果。

[0099] 图6为根据本发明的电动汽车热管理管路的测试方法的流程图。

[0100] 如图6所示,该方法包括:

[0101] 步骤601:第一传感器检测电动汽车热管理管路中的第一传感信号,并将第一传感信号发送到测试装置;

[0102] 步骤602:测试装置基于所述第一传感信号生成用于控制第一执行器的第一控制指令,并向第一执行器发出第一控制指令;

[0103] 步骤603:第一执行器执行所述第一控制指令。

[0104] 在一个实施方式中,该方法还包括:

[0105] 测试装置基于所述第一传感信号生成用于控制第二执行器的第二控制指令以及用于控制第三执行器的第三控制指令,并向第二执行器发出第二控制指令,向第三执行器发出第三控制指令,

[0106] 第二执行器执行所述第二控制指令,第三执行器执行所述第三控制指令;

[0107] 其中:所述第一传感器为温度传感器,所述第一执行器为水泵,所述第二执行器为电磁阀,所述第三执行器为散热风扇;第一传感信号为电动汽车热管理管路中的温度信号,

第一控制指令为水泵开启指令,第二控制指令为电磁阀打开指令,第三控制指令为散热风扇启动指令;或,所述第一传感器为流量传感器,所述第一执行器为电动汽车热管理管路的水泵,所述第二执行器为电动汽车热管理管路的电磁阀,所述第三执行器为电动汽车热管理管路的散热风扇;所述第一传感信号为电动汽车热管理管路中的流量信号;所述第一控制指令为水泵停止指令;所述第二控制指令为电磁阀关闭指令;所述第三控制指令为散热风扇停止指令。

[0108] 综上所述,在本发明实施方式中,测试系统包括第一传感器、测试装置和第一执行器,其中:第一传感器,用于检测电动汽车热管理管路中的第一传感信号;测试装置,与第一执行器和第一传感器连接,用于基于所述第一传感信号生成用于控制第一执行器的第一控制指令,并向第一执行器发出第一控制指令;第一执行器,用于执行所述第一控制指令。应用本发明实施方式,无需控制器即可对管路进行控制测试,节省了测试时间,促进了整车产品开发进度。

[0109] 而且,本发明实施方式通过对传感器信号的模拟,对热管理系统所处环境进行模拟,可以在常温环境实现对控制器对于不同环境条件下的控制功能的测试,如此可减少使用环境舱的时间,达到节约成本的效果。

[0110] 上文所列出的一系列的详细说明仅仅是针对本发明的可行性实施方式的具体说明,而并非用以限制本发明的保护范围,凡未脱离本发明技艺精神所作的等效实施方案或变更,如特征的组合、分割或重复,均应包含在本发明的保护范围之内。

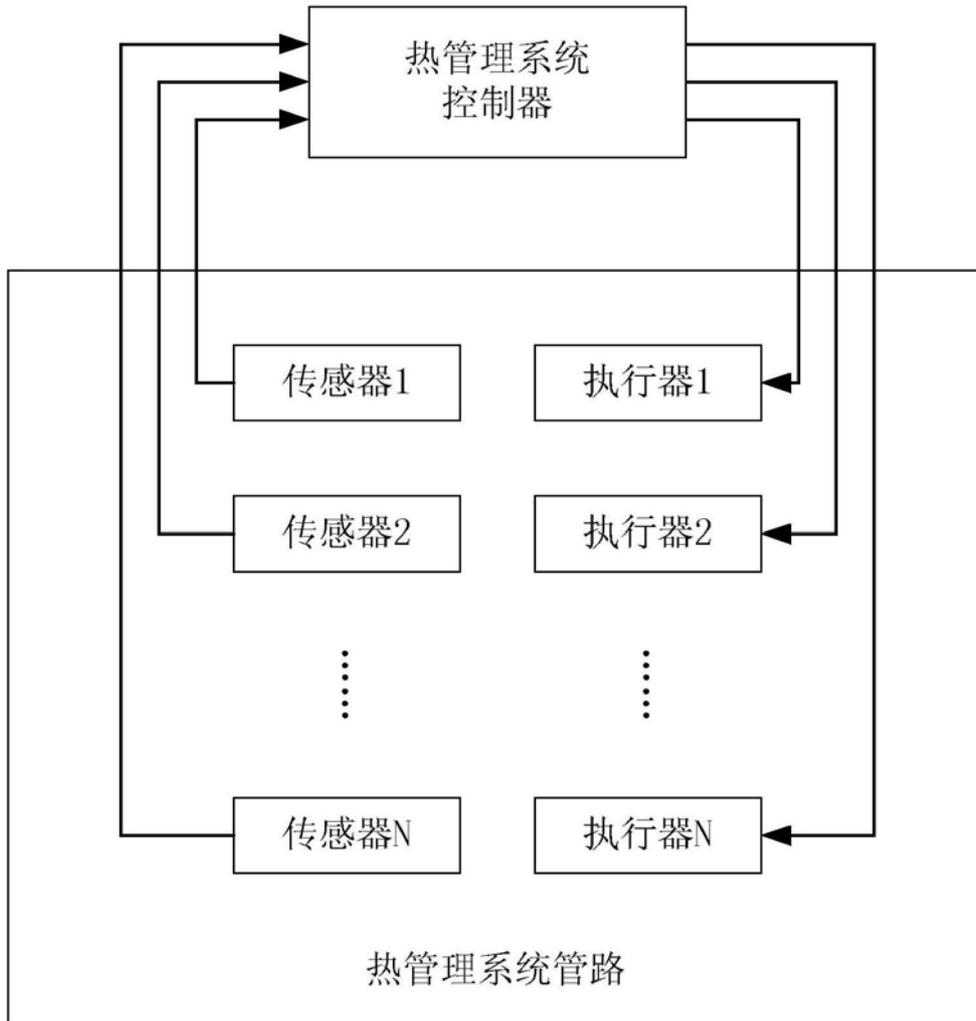


图1

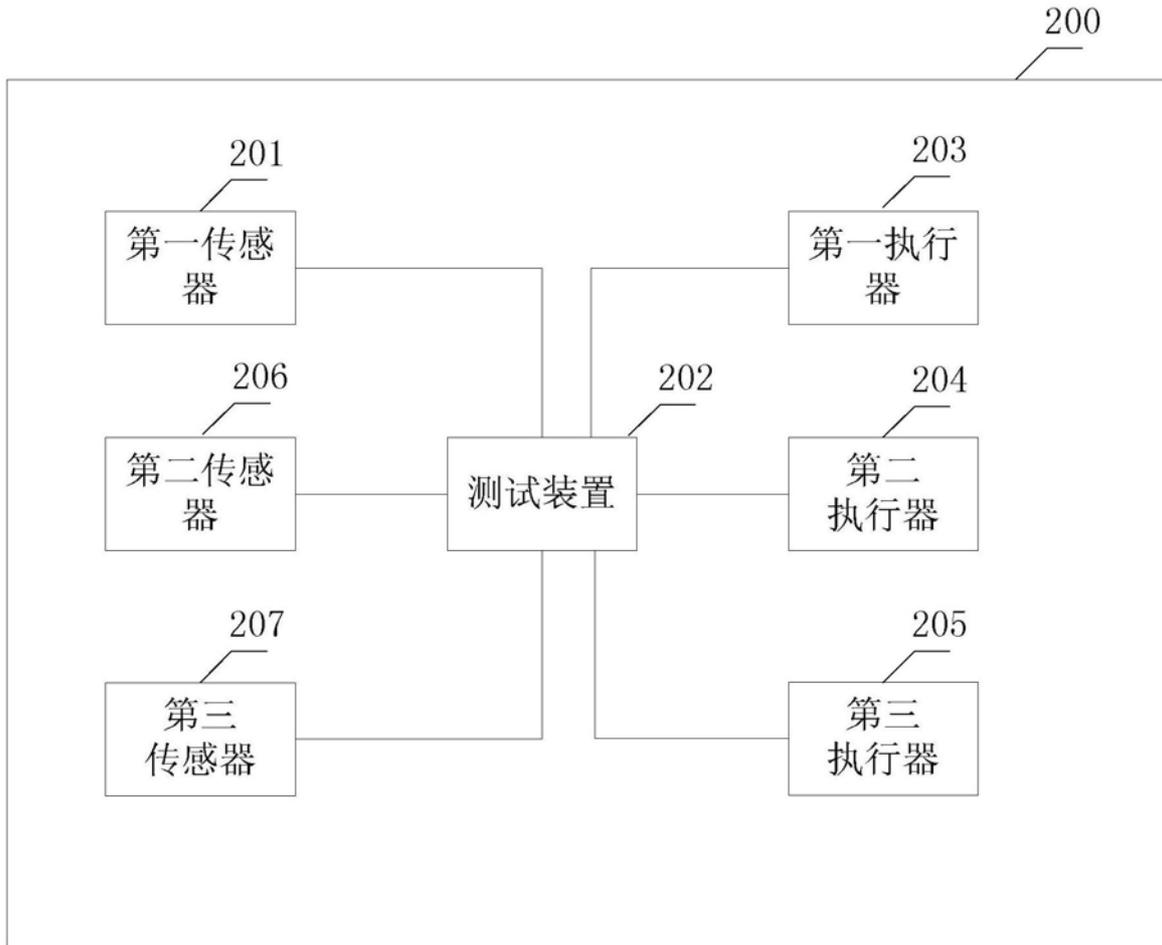


图2

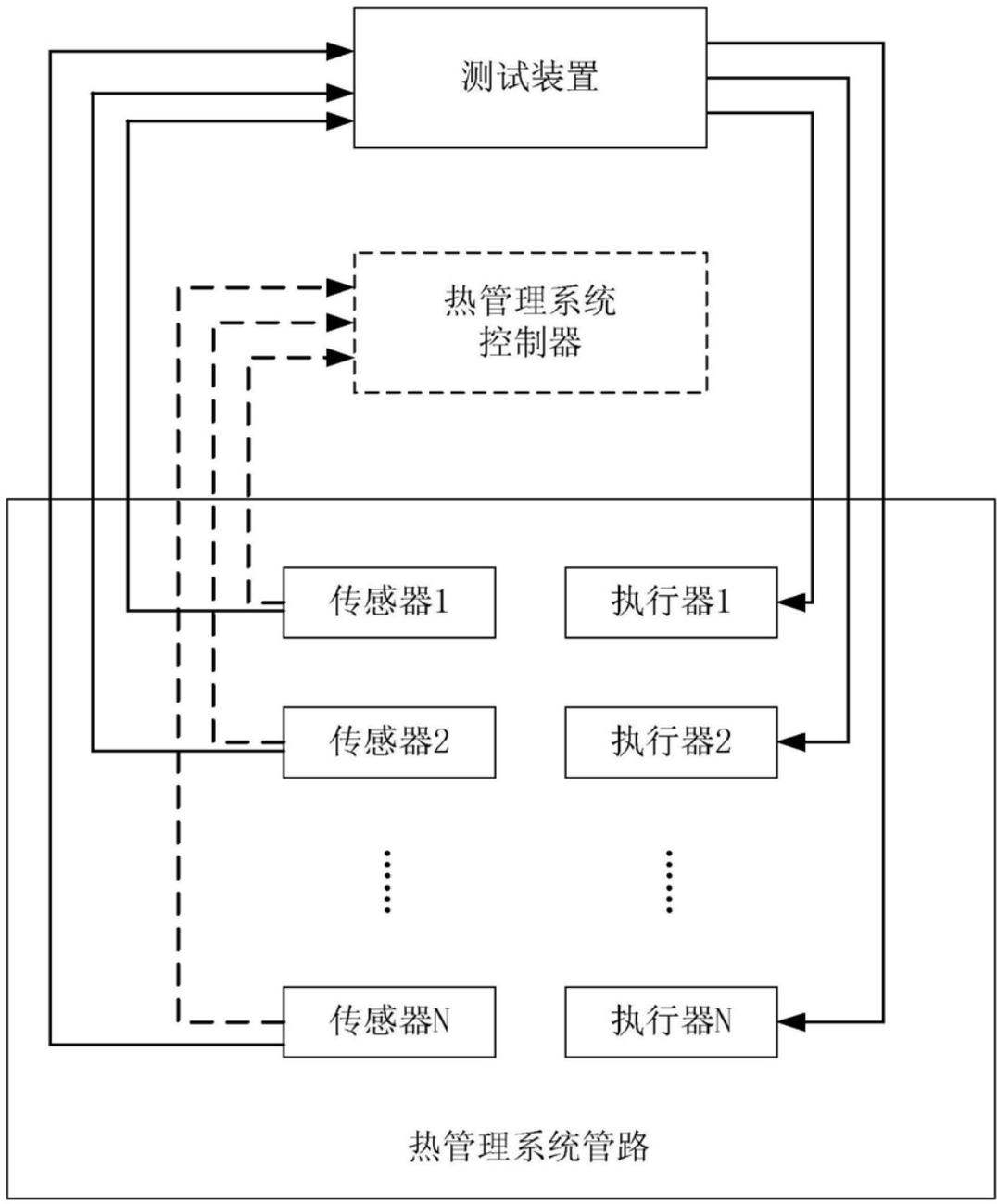


图3

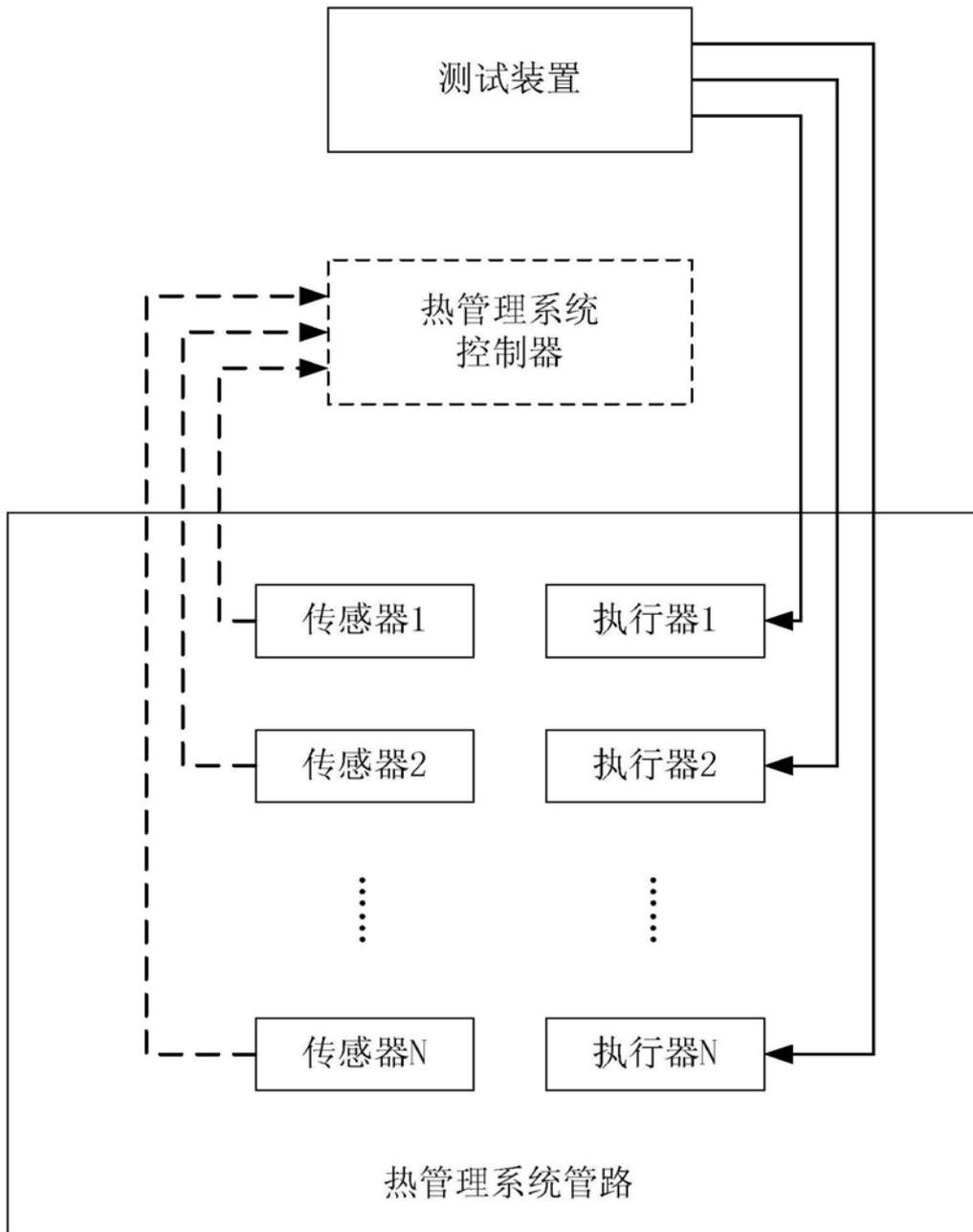


图4

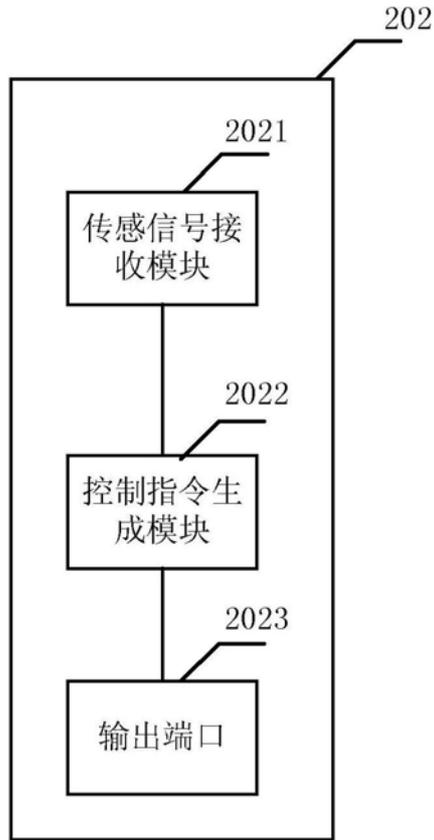


图5

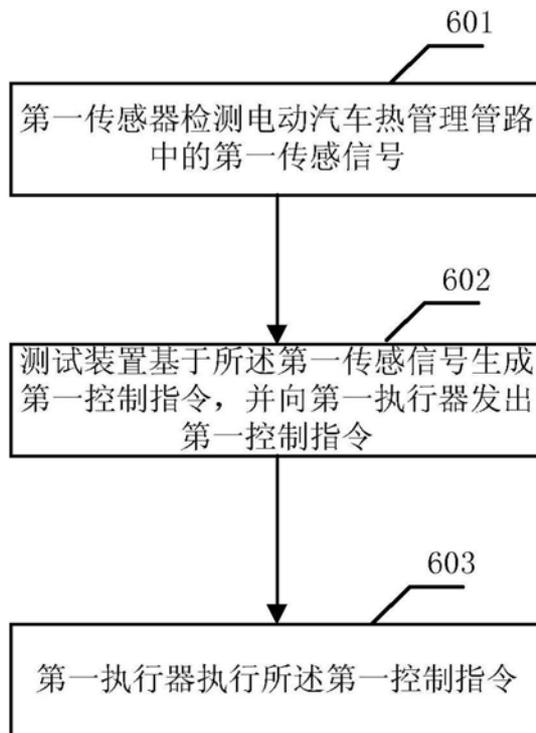


图6