(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115567122 A
(43)申请公布日 2023.01.03

(21)申请号 202211127799.1

(22)申请日 2022.09.16

(71)申请人 展讯半导体(成都)有限公司
地址 610094 四川省成都市天华二路219号5栋1单元3、4、5、7层

(72)发明人 舒月月

(74)专利代理机构 上海恒锐佳知识产权代理事务所(普通合伙) 31286
专利代理师 吴浩

(51)Int.Cl.
H04B 17/15(2015.01)
H04B 17/29(2015.01)
H04W 4/80(2018.01)
H04W 76/14(2018.01)

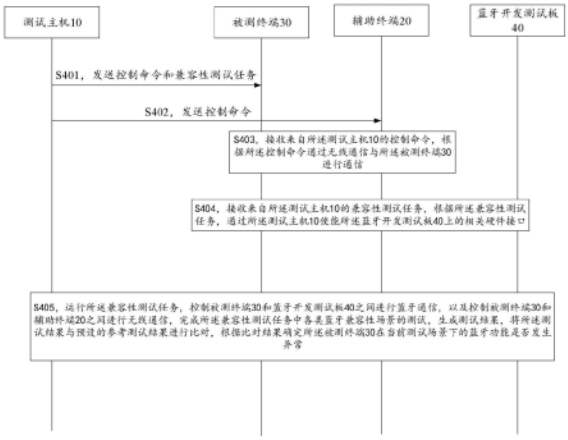
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

蓝牙功能兼容性测试系统、方法、装置、设备及介质

(57)摘要

本发明提供了一种蓝牙功能兼容性测试系统、方法、装置、设备及介质，用以降低蓝牙功能兼容性复杂度和提高检测效率。该系统包括：测试主机，用于向辅助终端发送控制命令，以及向被测终端发送兼容性测试任务；辅助终端，用于接收来自测试主机的控制命令，根据控制命令通过无线通信与被测终端进行通信；被测终端，用于接收来自测试主机的兼容性测试任务，根据兼容性测试任务与辅助终端进行无线通信；测试主机用于运行兼容性测试任务，控制被测终端和蓝牙开发测试板之间进行蓝牙通信，以及控制被测终端和辅助终端之间进行无线通信，完成测试，生成测试结果，将测试结果与预设的参考测试结果进行比对，根据比对结果确定蓝牙功能是否发生异常。



CN 115567122 A

1.一种蓝牙功能兼容性测试系统,其特征在于,包括测试主机、蓝牙开发测试板、辅助终端和被测终端;其中,所述被测终端、辅助终端和蓝牙开发测试板均与所述测试主机预先建立通信连接;

所述测试主机,用于向所述辅助终端发送控制命令,以及向所述被测终端发送兼容性测试任务;

所述辅助终端,用于接收来自所述测试主机的控制命令,根据所述控制命令通过无线通信与所述被测终端进行通信;

所述被测终端,用于接收来自所述测试主机的兼容性测试任务,根据所述兼容性测试任务,通过所述测试主机使能所述蓝牙开发测试板上的相关硬件接口,以及与辅助终端进行无线通信;

所述测试主机,用于运行所述兼容性测试任务,控制被测终端和蓝牙开发测试板之间进行蓝牙通信,以及控制被测终端和辅助终端之间进行无线通信,完成所述兼容性测试任务中各类蓝牙兼容性场景的测试,生成测试结果,将所述测试结果与预设的参考测试结果进行比对,根据比对结果确定所述被测终端在当前测试场景下的蓝牙功能是否发生异常。

2.根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述测试主机向所述被测终端发送兼容性测试任务之前,所述测试主机还用于:

接收来自云端服务器的产品形态的配置参数,所述产品形态的配置参数用于选择用于辅助测试的蓝牙产品模块;

根据所述产品形态的配置参数,生成所述兼容性测试任务。

3.根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述测试主机还用于:

当根据比对结果确定所述被测终端与所述辅助终端之间的无线通信发生异常时,记录所述被测终端脚本执行失败对应的测试日志,所述测试日志用于分析测试失败原因。

4.根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述蓝牙开发测试板上的蓝牙产品模块包括蓝牙耳机、蓝牙音箱、蓝牙车载、蓝牙手环中的至少一项或多项。

5.一种蓝牙功能兼容性测试方法,应用于测试主机,所述测试主机与被测终端、辅助终端和蓝牙开发测试板预先建立通信连接,其特征在于,包括:

向所述辅助终端发送控制命令,以及向所述被测终端发送兼容性测试任务,其中,所述控制命令用于指示所述辅助终端通过无线通信与所述被测终端进行通信;

根据所述被测终端的指令,使能所述蓝牙开发测试板上的相关硬件接口;

运行所述兼容性测试任务,控制被测终端和蓝牙开发测试板之间进行蓝牙通信,以及控制被测终端和辅助终端之间进行无线通信,完成所述兼容性测试任务中各类蓝牙兼容性场景的测试,生成测试结果,将所述测试结果与预设的参考测试结果进行比对,根据比对结果确定所述被测终端在当前测试场景下的蓝牙功能是否发生异常。

6.根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

接收来自云端服务器的产品形态的配置参数,所述产品形态的配置参数用于选择用于辅助测试的蓝牙产品模块;

根据所述产品形态的配置参数,生成所述兼容性测试任务。

7.根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

当根据比对结果确定所述被测终端与所述辅助终端之间的无线通信发生异常时,记录

所述被测终端脚本执行失败对应的测试日志，所述测试日志用于分析测试失败原因。

8.一种蓝牙功能兼容性测试装置，其特征在于，所述装置包括：

发送单元，用于向辅助终端发送控制命令，以及向被测终端发送兼容性测试任务，其中，所述控制命令用于指示所述辅助终端通过无线通信与所述被测终端进行通信；

处理单元，用于根据所述被测终端的指令，使能所述蓝牙开发测试板上的相关硬件接口；运行所述兼容性测试任务，控制被测终端和蓝牙开发测试板之间进行蓝牙通信，以及控制被测终端和辅助终端之间进行无线通信，完成所述兼容性测试任务中各类蓝牙兼容性场景的测试，生成测试结果，将所述测试结果与预设的参考测试结果进行比对，根据比对结果确定所述被测终端在当前测试场景下的蓝牙功能是否发生异常。

9.根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述装置还包括接收单元；

所述接收单元，用于接收来自云端服务器的产品形态的配置参数，所述产品形态的配置参数用于选择用于辅助测试的蓝牙产品模块；

所述处理单元，用于根据所述产品形态的配置参数，生成所述兼容性测试任务。

10.根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述处理单元还用于：

当根据比对结果确定所述被测终端与所述辅助终端之间的无线通信发生异常时，记录所述被测终端脚本执行失败对应的测试日志，所述测试日志用于分析测试失败原因。

11.一种测试主机，其特征在于，包括：处理器及存储器，所述存储器用于存储计算机程序；所述处理器用于执行所述存储器存储的计算机程序，以使所述终端执行权利要求5至7中任一项所述的方法。

12.一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求5至7任一项所述的方法。

蓝牙功能兼容性测试系统、方法、装置、设备及介质

技术领域

[0001] 本发明涉及终端设备测试技术领域，尤其涉及一种蓝牙功能兼容性测试系统、方法、装置、设备及介质。

背景技术

[0002] 随着电子产业和通信技术的飞速发展，目前智能家庭设备越来越多，例如手机、智能音箱和智能手环等，人们的生活变得越来越智能化。随着科技发展和生活质量的提高，短距通信产品深入各行各业，其中无线保真(wireless fidelity，Wi-Fi)、蓝牙(bluetooth)由于其自身成本低、功耗低等优点，在当前的短距通信市场份额中占据了半壁江山，各种蓝牙产品和WiFi产品在工业和家用上成为了必需品。

[0003] 随着蓝牙4.0低功耗技术的提出，以及蓝牙5.0技术的增强和完善，蓝牙产品已经大规模地投入生产和应用，各类蓝牙产品如雨后春笋一般不断涌现。市面上，蓝牙产品琳琅满目，种类繁多，如大众熟知的蓝牙耳机、蓝牙音箱、蓝牙车载、蓝牙手环等，以及应用不那么广泛的蓝牙鼠标/键盘、蓝牙手柄等等。虽然各式各样的蓝牙产品丰富了人们的生活，但却对蓝牙产品的兼容性测试提出了更高的要求。对于支持连接蓝牙外设的智能终端设备，为了能将更好的产品交付到客户手中，需要进行大量的蓝牙兼容性产品测试，测试过程中尽可能多的覆盖各种蓝牙产品，那么就需要购买不同品牌不同芯片型号不同产品形态的蓝牙设备，成本高，存储不方便。

[0004] 因此，有必要开发一种新型的蓝牙功能兼容性测试系统以改善现有技术所存在的上述问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种蓝牙功能兼容性测试系统、方法、装置、设备及介质，用以降低蓝牙功能兼容性复杂度和提高检测效率。

[0006] 第一方面，本发明实施例提供一种蓝牙功能兼容性测试系统，该系统包括：测试主机、蓝牙开发测试板、辅助终端和被测终端；其中，所述被测终端、辅助终端和蓝牙开发测试板均与所述测试主机预先建立通信连接；所述测试主机，用于向所述辅助终端发送控制命令，以及向所述被测终端发送兼容性测试任务；所述辅助终端，用于接收来自所述测试主机的控制命令，根据所述控制命令通过无线通信与所述被测终端进行通信；所述被测终端，用于接收来自所述测试主机的兼容性测试任务，根据所述兼容性测试任务，通过所述测试主机使能所述蓝牙开发测试板上的相关硬件接口，以及与辅助终端和蓝牙开发测试板之间进行无线通信；所述测试主机，用于运行所述兼容性测试任务，控制被测终端和蓝牙开发测试板之间进行蓝牙通信，以及控制被测终端和辅助终端之间进行无线通信，完成所述兼容性测试任务中各类蓝牙兼容性场景的测试，生成测试结果，将所述测试结果与预设的参考测试结果进行比对，根据比对结果确定所述被测终端在当前测试场景下的蓝牙功能是否发生异常。

[0007] 本发明实施例提供的蓝牙功能兼容性测试系统的有益效果在于:本发明开发板集成了各类蓝牙兼容性产品功能,旨在将蓝牙开发测试板选定为不同的产品形态,从而自动化执行不同的蓝牙兼容性场景,如蓝牙听歌、打电话、蓝牙车载同步电话本、蓝牙手环监测心率等,在保证蓝牙兼容性产品多样性的同时,一定程度减小漏测试的风险。

[0008] 一种可能的实施例中,所述测试主机向所述被测终端发送兼容性测试任务之前,所述测试主机还用于:接收来自云端服务器的产品形态的配置参数,所述产品形态的配置参数用于选择用于辅助测试的蓝牙产品模块;根据所述产品形态的配置参数,生成所述兼容性测试任务。该实施例通过配置蓝牙开发测试板进行蓝牙功能测试,可覆盖的蓝牙兼容性产品种类繁多,涉及的测试场景丰富多样,在降低硬件成本的同时,极大的提升了测试效率,同时减少因产品形态覆盖不全导致的漏测试的风险,可做到更充分,更全面的测试。

[0009] 另一种可能的实施例中,所述测试主机还用于:当根据比对结果确定所述被测终端与所述辅助终端之间的无线通信发生异常时,记录所述被测终端脚本执行失败对应的测试日志,所述测试日志用于分析测试失败原因。

[0010] 一种可能的实施例中,所述蓝牙开发测试板上的蓝牙产品模块包括蓝牙耳机、蓝牙音箱、蓝牙车载、蓝牙手环中的至少一项或多项。

[0011] 第二方面,本发明还提供一种蓝牙功能兼容性测试方法,应用于测试主机,所述测试主机与被测终端、辅助终端和蓝牙开发测试板预先建立通信连接,包括:

[0012] 向所述辅助终端发送控制命令,以及向所述被测终端发送兼容性测试任务,其中,所述控制命令用于指示所述辅助终端通过无线通信与所述被测终端进行通信;

[0013] 根据所述被测终端的指令,使能所述蓝牙开发测试板上的相关硬件接口;

[0014] 运行所述兼容性测试任务,控制被测终端和蓝牙开发测试板之间进行蓝牙通信,以及控制被测终端和辅助终端之间进行无线通信,完成所述兼容性测试任务中各类蓝牙兼容性场景的测试,生成测试结果,将所述测试结果与预设的参考测试结果进行比对,根据比对结果确定所述被测终端在当前测试场景下的蓝牙功能是否发生异常。

[0015] 一种可能的实施例中,所述方法还包括:接收来自云端服务器的产品形态的配置参数,所述产品形态的配置参数用于从所述蓝牙开发测试板上的各个蓝牙产品模块中选择用于辅助测试的蓝牙产品模块;根据所述产品形态的配置参数,生成所述兼容性测试任务。

[0016] 另一种可能的实施例中,所述方法还包括:当根据比对结果确定所述被测终端与所述辅助终端之间的无线通信发生异常时,记录所述被测终端脚本执行失败对应的测试日志,所述测试日志用于分析测试失败原因。

[0017] 第三方面,本发明实施例还提供一种蓝牙功能兼容性测试装置,该装置包括执行上述第二方面的任意一种可能的设计的方法的模块/单元。这些模块/单元可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应的软件实现。

[0018] 第四方面,本发明实施例提供一种测试主机,包括处理器和存储器。其中,存储器用于存储一个或多个计算机程序;当存储器存储的一个或多个计算机程序被处理器执行时,使得测试主机能够实现上述第二方面的任意一种可能的设计的方法。

[0019] 第五方面,本发明实施例中还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质包括计算机程序,当计算机程序在测试主机上运行时,使得所述测试主机执行上述第二方面的任意一种可能的设计的方法。

[0020] 第六方面，本发明实施例还提供一种包含计算机程序产品，当所述计算机程序产品在测试主机上运行时，使得所述测试主机执行上述第二方面的任意一种可能的设计的方法。

[0021] 关于上述第二方面至第六方面的有益效果可以参见上述第一方面中的描述。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简要介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，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的附图。

[0023] 图1为本发明实施例提供的一种测试系统的的结构示意图；

[0024] 图2为本发明实施例提供的另一种测试系统的结构示意图；

[0025] 图3为本发明实施例提供的一种终端设备结构示意图；

[0026] 图4为本发明实施例提供的一种蓝牙功能兼容性测试方法流程交互示意图；

[0027] 图5为本发明实施例提供的另一种蓝牙功能兼容性测试方法流程示意图；

[0028] 图6为本发明实施例提供的一种测试装置示意图；

[0029] 图7为本发明实施例提供的一种测试主机结构示意图。

具体实施方式

[0030] 下面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描述。其中，在本发明实施例的描述中，以下实施例中所使用的术语只是为了描述特定实施例的目的，而并非旨在作为对本申请的限制。如在本申请的说明书和所附权利要求书中所使用的那样，单数表达形式“一种”、“所述”、“上述”、“该”和“这一”旨在也包括例如“一个或多个”这种表达形式，除非其上下文中明确地有相反指示。还应当理解，在本申请以下各实施例中，“至少一个”、“一个或多个”是指一个或两个以上(包含两个)。术语“和/或”，用于描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系；例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B的情况，其中A、B可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0031] 在本说明书中描述的参考“一个实施例”或“一些实施例”等意味着在本申请的一个或多个实施例中包括结合该实施例描述的特定特征、结构或特点。由此，在本说明书中的不同之处出现的语句“在一个实施例中”、“在一些实施例中”、“在其他一些实施例中”、“在另外一些实施例中”等不是必然都参考相同的实施例，而是意味着“一个或多个但不是所有的实施例”，除非是以其他方式另外特别强调。术语“包括”、“包含”、“具有”及它们的变形都意味着“包括但不限于”，除非是以其他方式另外特别强调。术语“连接”包括直接连接和间接连接，除非另外说明。“第一”、“第二”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。

[0032] 在本发明实施例中，“示例性地”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本发明实施例中被描述为“示例性地”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性地”或者“例如”等词旨

在以具体方式呈现相关概念。

[0033] 本发明实施例中所提供的蓝牙功能兼容性测试系统，如图1所示，该系统包括测试主机10、辅助终端(auxiliary undertest，AUT)20、被测终端(device undertest，DUT)30和蓝牙开发测试板40。

[0034] 该系统中，辅助终端20、被测终端30和蓝牙开发测试板40构成通信设备组，该通信设备组中的设备之间可以通过蓝牙通信。

[0035] 图1中，一种可能的情况下，辅助终端20和被测终端30可以均与测试主机10通过数据线建立有线连接；另一种可能的情况下，辅助终端20和被测终端30可以均与测试主机10通过无线通信技术建立无线网络连接。测试主机10可以分别向辅助终端20和被测终端30发送控制命令，例如，测试主机10控制辅助终端20和被测终端30建立蓝牙配对，或者控制辅助终端20和被测终端30取消蓝牙配对。又比如，测试主机10控制辅助终端20和被测终端30之间利用蓝牙通信收发数据，或者运行音乐应用、打电话应用等功能。

[0036] 被测终端30，用于接收来自所述测试主机10的兼容性测试任务，根据所述兼容性测试任务，通过所述测试主机10使能所述蓝牙开发测试板上的相关硬件接口，以及与辅助终端20和蓝牙开发测试板40之间进行无线通信。

[0037] 所述辅助终端20，用于接收来自所述测试主机10的控制命令，根据所述控制命令通过无线通信与所述被测终端30进行通信。

[0038] 测试主机10，用于运行所述兼容性测试任务，控制被测终端30和蓝牙开发测试板40之间进行蓝牙通信，以及控制被测终端30和辅助终端20之间进行无线通信，完成所述兼容性测试任务中各类蓝牙兼容性场景的测试，生成测试结果，将所述测试结果与预设的参考测试结果进行比对，根据比对结果确定所述被测终端30在当前测试场景下的蓝牙功能是否发生异常。

[0039] 本发明中，蓝牙开发测试板40中集成了各类蓝牙产品特性，可切换各种蓝牙产品模块以完成兼容性测试，包括但不限于蓝牙音箱模块、蓝牙车载模块、蓝牙手环模块、蓝牙鼠标模块、蓝牙键盘模块等等，覆盖到各大蓝牙产品，保证蓝牙兼容性产品的多样性。该蓝牙开发测试板40配备有常用蓝牙产品所需硬件，如扬声器，麦克风，显示屏，各类按键等。在被测终端30确定选择相应产品形态后，则通过测试主机10使能该产品形态所需硬件接口：如音箱，需打开扬声器，麦克风，用于音频输出/输入；如车载，需打开扬声器、显示屏等，扬声器用于音频输出，显示屏用于显示同步的电话本等信息；如鼠标，则打开点击按键，用于I/O输入。蓝牙开发测试板40切换到对应蓝牙产品模块后，蓝牙开发测试板40需遵循蓝牙技术联盟(Bluetooth Special Interest Group)制定的各类蓝牙规范/协议，以完成不同场景的兼容性测试。常见的蓝牙协议包括：蓝牙音频传输协议(A2DP)、音视频远程控制协议(AVRCP)、蓝牙电话免提协议(HFP)、电话本访问协议(PBAP)、消息访问协议(MAP)、健康温度检测协议(HTP)、跑步速度和步调协议(RSCP)、人机接口协议(HID)、基于GATT的人机接口协议(HOGP)、蓝牙低功耗(BLE)等等。

[0040] 一种可能的情况下，上述系统还可以包括云端服务器50，云端服务器50用于接收来自测试人员的配置指令，配置产品形态的配置参数，所述产品形态的配置参数用于从所述蓝牙开发测试板上的各个蓝牙产品模块中选择用于辅助测试的蓝牙产品模块。

[0041] 在一种可能的实施方式中，上述系统还可以包括多个通信设备组，示例性地，如图

2所示,DUT1和AUT1构成一组通过蓝牙通信的通信设备组,DUT1和AUT1可以均是手机;DUT2和AUT2构成另一组通过蓝牙通信的通信设备组。不同通信设备组共用同一蓝牙开发测试板。AUT2可以是蓝牙耳机、蓝牙音箱、蓝牙手环、蓝牙鼠标或车载终端等。AUTn和DUTn可以是另一组通过WiFi通信的通信设备组。

[0042] 图3示出了被测终端30的硬件配置框图。

[0043] 在一些实施例中,被测终端30包括调谐解调器310、移动通信模块320、无线通信模块330、采集器340、外部装置接口350、控制器360、显示器370、音频输出接口380、存储器、供电电源、用户接口中的至少一种。

[0044] 在又一些实施例中,调谐解调器310通过天线感应到电磁波,将感应到的电磁波转换为电信号,再通过电路的处理和变换,最终转为声音,例如通过无线接收方式接收广播信号,以及从广播信号中解调出音频信号。

[0045] 移动通信模块320可以提供应用在被测终端30上的包括2G/3G/4G/5G等无线通信的解决方案。移动通信模块320可以包括至少一个滤波器、开关、功率放大器、低噪声放大器(low noise amplifier,LNA)等。移动通信模块320可以由天线接收电磁波,并对接收的电磁波进行滤波,放大等处理,传送至调谐解调器310进行解调。移动通信模块320还可以对经调谐解调器310调制后的信号放大,经天线转为电磁波辐射出去。在一些实施例中,移动通信模块320的至少部分功能模块可以被设置于控制器360中。在一些实施例中,移动通信模块320的至少部分功能模块可以与控制器360的至少部分模块被设置在同一个器件中。

[0046] 无线通信模块330可以提供应用在被测终端30上的包括无线局域网(wireless local area networks,WLAN)(如无线保真(wireless fidelity,Wi-Fi)网络)、蓝牙(bluetooth,BT)、全球导航卫星系统(global navigation satellite system,GNSS)、调频(frequency modulation,FM)、近距离无线通信技术(near field communication,NFC)、红外技术(infrared,IR)等无线通信的解决方案。无线通信模块330可以是集成至少一个通信处理模块的一个或多个器件。无线通信模块330经由天线接收电磁波,将电磁波信号调频以及滤波处理,将处理后的信号发送到控制器360。无线通信模块330还可以从控制器360接收待发送的信号,对其进行调频,放大,经天线转为电磁波辐射出去。

[0047] 在其它一些实施例中,采集器340用于采集外部环境或与外部交互的信号。例如,采集器340包括光接收器,用于采集环境光线强度的传感器;或者,采集器340包括图像采集器,如摄像头,可以用于采集外部环境场景、用户的属性或用户交互手势,再或者,采集器340包括声音采集器,如麦克风等,用于接收外部声音。

[0048] 在又一些实施例中,外部装置接口350可以包括但不限于如下:高清多媒体接口接口(HDMI)、模拟或数据高清分量输入接口(分量)、复合视频输入接口(CVBS)、USB输入接口(USB)、RGB端口等任一个或多个接口。也可以是上述多个接口形成的复合性的输入/输出接口。

[0049] 在其它一些实施例中,控制器360和调谐解调器310可以位于不同的分体设备中,即调谐解调器310也可在控制器360所在的主体设备的外置设备中,如外置机顶盒等。

[0050] 再一些实施例中,控制器360,通过存储在存储器上中各种软件控制程序,来控制显示设备的工作和响应用户的操作。控制器360控制被测终端30的整体操作。例如:响应于接收到用于选择在显示器370上显示UI对象的用户命令,控制器360便可以执行与由用户命

令选择的对象有关的操作。

[0051] 在一些可能的实施例中控制器360包括中央处理器(central processing unit,CPU),视频处理器,音频处理器,图形处理器(graphics processing unit,GPU),RAM,ROM,用于输入/输出的第一接口至第n接口,通信总线(Bus)等中的至少一种。

[0052] 中央处理器,用于执行存储在存储器中操作系统和应用程序指令,以及根据接收外部输入的各种交互指令,来执行各种应用程序、数据和内容,以便最终显示和播放各种音视频内容。中央处理器,可以包括多个处理器。如,包括一个主处理器以及一个或多个子处理器。

[0053] 在一些实施例中,图形处理器,用于产生各种图形对象,如:图标、操作菜单、以及用户输入指令显示图形等中的至少一种。图形处理器包括运算器,通过接收用户输入各种交互指令进行运算,根据显示属性显示各种对象;还包括渲染器,对基于运算器得到的各种对象,进行渲染,上述渲染后的对象用于显示在显示器上。

[0054] 在一些实施例中,视频处理器,用于将接收外部视频信号,根据输入信号的标准编解码协议,进行解压缩、解码、缩放、降噪、帧率转换、分辨率转换、图像合成等视频处理中的至少一种,可得到直接可被测终端30上显示或播放的信号。

[0055] 在一些实施例中,视频处理器,包括解复用模块、视频解码模块、图像合成模块、帧率转换模块、显示格式化模块等中的至少一种。其中,解复用模块,用于对输入音视频数据流进行解复用处理。视频解码模块,用于对解复用后的视频信号进行处理,包括解码和缩放处理等。图像合成模块,如图像合成器,其用于将图形生成器根据用户输入或自身生成的图形用户界面信号,与缩放处理后视频图像进行叠加混合处理,以生成可供显示的图像信号。帧率转换模块,用于对转换输入视频帧率。显示格式化模块,用于将接收帧率转换后视频输出信号,改变信号以符合显示格式的信号,如输出RGB数据信号。

[0056] 在一些实施例中,音频处理器,用于接收外部的音频信号,根据输入信号的标准编解码协议,进行解压缩和解码,以及降噪、数模转换、和放大处理等处理中的至少一种,得到可以在扬声器中播放的声音信号。

[0057] 在一些实施例中,用户可在显示器370上显示的图形用户界面输入用户命令,则用户输入接口通过图形用户界面接收用户输入命令。或者,用户可通过输入特定的声音或手势进行输入用户命令,则用户输入接口通过传感器识别出声音或手势,来接收用户输入命令。

[0058] 在一些实施例中,“用户界面”,是应用程序或操作系统与用户之间进行交互和信息交换的介质接口,它实现信息的内部形式与用户可以接受形式之间的转换。图形用户界面是指采用图形方式显示的与计算机操作相关的用户界面。它可以是在电子设备的显示屏中显示的一个图标、窗口、控件等界面元素,其中控件可以包括图标、按钮、菜单、选项卡、文本框、对话框、状态栏、导航栏等可视的界面元素中的至少一种。

[0059] 在一些实施例中,显示器370包括用于呈现画面的显示屏组件,以及驱动图像显示的驱动组件,用于接收源自控制器输出的图像信号,进行显示视频内容、图像内容以及菜单操控界面的组件以及用户操控界面等。

[0060] 在其它一些实施例中,显示器370可为液晶显示器、有机电激光(organic light emitting diode,OLED)显示器、以及投影显示器中的至少一种,还可以为一种投影装置和

投影屏幕。

[0061] 在又一些实施例中，音频输出接口380包括扬声器、外接音响输出电子等。

[0062] 在一些实施例中，用户接口，为可用于接收控制输入的接口(如：显示设备本体上的实体按键，或其他等)。

[0063] 在具体实现时，上述被测终端30，可以为手机，平板电脑，手持计算机，个人电脑(personal computer，PC)，蜂窝电话，个人数字助理(personal digital assistant，PDA)，可穿戴式设备(如智能手表)，智能家居设备(如电视机)，车载电脑，游戏机，以及增强现实(augmented reality，AR)\虚拟现实(virtual reality，VR)设备等，本实施例对被测终端30的具体设备形态不做特殊限制。

[0064] 基于图1或图2所示的蓝牙功能兼容性测试系统，本发明实施例提供了一种蓝牙功能兼容性测试方法流程图，如图4所示，该方法包括以下步骤：

[0065] S401，测试主机10向所述被测终端30发送控制命令和兼容性测试任务。

[0066] S402，测试主机10向所述辅助终端20发送控制命令。

[0067] S403，辅助终端20接收来自所述测试主机10的控制命令，根据所述控制命令通过无线通信与所述被测终端30进行通信。

[0068] 其中，所述控制命令用于指示所述辅助终端20通过无线通信与所述被测终端30进行通信。例如控制命令指示辅助终端20与所述被测终端30通过蓝牙耳机进行打电话或者视频通话等。

[0069] S404，被测终端30接收来自所述测试主机10的兼容性测试任务，根据所述兼容性测试任务，通过所述测试主机10使能所述蓝牙开发测试板40上的相关硬件接口。

[0070] S405，测试主机10运行所述兼容性测试任务，控制被测终端30和蓝牙开发测试板40之间进行蓝牙通信，以及控制被测终端30和辅助终端20之间进行无线通信，完成所述兼容性测试任务中各类蓝牙兼容性场景的测试，生成测试结果，将所述测试结果与预设的参考测试结果进行比对，根据比对结果确定所述被测终端30在当前测试场景下的蓝牙功能是否发生异常。

[0071] 一种可能的实施例中，测试主机10向所述被测终端30发送兼容性测试任务之前，测试人员可以根据兼容性测试需求在云端服务器50上设置要测试的产品形态，所述测试主机接收来自云端服务器50的产品形态的配置参数，根据所述产品形态的配置参数，生成所述兼容性测试任务。其中，所述产品形态的配置参数用于从所述蓝牙开发测试板上的各个蓝牙产品模块中选择用于辅助测试的蓝牙产品模块。所述蓝牙开发测试板上的蓝牙产品模块包括蓝牙耳机、蓝牙音箱、蓝牙车载、蓝牙手环中的至少一项或多项。

[0072] 例如，测试人员根据兼容性测试需求在云端设置要测试的产品形态，如{音箱：1，车载：2，手环：3，……}；产品形态参数设置完成后，通过云端下发测试任务，当被测终端30和辅助终端20之间测试蓝牙音箱通话时，即需要测试蓝牙音箱模块的兼容性，则将产品形态设置为1，以此类推，从而覆盖到各大蓝牙产品，保证蓝牙兼容性产品的多样性。

[0073] 另一种可能的实施例中，所述测试主机10还用于：当根据比对结果确定所述被测终端30与所述辅助终端20之间的无线通信发生异常时，记录所述被测终端30脚本执行失败对应的测试日志(log)，所述测试日志用于分析测试失败原因。

[0074] 示例性地，蓝牙兼容性自动化测试系统可覆盖的兼容性测试场景包括下述中的蓝

牙播放音乐(A2DP)、拨打电话(HFP)两类场景。蓝牙车载可测试场景除了蓝牙播放音乐(A2DP)和拨打电话(HFP)两类场景外,还可以进行同步电话本/短信(PBAP,MAP)场景的测试。蓝牙手环可测试场景包括表格中的健康监测(HTP,RSCP,BLE)类的场景。蓝牙鼠标、蓝牙键盘可测试场景包括表格中的键/鼠操作(HID,HOGP,BLE)相关场景。具体可以参见下表:

[0075]

蓝牙兼容性场景分类	具体描述
播放音乐(A2DP,AVRCP)	音乐暂停/播放,上一首/下一首,调大/调小音乐音量……
蓝牙电话(HFP)	接听/挂断电话,拒接来电,hold住通话,调大/调小通话音量……
同步电话本/短信(PBAP,MAP)	同步通讯录/通话记录,同步短信……
健康监测(HTP,RSCP,BLE)	温度监测,计步,计速……
键/鼠操作(HID,HOGP,BLE)	滑动,选中,点击,文本编辑……
……	……

[0076] 结合图1举例来说,为了测试支持连接蓝牙外设的智能终端设备是否可以兼容目前市场中的蓝牙产品,如蓝牙耳机、蓝牙音箱、蓝牙车载、蓝牙手环等,测试人员可以利用蓝牙开发测试板切换各种蓝牙产品模块以完成兼容性测试。如,按照设置的参数运行自动化脚本,测试主机控制智能终端设备先通过蓝牙开发测试板中蓝牙耳机模块与辅助终端进行蓝牙通话,之后测试主机控制智能终端设备连接蓝牙开发测试板中蓝牙音箱模块,将蓝牙开发测试板中蓝牙音箱模块作为外放音箱,测试主机控制智能终端设备与辅助终端进行通信,等等。最终,测试主机控制智能终端设备、辅助终端、蓝牙开发测试板之间通信,完成脚本中各类蓝牙兼容性场景的测试,生成测试结果。

[0077] 为了更加系统地对上述蓝牙功能兼容性测试方法进行阐述,下文结合图5所示的方法流程图进行说明。

[0078] S501,测试人员根据兼容性测试需求在云端服务器50设置要测试的产品形态的配置参数,如{音箱:1,车载:2,手环:3,……}。

[0079] S502,产品形态的配置参数设置完成后,测试人员通过云端服务器50向测试主机10下发测试任务。

[0080] S503,测试主机10将控制命令和测试任务转发至辅助终端20和被测终端30。

[0081] S504，测试主机10按照先后顺序开始遍历测试任务中设置的产品形态的配置参数。

[0082] S505，测试主机10根据被测终端的指令使能蓝牙开发测试板40中的相关硬件接口，同时选定对应的兼容性脚本。

[0083] S506，测试主机10执行相应产品形态的兼容性脚本，控制辅助终端20、被测终端30和蓝牙开发测试板40之间通信，完成脚本中各类蓝牙兼容性场景的测试。

[0084] S507，测试主机10实时监控脚本执行情况，若执行失败则执行则收集异常日志；否则执行S508。

[0085] S508，测试主机10在单条脚本测试结束后，收集测试结果。

[0086] S509，测试主机10判断当前产品形态下的兼容性脚本集是否执行完毕，若执行完毕，则执行S510，即下一个产品形态的兼容性测试；若未执行完毕，则返回执行S506，继续当前产品形态的下一条脚本的测试；

[0087] S510，测试主机10按照上述方法继续执行下一个产品形态的兼容性测试；

[0088] S511，测试主机10确定当所有产品形态的兼容性脚本集测试完毕后，整理测试结果，向云端服务器50发送测试报告。

[0089] 综上所述，本发明提出的蓝牙兼容性测试系统能够基于多元融合的蓝牙开发测试板，该蓝牙开发测试板可通过选择不同的产品形态，实现不同蓝牙产品形态的功能，包含但不限于蓝牙音箱、蓝牙车载、蓝牙手环、蓝牙鼠标、蓝牙键盘等蓝牙设备。基于此，该测试系统可覆盖的蓝牙兼容性产品种类繁多，涉及的测试场景丰富多样，在降低硬件成本的同时，极大的提升了测试效率，同时减少因产品形态覆盖不全导致的漏测风险，可做到更充分，更全面的测试。

[0090] 在本申请的一些实施例中，本发明实施例还公开了一种蓝牙功能兼容性测试装置，如图6所示，该装置用于实现以上各个方法实施例中记载的方法，其包括：发送单元601，用于向辅助终端发送控制命令，以及向被测终端发送兼容性测试任务，其中，所述控制命令用于指示所述辅助终端通过蓝牙通信与所述被测终端进行通信，处理单元603，用于根据所述被测终端的指令，使能所述蓝牙开发测试板上的相关硬件接口，运行所述兼容性测试任务，控制被测终端、辅助终端和蓝牙开发测试板之间进行蓝牙通信，完成所述兼容性测试任务中各类蓝牙兼容性场景的测试，生成测试结果，将所述测试结果与预设的参考测试结果进行比对，根据比对结果确定所述被测终端与所述辅助终端之间的无线通信是否发生异常。

[0091] 一种可能的实施例中，该装置还包括接收单元602；所述接收单元602，用于接收来自云端服务器的产品形态的配置参数，所述产品形态的配置参数用于从所述蓝牙开发测试板上的各个蓝牙产品模块中选择用于辅助测试的蓝牙产品模块。

[0092] 所述处理单元603，用于根据所述产品形态的配置参数，生成所述兼容性测试任务上述方法实施例涉及的各步骤的所有相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述，在此不再赘述。

[0093] 在本申请的另一些实施例中，本发明实施例公开了一种测试主机，如图7所示，该测试主机可以包括：一个或多个处理器701；存储器702；显示器703；一个或多个应用程序(未示出)；以及一个或多个计算机程序704，上述各器件可以通过一个或多个通信总线705

连接。其中该一个或多个计算机程序704被存储在上述存储器702中并被配置为被该一个或多个处理器701执行，该一个或多个计算机程序704包括指令，上述指令可以用于执行如图4和图5相应实施例中的各个步骤。

[0094] 通过以上的实施方式的描述，所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，仅以上述各功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将装置的内部结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。上述描述的系统，装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

[0095] 在本发明实施例各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，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单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0096] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等)或处理器执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：快闪存储器、移动硬盘、只读存储器、随机存取存储器、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0097] 以上所述，仅为本发明实施例的具体实施方式，但本发明实施例的保护范围并不局限于此，任何在本发明实施例揭露的技术范围内的变化或替换，都应涵盖在本发明实施例的保护范围之内。因此，本发明实施例的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

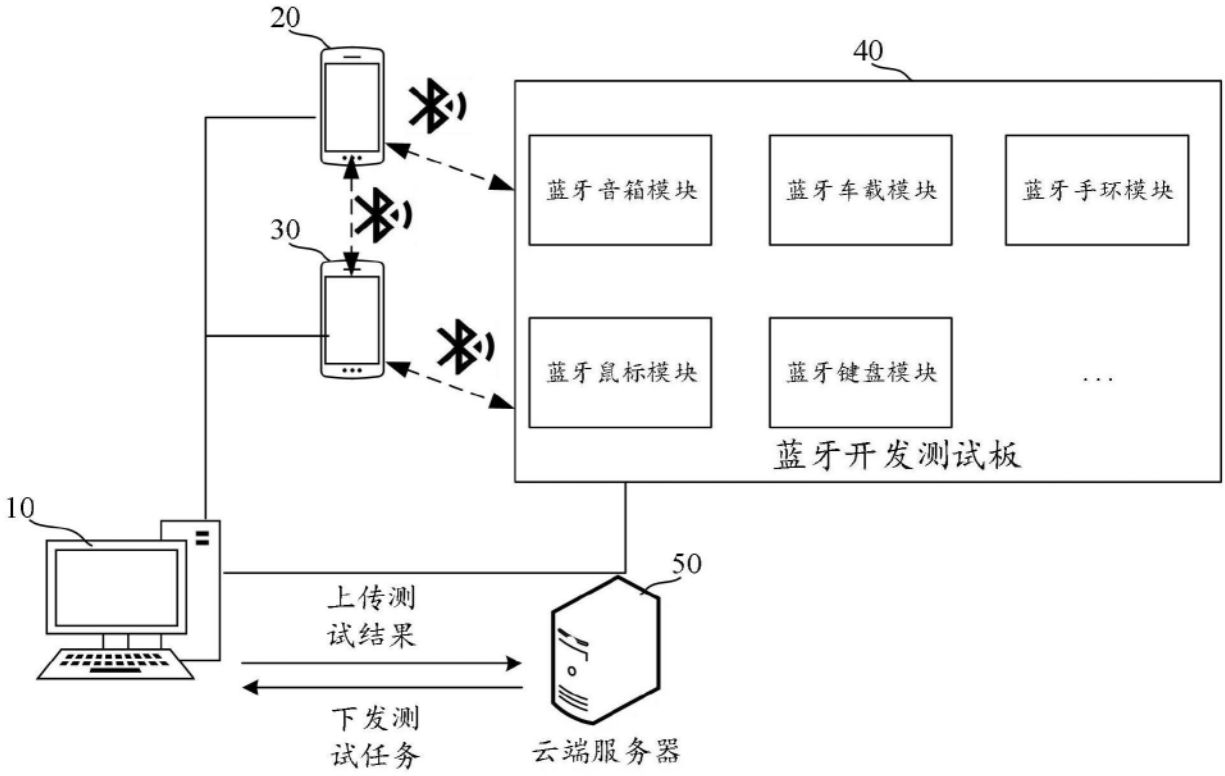

20
40
蓝牙音箱模块
蓝牙车载模块
蓝牙手环模块
30
蓝牙鼠标模块
蓝牙键盘模块
...
蓝牙开发测试板
10
50
上传测试结果
下发测试任务
云端服务器

图1

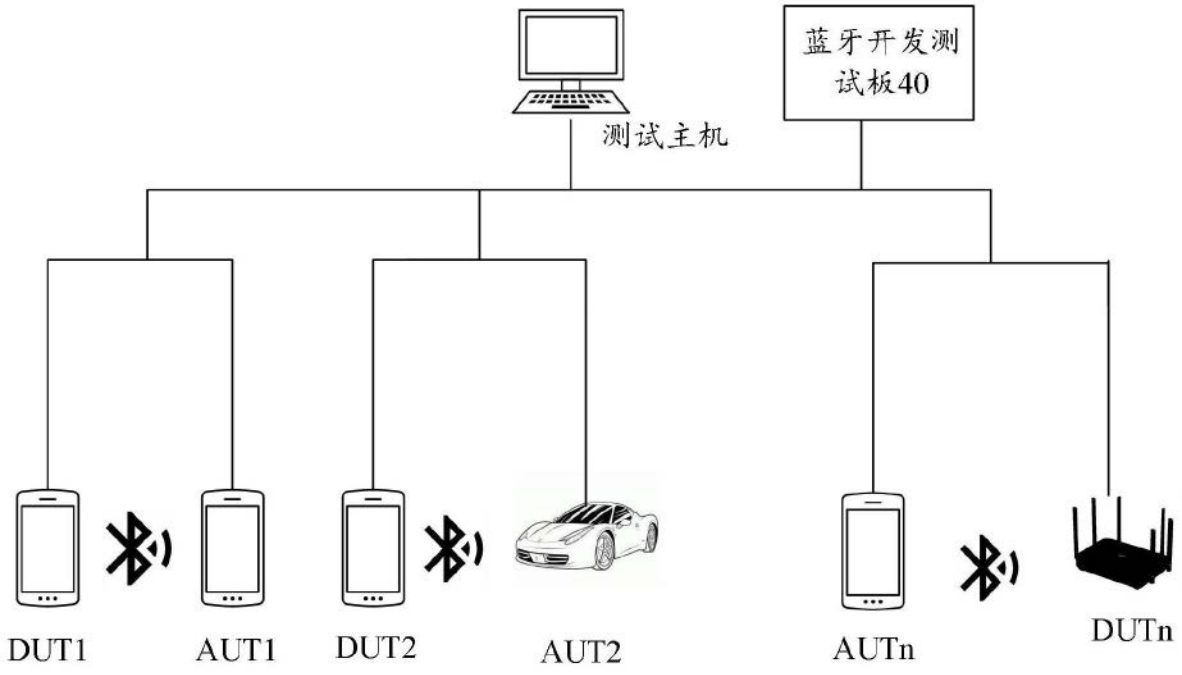

测试主机
蓝牙开发测试板40
DUT1
AUT1
DUT2
AUT2
AUTn
DUTn

图2

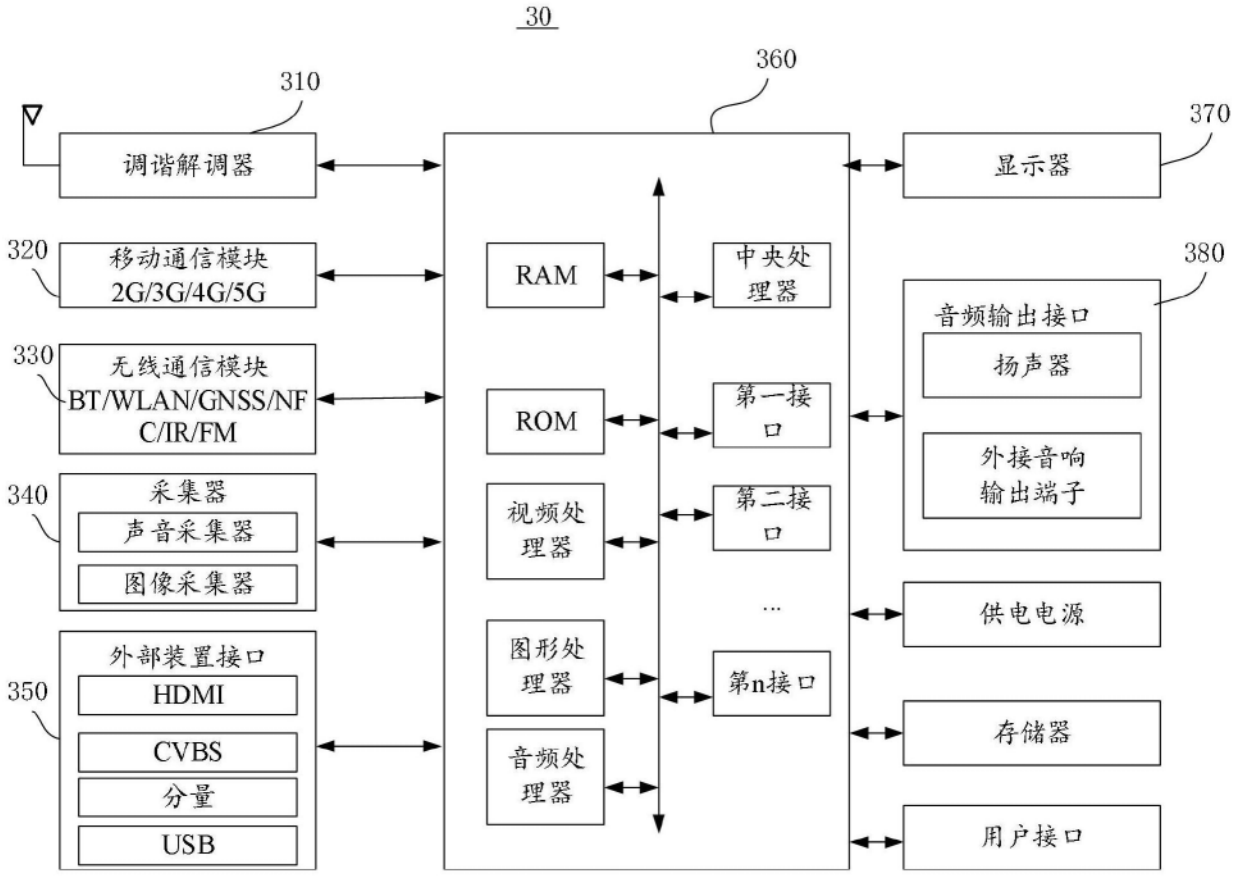

30
310
360
370
调谐解调器
显示器
320
移动通信模块
2G/3G/4G/5G
RAM
中央处理器
380
音频输出接口
330
无线通信模块
BT/WLAN/GNSS/NFC/IR/FM
ROM
第一接口
扬声器
外接音响输出端子
340
采集器
声音采集器
图像采集器
视频处理器
第二接口
...
供电电源
外部装置接口
350
HDMI
CVBS
分量
USB
图形处理器
第n接口
音频处理器
存储器
用户接口

图3

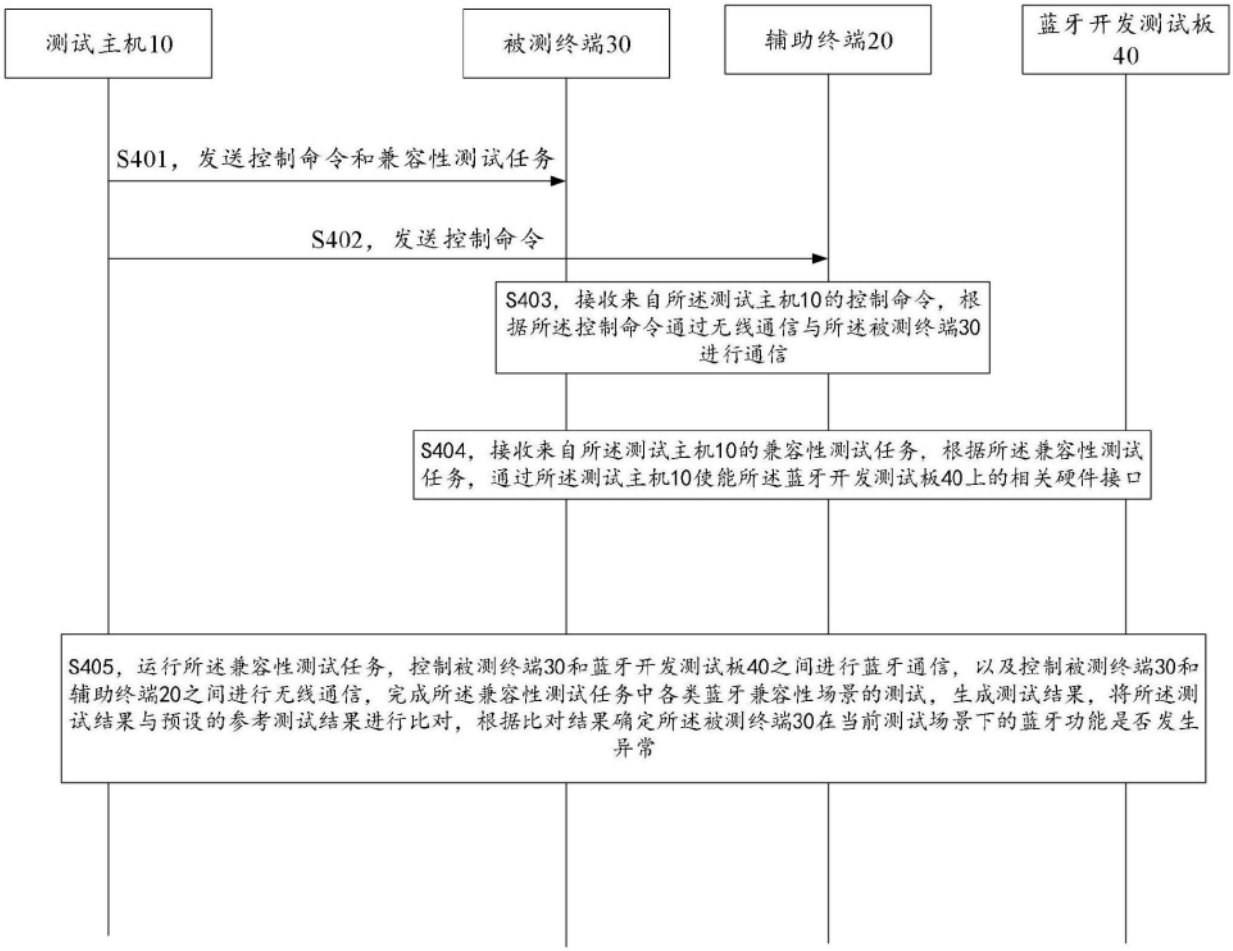

测试主机10
被测终端30
辅助终端20
蓝牙开发测试板40
S401，发送控制命令和兼容性测试任务
S402，发送控制命令
S403，接收来自所述测试主机10的控制命令，根据所述控制命令通过无线通信与所述被测终端30进行通信
S404，接收来自所述测试主机10的兼容性测试任务，根据所述兼容性测试任务，通过所述测试主机10使能所述蓝牙开发测试板40上的相关硬件接口
S405，运行所述兼容性测试任务，控制被测终端30和蓝牙开发测试板40之间进行蓝牙通信，以及控制被测终端30和辅助终端20之间进行无线通信，完成所述兼容性测试任务中各类蓝牙兼容性场景的测试，生成测试结果，将所述测试结果与预设的参考测试结果进行比对，根据比对结果确定所述被测终端30在当前测试场景下的蓝牙功能是否发生异常

图4

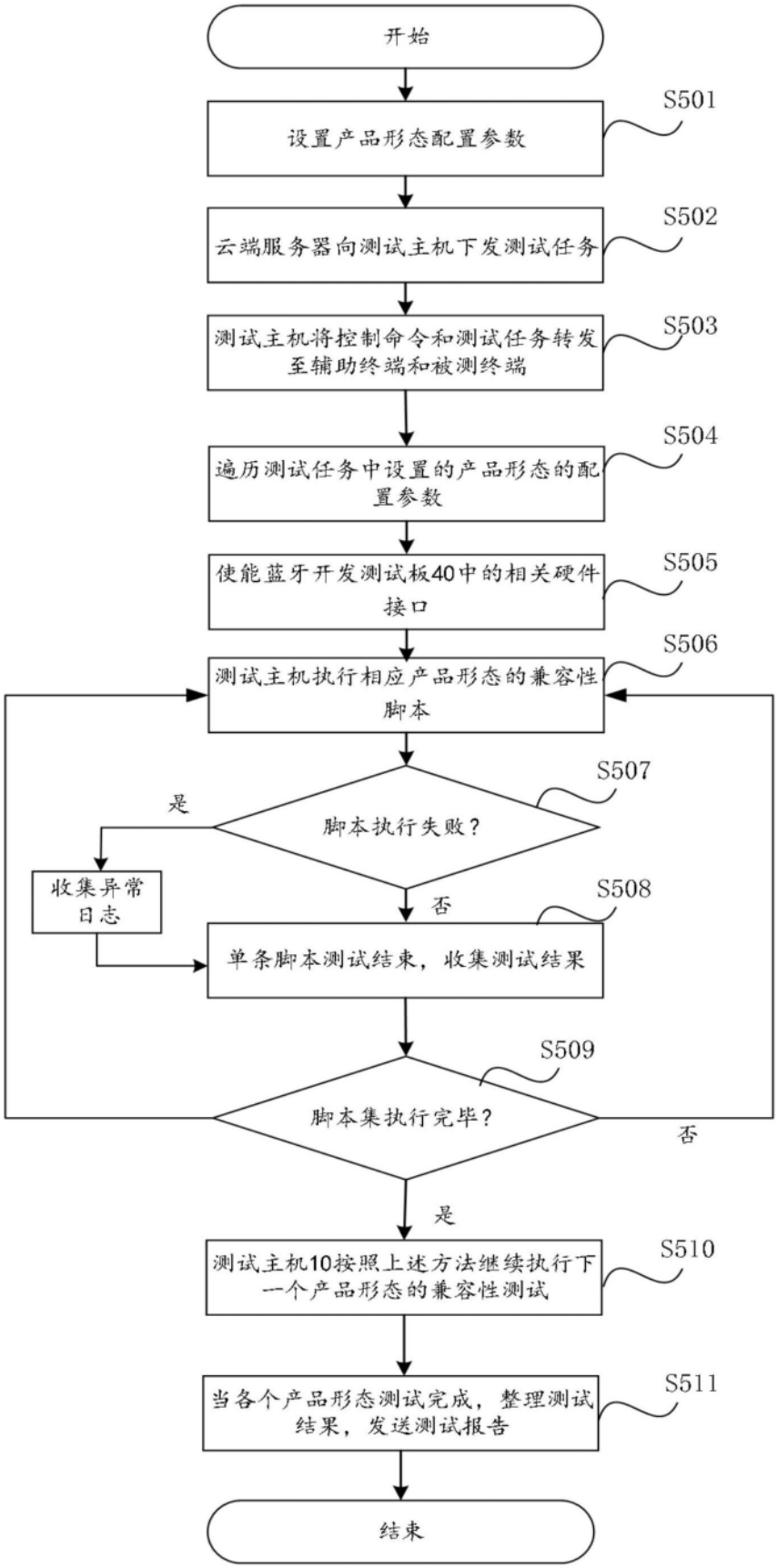

开始
S501
设置产品形态配置参数
S502
云端服务器向测试主机下发测试任务
S503
测试主机将控制命令和测试任务转发至辅助终端和被测终端
S504
遍历测试任务中设置的产品形态的配置参数
S505
使能蓝牙开发测试板40中的相关硬件接口
S506
测试主机执行相应产品形态的兼容性脚本
S507
脚本执行失败？
是
收集异常日志
否
S508
单条脚本测试结束，收集测试结果
S509
脚本集执行完毕？
否
是
S510
测试主机10按照上述方法继续执行下一个产品形态的兼容性测试
S511
当各个产品形态测试完成，整理测试结果，发送测试报告
结束

图5

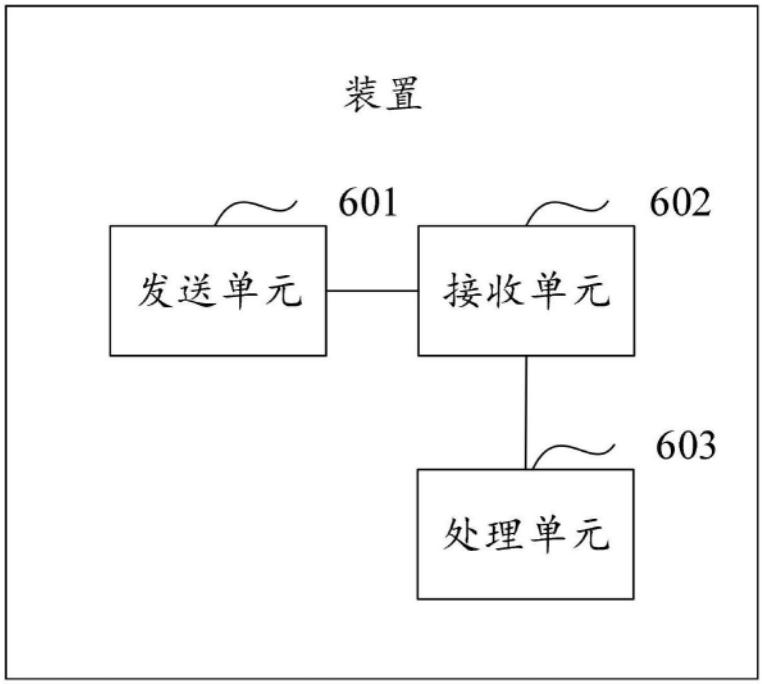

装置
601
602
发送单元
接收单元
603
处理单元

图6

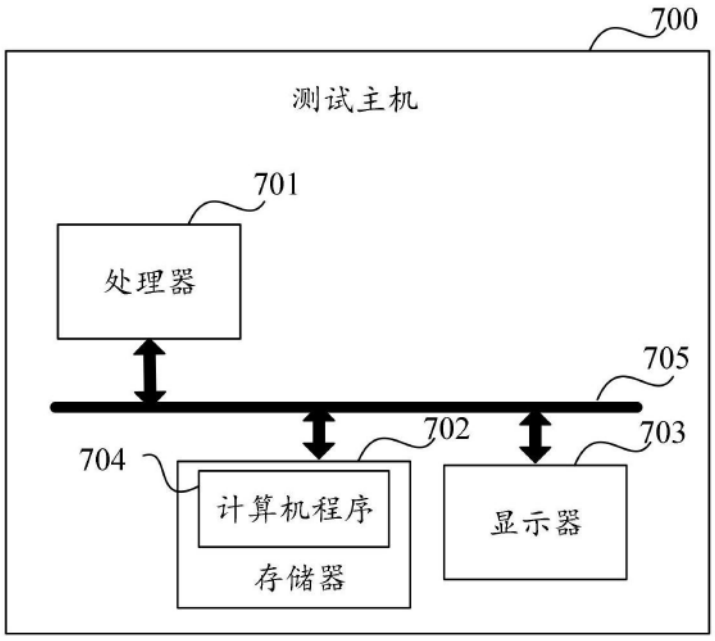

700
测试主机
701
处理器
705
702
703
704
计算机程序
存储器
显示器

图7