(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110383253 A
(43)申请公布日 2019.10.25

(21)申请号 201780086134.1

(22)申请日 2017.12.18

(30)优先权数据
62/457243 2017.02.10 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.08.09

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/FI2017/050905 2017.12.18

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2018/146374 EN 2018.08.16

(71)申请人 欧普菲有限公司
地址 芬兰坦佩雷

(72)发明人 N.雷侬嫩 P.曼特雷 K.莱南嫩
J.皮里拉 M.托伊瓦卡

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 李湘 闫小龙

(51)Int.Cl.
G06F 11/273(2006.01)

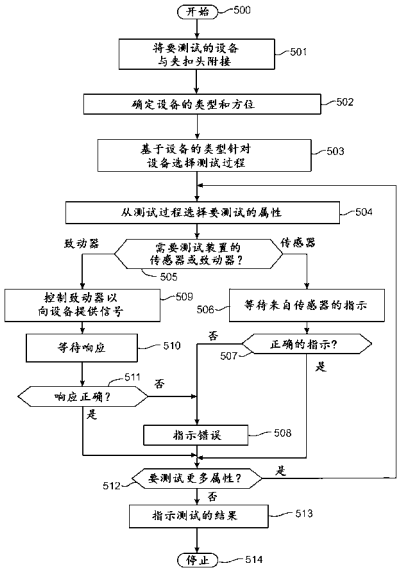
权利要求书4页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

方法、一体化测试仪和计算机程序产品

(57)摘要

公开了用于测试装置(1)的各种方法、装置和计算机程序产品。根据实施例,测试装置(1)包括框架;夹扣头(5),其用于夹扣要测试的设备(30);第一移动元件(12),其用于相对于框架移动夹扣头;移动检测器,其用于检测设备(30)的位置和方位中的至少一个;触摸元件(15),其用于触摸设备(30);成像设备(16),其用于捕获设备(30)的图像;显示器(8),其用于生成用于由设备(30)捕获的视觉信息;传感器的集合(17),其用于检查设备(30)的操作;致动器的集合(18),其用于提供用于由设备(30)接收的信号;以及插头的集合(19),其适配成插入到设备(30)的插座中。



CN 110383253 A

1.一种用于测试装置的方法,所述方法包括:

将设备附接至所述测试装置的夹扣头;

获得要测试的所述设备的信息;

使用所获得的信息来针对所述设备选择测试过程;

开始所选择的测试过程;

确定所述设备相对于所述测试装置的位置;

从所述测试过程的属性的集合选择要测试的属性;

激活适配成用于所选择的属性的测试元件;

接收所述设备对所测试的属性的响应;

分析所述响应以确定所测试的属性是否正确地起作用;

检查所述属性的集合是否包括尚未针对所述设备执行的一个或多个测试;以及

如果是,则在尚未执行的所述一个或多个测试中选择测试;以及执行所选择的测试的所述测试过程。

2.根据权利要求1所述的方法,包括:

确定所述设备的显示器、一个或多个按钮、一个或多个插座、一个或多个麦克风、一个或多个扬声器、前置相机、后置相机中的至少一个的位置。

3.根据权利要求1所述的方法,包括:

在所述设备和所述测试装置之间创建通信连接,以实现所述设备与所述测试装置之间的通信。

4.根据权利要求1所述的方法,包括:

确定所述设备的插座的类型;

至少移动所述夹扣头,使得所述插座在所述测试装置的插头旁边;以及

将所述插头插入到所述插座中。

5.根据权利要求1所述的方法,包括:

确定所述设备的接受器的类型;

移动所述测试装置的所述夹扣头和插头中的至少一个,使得所述接受器在所述插头旁边;

将所述插头插入到所述接受器中;

向所述插头提供测试信号;以及

检查所述设备对所述测试信号的响应。

6.根据权利要求1所述的方法,包括:

将所述设备的所述响应与参考响应进行比较;以及

如果所述响应与所述参考响应不同,则提供所述设备未正确响应的指示。

7.根据权利要求1所述的方法,包括:

搜索所述设备的触摸面板的位置;

在所述触摸面板上方移动触摸元件;

将所述触摸元件放在所述触摸面板的表面上;以及

从所述触摸面板的所述表面缩回所述触摸元件。

8.根据权利要求1所述的方法,包括:

在所述触摸面板的所述表面上滑动所述触摸元件以模拟滑动触摸。

9.根据权利要求1所述的方法,其中要测试的所述设备的所述属性包括以下各项中的一个或多个:

所述设备的显示器;

触摸面板;

麦克风;

扬声器;

相机;

按钮;

无线通信元件;

电池的充电;

振动引擎;

插头和插座类型的接口;

环境光传感器;

所述设备的一个或多个传感器。

10.根据权利要求1所述的方法,其中测试所述设备的一个或多个传感器包括:

测试加速度计;

测试罗盘;

测试指纹读取传感器;

测试霍尔传感器。

11.根据权利要求10所述的方法,包括:

将所述设备设定在具有一个或多个通孔的适配器的表面上;

将所述适配器和所述设备设定在所述夹扣头上,使得所述一个或多个通孔位于所述夹扣头的抽吸入口的所述位置处;以及

通过所述一个或多个通孔生成所述降压。

12.一种测试装置,包括:

框架;

夹扣头,其用于夹扣要测试的设备;

第一移动元件,其用于相对于所述框架移动所述夹扣头;

移动检测器,其用于检测所述设备的位置和方位中的至少一个;

触摸元件,其用于触摸所述设备;

成像设备,其用于捕获所述设备的图像;

显示器,其用于生成用于由所述设备捕获的视觉信息;

传感器的集合,其用于检查所述设备的操作;

致动器的集合,其用于提供用于由所述设备接收的信号;以及

插头的集合,其适配成插入到所述设备的插座中。

13.根据权利要求12所述的测试装置,其中:

所述夹扣头包括用于创建降压以将所述设备与所述夹扣头附接的一个或多个抽吸入口。

14.根据权利要求12或13所述的测试装置，其中所述传感器的集合包括以下各项中的至少一个：

麦克风、与光电传感器光学耦合的光纤、用于短程通信的无线电接收器、加速度计、罗盘、指纹读取传感器、霍尔传感器。

15.根据权利要求12、13或14所述的测试装置，其中所述致动器的集合包括以下各项中的至少一个：

扬声器、光源、无线电发射器。

16.根据权利要求12所述的测试装置，还包括：

一个或多个插头，其适配成插入到所述设备的插座中以用于测试与所述插座连接的所述接口。

17.根据权利要求12所述的测试装置，还包括：

用于与所述设备通信的通信连接元件。

18.根据权利要求12所述的测试装置，还包括：

第二移动元件，其用于在与所述夹扣头的移动方向垂直的方向上移动所述第一移动元件。

19.根据权利要求12所述的测试装置，其中：

所述夹扣头包括用于创建降压以将所述设备与所述夹扣头附接的一个或多个抽吸入口。

20.一种用于测试能够以第一分辨率示出图像的显示器的计算机程序产品，所述计算机程序产品存储在有形介质上，所述有形介质上具有用于由装置使用的代码，所述代码在由处理器执行时使得所述装置：

将设备附接至所述测试装置的夹扣头；

获得要测试的所述设备的信息；

使用所获得的信息来针对所述设备选择测试过程；

开始所选择的测试过程；

确定所述设备相对于所述测试装置的位置；

从所述测试过程的属性的集合中选择要测试的属性；

激活适配成用于所选择的属性的测试元件；

接收所述设备对测试的属性的响应；

分析所述响应以确定所测试的属性是否正确地起作用；

检查所述属性的集合是否包括尚未针对所述设备执行的一个或多个测试；

如果是，则在尚未执行的所述一个或多个测试中选择测试；以及

执行所选择的测试的所述测试过程。

21.一种测试装置，包括：

用于夹扣要测试的设备的工具；

用于移动用于夹扣的所述工具的工具；

用于检测所述设备的位置和方位中的至少一个的工具；

用于触摸所述设备的工具；

用于捕获所述设备的图像的工具；

用于生成要由所述设备捕获的视觉信息的工具；

用于检查所述设备的操作的工具；

用于提供用于由所述设备接收的信号的工具;以及

用于提供与所述设备的插座的电连接的工具。

方法、一体化测试仪和计算机程序产品

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于测试装置的方法。本发明还涉及一种用于测试设备的测试装置。本发明还涉及一种用于测试装置的计算机程序产品。

背景技术

[0002] 本部分旨在提供在权利要求中记载的本发明的背景或上下文。本文中的描述可以包括可以实行的概念，但不一定是先前已经构思或实行的概念。因此，除非本文中另有指示，否则本部分中描述的内容不是本申请中的说明书和权利要求的现有技术，并且不因为包括在本部分中而被承认是现有技术。

[0003] 存在用于测试电子设备(诸如便携式电子设备)的自动测试装置，其中测试人员将要测试的设备放置在测试夹具上，然后将测试夹具放在预定位置处的测试台上。测试装置可以包括机器人臂，所述机器人臂执行适配成用于要测试的特定设备的测试。这样的测试可以包括触摸设备的触摸敏感性显示器和/或按压按钮。为了正确地执行这样的测试，应该准确地定位在其中附接有设备的夹具。

[0004] 存在一些测试装置，其可能能够找出测试台上的设备的正确位置，其中测试装置可能能够相应地校准机器人臂的移动。

[0005] 由于便携式设备的增加的属性，一个测试装置可能不能够测试设备的所有那些特征。因此，在制造和/或测试站点和/或在维护和修理站点可能需要多个测试装置。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种用于测试装置的方法、测试装置和用于测试装置的计算机程序产品。

[0007] 一些实施例提供了一种用于测试设备的测试装置。在一些实施例中，测试装置包括可移动且可旋转的设备夹扣头，要测试的设备利用其可被附接(夹扣)以供测试。测试装置还可以包括连接器的集合、传感器的集合和/或致动器的集合。测试装置还包括能够移动和旋转测试台的机器人臂。

[0008] 一些实施例提供了一种用于在测试设备期间控制测试装置的方法和计算机程序产品。

[0009] 在具体实施方式中提供了本发明的示例的各种方面。

[0010] 根据第一方面，提供了一种用于测试装置的方法，所述方法包括：

将设备附接至测试装置的夹扣头；

获得要测试的设备的信息；

使用获得的信息以供针对设备选择测试过程；

开始选择的测试过程；

确定设备相对于测试装置的位置；

从测试过程的属性的集合中选择要测试的属性；

激活适配成用于选择的属性的测试元件；

接收设备对测试的属性的响应；

分析响应以确定测试的属性是否正确地起作用；

检查属性的集合是否包括尚未针对设备执行的一个或多个测试;以及

如果是,则在尚未执行的一个或多个测试中选择测试;以及

执行选择的测试的测试过程。

[0011] 根据第二方面,提供了一种测试装置,包括：

框架；

夹扣头,其用于夹扣要测试的设备；

第一移动元件,其用于相对于框架移动夹扣头；

移动检测器,其用于检测设备的位置和方位中的至少一个；

触摸元件,其用于触摸设备；

成像设备,其用于捕获设备的图像；

显示器,其用于生成用于由设备捕获的视觉信息；

传感器的集合,其用于检查设备的操作；

致动器的集合,其用于提供用于由设备接收的信号;以及

插头的集合,其适配成插入到设备的插座中。

[0012] 根据第三方面,提供了一种其上存储有代码以供由测试装置使用的计算机可读存储介质,所述代码在由处理器执行时使得测试装置执行：

将设备附接至测试装置的夹扣头；

获得要测试的设备的信息；

使用获得的信息以供针对设备选择测试过程；

开始选择的测试过程；

确定设备相对于测试装置的位置；

从测试过程的属性的集合中选择要测试的属性；

激活适配成用于选择的属性的测试元件；

接收设备对测试的属性的响应；

分析响应以确定测试的属性是否正确地起作用；

检查属性的集合是否包括尚未针对设备执行的一个或多个测试；

如果是,则在尚未执行的一个或多个测试中选择测试;以及

执行选择的测试的测试过程。

附图说明

[0013] 为了更全面地理解本发明的示例实施例,现在结合附图对以下描述进行参考,在所述附图中：

图1a描绘为根据示例实施例的测试装置的透视图；

图1b描绘为移除盖的图1a的测试装置的透视图；

图1c作为移除盖的图1a的测试装置的侧视图；

图1d作为移除盖的图1a的测试装置的正视图；

图1e作为移除盖的图1a的测试装置的俯视图；

图2a作为透视图图示了根据示例实施例的夹扣头；

图2b从上方图示了图2a的夹扣头；

图2c作为侧视图图示了图2a的夹扣头；

图3a从上方图示了根据示例实施例的适配器；

图3b作为侧视图图示了图3a的适配器；

图4示出了根据示例实施例的测试装置的简化框图；以及

图5是根据示例实施例的用于测试设备的方法的流程图。

具体实施方式

[0014] 在下文中，将描述一些示例实施例。图1a是根据实施例的测试装置1的透视图，图4是根据实施例的测试装置1的电路的框图，并且图5是根据示例实施例的用于测试设备的方法500的流程图。测试装置1由于其测试要测试的设备30的全部或至少大部分操作的能力也可被称为一体化测试仪，如将在本说明书中稍后描述的。除了别的以外，测试装置1具有底部2、后部3和盖4。图1b将图1a的测试装置1描绘为透视图，使得盖4已从装置1分离；图1c是图1a的测试装置1的正视图，盖4被分离；以及图1d是图1a的测试装置1的俯视图，盖4被分离。

[0015] 测试装置1还具有夹扣头5，要测试的设备30可与其附接以用于测试操作。夹扣头5与臂11的一端耦合。在另一端处，臂11可以耦合到第一移动元件12。第一移动元件12可以至少水平地移动臂11，其中也可以水平地移动夹扣头5。第一移动元件12还可旋转臂11，其中夹扣头5也旋转。夹扣元件5与臂11的附接可例如由电机可旋转，其中夹扣头5至少在两个正交方向上可旋转，使得要测试的设备30可由这些旋转被设定到不同方位。作为示例，设备可以在设备的主平面以及围绕设备的纵轴旋转。根据实施例，旋转方向中的一个或两个可以允许全圆旋转即360°旋转。根据实施例，旋转方向中的一个或两个可以小于全圆旋转即小于360°旋转。夹扣头5还包括夹扣器6，夹扣器6可用于将要测试的设备30与夹扣头5固定。夹扣器6可以以若干种方式实现，但在下文中仅一个实施例将更详细地描述。

[0016] 全圆旋转可被实现为例如使得夹扣头5具有电机(未示出)，其中电机的轴可直接地或经由传输机构(在图2c中利用参考6c图示)与基部6b耦合。

[0017] 根据实施例，装置还包括第二移动元件，所述第二移动元件与第一移动元件耦合，使得第二移动元件可以在基本上垂直于夹扣头的移动方向的方向上移动第一移动元件。

[0018] 上述夹扣头5具有三个自由度，但在一些其它实施例中，较小数量的自由度可足够，例如两个或一个自由度。

[0019] 图2a作为透视图图示了夹扣头5，图2b从上方图示了夹扣头5，并且图2c从一侧图示了夹扣头5。夹扣器6在该示例实施例中以抽吸入口6a的形式，其中当在夹扣头5上设定设备时，可经由软管(未示出)提供抽吸以在抽吸入口6a处引起负压(又名降压、低压、下压)。该降压的目的在于由抽吸力将设备拉向夹扣器6。根据实施例，可以根据要测试的设备30的重量来调整降压以确保对设备的足够强的拉力。这种布置尤其具有不需要螺钉或其它这种类型的固定元件的优点。

[0020] 第一移动元件12可以被布置成在支撑件12a上可滑动或以其它方式可移动，其中

第一移动元件12和与第一移动元件12附接的夹扣头5可能能够在支撑件12a上水平移动，从而为夹扣头5提供附加的移动方向。

[0021] 根据实施例，适配器9可以与夹扣头5一起使用。图3a和图3b中分别作为俯视图和侧视图示出了适配器9的示例。适配器9在与夹扣头5的抽吸入口6a的位置对应的位置处具有凹陷或孔10(例如通孔)。适配器9可以首先与要测试的设备30附接，并且在其放置在夹扣头5上之后，使得抽吸入口8进入孔10。这种布置可以使得更容易将设备30放置到夹扣头5。

[0022] 第一移动元件12可与第一框架13耦合，其中可提供一个或多个电机(未示出)以用于移动第一移动元件12。电机可以是例如步进电机或另一种电动电机。电机的转子轴(未示出)可耦合到传输系统14，使得转子的旋转引起第一移动元件12的移动。可存在实现传输系统的若干不同可能性，诸如传送带、链条、钝齿轮等。

[0023] 测试装置1还包括触摸元件15，其也可以被称为例如手指或触摸笔。触摸元件15可以三维地即在垂直方向(z方向)上和在两个水平方向(x和y方向)上移动。例如，在水平方向上的移动可以由一个或两个电动电机来实现，并且在垂直方向上的移动可以由电动电机或螺线管来实现。测试装置1可以包括移动编码器24或能够在测试装置1的操作期间指示触摸元件15的实际移动和/或方位的另一元件。

[0024] 测试装置1还包括一个或多个成像设备16，诸如用于尤其从要测试的设备30的显示器捕获图像和/或视频的相机。成像设备16中的一个可耦合到与触摸元件15相同的移动布置，使得在水平平面中在触摸元件15的尖端与成像设备16之间存在基本上固定的偏移(距离)。

[0025] 测试装置1仍然包括用于检查要测试的设备30的某些操作的传感器的集合17，以及用于提供由要测试的设备30要接收和/或检测的信号的致动器的集合18。传感器的集合17可包括例如一个或多个麦克风17a、与光电传感器17c光学耦合的光纤17b、用于短程通信的无线电接收器17d(例如，蓝牙™或近场通信(NFC)接收器)、加速度计、罗盘、指纹读取传感器、霍尔传感器等。致动器的集合18可包括，例如，扬声器18a、光源18b、无线电发射器18c(例如，蓝牙™或近场通信发射器)。

[0026] 为了测试设备的接口的插头和插座类型，测试装置1可以包括要插入到设备的对应插座中的不同类型的插头19。例如，可以存在所谓的微型USB插头来测试设备的电源入口、用于测试设备的耳机接口的操作的耳机插头等。

[0027] 传感器的集合17和/或致动器的集合18可能已经被安装到机器人臂中，该机器人臂可例如在两个基本上正交的方向上(诸如在水平或垂直平面中)移动。

[0028] 例如，还存在用于显示要由设备30的相机捕获的图像的显示器8。

[0029] 应当注意的是，也可能使用另一相机或光学传感器而不是光纤17b和光电传感器17c。根据实施例，光纤17b可以包括多个光纤，即一束光纤。

[0030] 测试装置1还可以包括用于存储用于操作测试装置1的数据和/或计算机代码的存储器20、用于向测试装置1的用户显示信息的控制显示器21、诸如键盘和/或指点设备(例如计算机鼠标)和/或触摸面板22a和/或麦克风和/或用于从用户接收指令的某种其它输入设备之类的输入工具22，以及用于控制测试装置的操作的控制器23。触摸面板22a和控制显示器21可以被组合为所谓的触摸敏感性显示器，其中显示器可以用于示出信息和激活区域。当测试装置1的用户触摸激活区域上方的触摸面板22a时，触摸可由触摸面板22a检测并且

触摸的位置由控制器23分析以确定哪一操作与该激活区域耦合。在本说明书中，这些激活区域也可以被称为激活按钮。

[0031] 在下文中，将通过使用参考图5的流程图的一些示例更详细地描述测试装置1的操作。这些示例不公开要由测试装置1对设备30执行的每一个可能的测试，而是仅公开了它们中的一些。而且，不同的设备30可具有不同种类的属性，其中测试装置1能够执行的所有测试可能不与所有设备30可适用。

[0032] 用户可以由输入工具22在要测试的设备30(又名本说明书中的设备30)上输入一些识别信息。用户可以触摸开始激活按钮，该按钮指示测试装置1开始测试设备30。然后，测试装置1可以开始在抽吸入口6a处创建降压。然后由负压将设备30与夹扣头5附接(图5中的框501)。测试装置1或测试装置1的用户可以开始设备30中的测试程序，使得设备30执行某些任务、生成一些信号、识别由测试装置1生成的触摸等，以及作为对检测的信号、触摸等的响应执行一些操作。测试装置1然后例如通过捕获设备30的一个或多个图像和/或基于夹扣头5的位置信息来确定502设备30的位置。

[0033] 为了交换信息、命令、响应等，可以创建设备和测试装置之间的通信连接。其可以是无线通信连接，诸如短程无线通信连接和/或移动电信连接，或有线通信连接，或两者。

[0034] 基于设备30的信息，测试装置1可以针对设备选择503适当的测试过程。测试过程可以包括要测试的设备的一个或多个属性的信息，其中一次可以选择504一个属性。

[0035] 基于设备30的信息，测试装置1知晓设备30的显示器、按钮、电连接器(所谓的插座或接受器)、(一个或多个)麦克风、(一个或多个)扬声器、前置相机(如果有的话)、后置相机(如果有的话)等的位置。因此，测试装置1可以将设备30和/或传感器的集合17和/或致动器的集合18和/或(一个或多个)插头移动到用于测试设备30的对应操作的正确位置。例如，为了测试设备的电源入口，微型USB插头可以移动到电源入口(微型USB插座)的位置并被推入电源入口中。可能必要的是移动设备30，使得微型USB插头可以位于电源入口旁边并被推入到电源入口中。如果设备30的电源入口和电源电路正确地操作，则在设备30中运行的测试程序可例如通过在显示器上显示特定图案和/或经由微型USB插座发送信号来提供对此的某种指示，该信号然后由测试装置1和/或例如通过使用蓝牙™连接或诸如NFC的其它无线电通信来无线地发送信息来检测。以相同的方式，可以测试其它插座接口。

[0036] 换句话说，如果由测试装置1需要某种种类的信号或输入信息的属性，则测试装置可以选择505和控制509适当的致动器并且等待来自设备30的响应510。如果该响应不正确511，则测试装置1可以指示错误508和/或稍微调整输入信息。

[0037] 如果有需要某种信号或来自设备30的输出的属性，则测试装置1可以选择505并控制适当的传感器，并且例如等待来自传感器的指示506。如果指示不正确507，则测试装置1可以指示错误508。

[0038] 可以重复测试过程512，直到已经测试了要测试的所有属性。这里应当注意的是，在测试期间检测的可能错误的(一个或多个)指示不需要总是被指示，只要它们已经被检测到，而测试装置1可以首先执行每个属性的测试，并且仅在那之后指示(一个或多个)测试的结果。

[0039] 应当注意的是，要测试的一些属性可以是这样的，使得如果该测试失败，则不能够或者不应当执行所有或一些后续测试。例如，如果设备不能被上电(例如，电池是空的或坏

的)，则可能不可能执行其它测试，直到电力故障已经被修理为止。

[0040] 为了测试设备的环境光传感器，测试装置1可以由显示器8照射一些光。例如，照射的光可以是显示器8上的均匀的、一个颜色的光(例如白色)或多色的光。代替或者附加于显示器8，照射的光可以由诸如背光测试目标等的某个其它元件产生。设备30的环境光传感器可以提供指示光强度的值或者仅提供指示环境光传感器是否检测到光的开/关种类的信号。由显示器8所示出的均匀光的亮度可以被调整以确定环境光传感器的灵敏度。

[0041] 麦克风17a可以用于例如通过由设备30的(一个或多个)扬声器生成音频信号并且由麦克风17a记录它来检查设备30的(一个或多个)扬声器的操作。如果将测试一个以上扬声器，那么可一次由一个扬声器生成音频信号。

[0042] 麦克风17a还可以用于检查设备30的振动引擎的操作。麦克风17a然后可以被定位成使得其触摸设备的壳体。振动引擎启动，并且麦克风17a以与麦克风17a将音频信号转换为电信号时的方式相同的方式将壳体的振动转换为电信号。电信号或电信号的不存在可用于确定振动引擎是否正确地操作。

[0043] 可以借助于测试装置1的显示器8来测试设备30的(一个或多个)相机。设备30可以被移动到其中要测试的相机(前置相机或后置相机)正在查看显示器8的方位。可由显示器8示出图案或视频，并且可使用由相机捕获的图像/视频来确定相机如何起作用。

[0044] 设备30的按钮可由测试装置1的触摸元件15测试。触摸元件15可以移动到要测试的按钮旁边，以及然后触摸元件15被推向按钮并被从按钮拉开。检查设备30对按钮的按压的反应以确定按钮是否操作。

[0045] 测试装置1的触摸元件15也可用于测试设备30的触摸面板。触摸元件15可以被放在触摸面板的表面上，并且在表面上从一个位置滑动到另一个位置，以确定触摸面板如何对滑动触摸(滑动手指)作出反应。触摸面板对手指的触摸(即，无滑动效果)的反应可以被执行，使得触摸元件15首先被放在触摸面板上方的其中假定激活按钮被定位的位置处，以及然后触摸元件15被推向触摸面板的表面并且从触摸面板的表面缩回。再次，检查设备30对触摸的反应，以确定设备30在这方面是否正确地起作用。

[0046] 可以通过使用测试装置1的无线电发射器和无线电接收器来测试设备30的无线电通信元件((一个或多个)无线电接收器和(一个或多个)发射器)。测试装置1的发射器可以生成可以由设备30的接收器接收的无线电信号。如果接收器设法从测试装置1的发射器接收传输，则设备30可以向测试装置1提供指示。对应地，如果设备30的发射器正确地操作，则设备30可以被指示为由发射器发射无线电信号，该无线电信号然后可以由测试装置1的无线电接收器接收。在设备30中可能存在多于一个的无线电通信装备，其中可能需要使用不同的编码/解码和/或频率。

[0047] 如已经提到的，上述示例仅仅是测试装置1能够执行的可能测试操作的子集。这种测试装置可以被称为一体化测试仪。

[0048] 在图4中，一些示例元件被图示为控制器23中的块。可以包括运动信息处理元件25、传感器控制元件26、图像分析元件27、致动器控制元件28和结果分析元件29中的一个或多个的那些元件可以部分地或全部地实现为将由控制器23执行的计算机代码。运动信息处理元件25可例如从移动编码器24接收夹扣头5和/或触摸元件15的运动相关信息，其中运动信息处理元件25可确定设备30的位置和方位、触摸元件15已触摸该设备的位置等。传感器

控制元件26可以控制一个或多个传感器(诸如(一个或多个)麦克风17a、光电传感器17c、无线电接收器17d等)的操作。图像分析元件27可以检查由(一个或多个)相机16捕获的(一个或多个)图像的内容,并且确定例如由设备的显示器示出的图像如何作为对致动器的响应(诸如设备30的触摸屏上的触摸)而改变。致动器控制元件28可以控制一个或多个传感器(诸如扬声器18a和光源18b等)的操作。结果分析元件29可以检查一个或多个测试过程的结果并且可以提供设备30如何执行测试的指示。

[0049] 要测试的设备30可以是电话,诸如所谓的智能电话或另一类型的移动电话、平板计算机或具有要由测试装置1测试的适当用户接口的另一便携式电子设备。

[0050] 测试装置1可用于不同种类的环境/站点。例如,电话/平板电脑制造商可以在生产线中使用测试装置1作为生产最终测试仪以在将制造的电话/平板电脑提交到零售商店之前测试它们。服务人员可以使用测试装置1作为设备护理/修复中心测试仪,以在被修复的设备或二手设备被卖给另一用户之前对其进行测试。作为示例,测试装置1可用于二手多媒体设备翻新。

[0051] 在下文中,将提供一些示例。

[0052] 根据第一示例,提供了一种用于测试装置的方法,所述方法包括:

将设备附接至测试装置的夹扣头;

获得要测试的设备的信息;

使用获得的信息来针对设备选择测试过程;

开始选择的测试过程;

确定设备相对于测试装置的位置;

从测试过程的属性的集合中选择要测试的属性;

激活适配成用于选择的属性的测试元件;

接收设备对测试的属性的响应;

分析响应以确定测试的属性是否正确地起作用;

检查属性的集合是否包括尚未针对设备执行的一个或多个测试;以及

如果是,则在尚未执行的一个或多个测试中选择测试;以及

执行选择的测试的测试过程。

[0053] 在一些实施例中,该方法包括

确定设备的显示器、一个或多个按钮、一个或多个插座、一个或多个麦克风、一个或多个扬声器、前置相机、后置相机中的至少一个的位置。

[0054] 在一些实施例中,该方法包括

在设备和测试装置之间创建通信连接,以实现设备与测试装置之间的通信。

[0055] 在一些实施例中,该方法包括:

确定设备的插座的类型;

至少移动夹扣头,使得插座在测试装置的插头旁边;以及

将插头插入到插座中。

[0056] 在一些实施例中,该方法包括:

确定设备的接受器的类型;

移动测试装置的夹扣头和插头中的至少一个,使得接受器在插头的旁边;

将插头插入到接受器中；

向插头提供测试信号；以及

检查设备对测试信号的响应。

[0057] 在一些实施例中，该方法包括：

将设备的响应与参考响应进行比较；以及

如果该响应与参考响应不同，则提供设备未正确响应的指示。

[0058] 在一些实施例中，该方法包括：

搜索设备的触摸面板的位置；

在触摸面板上方移动触摸元件；

将触摸元件放在触摸面板的表面上；以及

从触摸面板的表面缩回触摸元件。

[0059] 在一些实施例中，该方法包括：

在触摸面板的表面滑动接触元件以模拟滑动触摸。

[0060] 在所述方法的一些实施例中，要测试的设备的属性包括以下各项中的一个或多个：

设备的显示器；

触摸面板；

麦克风；

扬声器；

相机；

按钮；

无线通信元件；

电池的充电；

振动引擎；

插头和插座类型的接口；

环境光传感器；

设备的一个或多个传感器。

[0061] 在所述方法的一些实施例中，测试设备的一个或多个传感器包括：

测试加速度计；

测试罗盘；

测试指纹读取传感器；

测试霍尔传感器。

[0062] 在一些实施例中，该方法包括：

将设备设定在具有一个或多个通孔的适配器的表面上；

将适配器和设备设定在夹扣头上，使得一个或多个通孔位于夹扣头的抽吸入口的位置处；以及

通过一个或多个通孔生成降压。

[0063] 根据第二示例，提供了一种测试装置，包括：

框架；

夹扣头，其用于夹扣要测试的设备；

第一移动元件，用于相对于框架移动夹扣头；

移动检测器，其用于检测设备的位置和方位中的至少一个；

触摸元件，其用于触摸设备；

成像设备，其用于捕获设备的图像；

显示器，其用于生成用于由设备捕获的视觉信息；

传感器的集合，其用于检查设备的操作；

致动器的集合，其用于提供用于由设备接收的信号；以及

插头的集合，其适配成插入到设备的插座中。

[0064] 在装置的一些实施例中：

夹扣头包括用于创建降压以将设备与夹扣头附接的一个或多个抽吸入口。

[0065] 在装置的一些实施例中，传感器的集合包括以下各项中的至少一个：

麦克风、与光电传感器光学耦合的光纤、用于短程通信的无线电接收器、加速度计、罗盘、指纹读取传感器、霍尔传感器。

[0066] 在装置的一些实施例中，致动器的集合包括以下各项中的至少一个：

扬声器、光源、无线电发射器。

[0067] 在一些实施例中，装置包括：

一个或多个插头，其适配成插入到设备的插座中以用于测试与插座连接的接口。

[0068] 在一些实施例中，装置包括：

用于与设备通信的通信连接元件。

[0069] 在一些实施例中，装置包括：

第二移动元件，其用于在与夹扣头的移动方向垂直的方向上移动所述第一移动元件。

[0070] 在装置的一些实施例中：

夹扣头包括用于创建降压以将设备与夹扣头附接的一个或多个抽吸入口。

[0071] 根据第三示例，提供了一种用于测试能够以第一分辨率示出图像的显示器的计算机程序产品，该计算机程序产品存储在其上具有代码以供由装置使用的有形介质上，该代码在由处理器执行时使得装置：

将设备附接至测试装置的夹扣头；

获得要测试的设备的信息；

使用获得的信息来针对设备选择测试过程；

开始选择的测试过程；

确定设备相对于测试装置的位置；

从测试过程的属性的集合中选择要测试的属性；

激活适配成用于选择的属性的测试元件；

接收设备对测试的属性的响应；

分析响应以确定测试的属性是否正确地起作用；

检查属性的集合是否包括尚未针对设备执行的一个或多个测试；

如果是，则在尚未执行的一个或多个测试中选择测试；以及

执行选择的测试的测试过程。

[0072] 根据第四示例,提供了一种测试装置,包括:

用于夹扣要测试设备的工具;

用于移动用于夹扣的工具的工具;

用于检测设备的位置和方位中的至少一个的工具;

用于触摸设备的工具;

用于捕获设备的图像的工具;

用于生成要由设备捕获的视觉信息的工具;

用于检查设备的操作的工具;

用于提供用于由设备接收的信号的工具;以及

用于提供与设备的插座的电连接的工具。

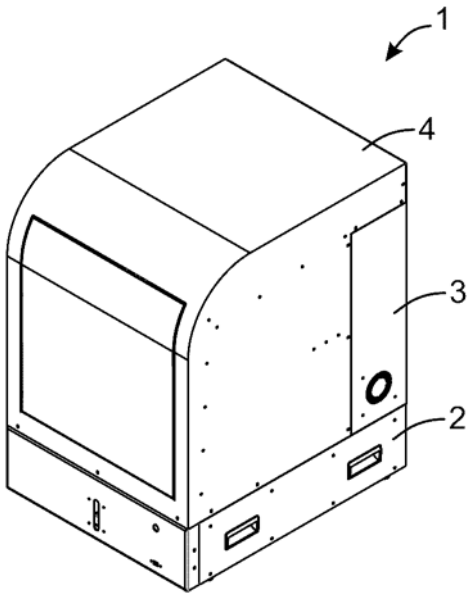


图 1a

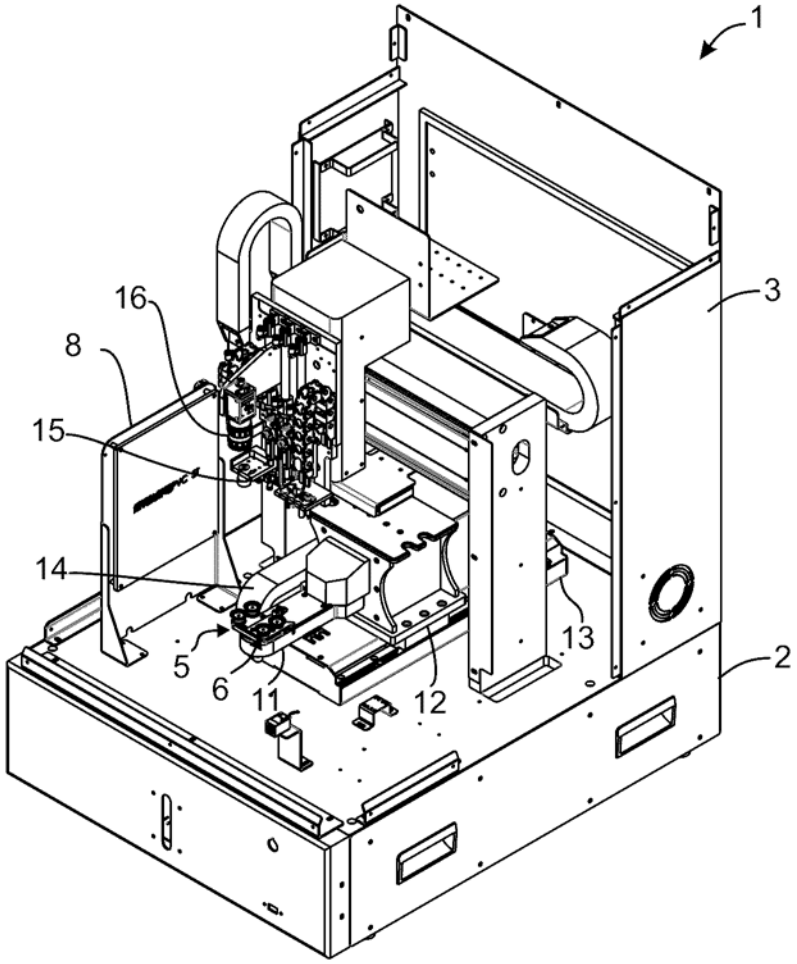


图 1b

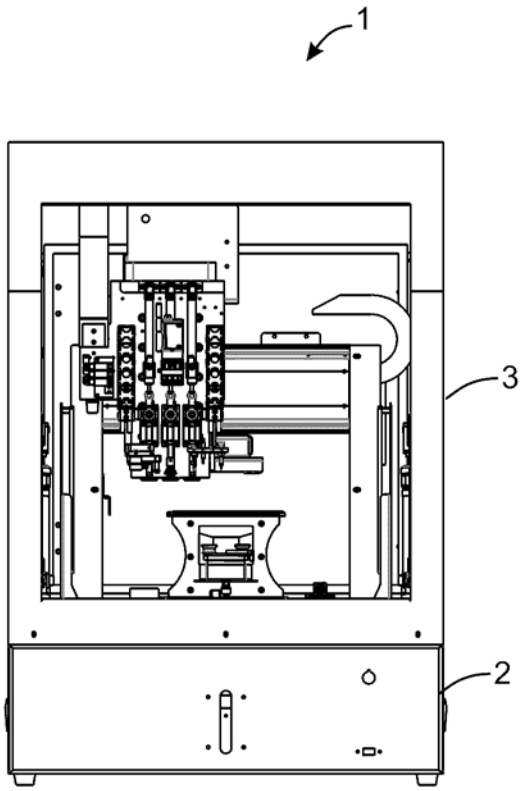


图 1c

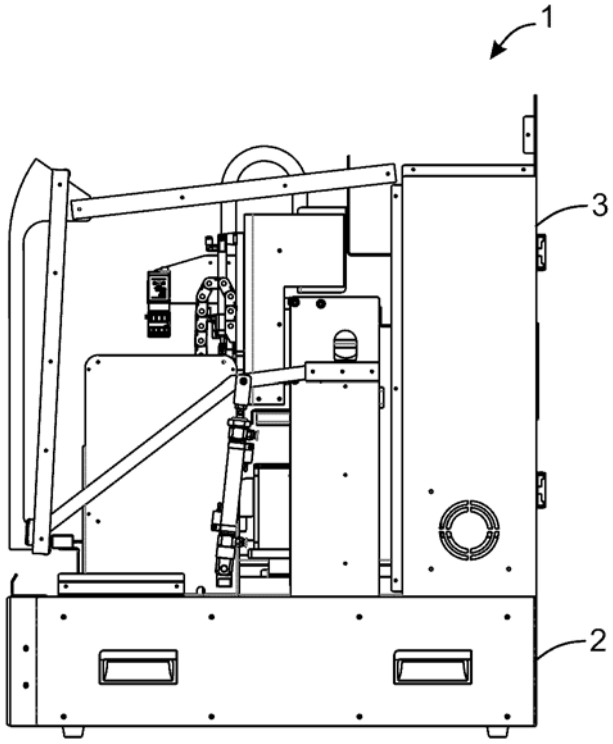


图 1d

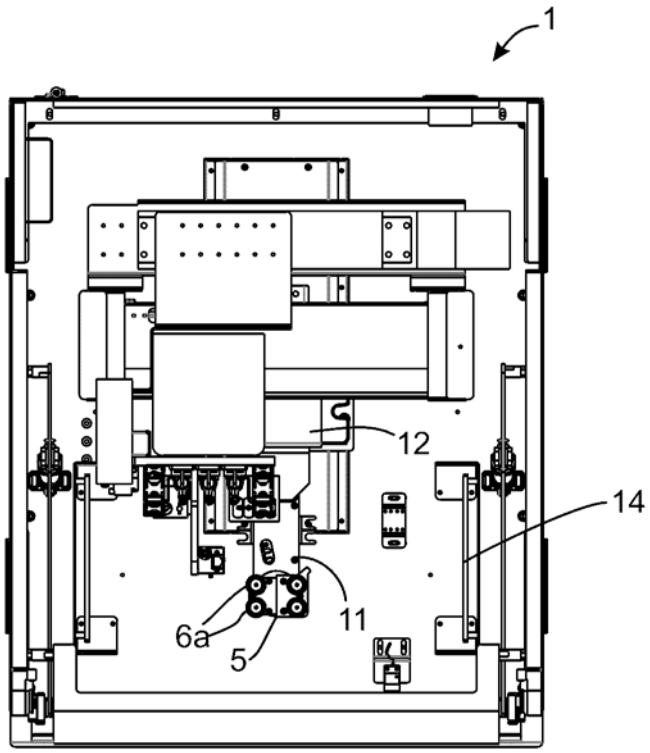


图 1e

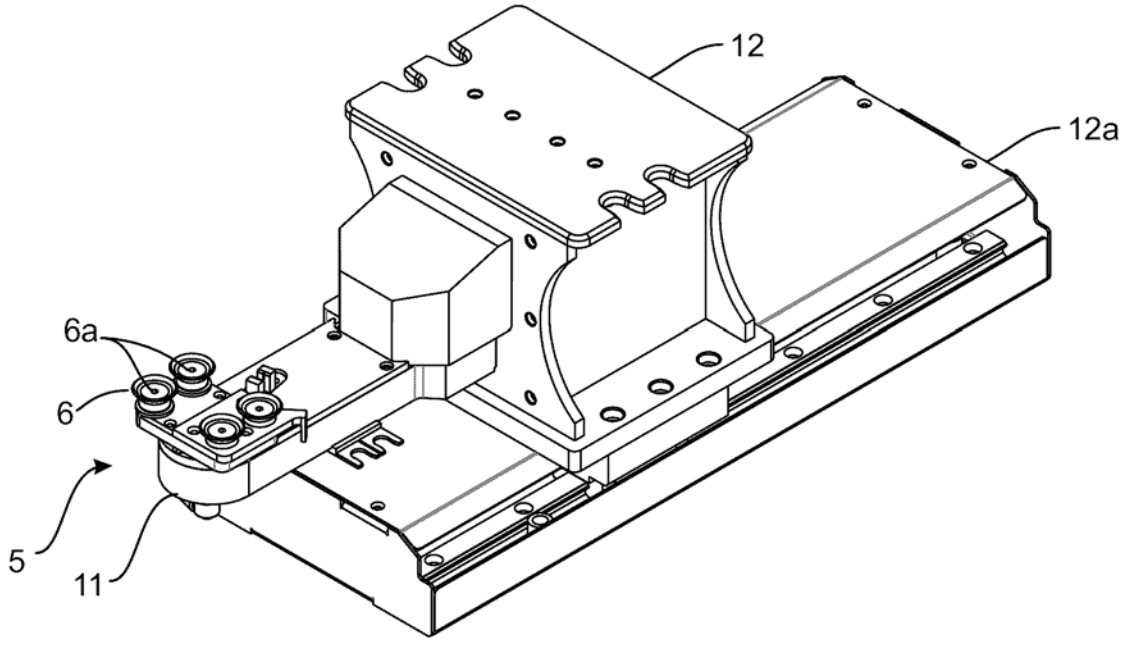


图 2a

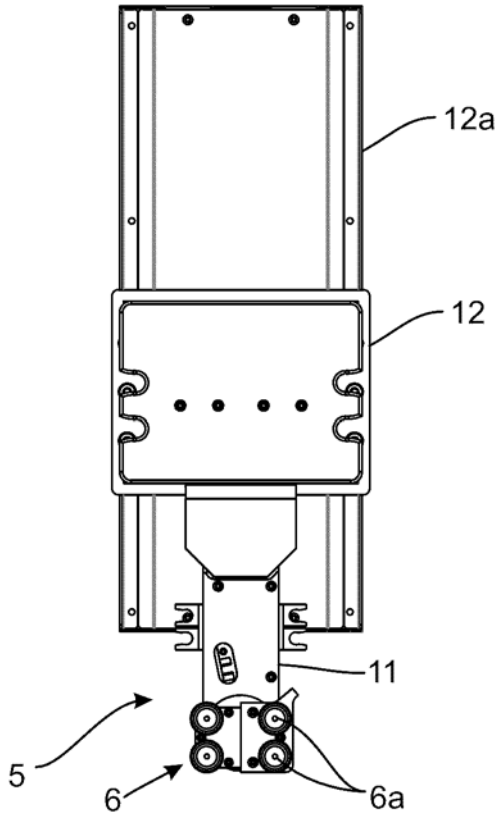


图 2b

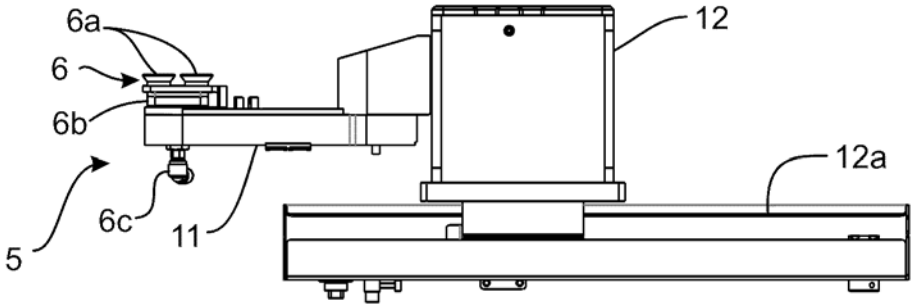


图 2c

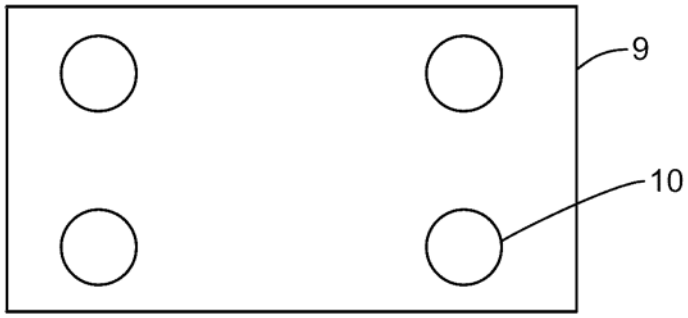


图 3a

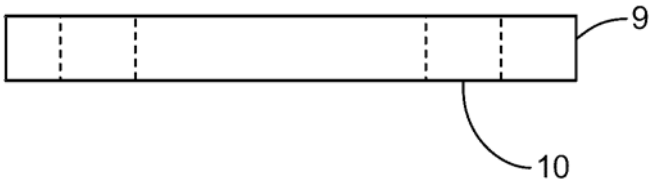


图 3b

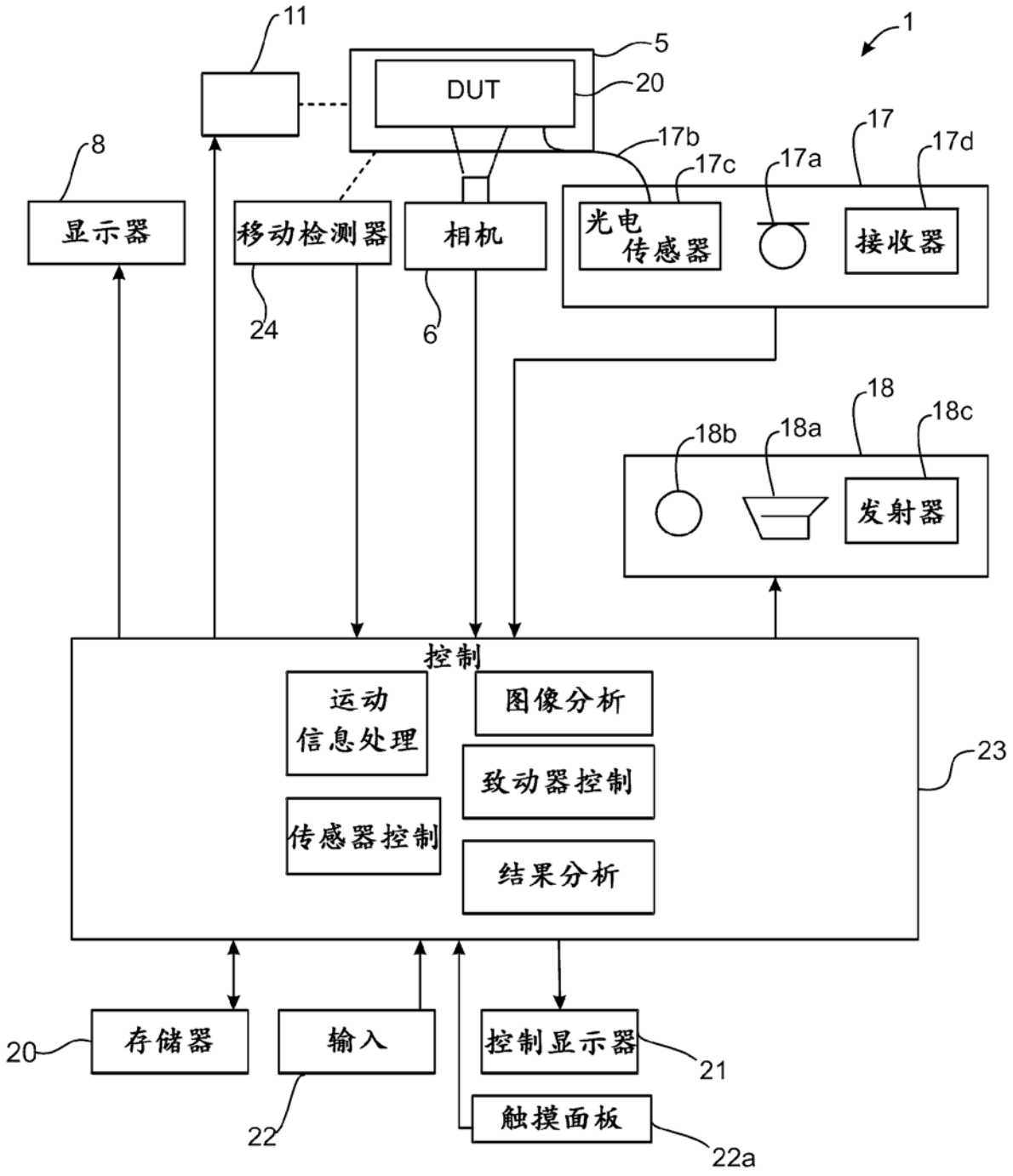

11
5
1
DUT
20
17b
17
17d
8
17c
17a
显示器
移动检测器
相机
光电
传感器
接收器
24
6
18
18b
18a
18c
发射器
控制
运动
信息处理
图像分析
23
致动器控制
传感器控制
结果分析
20
存储器
输入
控制显示器
21
触摸面板
22
22a

图 4

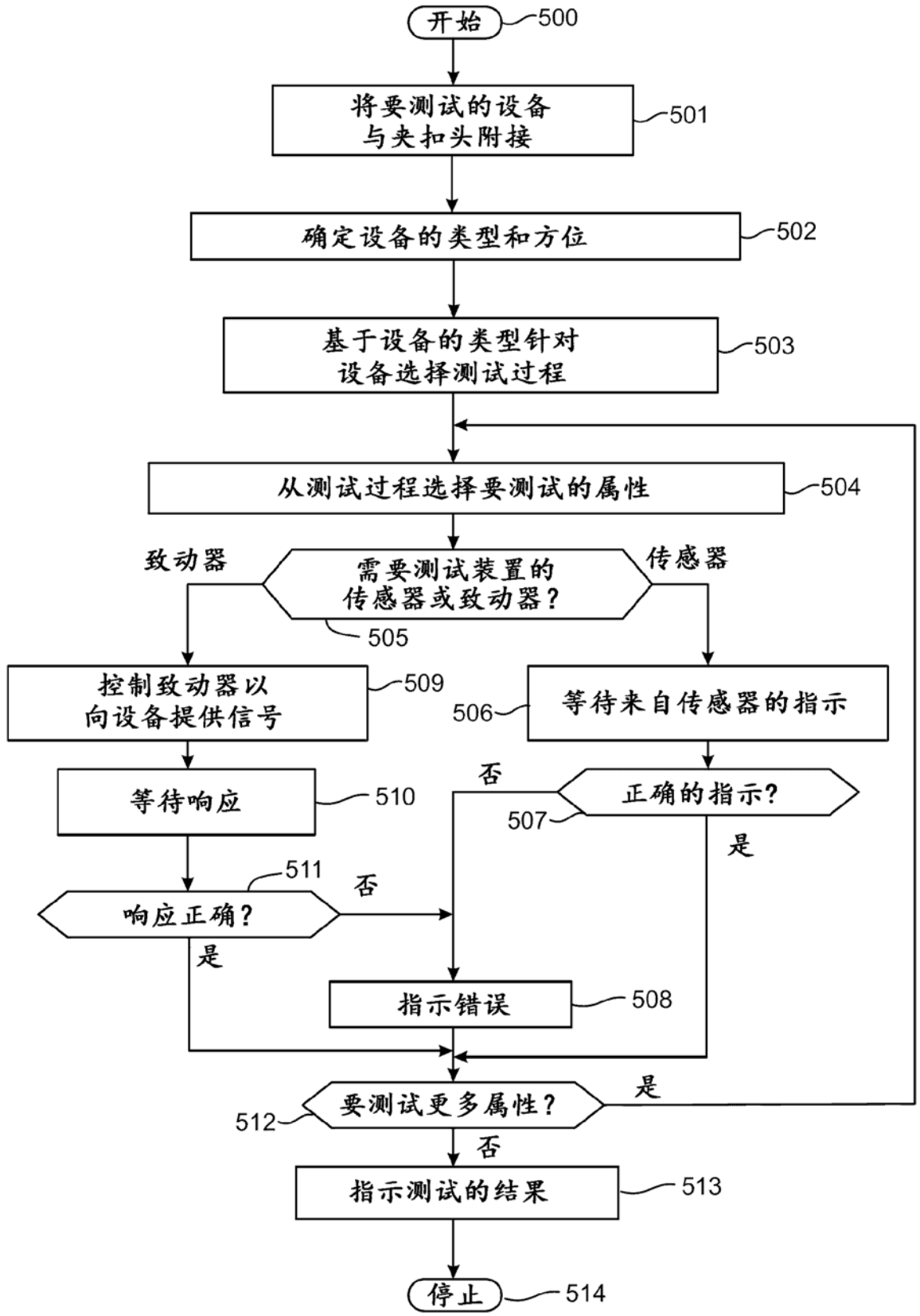

开始
500
将要测试的设备
与夹扣头附接
501
确定设备的类型和方位
502
基于设备的类型针对
设备选择测试过程
503
从测试过程选择要测试的属性
504
致动器
需要测试装置的
传感器或致动器？
传感器
505
控制致动器以
向设备提供信号
509
506
等待来自传感器的指示
等待响应
510
否
正确的指示？
507
是
511
否
响应正确？
是
指示错误
508
要测试更多属性？
是
512
否
指示测试的结果
513
停止
514

图 5

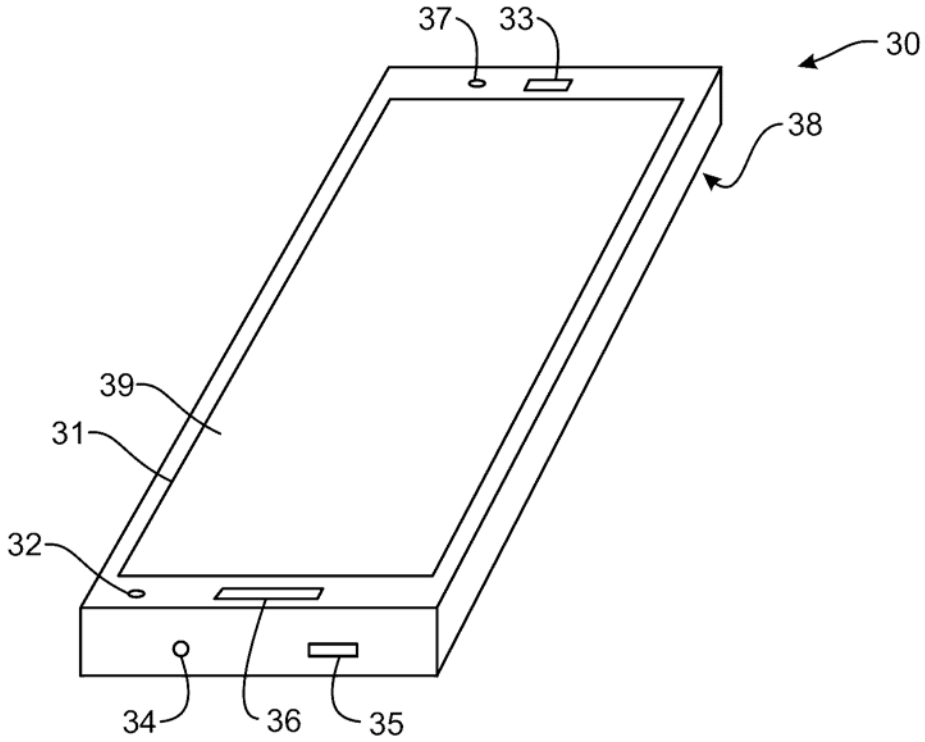


图 6