



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113865502 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 05

(21) 申请号 202111098083.9

(22) 申请日 2021.09.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113865502 A

(43) 申请公布日 2021.12.31

(73) 专利权人 珠海市精实测控技术有限公司
地址 519125 广东省珠海市斗门区白蕉科
技工业园新科一路29号A区

(72) 发明人 莫宗杰 陈播 杨德 陈龙
李明超

(74) 专利代理机构 北京精金石知识产权代理有
限公司 11470
专利代理师 陈伟

(51) Int. Cl.
G01B 11/22 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 205037847 U, 2016.02.17

CN 204115686 U, 2015.01.21

US 4905378 A, 1990.03.06

CN 106443299 A, 2017.02.22

审查员 宋艳杰

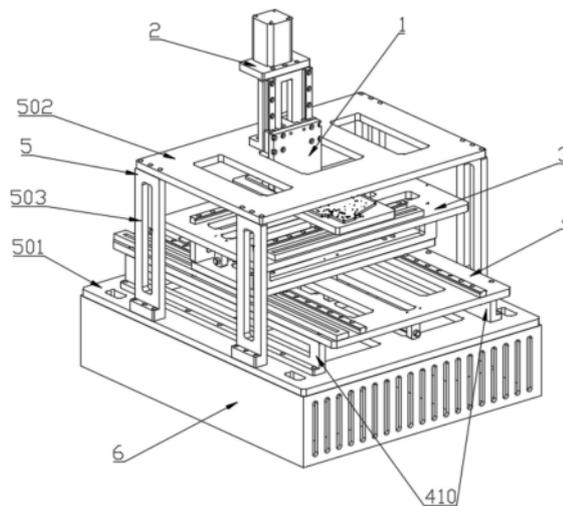
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种台阶针孔深度测量装置及其测量方法

(57) 摘要

本发明涉及台阶针孔深度检测技术领域,具体涉及一种台阶针孔深度测量装置,包括测量模组、驱动模组和电控模组;所述测量模组设置在驱动模组上,驱动模组能够驱动测量模组分别沿X向、Y向、Z向移动,所述驱动模组下方设置电控模组;所述测量模组下方设置被测板卡;本发明还提供一种台阶针孔深度测量方法。本发明利用测力传感器测量探针的弹力值,自动化、高精度的确定台阶孔的台阶面和底面的高度值,进而得出台阶孔的深度,测量效率高,有效保证被测板卡测试过程中,探针精确的压缩行程,有效防止探针压缩行程过大导致的探针寿命缩短以及压缩行程过小导致的探针与被测点之间阻抗不稳的问题,并且整个测量过程不会对被测板卡造成损伤。



1. 一种台阶针孔深度测量装置,包括测量模组、驱动模组和电控模组;所述测量模组设置在所述驱动模组上,所述驱动模组能够驱动所述测量模组分别沿X向、Y向、Z向移动,所述驱动模组下方设置所述电控模组;所述测量模组下方设置被测板卡;

其特征在于:所述测量模组包括连接板、安装板、上针板、中针板、尾针板、探针、测力传感器和传感器安装块;所述连接板设置在所述驱动模组上,所述安装板水平固定在所述连接板上,所述安装板上设置台阶槽,所述台阶槽的台阶上设置所述中针板,所述中针板下方设置所述上针板,所述中针板的上方设置所述尾针板;所述尾针板上设置传感器安装块,所述传感器安装块下方设置所述测力传感器;所述尾针板上对应所述测力传感器设置第一通孔,所述中针板上对应所述测力传感器设置第二通孔,所述上针板上对应所述测力传感器设置第三通孔,所述探针设置在所述测力传感器下方并依次穿过所述第一通孔、所述第二通孔、所述第三通孔;所述第三通孔为台阶孔,用于限定所述探针下移;

所述驱动模组包括Z向移动装置和框架,所述Z向移动装置包括第一电机、第一安装板、第一丝杠、第一支撑座、第一丝杠螺母、第一安装座、第一导轨和第一滑块;所述第一安装座上方水平设置所述第一安装板,所述第一安装板上设置所述第一电机,所述第一电机的出轴穿过所述第一安装板向下延伸连接所述第一丝杠;所述第一丝杠的下端固定在所述第一支撑座上,所述第一支撑座固定在所述第一安装座上;所述第一丝杠上设置所述第一丝杠螺母,所述第一安装座上设置第一开口,所述第一丝杠螺母穿过所述第一开口连接所述连接板;所述第一开口两侧设置所述第一导轨,所述第一导轨上设置所述第一滑块,所述第一滑块连接所述连接板;所述第一安装座设置在所述框架上;

所述第一安装座一侧设置与所述第一丝杠平行的第一光栅尺,所述第一丝杠螺母上设置第一光栅探头,所述第一光栅探头与所述第一光栅尺配合测量所述测量模组的Z向位移。

2. 根据权利要求1所述的台阶针孔深度测量装置,其特征在于:所述传感器安装块中部下方设置凹槽,所述凹槽内设置所述测力传感器。

3. 根据权利要求1所述的台阶针孔深度测量装置,其特征在于:所述驱动模组还包括X向移动装置和Y向移动装置,所述X向移动装置包括第一载板、第二导轨、第二滑块、第二安装板、第二丝杠螺母、第二丝杠、第二电机、第二支撑座、第二安装座和第一支架;所述第二安装板一侧下方设置所述第二安装座,所述第二安装板的另一侧下方设置所述第二支撑座,所述第二安装座上设置所述第二电机,所述第二电机连接所述第二丝杠,所述第二丝杠的另一端固定在所述第二支撑座上;所述第二丝杠上设置所述第二丝杠螺母,所述第二安装板上设置第二开口,所述第二丝杠螺母穿过所述第二开口连接所述第一载板,所述第一载板上设置所述被测板卡;所述第二安装板两侧上方设置所述第二导轨,所述第二导轨上设置所述第二滑块,所述第二滑块连接所述第一载板;所述第二安装板两侧下方设置所述第一支架,所述第一支架固定在所述Y向移动装置上。

4. 根据权利要求3所述的台阶针孔深度测量装置,其特征在于:所述第二安装板一侧上方设置第二光栅尺,所述第一载板一侧下方设置与所述第二光栅尺对应的第二光栅探头,所述第二光栅尺与所述第二光栅探头配合测量所述测量模组的X向位移。

5. 根据权利要求3所述的台阶针孔深度测量装置,其特征在于:所述Y向移动装置包括第二载板、第三滑块、第三导轨、第三安装板、第三丝杠、第三丝杠螺母、第三支撑座、第三电机、第三安装座和第三支架;所述第三安装板一侧下方设置所述第三安装座,所述第三安装

板另一侧下方设置所述第三支撑座,所述第三安装座上设置所述第三电机,所述第三电机连接所述第三丝杠,所述第三丝杠的另一端固定在所述第三支撑座上;所述第三丝杠上设置所述第三丝杠螺母,所述第三安装板上设置第三开口,所述第三丝杠螺母穿过所述第三开口连接所述第二载板,所述第二载板上设置所述第一支架;所述第三安装板两侧上方设置所述第三导轨,所述第三导轨上设置所述第三滑块,所述第三滑块连接所述第二载板;所述第三安装板两侧下方设置所述第二支架,所述第二支架固定在所述框架上。

6. 根据权利要求5所述的台阶针孔深度测量装置,其特征在于:所述第三安装板一侧上方设置第三光栅尺,所述第二载板一侧下方设置与所述第三光栅尺对应的第三光栅探头,所述第三光栅尺与所述第三光栅探头配合测量所述测量模组的Y向位移。

7. 根据权利要求1所述的台阶针孔深度测量装置,其特征在于:所述电控模组包括电控箱,所述电控箱内设置安装底板,所述安装底板上设置第一驱动器、第二驱动器、第三驱动器、开关电源和主板;所述开关电源与所述主板电连接,所述主板与所述测力传感器电连接;所述电控箱一侧侧壁设置散热风扇。

8. 一种利用权利要求1-7任一项所述的台阶针孔深度测量装置的台阶针孔深度测量方法,其特征在于:包括以下步骤:

S1、装置处于复位状态,所述探针被所述测力传感器压缩,产生弹力,将该弹力设定为 $F_{\text{基准}}$,将探针尾针弹力 $F_{\text{基准}}$ 作为测量基准值;

S2、所述驱动模组驱动所述测量模组移动,直至所述探针位于所述被测板卡台阶孔的台阶面上方,所述Z向移动装置以最小脉冲驱动所述测量模组向下移动,直至所述探针与所述台阶面接触,所述测量模组继续下移,所述探针被所述测力传感器压缩,此时所述测力传感器测得的实时弹力为 $F_{\text{起}}$;

S3、当 $F_{\text{起}} > F_{\text{基准}}$ 时,所述测量模组停止向下移动,所述Z向移动装置驱动所述测量模组向上移动,直至 $F_{\text{起}} = F_{\text{基准}}$,此时所述测量模组停止移动,并将此状态下的所述第一光栅尺的数值设定为 $H_{\text{起}}$;

S4、所述驱动模组驱动所述测量模组移动,直至所述探针与所述台阶孔同轴,所述Z向移动装置以最小脉冲驱动所述测量模组向下移动,直至所述探针与所述台阶孔底面接触,所述测量模组继续下移,所述探针被所述测力传感器压缩,此时所述测力传感器测得的实时弹力为 $F_{\text{终}}$;

S5、当 $F_{\text{终}} > F_{\text{基准}}$ 时,所述测量模组停止向下移动,所述Z向移动装置驱动所述测量模组向上移动,直至 $F_{\text{终}} = F_{\text{基准}}$,此时所述测量模组停止移动,并将此状态下的所述第一光栅尺的数值设定为 $H_{\text{终}}$;

S6、计算台阶孔的深度, $H = H_{\text{起}} - H_{\text{终}}$,其中H为台阶孔的深度。

一种台阶针孔深度测量装置及其测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及台阶针孔深度检测技术领域,具体涉及一种台阶针孔深度测量装置及其测量方法。

背景技术

[0002] 随着电子产品技术飞速发展,及其制程效率、良率的要求日益提高,电子产业在提高电子产品制程效率的同时,也开始更多的关注主要板卡测试的稳定性。对于主要板卡的测试,一般采用传统的支撑及压合结构,及压板对被测板卡作用下压力,被测板卡放置在载板上,探针装载在多层针板模组中,探针穿过载板导针孔与被测板卡测试Pad点接触,探针针尖超出载板表面距离即为探针实际压缩行程,在压板压合作用下,探针被压缩,实现对于被测板卡测试Pad点的稳定接触,从而保证板卡测试的稳定性。

[0003] 其中,测试过程中探针准确的压缩距离,成为保证板卡测试的稳定性关键。由于探针针尖超出载板表面距离即为探针实际压缩行程,因此保证探针准确的压缩距离,实际上就是保证针板中用于限位探针高度方向移动的台阶针孔深度。当台阶针孔深度过深,探针实际压缩行程增加,超出探针推荐压缩行程,影响探针寿命。当台阶针孔深度过浅,探针实际压缩行程减少,不足探针推荐压缩行程,导致探针弹力削减,增加探针与被测板卡测试点之间的接触阻抗。

[0004] 虽然,国内外对与台阶针孔的加工工艺已经比较成熟,但对台阶针孔深度的测量却一直真空地带,测试领域长期处于无法判定台阶针孔深度是否符合深度公差标准的现状。这无疑增加探针实际压缩行程及探针实际压缩弹力的不确定性,对台阶针孔深度测量缺乏必要手段。

[0005] 专利CN209857865U公开了一种台阶孔深度同心度量具,通过设置与台阶孔直径深度匹配的量具,量具上设置传感器,测量台阶孔的深度,但该量具只能检测台阶孔的深度是否合格,并不能测量出台阶孔的具体深度值,并且对于针板中的台阶孔,孔径通常在毫米级,该量具并不适用于针板台阶孔深度测量。专利CN205879085U公开了一种用于检测台阶孔深度的检具,包括深度杆和螺纹杆,通过将检具放入台阶孔中,旋转螺纹杆上的限位螺母至紧贴至台阶孔上表面,计算螺母旋转的圈数得出台阶孔的深度;同样该检具也不适用于毫米级孔径的针板台阶孔深度测量,并且该检具测量精度差。

[0006] 因此,亟需设计一种台阶针孔深度测量装置及其测量方法,自动化测量针板的台阶孔深度,依此保证针板测试中探针压缩行程,保证探针与被测板卡测试点之间的稳定接触。

发明内容

[0007] 为了解决上述问题,本发明提供一种台阶针孔深度测量装置及其测量方法,旨在测量被测板卡上台阶孔的孔深,保证被测板卡测试过程中,探针精确的压缩行程,进而确保探针与被测板卡的测试点之间能够稳定接触。

[0008] 为实现上述目的,本发明的技术方案如下:

[0009] 一种台阶针孔深度测量装置,包括测量模组、驱动模组和电控模组;所述测量模组设置在所述驱动模组上,所述驱动模组能够驱动所述测量模组分别沿X向、Y向、Z向移动,所述驱动模组下方设置所述电控模组;所述测量模组下方设置被测板卡;

[0010] 所述测量模组包括连接板、安装板、上针板、中针板、尾针板、探针、测力传感器和传感器安装块;所述连接板设置在所述驱动模组上,所述安装板水平固定在所述连接板上,所述安装板上设置台阶槽,所述台阶槽的台阶上设置所述中针板,所述中针板下方设置所述上针板,所述中针板的上方设置所述尾针板;所述尾针板上设置传感器安装块,所述传感器安装块下方设置所述测力传感器;所述尾针板上对应所述测力传感器设置第一通孔,所述中针板上对应所述测力传感器设置第二通孔,所述上针板上对应所述测力传感器设置第三通孔,所述探针设置在所述测力传感器下方并依次穿过所述第一通孔、所述第二通孔、所述第三通孔;所述第三通孔为台阶孔,用于限定所述探针下移。

[0011] 进一步地,所述第二通孔的直径大于所述第一通孔直径。

[0012] 进一步地,所述传感器安装块中部下方设置凹槽,所述凹槽内设置所述测力传感器。

[0013] 进一步地,所述驱动模组包括Z向移动装置和框架,所述Z向移动装置包括第一电机、第一安装板、第一丝杠、第一支撑座、第一丝杠螺母、第一安装座、第一导轨和第一滑块;所述第一安装座上方水平设置所述第一安装板,所述第一安装板上设置所述第一电机,所述第一电机的出轴穿过所述第一安装板向下延伸连接所述第一丝杠;所述第一丝杠的下端固定在所述第一支撑座上,所述第一支撑座固定在所述第一安装座上;所述第一丝杠上设置所述第一丝杠螺母,所述第一安装座上设置第一开口,所述第一丝杠螺母穿过所述第一开口连接所述第一连接板;所述第一开口两侧设置所述第一导轨,所述第一导轨上设置所述第一滑块,所述第一滑块连接所述第一连接板;所述第一安装座设置在所述框架上。

[0014] 更进一步地,所述第一安装座一侧设置与所述第一丝杠平行的第一光栅尺,所述第一丝杠螺母上设置第一光栅探头,所述第一光栅探头与所述第一光栅尺配合测量所述测量模组的Z向位移。

[0015] 进一步地,所述驱动模组还包括X向移动装置和Y向移动装置,所述X向移动装置包括第一载板、第二导轨、第二滑块、第二安装板、第二丝杠螺母、第二丝杠、第二电机、第二支撑座、第二安装座和第一支架;所述第二安装板一侧下方设置所述第二安装座,所述第二安装板的另一侧下方设置所述第二支撑座,所述第二安装座上设置所述第二电机,所述第二电机连接所述第二丝杠,所述第二丝杠的另一端固定在所述第二支撑座上;所述第二丝杠上设置所述第二丝杠螺母,所述第二安装板上设置第二开口,所述第二丝杠螺母穿过所述第二开口连接所述第一载板,所述第一载板上设置所述被测板卡;所述第二安装板两侧上方设置所述第二导轨,所述第二导轨上设置所述第二滑块,所述第二滑块连接所述第一载板;所述第二安装板两侧下方设置所述第一支架,所述第一支架固定在所述Y向移动装置上。

[0016] 更进一步地,所述第二安装板一侧上方设置第二光栅尺,所述第一载板一侧下方设置与所述第二光栅尺对应的第二光栅探头,所述第二光栅尺与所述第二光栅探头配合测量所述测量模组的X向位移。

[0017] 更进一步地,所述Y向移动装置包括第二载板、第三滑块、第三导轨、第三安装板、第三丝杠、第三丝杠螺母、第三支撑座、第三电机、第三安装座和第二支架;所述第三安装板一侧下方设置所述第三安装座,所述第三安装板另一侧下方设置所述第三支撑座,所述第三安装座上设置所述第三电机,所述第三电机连接所述第三丝杠,所述第三丝杠的另一端固定在所述第三支撑座上;所述第三丝杠上设置所述第三丝杠螺母,所述第三安装板上设置第三开口,所述第三丝杠螺母穿过所述第三开口连接所述第二载板,所述第二载板上设置所述第一支架;所述第三安装板两侧上方设置所述第三导轨,所述第三导轨上设置所述第三滑块,所述第三滑块连接所述第二载板;所述第三安装板两侧下方设置所述第二支架,所述第二支架固定在所述框架上。

[0018] 更进一步地,所述第三安装板一侧上方设置第三光栅尺,所述第二载板一侧下方设置与所述第三光栅尺对应的第三光栅探头,所述第三光栅尺与所述第三光栅探头配合测量所述测量模组的Y向位移。

[0019] 进一步地,所述框架包括下板、上板和支架,所述下板上设置所述支架,所述支架上方设置所述上板;所述下板上设置所述第二支架,所述上板上设置所述第一安装座。

[0020] 进一步地,所述电控模组包括电控箱,所述电控箱内设置安装底板,所述安装底板上设置第一驱动器、第二驱动器、第三驱动器、开关电源和主板;所述开关电源与所述主板电连接,所述主板与所述测力传感器电连接;所述电控箱一侧侧壁设置散热风扇。

[0021] 本发明还提供一种台阶针孔深度测量方法,使用上述的台阶针孔深度测量装置,具体步骤为:

[0022] S1、装置处于复位状态,所述探针被所述测力传感器压缩,产生弹力,将该弹力设定为 $F_{\text{基准}}$,将探针尾针弹力 $F_{\text{基准}}$ 作为测量基准值;

[0023] S2、所述驱动模组驱动所述测量模组移动,直至所述探针位于所述被测板卡台阶孔的台阶面上方,所述Z向移动装置以最小脉冲驱动所述测量模组向下移动,直至所述探针与所述台阶面接触,所述测量模组继续下移,所述探针被所述测力传感器压缩,此时所述测力传感器测得的实时弹力为 $F_{\text{起}}$;

[0024] S3、当 $F_{\text{起}} > F_{\text{基准}}$ 时,所述测量模组停止向下移动,所述Z向移动装置驱动所述测量模组向上移动,直至 $F_{\text{起}} = F_{\text{基准}}$,此时所述测量模组停止移动,并将此状态下的所述第一光栅尺的数值设定为 $H_{\text{起}}$;

[0025] S4、所述驱动模组驱动所述测量模组移动,直至所述探针与所述台阶孔同轴,所述Z向移动装置以最小脉冲驱动所述测量模组向下移动,直至所述探针与所述台阶孔底面接触,所述测量模组继续下移,所述探针被所述测力传感器压缩,此时所述测力传感器测得的实时弹力为 $F_{\text{终}}$;

[0026] S5、当 $F_{\text{终}} > F_{\text{基准}}$ 时,所述测量模组停止向下移动,所述Z向移动装置驱动所述测量模组向上移动,直至 $F_{\text{终}} = F_{\text{基准}}$,此时所述测量模组停止移动,并将此状态下的所述第一光栅尺的数值设定为 $H_{\text{终}}$;

[0027] S6、计算台阶孔的深度, $H = H_{\text{起}} - H_{\text{终}}$,其中H为台阶孔的深度。

[0028] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0029] 1. 本发明通过设置测力传感器,利用测力传感器测量探针的弹力值,确定台阶孔的台阶面和底面的高度值,进而得出台阶孔的深度,通过台阶孔深度可以精确判断台阶孔

深度是否满足公差要求,有效保证被测板卡测试过程中,探针精确的压缩行程,有效防止探针压缩行程过大导致的探针寿命缩短以及压缩行程过小导致的探针与被测点之间阻抗不稳的问题。

[0030] 2.本发明采用三轴联动设计,并且配合设置光栅测距装置,实现了台阶孔深度测量的自动化和高精度化,测量效率高,通过主板实时收集、分析数据,自动导出被测板卡所有台阶孔的深度测量结果文件。

[0031] 3.本发明中的探针由弹性材料制成,整个测量过程不会对被测板卡造成损伤。

附图说明

[0032] 图1为本发明的结构示意图。

[0033] 图2为本发明中所述测量模组的主视图。

[0034] 图3为图2中A-A方向的剖视图。

[0035] 图4为本发明中所述Z向移动装置的结构示意图。

[0036] 图5为本发明中所述Z向移动装置的另一个方向的结构示意图。

[0037] 图6为本发明中所述X向移动装置的轴测图。

[0038] 图7为本发明中所述X向移动装置的主视图。

[0039] 图8为本发明中所述Y向移动装置的轴测图。

[0040] 图9为本发明中所述Y向移动装置的左视图。

[0041] 图10为本发明中所述电控模组的结构示意图。

[0042] 附图标记说明:

[0043] 1-测量模组,101-连接板,102-安装板,103-上针板,104-中针板,105-尾针板,106-探针,107-测力传感器,108-传感器安装块;

[0044] 2-Z向移动装置,201-第一电机,202-第一安装板,203-第一丝杠,204-第一支撑座,205-第一丝杠螺母,206-第一安装座,207-第一导轨,208-第一滑块,209-第一光栅尺,210-第一光栅探头;

[0045] 3-X向移动装置,301-第一载板,302-第二导轨,303-第二滑块,304-第二安装板,305-第二丝杠螺母,306-第二丝杠,307-第二电机,308-第二支撑座,309-第二安装座,310-第一支架,311-第二光栅尺,312-第二光栅探头,313-被测板卡;

[0046] 4-Y向移动装置,401-第二载板,402-第三滑块,403-第三导轨,404-第三安装板,405-第三丝杠,406-第三丝杠螺母,407-第三支撑座,408-第三电机,409-第三安装座,410-第二支架,411-第三光栅尺,412-第三光栅探头;

[0047] 5-框架,501-下板,502-上板,503-支架;

[0048] 6-电控模组,601-电控箱,602-安装底板,603-第一驱动器,604-第二驱动器,605-第三驱动器,606-开关电源,607-主板,608-散热风扇。

具体实施方式

[0049] 下面将结合附图说明对本发明的技术方案进行清楚的描述,显然,所描述的实施例并不是本发明的全部实施例,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,都属于本发明的保护范围。需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、

“左”、“右”、“竖直”、“水平”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发明和简化描述，并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发明的限制。

[0050] 如图1-3所示，本发明提供一种台阶针孔深度测量装置，包括测量模组1、驱动模组和电控模组6；所述测量模组1设置在所述驱动模组上，所述驱动模组能够驱动所述测量模组1分别沿X向、Y向、Z向移动，所述驱动模组下方设置所述电控模组6；所述测量模组1下方设置被测板卡313；

[0051] 所述测量模组1包括连接板101、安装板102、上针板103、中针板104、尾针板105、探针106、测力传感器107和传感器安装块108；所述连接板101设置在所述驱动模组上，所述安装板102水平固定在所述连接板101上，所述安装板102上设置台阶槽，所述台阶槽的台阶上设置所述中针板104，所述中针板104下方设置所述上针板103，所述中针板104的上方设置所述尾针板105；所述尾针板105上方设置传感器安装块108，所述传感器安装块108下方设置所述测力传感器107；所述尾针板105上对应所述测力传感器107设置第一通孔，所述中针板104上对应所述测力传感器107设置第二通孔，所述上针板103上对应所述测力传感器107设置第三通孔，所述探针106设置在所述测力传感器107下方并依次穿过所述第一通孔、所述第二通孔、所述第三通孔；所述第三通孔为台阶孔，用于限定所述探针106下移。

[0052] 其中，所述探针106为阶梯轴结构，所述探针106中间部分的直径大于所述探针106两端的直径；所述第二通孔的直径大于所述第一通孔直径，所述第三通孔包括上通孔和下通孔，所述第一通孔直径和所述上通孔直径与所述探针中间部分的直径匹配，所述下通孔直径小于所述探针106中间部分的直径。

[0053] 优选地，所述传感器安装块108中部下方设置凹槽，所述凹槽内设置所述测力传感器107。

[0054] 优选地，如图4-9所示，所述驱动模组包括Z向移动装置2、X向移动装置3、Y向移动装置4和框架5，所述Z向移动装置2包括第一电机201、第一安装板202、第一丝杠203、第一支撑座204、第一丝杠螺母205、第一安装座206、第一导轨207和第一滑块208；所述第一安装座206上方水平设置所述第一安装板202，所述第一安装板202上设置所述第一电机201，所述第一电机201的出轴穿过所述第一安装板202向下延伸通过联轴器连接所述第一丝杠203；所述第一丝杠203的下端固定在所述第一支撑座204上，所述第一支撑座204固定在所述第一安装座206上；所述第一丝杠203上设置所述第一丝杠螺母205，所述第一安装座206上设置第一开口，所述第一丝杠螺母205穿过所述第一开口连接所述连接板101；所述第一开口两侧设置所述第一导轨207，所述第一导轨207上设置所述第一滑块208，所述第一滑块208连接所述连接板101；所述第一安装座206设置在所述框架5上。

[0055] 优选地，所述第一开口为长方形开口，所述第一丝杠螺母205沿所述第一开口的长度方向垂直移动。

[0056] 其中，所述第一安装座206一侧设置与所述第一丝杠203平行的第一光栅尺209，所述第一丝杠螺母205上设置第一光栅探头210，所述第一光栅探头210与所述第一光栅尺209配合测量所述测量模组1的Z向位移。

[0057] 所述X向移动装置3包括第一载板301、第二导轨302、第二滑块303、第二安装板304、第二丝杠螺母305、第二丝杠306、第二电机307、第二支撑座308、第二安装座309和第一

支架310;所述第二安装板304一侧下方设置所述第二安装座309,所述第二安装板304的另一侧下方设置所述第二支撑座308,所述第二安装座309上设置所述第二电机307,所述第二电机307通过联轴器连接所述第二丝杠306,所述第二丝杠306的另一端固定在所述第二支撑座308上;所述第二丝杠306上设置所述第二丝杠螺母305,所述第二安装板304上设置第二开口,所述第二丝杠螺母305穿过所述第二开口连接所述第一载板301,所述第一载板301上设置所述被测板卡313;所述第二安装板304两侧上方设置所述第二导轨302,所述第二导轨302上设置所述第二滑块303,所述第二滑块303连接所述第一载板301;所述第二安装板304两侧下方设置所述第一支架310,所述第一支架310固定在所述Y向移动装置4上。

[0058] 优选地,所述第二开口为长方形开口,所述第二丝杠螺母305沿所述第二开口的长度方向水平移动;所述第二安装板304在所述第二开口两侧设置若干开口,用于减轻所述第二安装板304的重量。

[0059] 其中,所述第二安装板304一侧上方设置第二光栅尺311,所述第一载板301一侧下方设置与所述第二光栅尺311对应的第二光栅探头312,所述第二光栅尺311与所述第二光栅探头312配合测量所述测量模组1的X向位移。

[0060] 所述Y向移动装置4包括第二载板401、第三滑块402、第三导轨403、第三安装板404、第三丝杠405、第三丝杠螺母406、第三支撑座407、第三电机408、第三安装座409和第二支架410;所述第三安装板404一侧下方设置所述第三安装座409,所述第三安装板404另一侧下方设置所述第三支撑座407,所述第三安装座409上设置所述第三电机408,所述第三电机408通过联轴器连接所述第三丝杠405,所述第三丝杠405的另一端固定在所述第三支撑座407上;所述第三丝杠405上设置所述第三丝杠螺母406,所述第三安装板404上设置第三开口,所述第三丝杠螺母406穿过所述第三开口连接所述第二载板401,所述第二载板401上设置所述第一支架310;所述第三安装板404两侧上方设置所述第三导轨403,所述第三导轨403上设置所述第三滑块402,所述第三滑块402连接所述第二载板401;所述第三安装板404两侧下方设置所述第二支架410,所述第二支架410固定在所述框架5上。

[0061] 优选地,所述第三开口为长方形开口,所述第三丝杠螺母406沿所述第三开口的长度方向水平移动;所述第三安装板404在所述第三开口两侧设置若干开口,用于减轻所述第三安装板404的重量。

[0062] 其中,所述第三安装板404一侧上方设置第三光栅尺411,所述第二载板401一侧下方设置与所述第三光栅尺411对应的第三光栅探头412,所述第三光栅尺411与所述第三光栅探头412配合测量所述测量模组1的Y向位移。

[0063] 所述框架5包括下板501、上板502和支架503,所述下板501上设置四个所述支架503,所述支架503上方水平设置所述上板502;所述下板501上设置所述第二支架410,所述上板502上设置所述第一安装座206。

[0064] 优选地,如图10所示,所述电控模组6包括电控箱601,所述电控箱601内设置安装底板602,所述安装底板602上设置第一驱动器603、第二驱动器604、第三驱动器605、开关电源606和主板607;所述开关电源606与所述主板607电连接,所述主板607与所述测力传感器107电连接;所述第一驱动器603电连接所述第一电机201,所述第二驱动器604电连接所述第二电机307,所述第三驱动器605电连接所述第三电机408;所述电控箱601一侧侧壁设置散热风扇608,所述散热风扇608优选为两个。

[0065] 所述电控模组6还可以电连接显示屏,所述显示屏可以实时显示所述台阶孔的深度值。

[0066] 本发明还提供一种台阶针孔深度测量方法,使用上述的台阶针孔深度测量装置,具体步骤为:

[0067] S1、装置处于复位状态,探针尾针高出所述尾针板105设置,此时,所述探针106的尾针被所述测力传感器107压缩,产生弹力,将该弹力设定为 $F_{\text{基准}}$,将探针尾针的弹力 $F_{\text{基准}}$ 作为测量基准值;

[0068] 其中,本发明使用的探针为双弹性针头探针,靠近被测板卡313的弹性针头为探针头针,靠近测力传感器107的弹性针头为探针尾针。

[0069] S2、所述驱动模组驱动所述测量模组1移动,直至所述探针106位于所述被测板卡313台阶孔的台阶面上方,所述Z向移动装置2以最小脉冲驱动所述测量模组1向下移动,直至所述探针106与所述台阶面接触,所述测量模组1继续下移,所述探针106的尾针与头针均被所述测力传感器107压缩,此时所述测力传感器107测得的实时弹力为 $F_{\text{起}}$;

[0070] S3、当 $F_{\text{起}} > F_{\text{基准}}$ 时,所述测量模组1停止向下移动,所述Z向移动装置2驱动所述测量模组1向上移动,直至 $F_{\text{起}} = F_{\text{基准}}$,此时所述测量模组1停止移动,并将此状态下的所述第一光栅尺209的数值设定为 $H_{\text{起}}$;

[0071] S4、所述驱动模组驱动所述测量模组1移动,直至所述探针106与所述台阶孔同轴,所述Z向移动装置2以最小脉冲驱动所述测量模组1向下移动,直至所述探针106与所述台阶孔底面接触,所述测量模组1继续下移,所述探针106被所述测力传感器107压缩,此时所述测力传感器107测得的实时弹力为 $F_{\text{终}}$;

[0072] S5、当 $F_{\text{终}} > F_{\text{基准}}$ 时,所述测量模组1停止向下移动,所述Z向移动装置2驱动所述测量模组1向上移动,直至 $F_{\text{终}} = F_{\text{基准}}$,此时所述测量模组1停止移动,并将此状态下的所述第一光栅尺209的数值设定为 $H_{\text{终}}$;

[0073] S6、计算台阶孔的深度, $H = H_{\text{起}} - H_{\text{终}}$,其中H为台阶孔的深度。

[0074] 优选地,步骤S2中,本发明将所述被测板卡313的一个定位销的轴心作为坐标原点,所述驱动模组以所述坐标原点为基准,设定每个台阶孔的坐标位置,并按照设定的坐标位置将所述测量模组1移动至所述台阶孔的台阶面上方。

[0075] 其中,所述台阶孔包括第一孔段和第二孔段,所述第一孔段位于所述第二孔段的上方,所述第一孔段的孔径大于所述第二孔段的孔径,所述第一孔段与所述第二孔段之间形成台阶面。

[0076] 以上具体实施方式仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照实例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

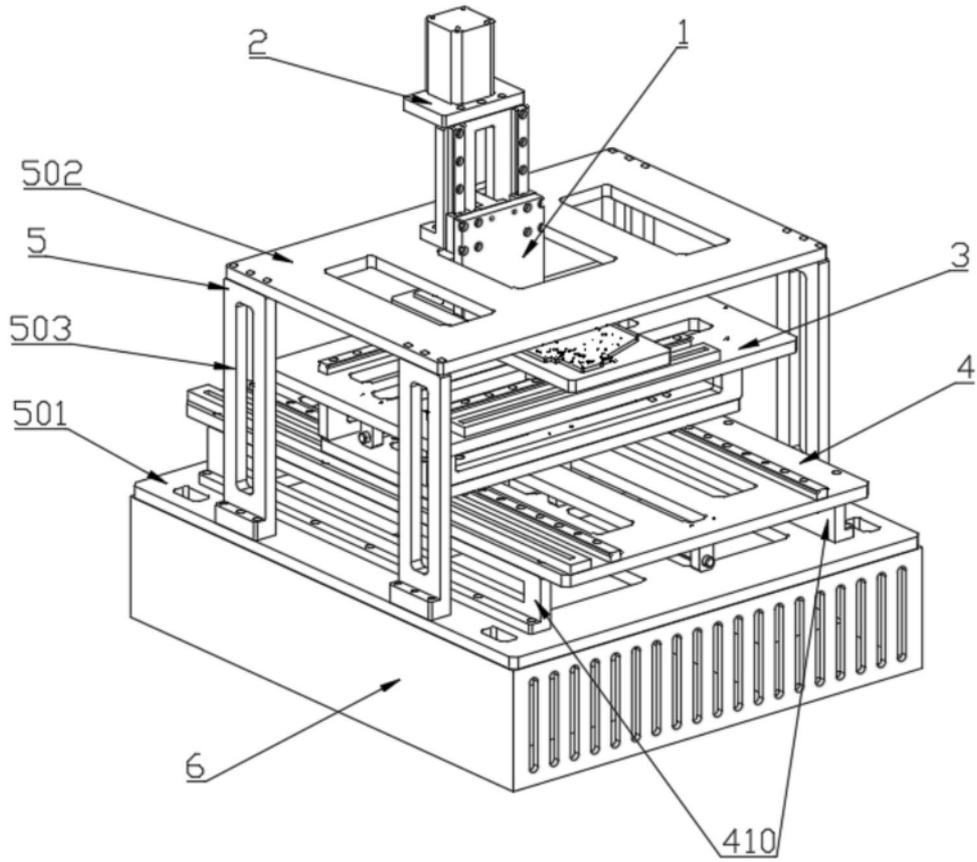


图1

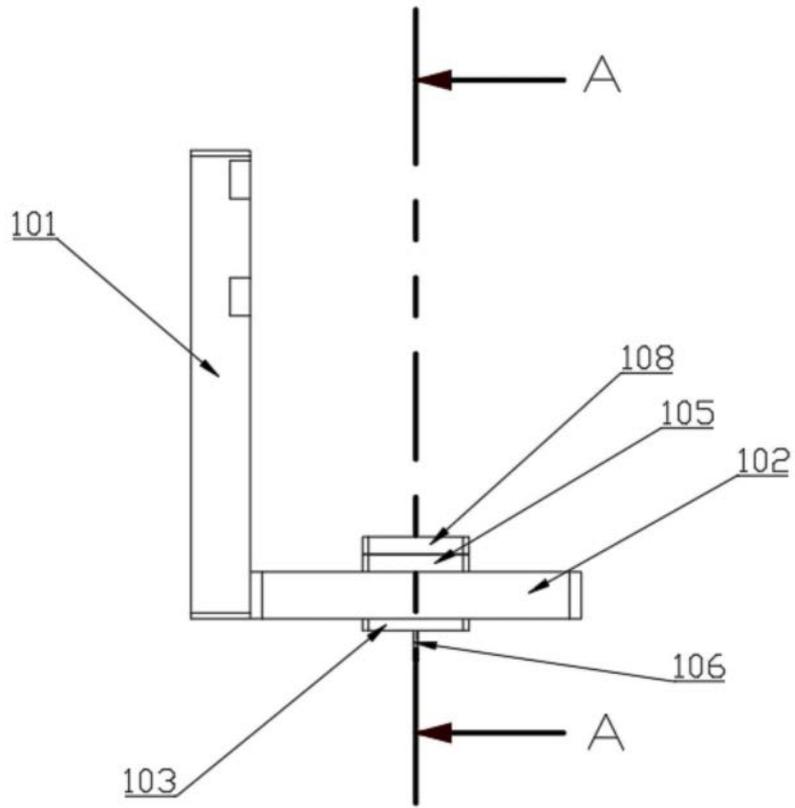


图2

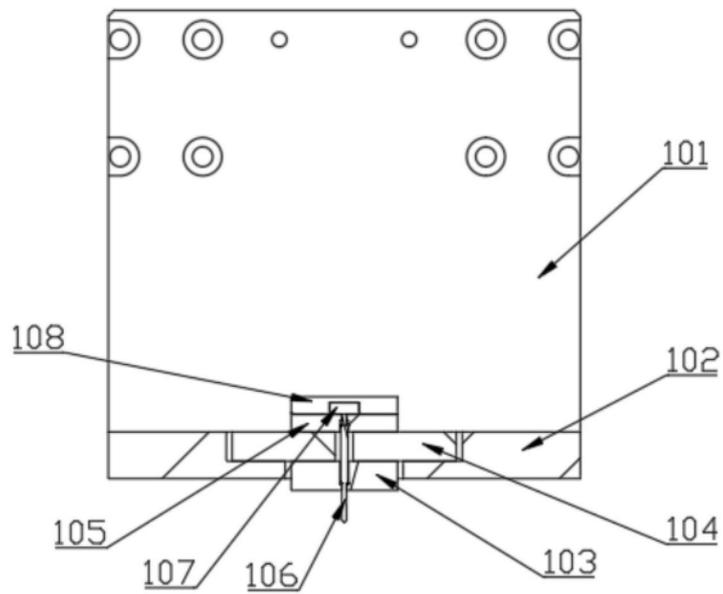


图3

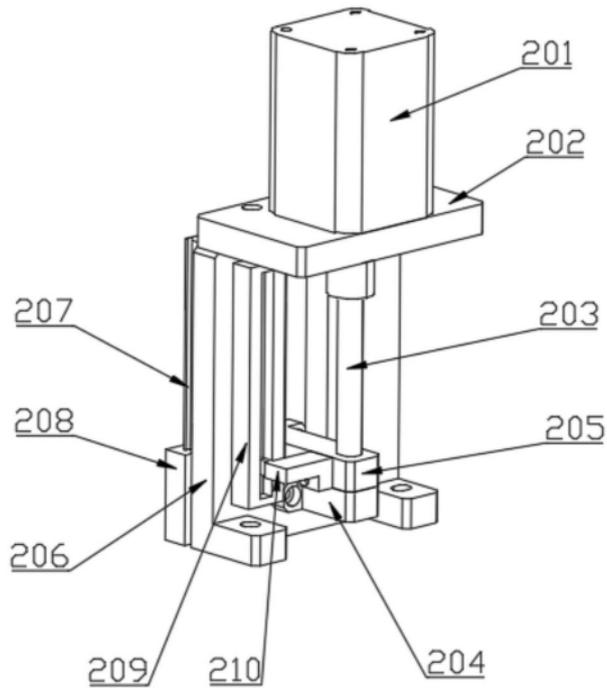


图4

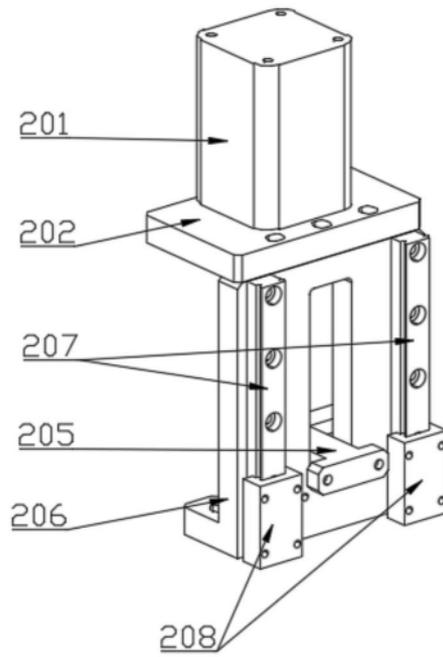


图5

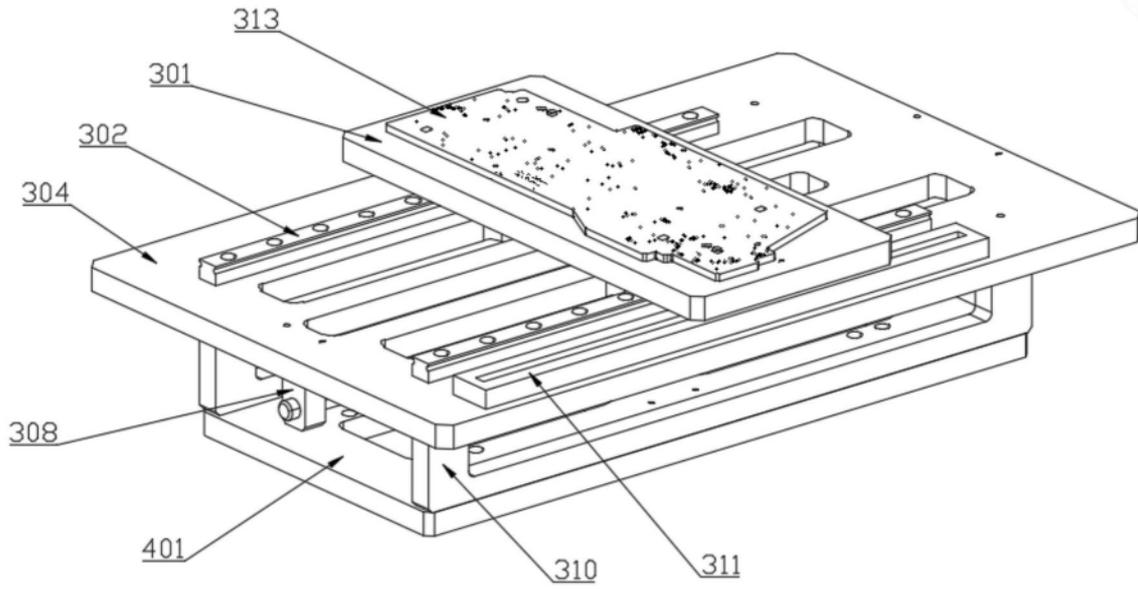


图6

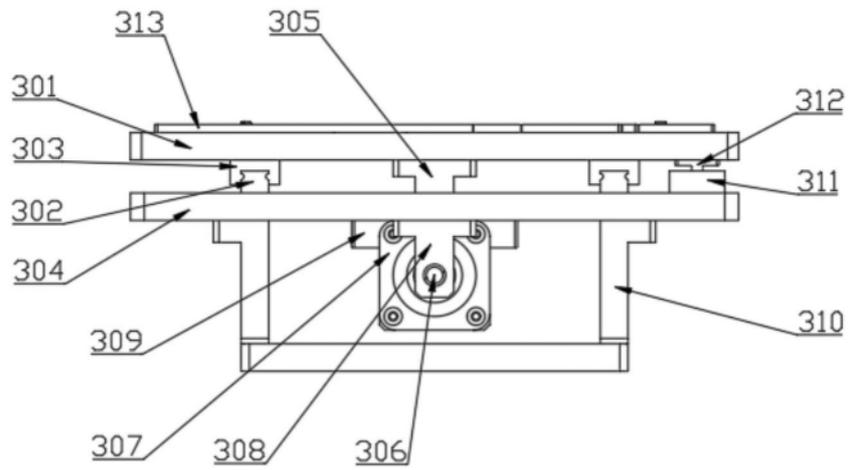


图7

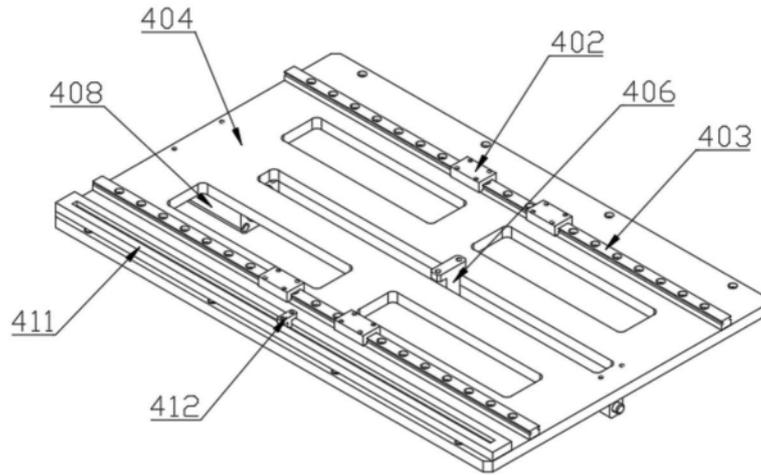


图8

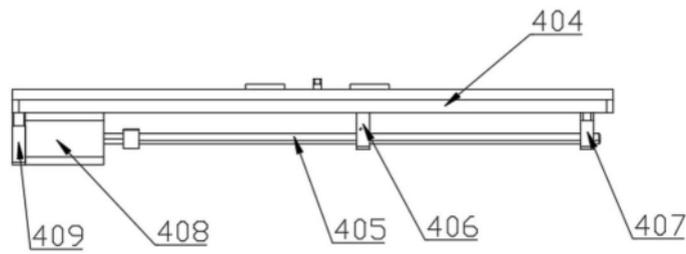


图9

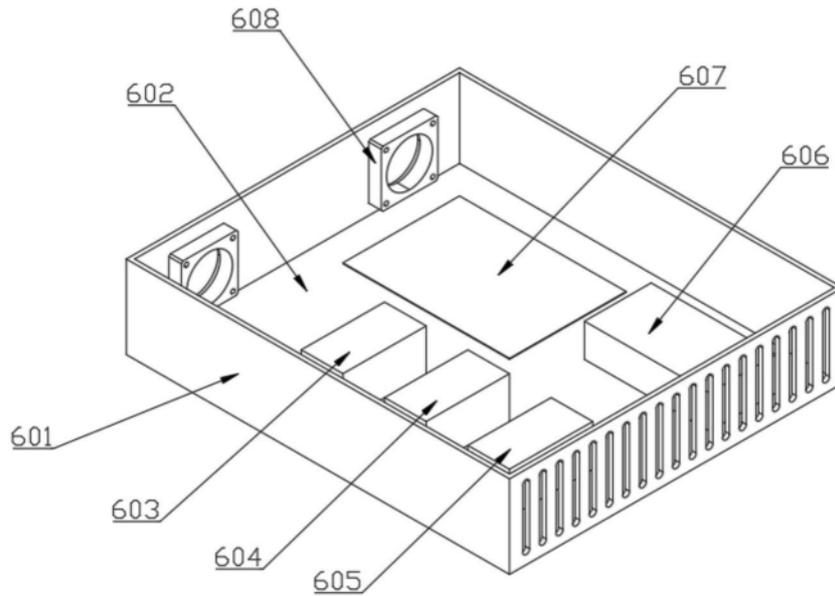


图10