



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115372672 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 22

(21) 申请号 202211007001.X

G01B 11/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.08.22

(71) 申请人 北京半导体专用设备研究所(中国
电子科技集团公司第四十五研究
所)

地址 100176 北京市北京经济技术开发区
泰河三街1号

(72) 发明人 党景涛 王洪洲 裴兵全 薛书亮

(74) 专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务
所(特殊普通合伙) 11463

专利代理师 严小艳

(51) Int. Cl.

G01R 1/073 (2006.01)

G01R 1/04 (2006.01)

G01R 31/26 (2014.01)

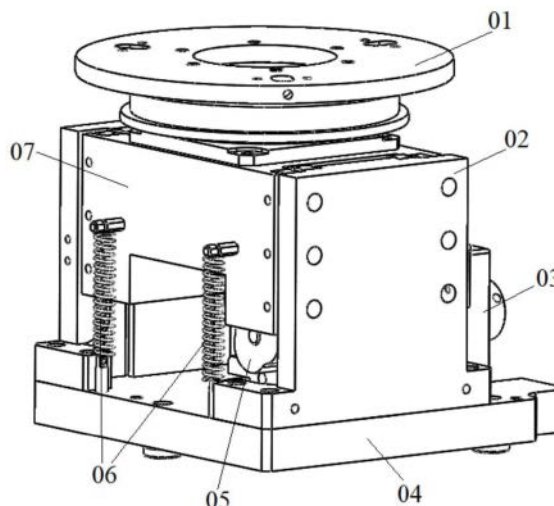
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

探针设备的工作台、探针设备、控制方法及
探针测试方法

(57) 摘要

本申请涉及半导体器件检测技术领域,具体而言,涉及一种探针设备的工作台、探针设备、控制方法及探针测试方法,所述纵向导轨安装于所述底座,所述接物组件与所述纵向导轨在竖直方向上滑动配合,在竖直方向上所述拉力弹簧的一端固定于所述接物组件、另一端固定于所述底座,在竖直方向上所述凸轮位于所述底座和所述接物组件之间,所述顶杆的顶端固定于所述接物组件,所述顶杆的底端与所述凸轮的边沿滑动配合,所述电机与所述凸轮固定连接;相邻的两个所述偏心部的边沿的交点位于所述基圆部的边沿上。本申请的目的在于针对背景技术中所述的至少一种技术问题,提供一种探针设备的工作台、探针设备、控制方法及探针测试方法。



1. 探针设备的工作台,其特征在于,包括底座、纵向导轨、接物组件和升降组件,所述纵向导轨安装于所述底座,所述接物组件与所述纵向导轨在竖直方向上滑动配合,所述升降组件包括顶杆、电机、凸轮和拉力弹簧,在竖直方向上所述拉力弹簧的一端固定于所述接物组件、另一端固定于所述底座,在竖直方向上所述凸轮位于所述底座和所述接物组件之间,所述顶杆的顶端固定于所述接物组件,所述顶杆的底端与所述凸轮的边沿滑动配合,所述电机与所述凸轮固定连接;

所述凸轮包括基圆部和连接于所述基圆部的多个偏心部,各所述偏心部在所述基圆部的周向上均匀分布,所述偏心部的边沿为弧形,相邻的两个所述偏心部的边沿的交点位于所述基圆部的边沿上。

2. 根据权利要求1所述的探针设备的工作台,其特征在于,所述接物组件包括接物转盘和滑块,所述顶杆和所述接物转盘均安装于所述滑块,所述接物转盘水平设置,所述滑块与所述纵向导轨在竖直方向上滑动配合。

3. 根据权利要求2所述的探针设备的工作台,其特征在于,所述接物组件还包括安装于所述滑块的转动驱动件,所述接物转盘通过所述转动驱动件安装于所述滑块。

4. 根据权利要求1所述的探针设备的工作台,其特征在于,所述顶杆的底端为弧形端或尖端。

5. 根据权利要求1-4中任意一项所述的探针设备的工作台,其特征在于,包括两个拉力弹簧。

6. 探针设备,其特征在于,包括如权利要求1-5中任意一项所述的探针设备的工作台。

7. 根据权利要求6所述的探针设备,其特征在于,包括主体平台、承片平台、显微镜模块、上下料模块、测试模块和所述工作台,所述显微镜模块安装于所述主体平台,所述工作台位于所述主体平台下方,所述承片平台设置在所述工作台上,在竖直方向上从上到下所述显微镜模块、所述承片平台和所述工作台依次设置,在水平方向所述上下料模块固定于所述工作台的侧面,所述测试模块包括所述工作台的探针和连接至所述显微镜模块的显示器,以用于与测试物品接触并进行显示。

8. 探针设备的工作台的控制方法,其特征在于,包括:

控制如权利要求1至5任一项所述的探针设备的工作台中的电机运转,以使所述凸轮带动所述接物组件在竖直方向上运动。

9. 探针测试方法,其特征在于,包括:

判断当前预设的测试程序是否完成,若否,则基于该测试程序控制如权利要求6或7所述的探针设备中的所述工作台在水平方向上的水平面中运动,以及,控制所述凸轮带动位于所述接物组件上的承片平台中的测试物品在竖直方向上运动,使得所述测试物品与所述探针接触后进行探针测试,或者使得所述测试物品与所述探针在探针测试结束后进行分离。

10. 根据权利要求9所述的探针测试方法,其特征在于,在所述判断当前预设的测试程序是否完成之前,还包括:

控制所述探针设备中的承片平台、显微镜模块、测试模块和工作台进行初始化设置;

控制机械手在所述探针设备中的上下料模块中抓取测试物品并置于所述承片平台上;

控制所述工作台和所述显微镜模块运动,以使显微镜对焦后获取的测试物品图像显示

在所述显示器中;根据所述显示器中的测试物品图像控制所述工作台移动,直至确定该测试物品的首测点并进行试测,得到探针测试工艺参数,并启动所述探针测试工艺参数对应的测试程序。

探针设备的工作台、探针设备、控制方法及探针测试方法

技术领域

[0001] 本申请涉及半导体器件检测技术领域,具体而言,涉及一种探针设备的工作台、探针设备、控制方法及探针测试方法。

背景技术

[0002] 探针设备主要用于半导体芯片/器件的电性能测试,该测试是保证半导体器件能否正常使用的核心关键工艺。通过芯片/器件与连接测试仪探针的良好、稳定接触,完成各项电性能参数的精确测量。

[0003] 传统的探针设备的工作台,采用电机带动偏心凸轮作为升降驱动机构,实现放置在承片平台上的芯片/器件在竖直方向上的升降运动,实现芯片/器件与探针的接触和分离。运行过程中电机带动凸轮运行至凸轮的高点与承片平台接触时,芯片/器件与探针接触,当高点与承片平台分离时,实现芯片/器件与探针的分离,当凸轮的低点与承片平台接触时,芯片/器件到达回零位置。由于偏心凸轮结构不存在稳定的低点位置,会造成芯片/器件回零位置不准确,芯片/器件无法精准回到已经设置的原点位置,因此会造成设备Z向反复回零或者无法进行回零操作,降低了自动测试效率。

发明内容

[0004] 本申请的目的在于针对背景技术中所述的至少一种技术问题,提供一种探针设备的工作台、探针设备、控制方法及探针测试方法。

[0005] 为了实现上述目的,本申请采用以下技术方案:

[0006] 本申请的一个方面提供一种探针设备的工作台,包括底座、纵向导轨、接物组件和升降组件,所述纵向导轨安装于所述底座,所述接物组件与所述纵向导轨在竖直方向上滑动配合,所述升降组件包括顶杆、电机、凸轮和拉力弹簧,在竖直方向上所述拉力弹簧的一端固定于所述接物组件、另一端固定于所述底座,在竖直方向上所述凸轮位于所述底座和所述接物组件之间,所述顶杆的顶端固定于所述接物组件,所述顶杆的底端与所述凸轮的边沿滑动配合,所述电机与所述凸轮固定连接;

[0007] 所述凸轮包括基圆部和连接于所述基圆部的多个偏心部,各所述偏心部在所述基圆部的周向上均匀分布,所述偏心部的边沿为弧形,相邻的两个所述偏心部的边沿的交点位于所述基圆部的边沿上。

[0008] 可选的,所述接物组件包括接物转盘和滑块,所述顶杆和所述接物转盘均安装于所述滑块,所述接物转盘水平设置,所述滑块与所述纵向导轨在竖直方向上滑动配合。

[0009] 可选的,所述接物组件还包括安装于所述滑块的转动驱动件,所述接物转盘通过所述转动驱动件安装于所述滑块。

[0010] 可选的,所述顶杆的底端为弧形端或尖端。

[0011] 可选的,包括两个拉力弹簧。

[0012] 本申请的另一个方面提供一种探针设备,包括本申请所提供的探针设备的工作

台。

[0013] 可选的,包括主体平台、承片平台、显微镜模块、上下料模块、测试模块和所述工作台,所述显微镜模块安装于所述主体平台,所述工作台位于所述主体平台下方,所述承片平台设置在所述工作台上,在竖直方向上从上到下所述显微镜模块、所述承片平台和所述工作台依次设置,在水平方向所述上下料模块固定于所述工作台的侧面,所述测试模块用于与测试物品接触。

[0014] 本申请的另一个方面提供一种探针设备的工作台的控制方法,包括:

[0015] 控制探针设备的工作台电机运转,以使所述凸轮带动所述接物组件在竖直方向上运动。

[0016] 本申请的另一个方面提供一种探针测试方法,包括:

[0017] 判断当前预设的测试程序是否完成,若否,则基于该测试程序控制探针设备中的所述工作台在水平方向上的水平面中运动,以及,控制所述凸轮带动位于所述接物组件上的承片平台中的测试物品在竖直方向上运动,使得所述测试物品与所述探针接触后进行探针测试,或者使得所述测试物品与所述探针在探针测试结束后进行分离。

[0018] 可选的,在所述判断当前预设的测试程序是否完成之前,还包括:

[0019] 控制所述探针设备中的承片平台、显微镜模块、测试模块和工作台进行初始化设置;

[0020] 控制机械手在所述探针设备中的上下料模块中抓取测试物品并置于所述承片平台上;

[0021] 控制所述工作台和所述显微镜模块运动,以使显微镜对焦后获取的测试物品图像显示在所述显示器中;根据所述显示器中的测试物品图像控制所述工作台移动,直至确定该测试物品的首测点并进行试测,得到探针测试工艺参数,并启动所述探针测试工艺参数对应的测试程序。

[0022] 本申请提供的技术方案可以达到以下有益效果:

[0023] 本申请实施例所提供的探针设备的工作台、探针设备、控制方法及探针测试方法,在使用时,将探针设备的承片平台设置在接物组件的顶部,将测试物品放置于承片平台,启动电机,电机带动凸轮,随着凸轮的转动,顶杆的底端沿凸轮的外沿相对滑动,交替的经过凸轮上的高点和低点,当顶杆的底端与凸轮的高点接触时,测试物品的位置升至最高并与探针接触,顶杆的底端离开凸轮的高点,测试物品与探针分离,顶杆与凸轮的低点接触时,测试物品的位置降至最低,测试物品的位置在竖直方向上回零,由于低点是相邻的两个偏心部的边沿与基圆部的边沿的共同交点,且相邻的两个偏心部之间具有唯一低点,因此低点是在凸轮的边沿上的精确的稳定的位置,进而使测试物品的位置在竖直方向上回零的精度更高,在相邻的两个高点之间不易出现反复回零和/或无法回零的问题,改善了自动测试效率。

[0024] 本申请的附加技术特征及其优点将在下面的描述内容中阐述地更加明显,或通过本申请的具体实践可以了解到。

附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本申请具体实施方式的技术方案,下面将对具体实施方式描述

中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地,下面描述中的附图是本申请的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,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。

[0026] 图1为本申请实施例提供的探针设备的工作台的一种实施方式的部分立体结构示意图;

[0027] 图2为本申请实施例提供的凸轮与顶杆配合的一种实施方式的结构示意图;

[0028] 图3为本申请实施例提供的探针设备的一种实施方式的立体结构示意图;

[0029] 图4为本申请实施例提供的探针设备的工作台的控制方法的流程示意图;

[0030] 图5为本申请实施例提供的探针测试方法的流程示意图。

[0031] 附图标记:

[0032]	01-接物转盘;	02-纵向导轨;
[0033]	03-电机;	04-底座;
[0034]	05-凸轮;	06-拉力弹簧;
[0035]	07-滑块;	08-偏心部;
[0036]	09-基圆部;	10-顶杆;
[0037]	11-低点;	12-高点;
[0038]	13-基圆;	14-圆周;
[0039]	15-显微镜模块;	16-主体平台;
[0040]	17-承片平台;	18-工作台;
[0041]	19-上下料模块;	20-显示器。

具体实施方式

[0042] 下面将结合附图对本申请的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0043] 在本申请的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0044] 在本申请的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。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在本申请中的具体含义。

[0045] 如图1至图3所示,本申请的一个方面提供一种探针设备的工作台18,包括底座04、纵向导轨02、接物组件和升降组件,所述纵向导轨02安装于所述底座04,所述接物组件与所述纵向导轨02在竖直方向上滑动配合,所述升降组件包括顶杆10、电机03、凸轮05和拉力弹簧06,在竖直方向上所述拉力弹簧06的一端固定于所述接物组件、另一端固定于所述底座

04,在竖直方向上所述凸轮05位于所述底座04和所述接物组件之间,所述顶杆10的顶端固定于所述接物组件,所述顶杆10的底端与所述凸轮05的边沿滑动配合,所述电机03与所述凸轮05固定连接;

[0046] 所述凸轮05包括基圆部09和连接于所述基圆部09的多个偏心部08,各所述偏心部08在所述基圆部09的周向上均匀分布,所述偏心部08的边沿为弧形,相邻的两个所述偏心部08的边沿的交点位于所述基圆部09的边沿上。

[0047] 可以理解的,每个偏心部08的形状和尺寸是相同的;基圆部09为凸轮05包括基圆13及基圆13以内的部分,偏心部08则为基圆13以外的部分。

[0048] 本申请实施例中偏心部08的个数可以有3-5个,本申请实施例中优选的设置3个偏心部08,相应的凸轮05上形成有三个低点11和三个高点12;低点11位于基圆部09的边沿,且低点11是相邻的两个偏心部08的边沿的交点;高点12是偏心部08的边沿上基圆部09的圆心最远的点;各高点12位于同一个圆的圆周14上;当在垂直于基圆13所在平面的方向上凸轮05具有一定的厚度时,低点11和高点12均可表现为垂直于基圆13所在平面的线。

[0049] 本申请实施例所提供的探针设备的工作台18,在使用时,将探针设备的承片平台设置在接物组件的顶部,将测试物品放置于承片平台,启动电机03,电机03带动凸轮05,随着凸轮05的转动,顶杆10的底端沿凸轮05的外沿相对滑动,交替的经过凸轮05上的高点12和低点11,当顶杆10的底端与凸轮05的高点12接触时,测试物品的位置升至最高并与探针接触,顶杆10的底端离开凸轮05的高点12,测试物品与探针分离,顶杆10与凸轮05的低点11接触时,测试物品的位置降至最低,测试物品的位置在竖直方向上回零,由于低点11是相邻的两个偏心部08的边沿与基圆部09的边沿的共同交点,且相邻的两个偏心部08之间具有唯一低点11,因此低点11是在凸轮05的边沿上的精确的稳定的位置,进而使测试物品的位置在竖直方向上回零的精度更高,在相邻的两个高点12之间不易出现反复回零和/或无法回零的问题,改善了自动测试效率。

[0050] 另外,部分传统的探针设备的工作台18,还采用导轨丝杠式抬升机构,由于丝杠存在反向间隙,Z向运动精度低,机构制造成本较高。该用导轨丝杠式抬升机构的特点是Z向导轨进行运动导向,电机03通过正反转连接丝杠带动承载台进行上下运动,进而实现芯片/器件与探针的接触和分离。由于Z向运动直接将影响测试可靠性和准确性,精度要求比较高,误差必须限定在可接受的范围内。要想进一步提高运动精度,一方面是减小丝杠的加工误差,另一方面是提高电机03的控制精度,这样无形之间就造成机构制造成本成倍增加。而本申请所采用的探针设备的工作台18,采用凸轮05机构替代导轨丝杠式抬升机构,则避免了丝杠存在反向间隙,Z向运动精度低,机构制造成本较高的问题。

[0051] 可选的,所述接物组件包括接物转盘01和滑块07,所述顶杆10和所述接物转盘01均安装于所述滑块07,所述接物转盘01水平设置,所述滑块07与所述纵向导轨02在竖直方向上滑动配合。

[0052] 可选的,所述接物组件还包括安装于所述滑块07的转动驱动件,所述接物转盘01通过所述转动驱动件安装于所述滑块07。

[0053] 可选的,所述顶杆10的底端为弧形端或尖端。这使顶杆10的底端与凸轮05的边沿能够较好的贴合。

[0054] 可选的,本申请实施例所提供的探针设备的工作台18,包括两个拉力弹簧06。两个

拉力弹簧06为接物组件的复位移动提供了足够的拉力驱动。

[0055] 本申请的另一个方面提供一种探针设备,包括本申请实施例所提供的探针设备的工作台18。

[0056] 本申请实施例所提供的探针设备,采用了本申请实施例所提供的探针设备的工作台18,在使用时,将探针设备的承片平台17设置在接物组件的顶部,将测试物品放置于承片平台17,启动电机03,电机03带动凸轮05,随着凸轮05的转动,顶杆10的底端沿凸轮05的外沿相对滑动,交替的经过凸轮05上的高点12和低点11,当顶杆10的底端与凸轮05的高点12接触时,测试物品的位置升至最高并与探针接触,顶杆10的底端离开凸轮05的高点12,测试物品与探针分离,顶杆10与凸轮05的低点11接触时,测试物品的位置降至最低,测试物品的位置在竖直方向上回零,由于低点11是相邻的两个偏心部08的边沿与基圆部09的边沿的共同交点,且相邻的两个偏心部08之间具有唯一低点11,因此低点11是在凸轮05的边沿上的精确的稳定的位置,进而使测试物品的位置在竖直方向上回零的精度更高,在相邻的两个高点12之间不易出现反复回零和/或无法回零的问题,改善了自动测试效率。

[0057] 可选的,本申请实施例所提供的探针设备,包括主体平台16、承片平台17、显微镜模块15、上下料模块19、测试模块和所述工作台18,所述显微镜模块15安装于所述主体平台16,所述工作台18位于所述主体平台16下方,所述承片平台17设置在所述工作台18上,在竖直方向上从上到下所述显微镜模块15、所述承片平台17和所述工作台18依次设置,在水平方向所述上下料模块19固定于所述工作台18的侧面,所述测试模块用于与测试物品接触。本申请实施例中,探针设备还优选的包括显示器20。本申请实施例所提供探针设备的测试流程为:(1)在上下料模块19放入测试物品,设备启动,各运动机构回零,提示回零正常,可测试。(2)机械手抓取测试物品放置于承片平台17之上,工作台18和显微镜模块15进行运动,显微镜对焦,并在显示器20上可以清晰的看到测试物品。(3)工作台18进行移动,找到首测点,并对测试物品找正。(4)通过试测确定探针工艺参数,调取测试工艺参数,并启动测试程序。(5)通过凸轮05带动测试物品上下移动,从而完成一次测试;通过测试模块,则可完成对测试物品的检测。(6)测试完成后通过机械手抓取测完的芯片/器件放入上下料模块19。

[0058] 如图4和图5所示,本申请的第三个方面提供一种探针设备的工作台的控制方法,该控制方法具体包含有如下内容:

[0059] 控制前述实施例提供的所述探针设备的工作台18中的电机运转,以使所述凸轮带动所述接物组件在竖直方向上运动。

[0060] 具体来说,由于所述凸轮设计了三个高点位置和三个精确、稳定的低点位置,使得Z向(竖直方向)抬升机构回零精度更高。参见图4,探针设备的工作台的控制方法的流程如下:

[0061] (1) 凸轮沿顺时针(逆时针)旋转一周;

[0062] (2) 光栅读取Z向高度变化,及周期;

[0063] (3) 软件进行记录;

[0064] (4) Z向抬升机构初试化;

[0065] (5) 凸轮旋转,Z向抬升到软件记录的高点位置;

[0066] (6) 测试;

[0067] (7) 凸轮旋转,Z向下降到软件记录的与上一高点相邻的低点位置;

[0068] (8) 工作台XY向(水平方向的水平面)进行运动;

[0069] (9) 重复流程(5)到流程(8)至完成所有被测点测试。

[0070] 在上述探针设备的工作台的控制方法的实施例和/或前述探针设备的实施例的基础上,本申请还提供一种探针测试方法,可以有控制器或处理器实现,该控制器或处理器至少与所述探针设备中的承片平台、显微镜模块、测试模块和工作台电机等通信连接,以控制各部件移动或运转;另外,为进一步提高探针测试方法的自动化程度,本申请还可以设置机械手,该机械手与所述控制器或处理器之间通信连接,以根据所述控制器或处理器的指令进行移动。

[0071] 基于此,本申请实施例提供的探针测试方法具体包含有如下内容:

[0072] 步骤1:判断当前预设的测试程序是否完成,若否,则基于该测试程序控制所述探针设备中的所述工作台在水平方向上的水平面中运动,以及,控制所述凸轮带动位于所述接物组件上的承片平台中的测试物品在竖直方向上运动,使得所述测试物品与所述探针接触后进行探针测试,或者使得所述测试物品与所述探针在探针测试结束后进行分离。

[0073] 进一步来说,在步骤1之前,本申请实施例提供的探针测试方法还可以包含有如下内容:

[0074] 步骤01:控制所述探针设备中的承片平台、显微镜模块、测试模块和工作台进行初始化设置。

[0075] 步骤02:控制机械手在所述探针设备中的上下料模块中抓取测试物品并置于所述承片平台上。

[0076] 步骤03:控制所述工作台和所述显微镜模块运动,以使显微镜对焦后获取的测试物品图像显示在所述显示器中;根据所述显示器中的测试物品图像控制所述工作台移动,直至确定该测试物品的首测点并进行试测,得到探针测试工艺参数,并启动所述探针测试工艺参数对应的测试程序。

[0077] 具体来说,参见图5,所述探针测试方法的流程为:

[0078] (1) 在上下料模块放入待测物(即:前述的测试物品,例如芯片等),设备启动,各运动机构回零,提示回零正常,可测试。

[0079] (2) 机械手抓取待测物放置于承片台模块之上,工作台和显微镜模块进行运动,显微镜模块中的显微镜对焦,并在显示器上可以清晰的看到被测物。

[0080] (3) 工作台进行移动,找到首测点,并对被测物找正。

[0081] (4) 通过试测确定探针工艺参数,调取测试工艺参数,并启动测试程序。

[0082] (5) 通过多触点凸轮抬升机构(即:前述的升降组件)带动被测物上下移动,从而完成一次测试;通过测试模块,则可完成对被测物的检测。

[0083] (6) 测试完成后通过机械手抓取测完的被测物(如芯片/器件)放入上下料模块。

[0084] 可以理解的是,自动探针台承载台Z向升降是自动测试过程中的关键过程之一。其中Z向能否快速、准确返回零位将严重影响自动测试的效率。另外,在自动测试过程中探针台主要是利用Z向抬升机构实现芯片/器件与连接测试仪探针的接触、分离,待测物和探针的接触状态好坏直接影响测试数据准确性。而Z向升降的精度和效率将直接决定接触状态好坏和测试效率。本申请自动探针台主要采用了多触点凸轮Z向抬升机构实现承载台的上下运动,其主要是通过电机直接与多触点凸轮连接,然后电机顺时针或者逆时针旋转带动

承载台沿Z向导轨方向运动,当凸轮旋转至高点位置时,承载台上的待测物和探针接触实现待测物品的电性能测试,凸轮继续旋转至相邻低点位置,待测物和探针分离,工作台进行X方向或者Y方向运动,承载台移动至下一待测点,凸轮继续旋转至高点,待测物和探针接触实现待测点的检测。以此反复直至待测物品上的待测点全部检测完毕。多触点凸轮机构消除了传统丝杠导轨机构的反向间隙误差,避免了传统的凸轮Z向抬升机构回零精度差,常常出现反复回零或者无法进行回零操作,本申请具有Z向运动精度高、回零可靠等特点。同时多触点凸轮机构具有回转对称特性,回转中心与机构重心重合,消除了机构在运动过程中受力不平衡,使得机构的可靠性大大增加。

[0085] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

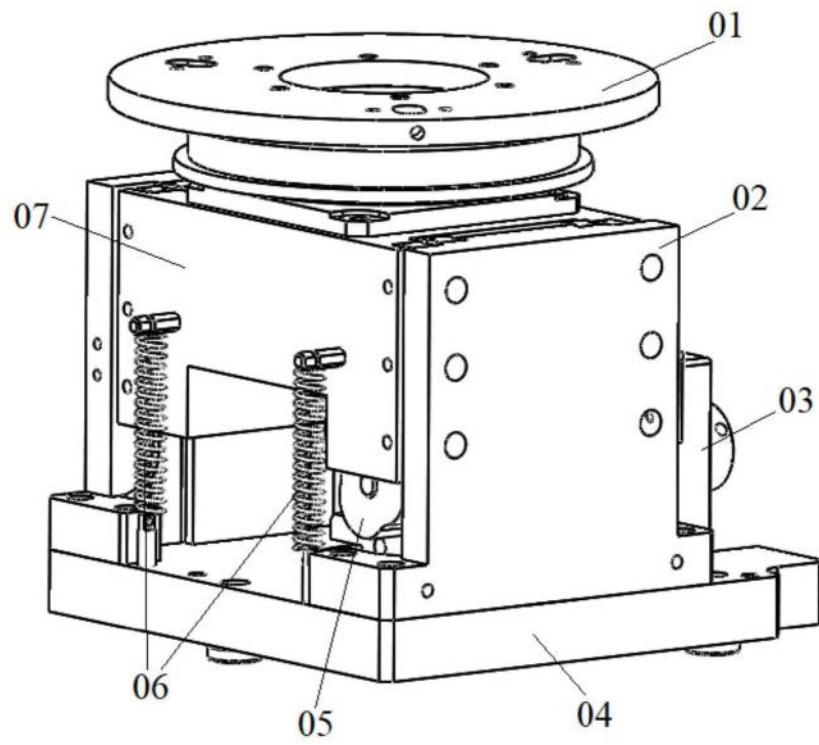


图1

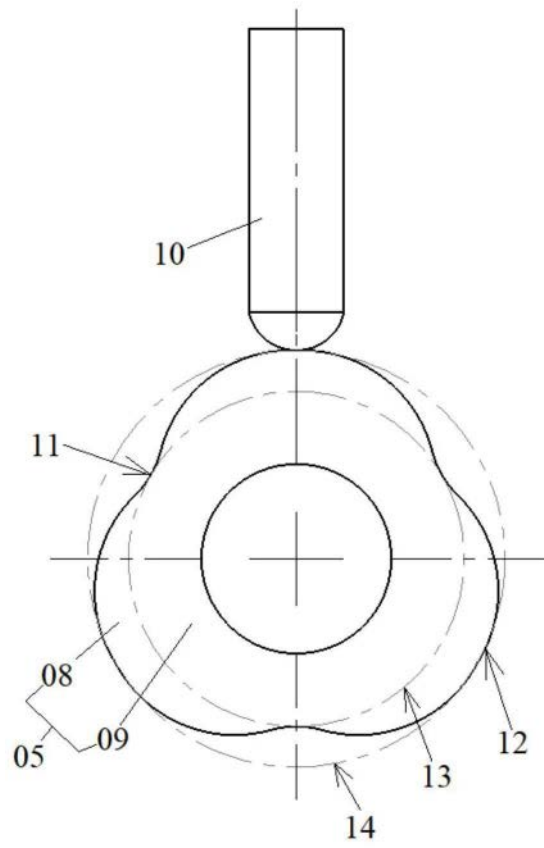


图2

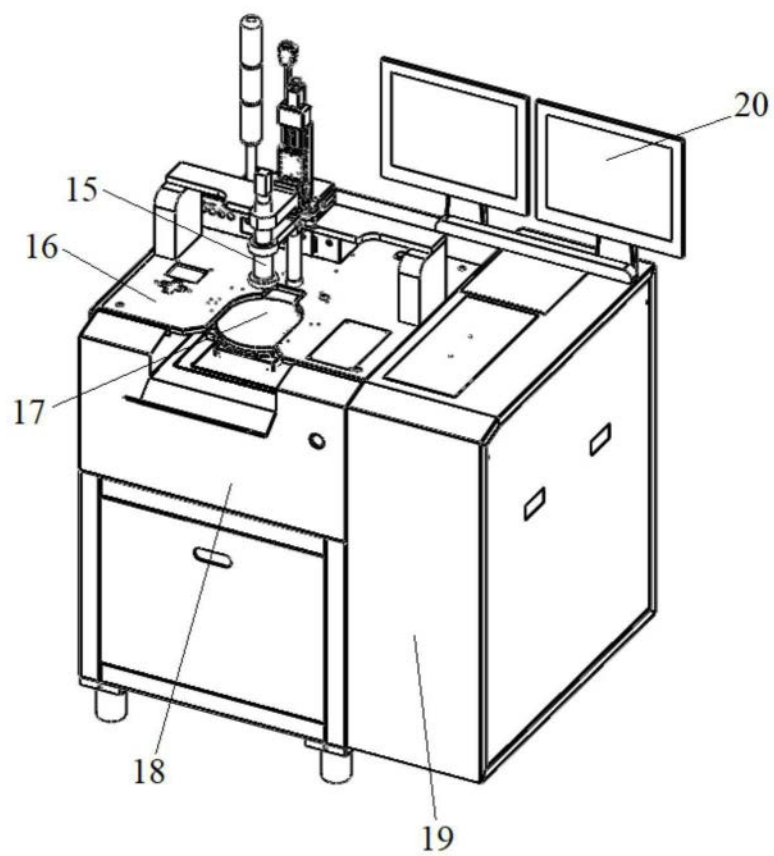


图3

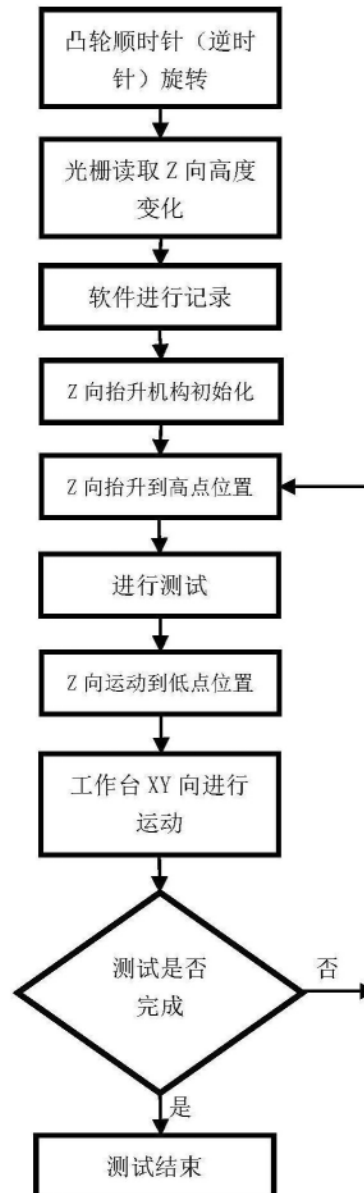


图4

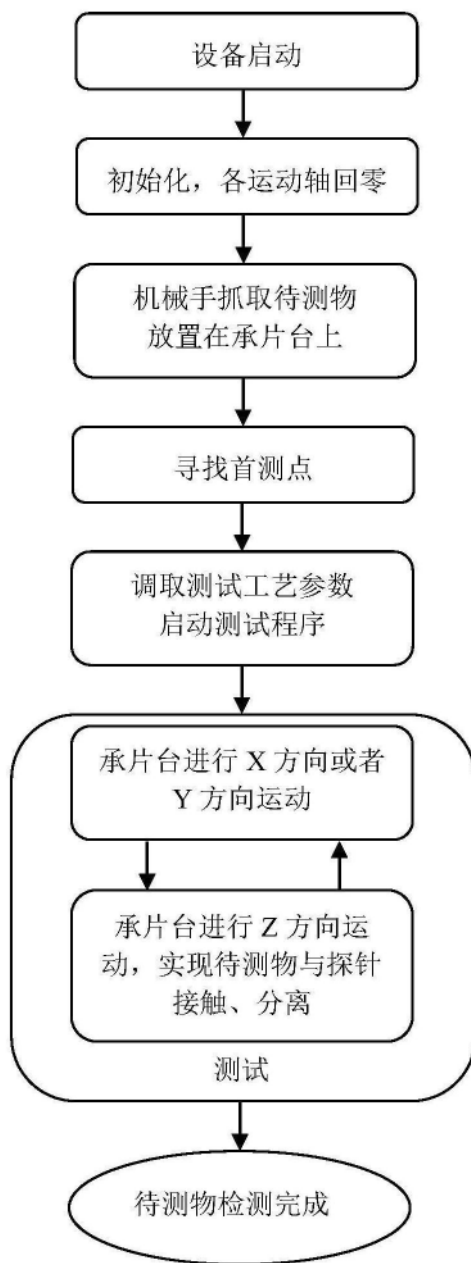


图5