



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104076806 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 01

(21) 申请号 201310100443. 3

(22) 申请日 2013. 03. 26

(71) 申请人 北汽福田汽车股份有限公司  
地址 102206 北京市昌平区沙河镇沙阳路

(72) 发明人 张君鸿 马建新 夏彩萍

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11201

代理人 张大威

(51) Int. Cl.

G05B 23/02(2006. 01)

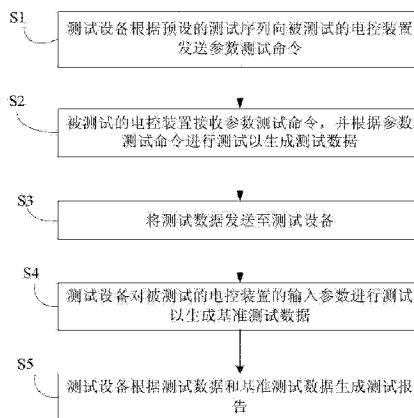
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种对汽车的电控装置进行自动化测试的方法及设备

(57) 摘要

本发明提出一种对汽车的电控装置进行自动化测试的方法,包括如下步骤:S1,测试设备根据预设的测试序列向被测试的电控装置发送参数测试命令;S2,被测试的电控装置接收参数测试命令,并根据参数测试命令进行测试以生成测试数据;S3,将测试数据发送至测试设备;S4,测试设备对被测试的电控装置的输入参数进行测试以生成基准测试数据;S5,测试设备根据测试数据和基准测试数据生成测试报告。该对汽车的电控装置进行自动化测试的方法采用请求-应答的方式实现对电控装置全面和高效的测试,不仅可以实现电气参数测试,还可以实现其他功能测试,并且测试状态可控。本发明还提出一种对汽车的电控装置进行自动化测试的设备。



1. 一种对汽车的电控装置进行自动化测试的方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1,测试设备根据预设的测试序列向被测试的电控装置发送参数测试命令,其中,所述参数测试命令记载当前需要测试的参数类型和属性;

S2,所述被测试的电控装置接收所述参数测试命令,并根据所述参数测试命令进行测试以生成测试数据;

S3,将所述测试数据发送至所述测试设备;

S4,所述测试设备对所述被测试的电控装置的输入参数进行测试以生成基准测试数据;

S5,所述测试设备根据所述测试数据和所述基准测试数据生成测试报告。

2. 如权利要求1所述的对汽车的电控装置进行自动化测试的方法,其特征在于,所述参数测试命令包括电气参数测试命令、通讯参数测试命令和存储参数测试命令。

3. 如权利要求1所述的对汽车的电控装置进行自动化测试的方法,其特征在于,在所述步骤S2中,在接收所述参数测试命令后,所述被测试的电控装置基于KWP2000协议对所述参数测试命令进行解析。

4. 如权利要求3所述的对汽车的电控装置进行自动化测试的方法,其特征在于,在所述步骤S2中,还包括:

所述被测试的电控装置根据解析后的参数测试命令调用预设的第一测试函数对所述被测试的电控装置的输入参数进行测试以生成所述测试数据。

5. 如权利要求4所述的对汽车的电控装置进行自动化测试的方法,其特征在于,在所述步骤S4中,还包括:

所述测试设备调用与所述第一测试函数相对应的第二测试函数对所述被测试的电控装置的输入参数进行测试以生成基准测试数据。

6. 如权利要求5所述的对汽车的电控装置进行自动化测试的方法,其特征在于,所述步骤S5进一步包括:

所述测试设备接收所述测试数据,并将所述测试数据与所述基准测试数据进行比较以生成所述测试报告。

7. 一种对汽车的电控装置进行自动化测试的设备,其特征在于,包括:

发送模块,用于根据预设的测试序列向被测试的电控装置发送参数测试命令,所述被测试的电控装置接收所述参数测试命令,并根据所述参数测试命令进行测试以生成测试数据,以及发送所述测试数据,其中,所述参数测试命令记载当前需要测试的参数类型和属性;

接收模块,用于接收所述被测试的电控装置发送的所述测试数据;

控制模块,用于根据所述测试数据生成测试报告。

8. 如权利要求7所述的对汽车的电控装置进行自动化测试的设备,其特征在于,所述参数测试命令包括电气参数测试命令、通讯参数测试命令和存储参数测试命令。

9. 如权利要求7所述的对汽车的电控装置进行自动化测试的设备,其特征在于,还包括数据采集模块,所述数据采集模块用于采集所述被测试的电控装置的输入参数。

10. 如权利要求9所述的对汽车的电控装置进行自动化测试的设备,其特征在于,所述被测试的电控装置在接收所述参数测试命令后基于KWP2000协议对所述参数测试命令进

行解析,并根据解析后的参数测试命令调用预设的第一测试函数对所述被测试的电控装置的输入参数进行测试以生成所述测试数据,所述控制模块调用与所述第一测试函数相对应的第二测试函数对所述数据采集模块采集的所述被测试的电控装置的输入参数进行测试以生成基准测试数据。

11. 如权利要求 10 所述的对汽车的电控装置进行自动化测试的设备,其特征在于,所述控制模块还用于将所述测试数据与所述基准测试数据进行比较以生成所述测试报告。

## 一种对汽车的电控装置进行自动化测试的方法及设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及对电控产品进行测试的技术领域,特别涉及一种对汽车的电控装置进行自动化测试的方法及一种对汽车的电控装置进行自动化测试的设备。

### 背景技术

[0002] 随着电控技术在整车上的广泛应用,汽车的智能化越来越高,对电控部件的安全可靠性要求越来越高。为确保整车上各电控部件的安全,要求电控部件在设计阶段、验证阶段及生产阶段必须满足安全可靠要求。

[0003] 当前,新能源电控零部件在生产阶段需要进行严格的测试,因此,为保证电控部件中的控制器功能及参数满足设计要求,需要对下线的控制器做功能及参数测试。现有的控制器下线检测设备主要完成对控制器电气参数的测试,其实现原理是:测试设备通过 CAN 总线等通讯方式获得控制器采集的信号,并对比测试设备采集的该信号,判断是否在允许的范围内。但是,此类测试方法存在两个问题:(1)对控制器的测试仅局限于电气参数测试,不能实现对某些特殊功能测试,例如 CAN 总线测试、存储器测试;(2)测试过程中,被测试控制器不是按照测试命令的要求发送测试数据,而是向总线上实时发送所有电气接口信息,这样会占用 CAN 通讯网络资源,而且测试状态不可控。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的旨在至少解决上述技术问题之一。

[0005] 为此,本发明的一个目的在于提出一种对汽车的电控装置进行自动化测试的方法,采用请求-应答的方式实现对电控装置全面和高效的测试,可以实现多功能测试,并且测试状态可控。

[0006] 本发明的另一个目的在于提出一种对汽车的电控装置进行自动化测试的设备。

[0007] 为达到上述目的,本发明第一方面的实施例提出了一种对汽车的电控装置进行自动化测试的方法,包括如下步骤:

[0008] S1,测试设备根据预设的测试序列向被测试的电控装置发送参数测试命令,其中,所述参数测试命令记载当前需要测试的参数类型和属性;

[0009] S2,所述被测试的电控装置接收所述参数测试命令,并根据所述参数测试命令进行测试以生成测试数据;

[0010] S3,将所述测试数据发送至所述测试设备;

[0011] S4,所述测试设备对所述被测试的电控装置的输入参数进行测试以生成基准测试数据;

[0012] S5,所述测试设备根据所述测试数据和所述基准测试数据生成测试报告。

[0013] 根据本发明实施例的对汽车的电控装置进行自动化测试的方法,通过采用请求-应答的方式能够实现对电控装置进行高效、全面、准确的测试,同时不仅可以实现电气参数测试,还可以实现其他功能测试,并且测试状态可控。

[0014] 在本发明的一个实施例中,所述参数测试命令包括电气参数测试命令、通讯参数测试命令和存储参数测试命令。

[0015] 在本发明的一个实施例中,在所述步骤 S2 中,在接收所述参数测试命令后,所述被测试的电控装置基于 KWP2000 协议对所述参数测试命令进行解析。

[0016] 测试设备与被测试的电控装置采用 KWP2000 协议,该协议规定了测试项目、被测试的电控装置测试代码应执行的动作及测试命令代码。

[0017] 进一步地,在本发明的一个实施例中,在所述步骤 S2 中,所述的对汽车的电控装置进行自动化测试的方法还包括:所述被测试的电控装置根据解析后的参数测试命令调用预设的第一测试函数对所述被测试的电控装置的输入参数进行测试以生成所述测试数据。

[0018] 同时,在本实施例中,在所述步骤 S4 中,所述的对汽车的电控装置进行自动化测试的方法还包括:所述测试设备调用与所述第一测试函数相对应的第二测试函数对所述被测试的电控装置的输入参数进行测试以生成基准测试数据。

[0019] 在本发明的一个实施例中,所述步骤 S5 进一步包括:所述测试设备接收所述测试数据,并将所述测试数据与所述基准测试数据进行比较以生成所述测试报告。

[0020] 为达到上述目的,本发明第二方面的实施例提出了一种对汽车的电控装置进行自动化测试的设备,包括:发送模块,用于根据预设的测试序列向被测试的电控装置发送参数测试命令,所述被测试的电控装置接收所述参数测试命令,并根据所述参数测试命令进行测试以生成测试数据,以及发送所述测试数据,其中,所述参数测试命令记载当前需要测试的参数类型和属性;接收模块,用于接收所述被测试的电控装置发送的所述测试数据;控制模块,用于根据所述测试数据生成测试报告。

[0021] 根据本发明实施例的对汽车的电控装置进行自动化测试的设备,通过采用请求-应答的方式能够实现对汽车的电控装置例如控制器进行高效、全面、准确的测试,同时不仅可以实现电气参数测试,还可以实现其他功能测试,并且测试状态可控。

[0022] 在本发明的一个实施例中,所述参数测试命令包括电气参数测试命令、通讯参数测试命令和存储参数测试命令。

[0023] 在本发明的一个实施例中,所述的对汽车的电控装置进行自动化测试的设备还包括数据采集模块,所述数据采集模块用于采集所述被测试的电控装置的输入参数。

[0024] 在本发明的一个实施例中,所述被测试的电控装置在接收所述参数测试命令后基于 KWP2000 协议对所述参数测试命令进行解析,并根据解析后的参数测试命令调用预设的第一测试函数对所述被测试的电控装置的输入参数进行测试以生成所述测试数据,所述控制模块调用与所述第一测试函数相对应的第二测试函数对所述数据采集模块采集的所述被测试的电控装置的输入参数进行测试以生成基准测试数据。

[0025] 此外,在本发明的一个实施例中,所述控制模块还用于将所述测试数据与所述基准测试数据进行比较以生成所述测试报告。

[0026] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

[0027] 本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变

得明显和容易理解,其中:

[0028] 图 1 为根据本发明实施例的对汽车的电控装置进行自动化测试的方法的流程图;

[0029] 图 2 为根据本发明一个具体实施例的对汽车的电控装置进行自动化测试的方法的流程图;

[0030] 图 3 为根据本发明实施例的对汽车的电控装置进行自动化测试的设备的方框示意图;

[0031] 图 4 为根据本发明一个实施例的对汽车的控制器进行自动化测试的设备的结构示意图;

[0032] 图 5 为根据本发明一个实施例的对汽车的控制器进行自动化测试的设备中控制模块的结构示意图;以及

[0033] 图 6 为根据本发明一个实施例的被测试的控制器的结构示意图。

### 具体实施方式

[0034] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能解释为对本发明的限制。

[0035] 下文的公开提供了许多不同的实施例或例子用来实现本发明的不同结构。为了简化本发明的公开,下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然,它们仅仅为示例,并且目的不在于限制本发明。此外,本发明可以在不同例子中重复参考数字和/或字母。这种重复是为了简化和清楚的目的,其本身不指示所讨论各种实施例和/或设置之间的关系。此外,本发明提供了的各种特定的工艺和材料的例子,但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的可应用性和/或其他材料的使用。另外,以下描述的第一特征在第二特征之“上”的结构可以包括第一和第二特征形成直接接触的实施例,也可以包括另外的特征形成在第一和第二特征之间的实施例,这样第一和第二特征可能不是直接接触。

[0036] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是机械连接或电连接,也可以是两个元件内部的连通,可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0037] 参照下面的描述和附图,将清楚本发明的实施例的这些和其他方面。在这些描述和附图中,具体公开了本发明的实施例中的一些特定实施方式,来表示实施本发明的实施例的原理的一些方式,但是应当理解,本发明的实施例的范围不受此限制。相反,本发明的实施例包括落入所附加权利要求书的精神和内涵范围内的所有变化、修改和等同物。

[0038] 下面参照附图对本发明第一方面实施例提出的对汽车的电控装置进行自动化测试的方法进行描述。

[0039] 图 1 为根据本发明实施例的对汽车的电控装置进行自动化测试的方法的流程图。如图 1 所示,该对汽车的电控装置进行自动化测试的方法包括如下步骤:

[0040] S1,测试设备根据预设的测试序列向被测试的电控装置发送参数测试命令,其中,参数测试命令记载当前需要测试的参数类型和属性。

[0041] 在本发明的一个实施例中,参数测试命令包括电气参数测试命令、通讯参数测试

命令和存储参数测试命令。

[0042] 也就是说,测试设备可以根据测试序列向被测试的电控装置例如整车控制器发送电气参数测试命令、通讯参数测试命令和存储参数测试命令。其中,测试序列是指向被测试的电控装置发送参数测试命令的先后顺序。

[0043] S2,被测试的电控装置接收参数测试命令,并根据参数测试命令进行测试以生成测试数据。具体而言,被测试的电控装置根据测试设备发送参数测试命令的顺序接收电气参数测试命令、通讯参数测试命令和存储参数测试命令。

[0044] 进一步地,在步骤 S2 中,在接收到测试设备发送的参数测试命令后,被测试的电控装置基于 KWP2000 协议对参数测试命令进行解析。

[0045] 同时,在步骤 S2 中,上述的对汽车的电控装置进行自动化测试的方法还包括:被测试的电控装置根据解析后的参数测试命令调用预设的第一测试函数对被测试的电控装置的输入参数进行测试以生成测试数据。可以理解的是,这里的输入参数可以为被测试的电控装置的输入电压、电流等,与需要测试的参数类型和属性相对应。

[0046] S3,将测试数据发送至测试设备。

[0047] S4,测试设备对被测试的电控装置的输入参数进行测试以生成基准测试数据。

[0048] 进一步地,在步骤 S4 中,上述的对汽车的电控装置进行自动化测试的方法还包括:测试设备调用与第一测试函数相对应的第二测试函数对被测试的电控装置的输入参数进行测试以生成基准测试数据。

[0049] S5,测试设备根据测试数据和基准测试数据生成测试报告。

[0050] 具体地,在本发明的一个实施例中,步骤 S5 进一步包括:测试设备接收测试数据,并将测试数据与基准测试数据进行比较以生成测试报告。

[0051] 所以说,测试设备与被测试的电控装置采用请求-应答的方式可以实现对电控装置各项功能和参数的逐项测试,测试设备可以通过 CAN 总线向被测试的电控装置发送参数测试命令,被测试的电控装置接收参数测试命令,并基于 KWP2000 协议对参数测试命令进行解析,然后根据解析后的参数测试命令调用自身预存的与参数测试命令对应的测试函数例如第一函数,执行相应的测试函数例如第一函数,从而完成与参数测试命令对应的功能测试,并生成测试数据。根据相应的参数测试命令可以完成对被测试的电控装置的各项功能测试,实现测试状态可控。最后,被测试的电控装置同样基于 KWP2000 协议对测试数据进行打包,并将其发送至测试设备,而测试设备调用自身预存的与被测试的电控装置中相对应的测试函数例如第二函数,对被测试的电控装置的输入参数进行测试以生成测试设备中的测试数据,作为基准测试数据,然后比较被测试的电控装置发送的测试数据和基准测试数据,判断是否满足设计要求,从而生成测试报告,并进行存储。

[0052] 其中,为了便于实现产品代码在测试过程中的可重用性,被测试的电控装置中的测试函数满足 KWP2000 协议。

[0053] 本技术领域人员可以理解的是,KWP2000 协议是一套通讯规则,定义了汽车各电控部件通讯的各种参数,包括诊断管理服务模块、远程唤醒模块、数据传输服务。其中,诊断管理服务模块部分包括了电控装置例如控制器生产测试所需的测试协议。因此,使用 KWP2000 协议实现请求-应答的测试机制,可以实现对底层驱动代码的重用,不仅可以降低测试代码开发量及代码存储空间,而且在重复测试时可以实现代码的重复使用,提高了代码测试

的可靠性。

[0054] 在本发明的一个具体实施例中,测试设备中预设的测试序列为电气参数测试、通讯参数测试、存储参数测试。如图 2 所示,上述对汽车的电控装置进行自动化测试的方法包括如下步骤:

[0055] 步骤 S101,测试设备开始进行测试。

[0056] 步骤 S102,对被测试的电控装置的输入输出口进行电气参数测试。

[0057] 步骤 S103,被测试的电控装置对测试设备发送的电气参数测试命令基于 KWP2000 协议进行解包。

[0058] 步骤 S104,被测试的电控装置调用自身相应的测试函数执行电气参数测试,完成后将生成的测试数据和电气参数测试完成标志位发送回测试设备。

[0059] 步骤 S105,测试设备判断电气参数测试是否完成。如果是,进入下一步骤;如果不是,返回继续判断。

[0060] 步骤 S106,对被测试的电控装置的 CAN 通讯功能进行测试。

[0061] 步骤 S107,被测试的电控装置对测试设备发送的通讯参数测试命令基于 KWP2000 协议进行解包。

[0062] 步骤 S108,被测试的电控装置调用自身相应的测试函数执行通讯功能测试,完成后将生成的测试数据和 CAN 通讯测试完成标志位发送回测试设备。

[0063] 步骤 S109,测试设备判断 CAN 通讯功能测试是否完成。如果是,进入下一步骤;如果不是,返回继续判断。

[0064] 步骤 S110,对被测试的电控装置的存储功能进行测试。

[0065] 步骤 S111,被测试的电控装置对测试设备发送的存储参数测试命令基于 KWP2000 协议进行解包。

[0066] 步骤 S112,被测试的电控装置调用自身相应的测试函数执行存储功能测试,完成后将生成的测试数据和存储测试完成标志位发送回测试设备。

[0067] 步骤 S113,测试设备判断存储功能测试是否完成。如果是,进入下一步骤;如果不是,返回继续判断。

[0068] 步骤 S114,测试设备根据接收的测试数据和调用自身的测试函数进行测试获得的数据进行比较,并生成测试报告。

[0069] 根据本发明实施例的对汽车的电控装置进行自动化测试的方法,通过采用请求-应答的方式能够实现对电控装置进行高效、全面、准确的测试,同时不仅可以实现电气参数测试,还可以实现某些特殊功能例如 CAN 通讯功能、存储功能测试,并且测试状态可控。

[0070] 下面对本发明第二方面的实施例提出的对汽车的电控装置进行自动化测试的设备进行描述。

[0071] 图 3 为根据本发明实施例的对汽车的电控装置进行自动化测试的设备的方框示意图。如图 3 所示,该对汽车的电控装置进行自动化测试的设备 2000 包括发送模块 100、接收模块 200 和控制模块 300。

[0072] 其中,发送模块 100 用于根据预设的测试序列向被测试的电控装置 1000 发送参数测试命令,被测试的电控装置 1000 接收参数测试命令,并根据参数测试命令进行测试以



生成测试数据,以及发送测试数据,其中,参数测试命令记载当前需要测试的参数类型和属性。在本发明的一个实施例中,参数测试命令包括电气参数测试命令、通讯参数测试命令和存储参数测试命令。

[0073] 在本发明的实施例中,接收模块 200 用于接收被测试的电控装置 1000 发送的测试数据。而控制模块 300 用于根据接收模块 200 接收的测试数据生成测试报告。

[0074] 根据本发明实施例提出的对汽车的电控装置进行自动化测试的设备 2000 采用请求-应答的方式能够实现对电控装置 1000 例如控制器各项的逐项测试,自动测试设备 2000 向待测试的电控装置 1000 发送测试指令,被测试电控装置 1000 收到测试指令,执行相应的测试函数,完成对该项功能的测试,生成测试数据,最后根据测试数据生成测试报告。

[0075] 进一步地,在本发明的一个实施例中,上述对汽车的电控装置进行自动化测试的设备 2000 还包括数据采集模块 400。数据采集模块 400 用于采集被测试的电控装置 1000 的输入参数。并且,被测试的电控装置 1000 在接收参数测试命令后基于 KWP2000 协议对参数测试命令进行解析,并根据解析后的参数测试命令调用预设的第一测试函数对被测试的电控装置 1000 的输入参数进行测试以生成测试数据,控制模块 300 调用与第一测试函数相对应的第二测试函数对数据采集模块 400 采集的被测试的电控装置 1000 的输入参数进行测试以生成基准测试数据。

[0076] 在本实施例中,控制模块 300 还用于将测试数据与基准测试数据进行比较以生成测试报告。

[0077] 并且,在本发明的实施例中,控制模块 300 负责管理预设的测试序列,执行对外部设备的控制。

[0078] 具体地,在本发明的一个实施例中,在电控装置为控制器时,上述测试设备 2000 与被测试控制器通过请求-应答方式实现对控制器各项功能和参数的测试。

[0079] 如图 4 所示,上述测试设备 2000 还包括程控负载 1、程控电源 2、矩阵开关 3、信号调理模块 4、CAN 卡 5 及线束接口 6 等。其中,如图 5 所示,控制模块 300 具体包括图形用户界面 10、测试控制管理单元 20、硬件控制单元 30 和 KWP2000 协议包 40。其中控制模块 300 负责对测试序列管理、外部硬件设备的控制及数据的采集、输出测试命令、判断测试项目是否通过及具有输出测试报告的功能。具体而言,测试控制管理单元 20 实现对测试序列及测试函数的管理,硬件控制管理单元 30 实现对外部设备的控制及数据采集模块的控制,KWP2000 协议包 40 实现对发送数据的打包及接受数据的解包操作。

[0080] 也就是说,本发明实施例提出对汽车的电控装置进行自动化测试的设备 2000 提供一种请求-应答方式的测试方案,其实现原理是测试设备中的发送模块 100 通过 CAN 总线向被测试的控制器发送测试命令代码,被测试控制器接收到测试命令代码后,根据测试命令代码,调用对应的测试函数,并将控制器执行该项测试的数据发给测试设备 2000 中的接收模块 200。同时,数据采集模块 400 采集被测试控制器的输入数据,控制模块 300 调用自身的测试函数进行测试生成基准的测试数据,然后控制模块 300 比较基准的测试数据及被测试控制器发送的数据,并判断是否满足设计要求,最终控制模块 300 根据比较结果生成测试报告。其中,被测试控制器的测试代码包括采用基于诊断的测试协议和实现测试功能的函数。

[0081] 具体地,被测试控制器与测试设备 2000 之间的接口包括硬件电气接口和软件接

口,硬件电气接口由输入输出接口、电源接口及通讯接口组成,软件接口主要是测试设备 2000 与被测试控制器之间的请求-应答及数据传输协议组成。其中,测试设备 2000 中的各种程控设备及多功能数据板卡由控制模块 300 控制,完成对各类输入及输出信号的测试。

[0082] 在本发明的实施例中,被测试控制器采用基于 KWP2000 协议实现对各种测试命令的解析,当被测试控制器收到来自测试设备 2000 中发送模块 100 发送的测试命令后,待测试控制器解析测试命令,并执行相应的测试动作,完成对控制器的测试,并将测试数据及测试完成标志位发送给测试设备 2000 中的接收模块 200,控制模块 300 将接收到的测试数据与设备采集的数据对比,判断测试是否通过,接收模块 200 收到该项测试完成标志位后,控制模块 300 会按照预设的测试序列控制发送模块 100 继续发送测试命令。

[0083] 因此,本发明实施例提出的测试设备 2000 采用请求-应答方式实现软硬件资源最大优化,被测试控制器只有收到测试命令才会执行对应的测试,调用相应的软硬件资源,从而实现了对待测试控制器高效、全面测试,有效地解决了测试过程中软硬件资源冲突的问题。

[0084] 图 6 为根据本发明一个具体实施例的被测试控制器的结构示意图。被测试控制器包括输入输出接口模块 101、CAN 通讯接口模块 102、KWP2000 协议包 40、各功能测试模块例如电气参数测试模块 103、存储器测试模块 104 和通讯测试模块 105。

[0085] 在本发明的实施例中,测试设备 2000 及被测试控制器之间定义了测试协议命令,该命令基于 KWP2000 协议,实现有控制模块 300 请求测试项目,被测试控制器配合执行完成测试。并且该协议规定了测试项目、控制器测试代码应执行的动作及测试命令代码。

[0086] 可以理解的是,本发明实施例中的电控装置除了包括控制器之外,还可以包括汽车上其他具有 CAN 通讯功能的电控产品。

[0087] 根据本发明实施例的对汽车的电控装置进行自动化测试的设备,通过采用请求-应答的方式能够实现对电控装置例如控制器高效、全面、准确的测试,同时不仅可以实现电气参数测试,还可以实现某些特殊功能例如通讯功能、存储功能测试,并且测试状态可控。

[0088] 流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为,表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分,并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现,其中可以不按所示出或讨论的顺序,包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序,来执行功能,这应被本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0089] 在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤,例如,可以被认为是在用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列列表,可以具体实现在任何计算机可读介质中,以供指令执行系统、装置或设备(如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统)使用,或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言,“计算机可读介质”可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例(非穷尽性列表)包括以下:具有一个或多个布线的电连接部(电子装置),便携式计算机盘盒(磁装置),随机存取存储器(RAM),只读存储器(ROM),可擦除可编程只读存储器(EPROM 或闪速存储器),光纤装置,以及便携式光盘只读存

储器(CDROM)。另外,计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质,因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描,接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述程序,然后将其存储在计算机存储器中。

[0090] 应当理解,本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中,多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如,如果用硬件来实现,和在另一实施方式中一样,可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现:具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路,具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路,可编程门阵列(PGA),现场可编程门阵列(FPGA)等。

[0091] 本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,该程序在执行时,包括方法实施例的步骤之一或其组合。

[0092] 此外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

[0093] 上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0094] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0095] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同限定。

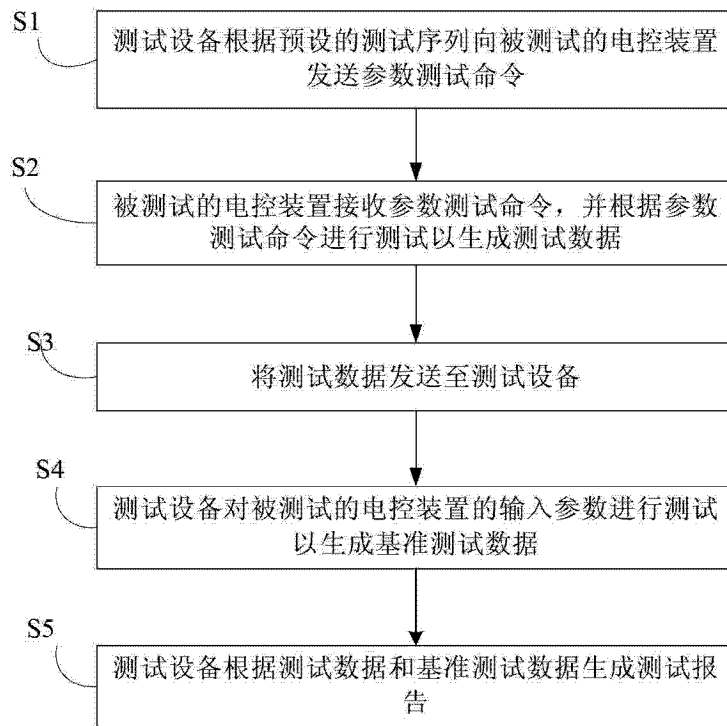


图 1

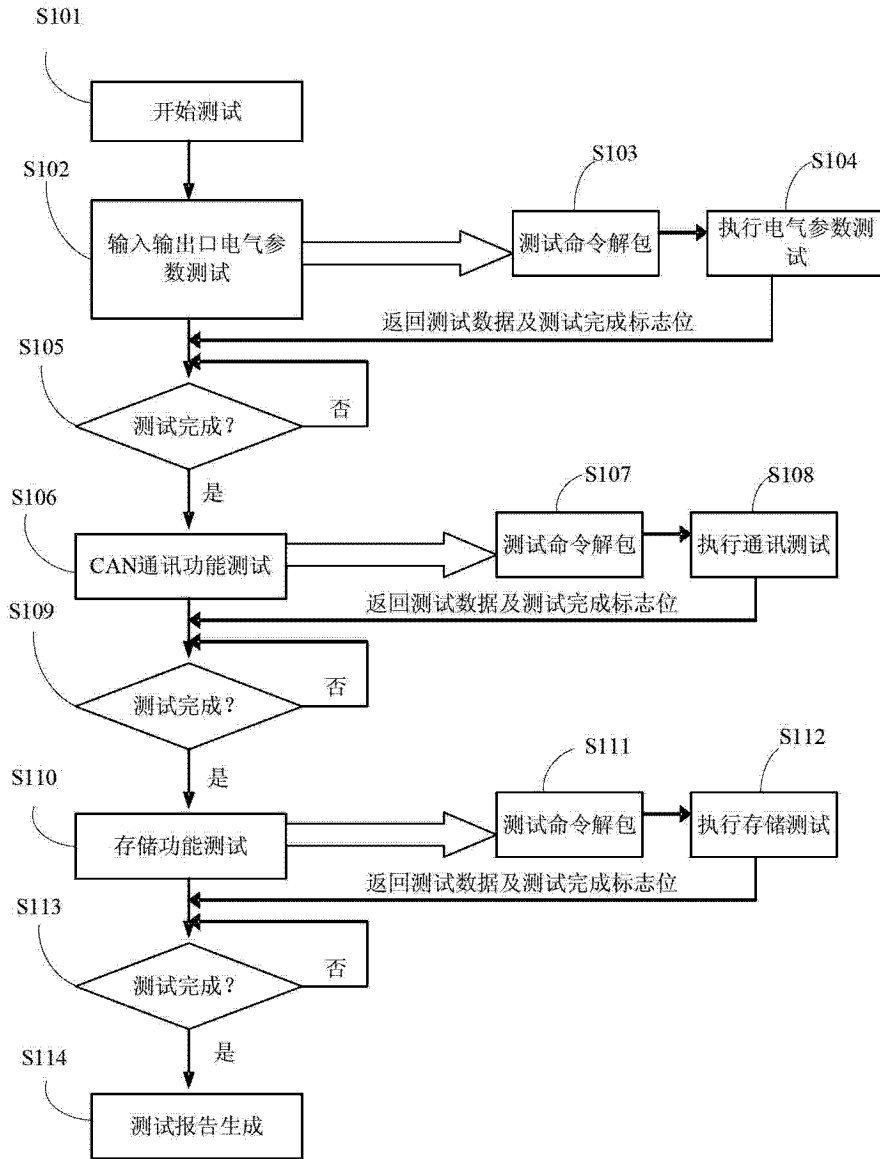


图 2

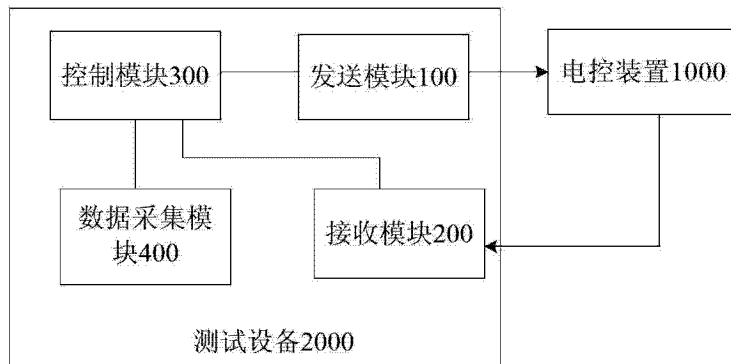


图 3

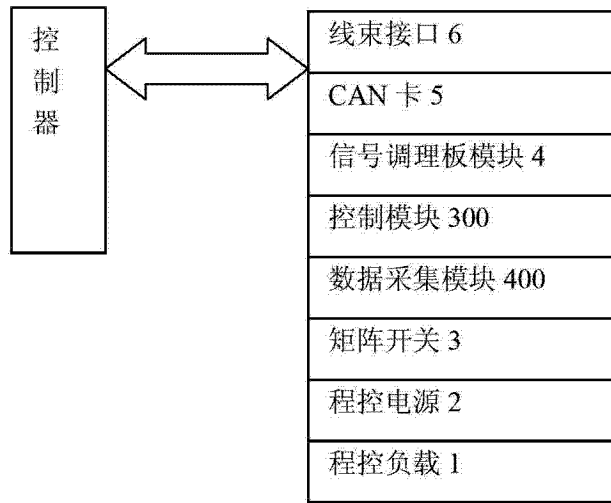


图 4

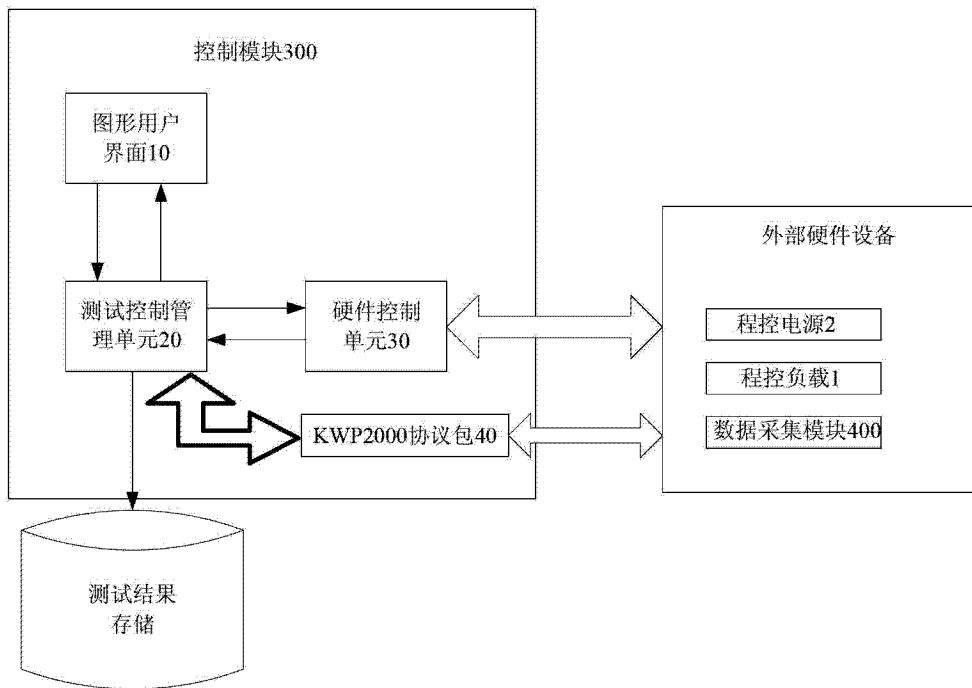


图 5

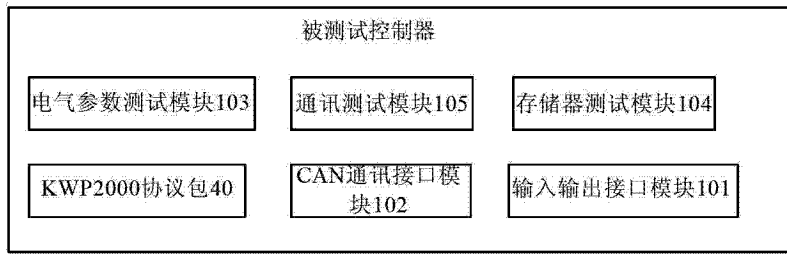


图 6