



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110132620 A

(43)申请公布日 2019.08.16

(21)申请号 201910260352.3

(22)申请日 2019.04.02

(71)申请人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路99号

(72)发明人 贾文川 陈利 孙翊 蒲华燕

马书根 侯国鹤

(74)专利代理机构 上海上大专利事务所(普通合伙) 31205

代理人 陆聪明

(51)Int.Cl.

G01M 99/00(2011.01)

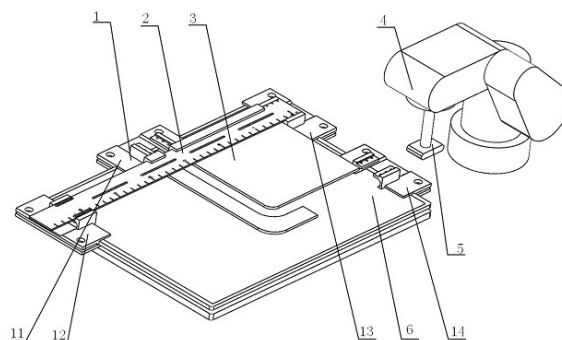
权利要求书2页 说明书5页 附图9页

(54)发明名称

一种用于特定双轴翻转结构自动化测试的装置

(57)摘要

本发明提供一种用于特定双轴翻转结构自动化测试的装置。该装置包括夹板、固定尺、挡板、机械臂和机械臂末端工具；机械臂具有空间6自由度运动能力，负责生成测试所需的动作；机械臂末端工具与夹板单元配合，实现对被测装置边缘位置的施力操作；固定尺和挡板，用于辅助机械臂末端工具实现对被测装置中部位置的施力操作；机械臂末端工具可与夹板、挡板灵活构建配合或取消配合。本发明中的主要部件均为模块化设计，便于安装和维护。本发明用于对特定双轴翻转结构的仿人手常规操作的模拟，以辅助实现特定双轴翻转结构的自动化测试；本发明可直接应用于包含双轴翻转结构的机电产品的测试，例如针对某种计算机产品的自动化测试。



1. 一种用于特定双轴翻转结构自动化测试的装置,包括夹板(1)、固定尺(2)、挡板(3)、机械臂(4)和机械臂末端工具(5);

所述特定双轴翻转结构(6),包含双轴部件(61)、上部板形部件(62)、下部板形部件(63),其中双轴部件(61)的两端均为独立的转轴,双轴部件(61)通过其一端转轴与上部板形部件(62)连接并相对转动,双轴部件(61)通过其另一端转轴与下部板形部件(63)连接并相对转动;

所述夹板(1),包含4组结构相同的夹板单元,分别是夹板单元a(11)、夹板单元b(12)、夹板单元c(13)和夹板单元d(14);对于每一组夹板单元,均包括滑槽部件、上夹板部件、下夹板部件,上夹板部件和下夹板部件分别置于上部板形部件(62)边缘的上下两侧,上夹板部件和下夹板部件通过螺栓连接,以实现对于上部板形部件(62)边缘部位的夹紧,滑槽部件固定安装于上夹板部件上方;

所述固定尺(2)是与钢尺形状相似的部件,其长度大于上部板形部件(62)的长度,其表面有刻度和安装标记,在其一侧短边端沿两侧长边有固定尺安装孔(21),在其另一侧短边端沿两侧长边有固定尺安装槽(22);

所述挡板(3)包含主挡板部件(31)和滑道挡板部件(32);

所述机械臂(4)为具有空间6自由度运动能力的机械臂,其负责生成自动化测试所需要的测试动作;

所述机械臂末端工具(5),包括滑动头(51)与工具连接件(52);工具连接件(52)的一端为包含螺纹的长轴形结构,用于与滑动头(51)相连,工具连接件(52)的另一端与机械臂(4)的末端相连,以实现机械臂(4)的运动带动滑动头(51)的运动。

2. 根据权利要求1所述的一种用于特定双轴翻转结构自动化测试的装置,其特征在于,所述夹板单元中的滑槽部件,包括左滑槽零件和右滑槽零件,左滑槽零件和右滑槽零件结构左右互为对称,并均固定安装在上夹板部件上方;左滑槽零件和右滑槽零件间构成的空间区域的截面形状,与滑动头(51)的结构截面形状相匹配,左滑槽零件和右滑槽零件间最短距离的长度,大于工具连接件(52)中的长轴形结构的直径长度;当滑动头(51)运动至任一夹板单元左滑槽零件和右滑槽零件构成的空间区域中时,其沿上部板形部件(62)垂向方向的运动,将带动上部板形部件(62)共同运动,以实现对于上部板形部件(62)侧边位置的推拉式操作模拟;左滑槽零件和右滑槽零件都有用于安装固定尺(2)的螺栓孔。

3. 根据权利要求1所述的一种用于特定双轴翻转结构自动化测试的装置,其特征在于,所述夹板单元a(11)装夹在上部板形部件(62)的顶侧端,所述夹板单元b(12)装夹在上部板形部件(62)的左侧端,所述夹板单元c(13)装夹在上部板形部件(62)的右侧端,所述夹板单元d(14)装夹在上部板形部件(62)的左侧端或右侧端,夹板单元b(12)和夹板单元c(13)的安装位置相平齐,用于安装固定尺(2),固定尺(2)通过固定尺安装孔(21)与夹板单元b(12)或夹板单元c(13)相连接,固定尺(2)通过固定尺安装槽(22)与另一侧的夹板单元c(13)或夹板单元b(12)相连接。

4. 根据权利要求1所述的一种用于特定双轴翻转结构自动化测试的装置,其特征在于,所述挡板(3)中所包含的主挡板部件(31)和滑道挡板部件(32),均固定安装在固定尺(2)上;主挡板部件(31)和滑道挡板部件(32)在固定尺(2)上的实际安装位置,依据主挡板部件(31)和滑道挡板部件(32)所形成的通道形状区域的位置和方向,需要对准夹板单元夹板单

元d(14);主挡板部件(31)的底面和滑道挡板部件(32)的底面,与夹板单元d(14)中左滑槽零件和右滑槽零件间所构成的空间区域的顶面,均处于同一平面;主挡板部件(31)和滑道挡板部件(32)间所形成的通道形状区域的间距长度,小于滑动头(51)的长边长度,且大于滑动头(51)的短边长度,且大于工具连接件(52)中的长轴形结构的直径长度,以使得机械臂末端工具(5)具有沿该通道形状区域通行的能力,通行过程中滑动头(51)位于挡板(3)和上部板形部件(62)之间,且滑动头(51)沿上部板形部件(62)垂向方向的运动,将带动挡板(3)以及上部板形部件(62)共同运动,以实现对上部板形部件(62)中部区域的按压或吸拉的操作模拟,滑动头(51)通过转向运动具有从挡板(3)运动约束中脱出的能力。

一种用于特定双轴翻转结构自动化测试的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及自动化测试领域,特别涉及一种用于特定双轴翻转结构自动化测试的装置。

背景技术

[0002] 双轴翻转结构具有两个转轴,通过这种转轴连接而成的装置,相比采用普通单转轴结构连接而成的装置,能够实现更加灵活多样的结构形态。因此,双轴翻转结构在现代机电产品装置中广泛使用,例如采用双轴铰链作为屏幕转轴部件的笔记本电脑产品。但另一方面,双轴翻转结构以及由其构成的机电装置所具有的灵活多样的运动特征,极大地增加了对其结构、可靠性等性能进行自动化测试的难度。

[0003] 专利ZL201410224644.9提供了一种采用工业机械臂,对计算机产品的转轴进行转矩在线测试的方法。不过在该方法中,计算机产品的转轴位于键盘和屏幕的同一侧边,其运动总体上还是呈往复的旋转运动。

[0004] 对于双轴翻转结构位于键盘和屏幕中部的情况,若双轴翻转结构的双轴间距较大,则其运动不仅包含基本的往复旋转运动,还包含更加多样化的可能形态。但对这种特定双轴翻转结构的自动化测试,则缺乏相应的方法与工具。

发明内容

[0005] 本发明针对现有技术不足,提供一种用于特定双轴翻转结构自动化测试的装置。

[0006] 为达到上述目的,本发明采用下述技术方案:

一种用于特定双轴翻转结构自动化测试的装置,由夹板、固定尺、挡板、机械臂和机械臂末端工具组成。

[0007] 所述特定双轴翻转结构,包含双轴部件、上部板形部件、下部板形部件,其中双轴部件的两端均为独立的转轴,双轴部件通过其一端转轴与上部板型部件连接并相对转动,双轴部件通过其另一端转轴与下部板形部件连接并相对转动。

[0008] 所述夹板,包含4组结构相同的夹板单元,分别是夹板单元a、夹板单元b、夹板单元c和夹板单元d;对于每一组夹板单元,均包括滑槽部件、上夹板部件、下夹板部件,上夹板部件和下夹板部件分别置于上部板形部件边缘的上下两侧,上夹板部件和下夹板部件通过螺栓连接,以实现对于上部板形部件边缘部位的夹紧,滑槽部件固定安装于上夹板部件上方。

[0009] 所述固定尺是与钢尺形状相似的部件,其长度大于上部板形部件的长度,其表面有刻度和安装标记,在其一侧短边端沿两侧长边有固定尺安装孔,在其另一侧短边端沿两侧长边有固定尺安装槽。

[0010] 所述挡板包含主挡板部件和滑道挡板部件。

[0011] 所述机械臂为具有空间6自由度运动能力的机械臂,其负责生成自动化测试所需要的测试动作。

[0012] 所述机械臂末端工具,包括滑动头与工具连接件;工具连接件的一端为包含螺纹

的长轴形结构,用于与滑动头相连,工具连接件的另一端与机械臂的末端相连,以实现机械臂的运动带动滑动头的运动。

[0013] 所述夹板单元中的滑槽部件,包括左滑槽零件和右滑槽零件,左滑槽零件和右滑槽零件结构左右互为对称,并均固定安装在上夹板部件上方;左滑槽零件和右滑槽零件间构成的空间区域的截面形状,与滑动头的结构截面形状相匹配,左滑槽零件和右滑槽零件间最短距离的长度,大于工具连接件中的长轴形结构的直径长度;当滑动头运动至任一夹板单元左滑槽零件和右滑槽零件构成的空间区域中时,其沿上部板形部件垂向方向的运动,将带动上部板形部件共同运动,以实现对上部板形部件侧边位置的推拉式操作模拟;左滑槽零件和右滑槽零件都有用于安装固定尺的螺栓孔。

[0014] 所述夹板单元a装夹在上部板形部件的顶侧端,所述夹板单元b装夹在上部板形部件的左侧端,所述夹板单元c装夹在上部板形部件的右侧端,所述夹板单元d装夹在上部板形部件的左侧端或右侧端,夹板单元b和夹板单元c的安装位置相平齐,用于安装固定尺,固定尺通过固定尺安装孔与夹板单元b或夹板单元c相连接,固定尺通过固定尺安装槽与另一侧的夹板单元c或夹板单元b相连接。

[0015] 所述挡板中所包含的主挡板部件和滑道挡板部件,均固定安装在固定尺上,主挡板部件和滑道挡板部件在固定尺上的实际安装位置,依据主挡板部件和滑道挡板部件所形成的通道形状区域的位置和方向,需要对准夹板单元d;主挡板部件的底面和滑道挡板部件的底面,与夹板单元d中左滑槽零件和右滑槽零件间所构成的空间区域的顶面,均处于同一平面;主挡板部件和滑道挡板部件间所形成的通道形状区域的间距长度,小于滑动头的长边长度,且大于滑动头的短边长度,且大于工具连接件中的长轴形结构的直径长度,以使得机械臂末端工具可沿该通道形状区域通行,通行过程中滑动头位于挡板和上部板形部件之间,且滑动头沿上部板形部件垂向方向的运动,将带动挡板以及上部板形部件共同运动,以实现对上部板形部件中部区域的按压或吸拉的操作模拟,滑动头通过转向运动具有从挡板运动约束中脱出的能力。

[0016] 综上,本发明具有如下技术特点及有益效果:

1、特定双轴翻转结构的运动形态多样,对其打开、闭合等功能的自动化测试,既需要在其所包含的板形部件边缘位置和中部位置连续切换,也需要在操作力的压和拉间连续切换,自动化测试难度大。本发明提供了一种有效的测试装置,可用于对特定双轴翻转结构常规操作的完整模拟,以辅助实现特定双轴翻转结构的自动化测试。

[0017] 2、部件为模块化设计,便于安装和维护,适用于不同规格尺寸的特定双轴翻转结构的自动化测试。

[0018] 3、采用不同的安装方式可实现不同的测试类型。例如将夹板单元d安装在左侧或右侧,并相应调整挡板的安装位置,可模拟采用左手测试或采用右手测试。

[0019] 4、测试过程中,机械臂末端工具可方便地与特定双轴翻转结构及约束部件脱离,便于调试与处理特殊情况。

[0020] 5、可直接应用于具有或包含特定双轴翻转结构的机电产品的测试,例如针对某种计算机产品的自动化测试。

附图说明

- [0021] 图1为特定双轴翻转结构的示意图。
- [0022] 图2为本发明的整体方案示意图。
- [0023] 图3为本发明中夹板单元的结构示意图。
- [0024] 图4为本发明中固定尺的结构示意图。
- [0025] 图5为对上部板形部件侧边位置进行推拉式操作的示意图。
- [0026] 图6为对上部板形部件中部区域位置进行拉压操作的示意图。
- [0027] 图7为对上部板形部件侧边位置进行推拉式操作,并对中部区域位置进行按压操作的另一种实施例的示意图。
- [0028] 图8为本发明中滑动头快速脱离挡板约束过程的示意图。
- [0029] 图9为本发明中挡板的不同安装方案的示意图。
- [0030] 图10为本发明应用于某种计算机产品自动化测试的一种实例的示意图。
- [0031] 图11为本发明应用于某种计算机产品自动化测试的另一种实例的示意图。

具体实施方式

[0032] 下面给出本发明的优选实施例,结合附图更加详细地说明本发明。

[0033] 如图1所示,特定双轴翻转结构6包含双轴部件61、上部板形部件62、下部板形部件63;上述双轴部件61的两端均为独立的转轴,包括上转轴611和下转轴612,双轴部件61通过上转轴611与上部板形部件62连接并相对转动,双轴部件61通过下转轴612与下部板形部件63连接并相对转动,图1(a)、(b)所示为特定双轴翻转结构在不同翻转转角状态下的示意图。

[0034] 图2为一种用于特定双轴翻转结构6的自动化测试的装置的示意图。如图2所示,包括夹板1、固定尺2、挡板3、机械臂4和机械臂末端工具5。其中,机械臂4为具有空间6自由度运动能力的机械臂,其负责生成自动化测试所需要的测试动作;

所述夹板1,包含4组结构相同的夹板单元,分别是夹板单元a 11、夹板单元b 12、夹板单元c 13和夹板单元d 14。所述夹板单元a 11装夹在上部板形部件62的顶侧端,所述夹板单元b 12装夹在上部板形部件62的左侧端,所述夹板单元c 13装夹在上部板形部件62的右侧端,所述夹板单元d 14装夹在上部板形部件62的左侧端或右侧端,夹板单元b12和夹板单元c13的安装位置相平齐,用于安装固定尺2。

[0035] 图3为本发明中夹板单元结构的示意图,本发明中每一组夹板单元的结构均相同。如图3所示,以夹板单元d为例,夹板单元d包括滑槽部件141、上夹板部件142、下夹板部件143,上夹板部件142和下夹板部件143分别置于上部板形部件62边缘的上下两侧,上夹板部件142和下夹板部件143通过螺栓连接,以实现对于上部板形部件62边缘部位的夹紧,滑槽部件141包括左滑槽零件1411和右滑槽零件1412,固定安装于上夹板部件142上方,上夹板部件142与下夹板部件143之间添加垫片144,通过调整垫片144的厚度,调节上下板的间距,以适应不同厚度的上部板形部件62。

[0036] 如图3(a)所示,夹板单元中的滑槽部件包括左滑槽零件1411和右滑槽零件1412,左滑槽零件1411和右滑槽1412零件结构左右互为对称,并均固定安装在上夹板部件上方,左滑槽零件1411和右滑槽零件1412间构成的空间区域的截面形状,与滑动头51的结构截面

形状相匹配,左滑槽零件1411和右滑槽零件1412间最短距离的长度 D_2 ,大于工具连接件52中的长轴形结构的直径长度 D_1 ,左滑槽零件1411和右滑槽零件1412都有用于安装固定尺2的螺栓孔。

[0037] 如图3(b)所示,滑动头51、左滑槽零件1411、右滑槽零件1412的结构形状可以根据需要进行调整,调整的前提是满足左滑槽零件1411和右滑槽零件1412间构成的空间区域的截面形状,与滑动头51的结构截面形状相匹配。

[0038] 如图3所示,机械臂末端工具5,包括滑动头51与工具连接件52,工具连接件52的一端为包含螺纹的长轴形结构,用于与滑动头51相连,工具连接件52的另一端与机械臂4的末端相连,以实现机械臂4的运动带动滑动头51的运动。

[0039] 如图4所示,所述固定尺2是与钢尺形状相似的部件,其长度大于上部板形部件62的长度,其表面有刻度和安装标记,在其一侧短边端沿两侧长边有固定尺安装孔21,中间部位有安装槽23,便于挡板3安装时使用螺栓紧固,在其另一侧短边端沿两侧长边有固定尺安装槽22;固定尺2通过固定尺安装孔21与夹板单元b 12或夹板单元c 13相连接,固定尺2通过固定尺安装槽22与另一侧的夹板单元c 13或夹板单元b 12相连接。

[0040] 如图5、图8、图9所示,所述挡板3包含主挡板部件31和滑道挡板部件32。主挡板部件31和滑道挡板部件32,均固定安装在固定尺2上,主挡板部件31和滑道挡板部件32在固定尺2上的实际安装位置,依据主挡板部件31和滑道挡板部件32所形成的通道形状区域的位置和方向,以使得通道形状区域的位置和水平方向、对准夹板单元d 14;主挡板部件31的底面和滑道挡板部件32的底面,与夹板单元中左滑槽零件1411和右滑槽零件1412间所构成的空间区域的顶面,均处于同一平面。如图8所示,主挡板部件31和滑道挡板部件32间所形成的通道形状区域的间距长度 D_4 ,小于滑动头51的长边长度 D_5 ,且大于滑动头51的短边长度 D_3 ,且大于工具连接件52中的长轴形结构的直径长度 D_1 。

[0041] 图5为对上部板形部件62侧边位置进行推拉式操作的示意图。图5(a)为对上部板形部件62的右侧边位置进行推拉式操作的示意图,如图5(a)所示,机械臂末端工具5准备进入夹板单元d 14左滑槽零件1411和右滑槽零件1412构成的空间区域,接着滑动头51遵循规划好的运动轨迹运动至夹板单元d 14左滑槽零件1411和右滑槽零件1412构成的空间区域中,最后滑动头沿上部板型部件62垂向方向的运动,将带动上部板型部件62共同运动;图5(b)对上部板形部件62的顶侧边位置进行推拉式操作的示意图,如图5(b)所示,机械臂末端工具5准备进入夹板单元d 11的空间区域,对双轴特定翻转结构6顶侧端侧边位置实施推拉操作,从而带动上部板型部件62共同运动。

[0042] 图6为对上部板形部件62中部区域位置进行按压或吸拉操作的示意图。如图6所示,滑动头51开始进入主挡板部件31和滑道挡板部件32间所形成的通道形状区域,滑动头51进入通道形状区域时,滑动头51位于挡板3和上部板形部件62之间,滑动头51转向进入中部区域,滑动头51继续运行至上部板型部件62中部区域,其沿上部板形部件62垂向方向的运动,将带动挡板3以及上部板形部件62共同运动,以实现上部板形部件62中部区域的按压或吸拉的操作模拟。

[0043] 图7为对上部板形部件62侧边位置进行推拉式操作并对中部位置进行按压操作的另一种实施例的示意图。如图7所示,上部板形部件62上只安装有4组夹板单元,未安装固定尺2和挡板3。这种情况下,滑动头51的运行空间扩大,滑动头51可以通过轨迹控制运行至任

一夹板单元位置并发生位置约束,从而进一步实现推拉与按压的模拟操作。如图7所示,滑动头51先与夹板单元d 14配合以实现对侧边位置的上拉操作,再运行至上部板形部件62中部区域位置实现按压操作,再运行至夹板单元a 11位置并与夹板单元a 11配合以实现对上部板型部件62顶侧端侧边位置的下推操作模拟。

[0044] 图8为本发明中滑动头脱离挡板约束过程的示意图。如图8所示,测试过程中,若滑动头51处于上部板型部件62中心区域,此时通过机械臂4带动机械臂末端工具5转动,使滑动头51的长边平行于主挡板部件31和滑道挡板部件32间所形成的通道边缘,继而远离上部板型部件62的平面,可使滑动头51迅速脱离挡板3的运动约束。这种具有迅速脱离能力的优点在于,便于调试及处理特殊情况。

[0045] 图9为本发明中挡板的不同安装方案的示意图。如图9(a)所示,夹板单元d 14装夹在上部板型部件62的左侧端,主挡板部件31和滑道挡板部件32所形成的通道形状区域的方向向左,这种情况下机械臂4带动滑动头51在左端的运动,可模拟左手测试。如图9(b)所示,夹板单元d 14装夹在上部板型部件62的右侧端,主挡板部件31和滑道挡板部件32所形成的通道形状区域的方向向右,这种情况下机械臂4带动滑动头51在右端的运动,可模拟右手测试。

[0046] 图10为本发明应用于某种计算机产品自动化测试的一种实例的示意图,图11为本发明应用于某种计算机产品自动化测试的另一种实例的示意图,其区别在于,图11中的方案相对于图10中的方案,减少了固定尺2和挡板3。如图10、图11所示,7为具有特定双轴翻转结构特征的某种计算机产品,该类计算机产品运动形态多样,对其打开、闭合等功能的自动化测试,既需要在其屏幕边缘位置和中部位置连续切换,也需要在操作力的压和拉间连续切换,自动化测试难度大,利用本发明可以有效辅助实现该类计算机产品的自动化测试。

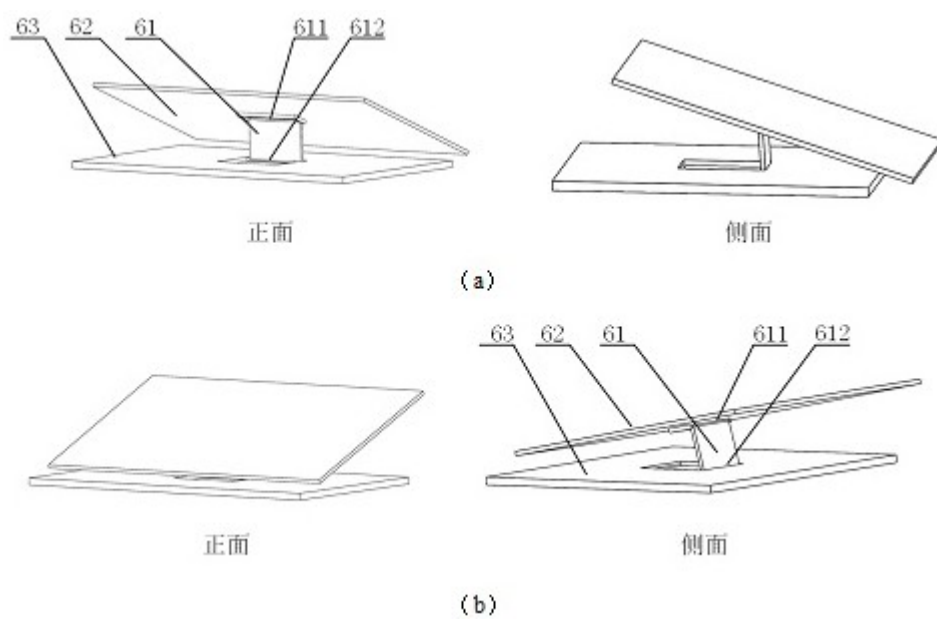


图 1

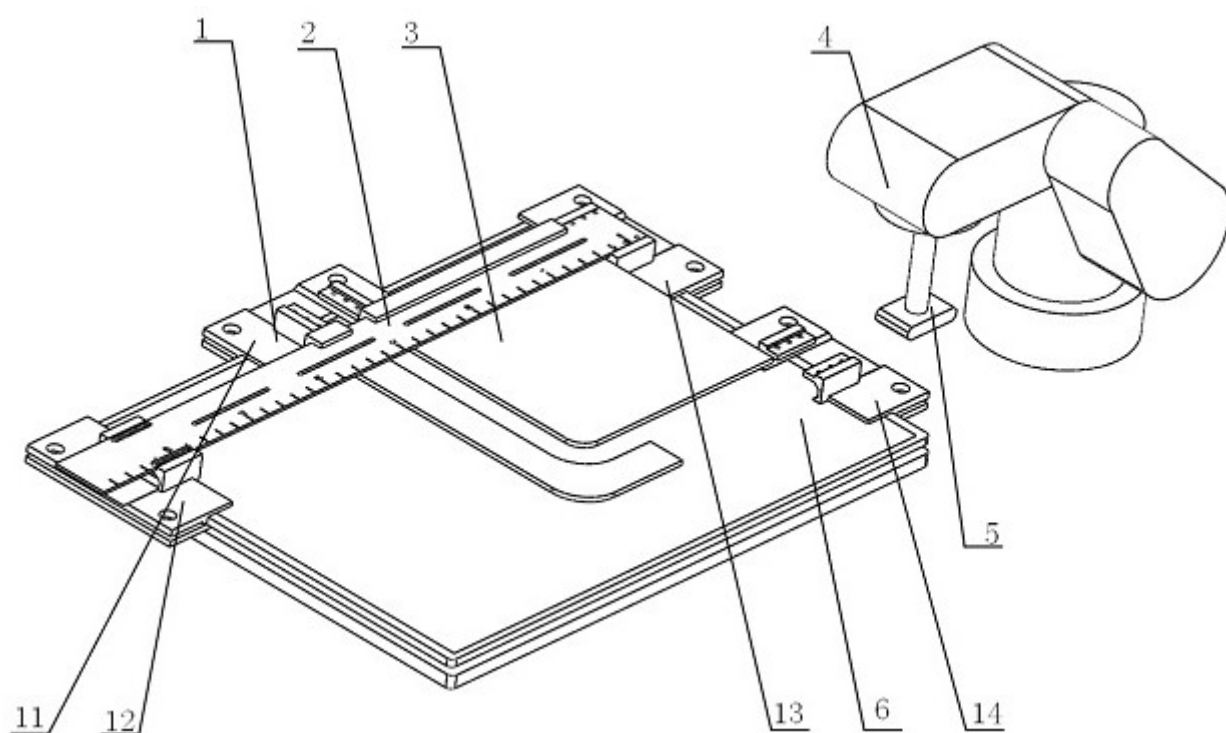


图 2

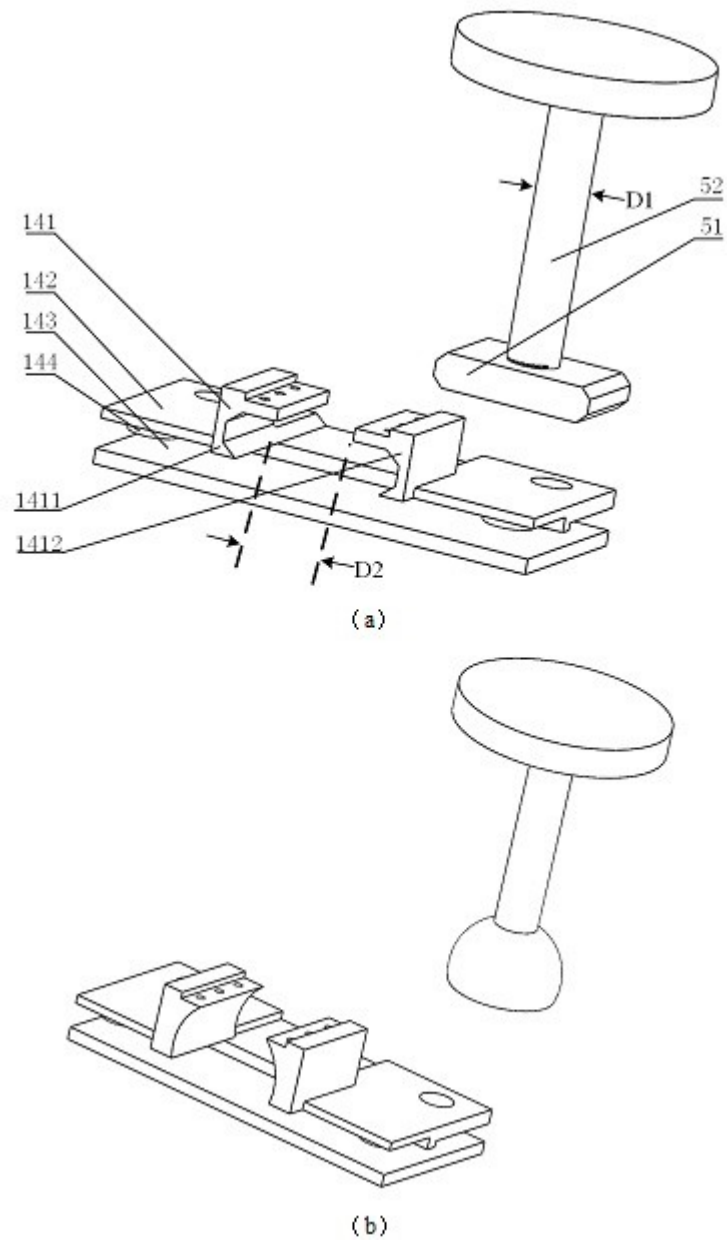


图 3

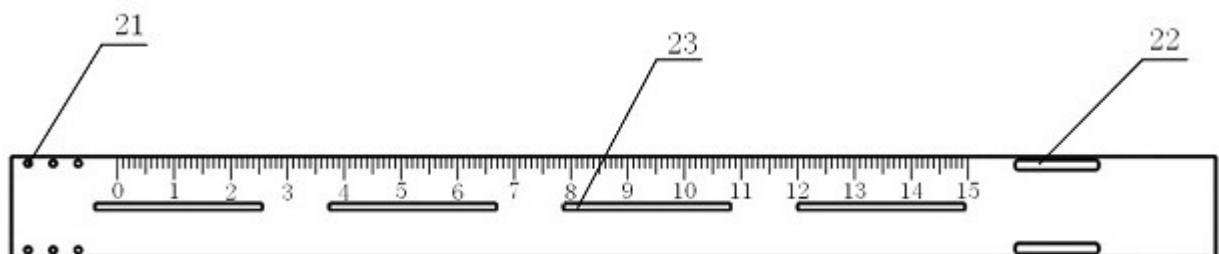


图 4

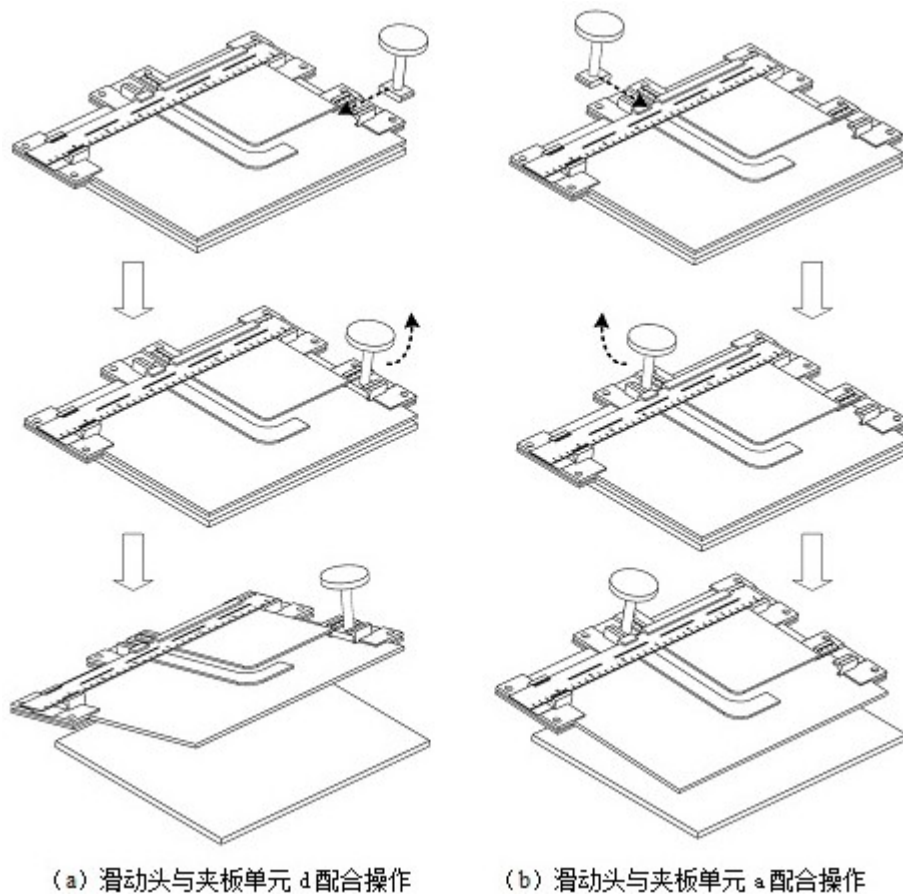


图 5

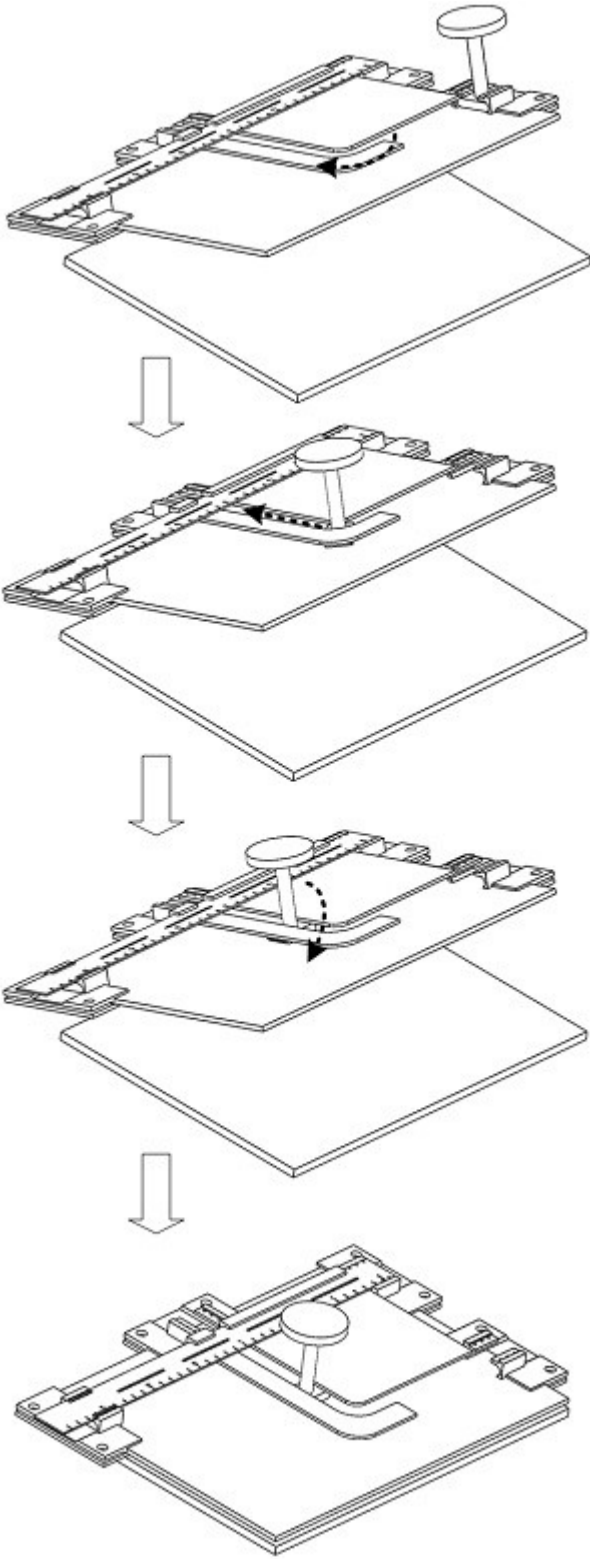


图 6

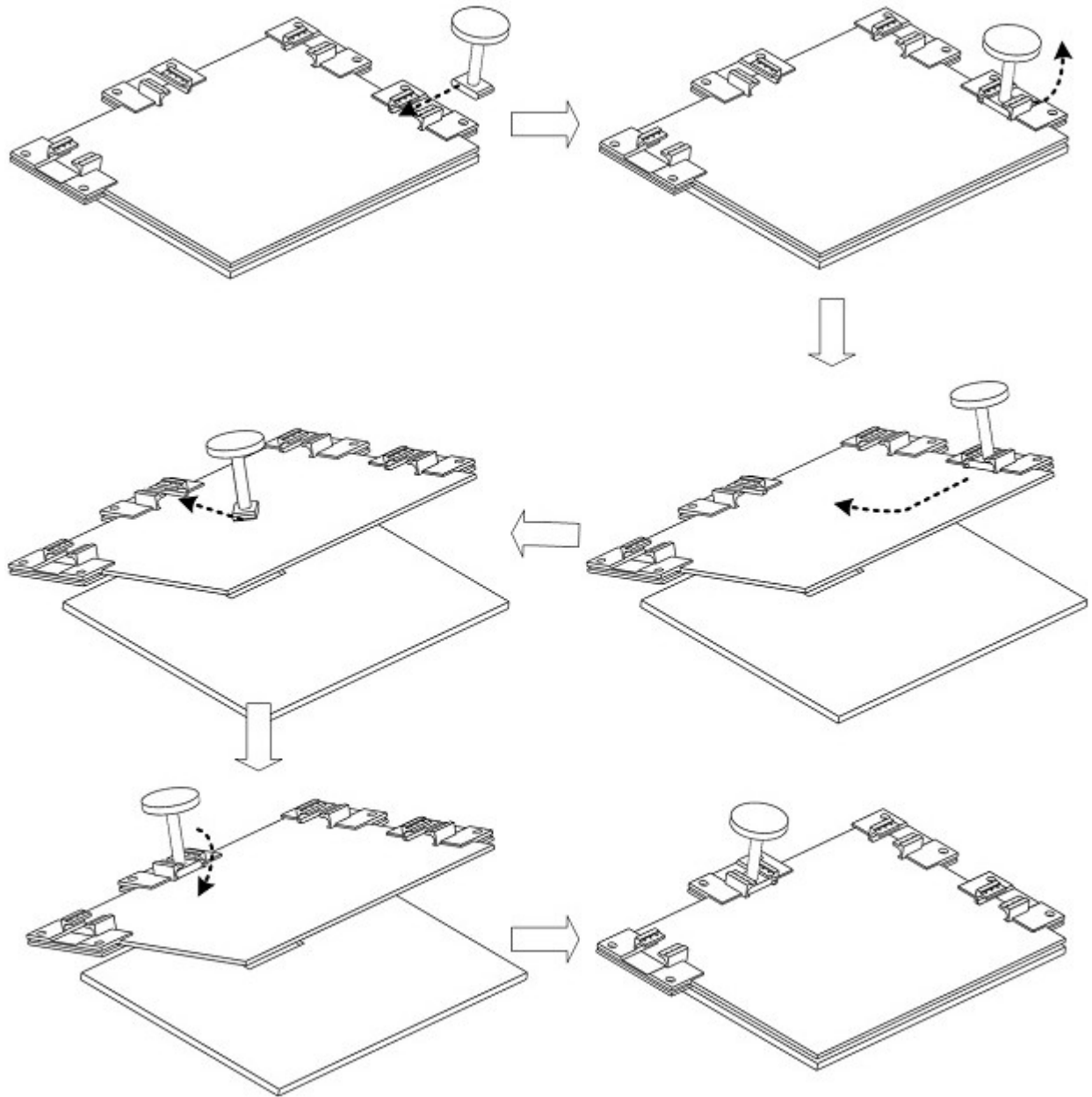


图 7

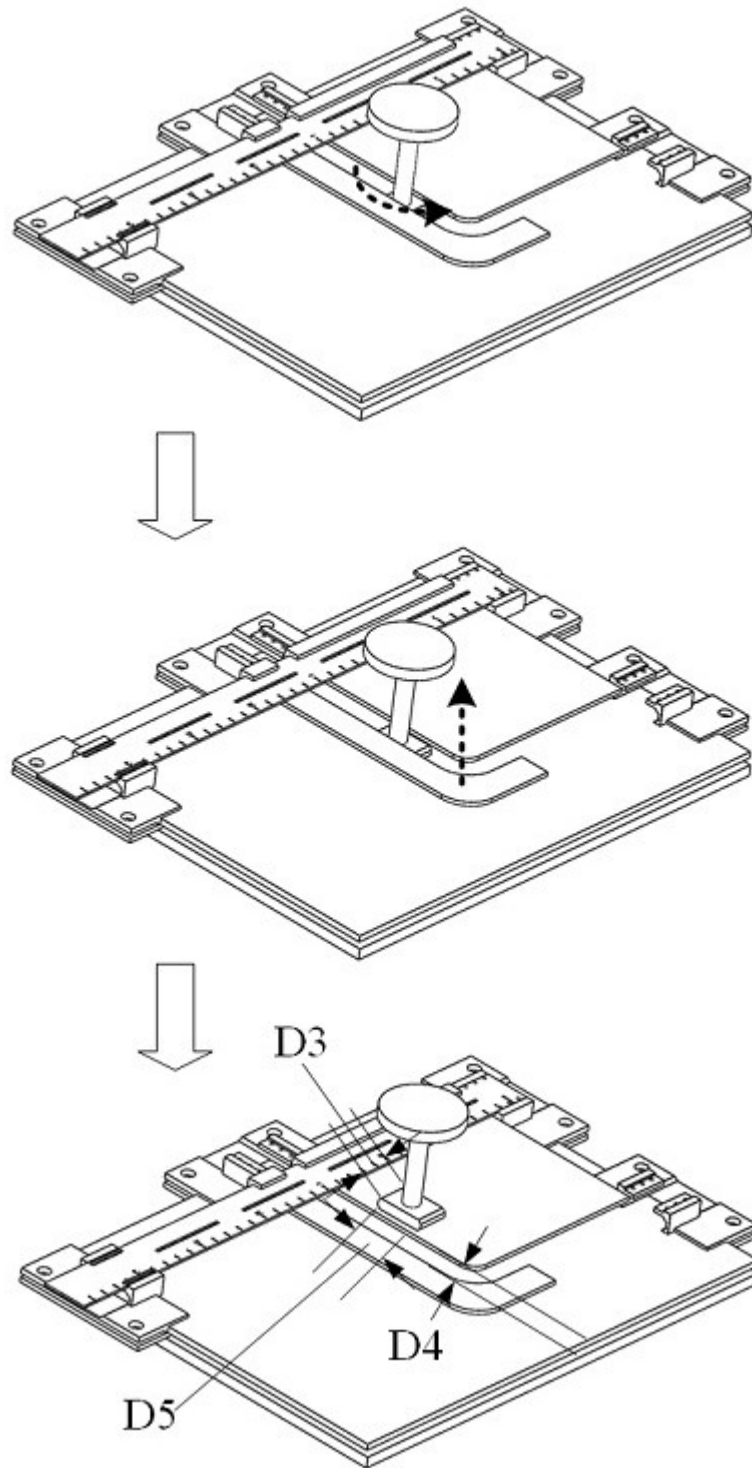
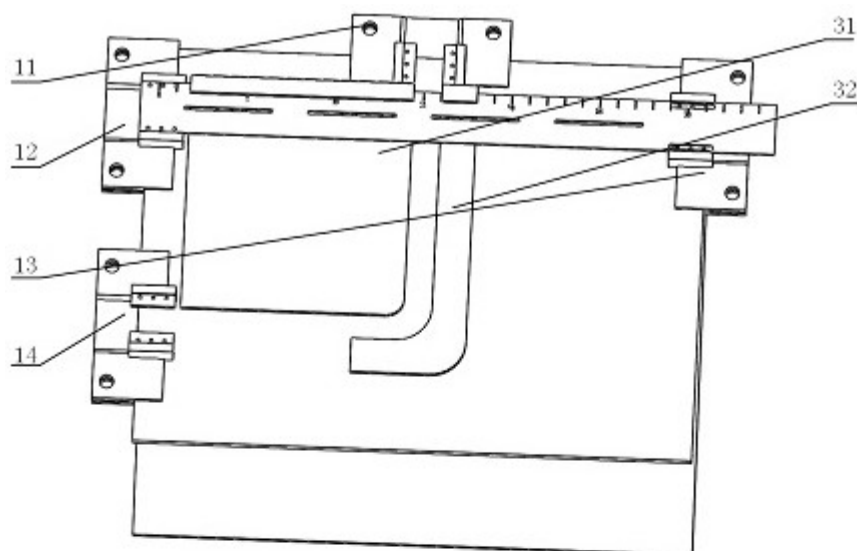
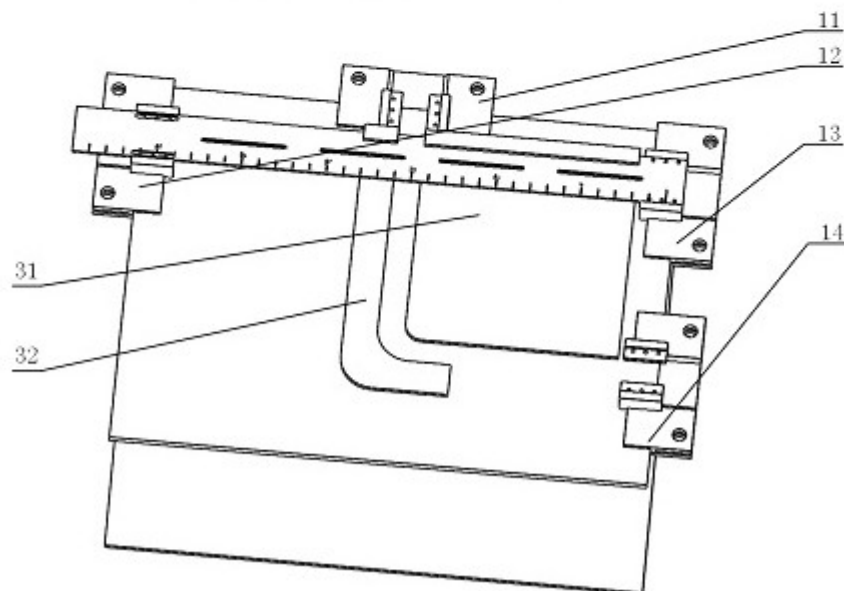


图 8



(a)夹板单元 d 装夹在上部板型部件左侧



(b)夹板单元 d 装夹在上部板型部件右侧

图 9

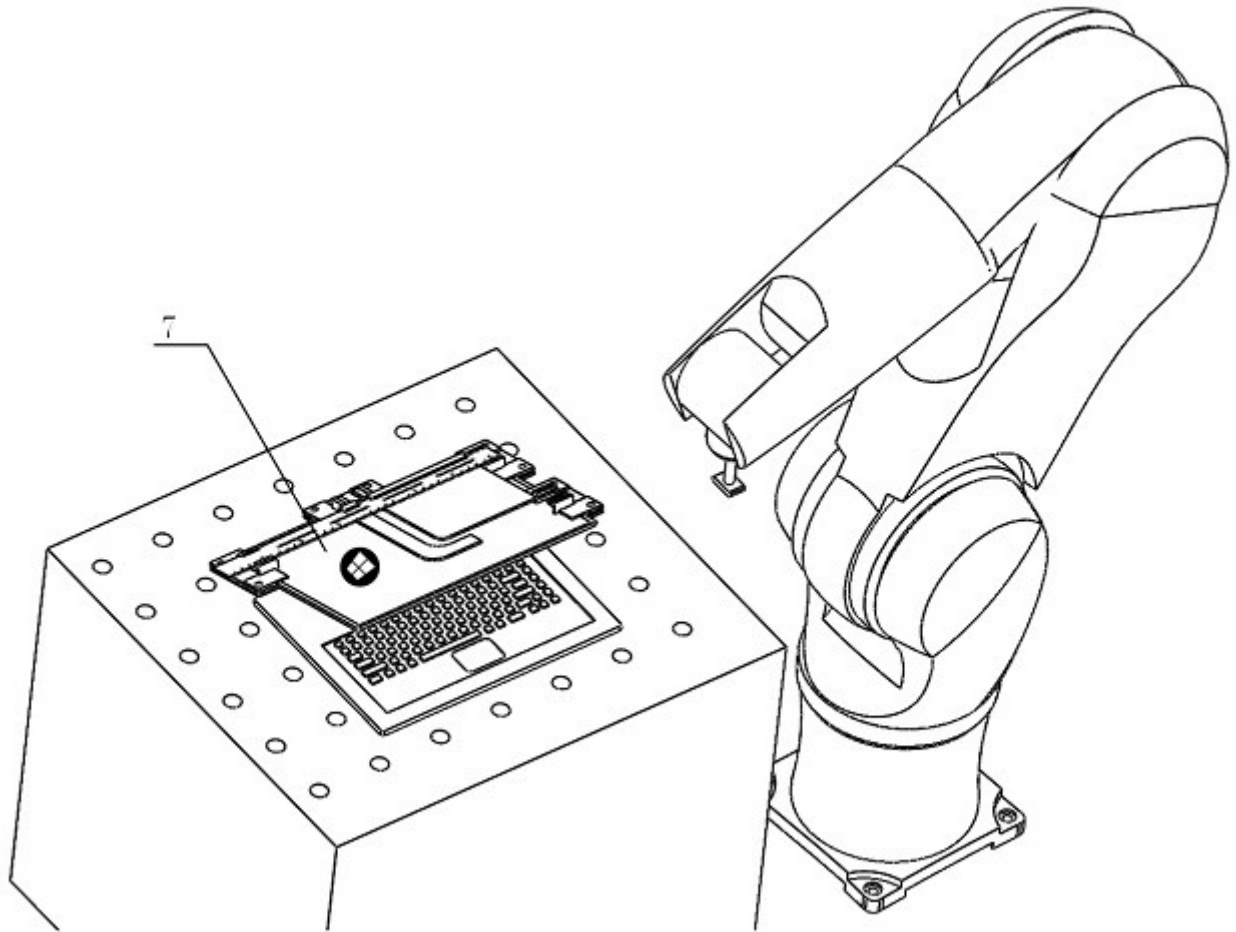


图 10

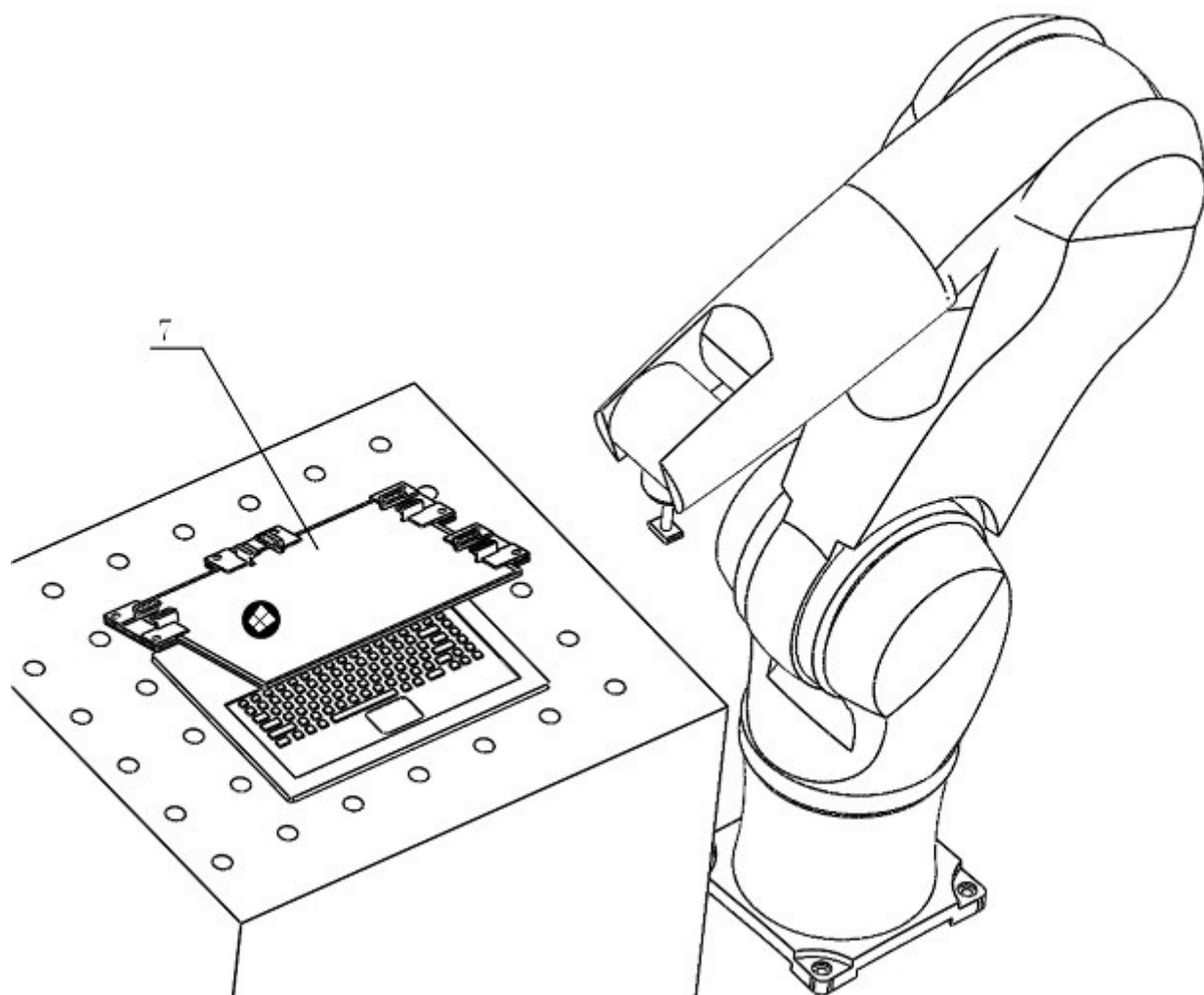


图 11