(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107063102 B
(45)授权公告日 2023.04.07

(21)申请号 201710454840.9

(22)申请日 2017.06.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107063102 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(73)专利权人 南京理工大学
地址 210094 江苏省南京市孝陵卫200号

(72)发明人 欧屹 怀乾宏 周小丹

(74)专利代理机构 南京理工大学专利中心 32203
专利代理师 马鲁晋

(51)Int.Cl.
G01B 11/02(2006.01)

审查员 乐兵兵

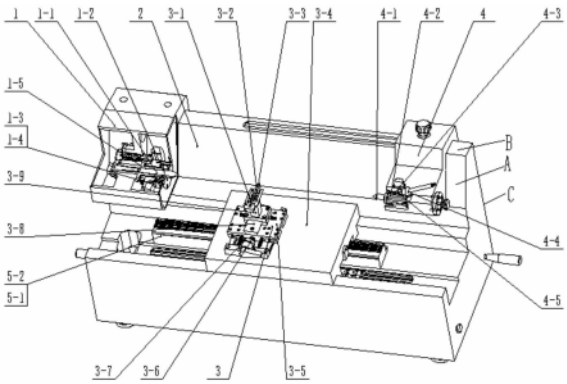
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种微小型滚珠丝杠副行程误差测量装置

(57)摘要

本发明公开了一种微小型滚珠丝杠副行程误差测量装置，包括大理石床身和设置在大理石床身上的头架、尾架、测量架；头架和尾架夹持待测件，头架上装有拨盘和拨叉，拨盘带动拨叉运动以驱动丝杠旋转。圆光栅的标尺光栅固定在头架上，指示光栅随拨盘一起旋转，用于测量丝杠旋转的角度。测量架上的测量头沿着丝杠的螺旋槽移动，丝杠旋转时测量架沿着床身导轨做直线运动。长光栅的标尺光栅固定在床身上，指示光栅和测量架一起移动，用于测量丝杠的实际行程。本发明的测量装置的测量仪器体积小、精度高、效率高、自动化程度高，适用于微小型滚珠丝杠副行程误差的检测。



CN 107063102 B

1.一种微小型滚珠丝杠副行程误差测量装置,其特征在于,包括大理石床身[2]和设置在床身上的头架[1]、尾架[4]和测量架[3],其中大理石床身[2]的一侧设置头架[1],大理石床身[2]的另一侧设置尾架[4],测量架[3]位于大理石床身[2]中部,用于对被测丝杠进行测量,大理石床身[2]上固连标尺光栅[5-1];

所述头架[1]上设置主轴[1-5]、圆光栅、头架顶尖[1-1]和拨盘[1-2],其中圆光栅包括标尺光栅[1-3]和指示光栅[1-4],头架[1]的主轴[1-5]上套有拨盘[1-2]和指示光栅[1-4],圆光栅的标尺光栅[1-3]固定在头架上;头架[1]的主轴[1-5]上设置头架顶尖[1-1],该头架顶尖[1-1]与主轴同轴;

所述尾架[4]上设置尾架顶尖[4-1]、顶尖套[4-2]、锒钢套[4-3]、齿轮轴[4-5]和手柄[4-4];尾架座上固连锒钢套[4-3],锒钢套[4-3]内部设置顶尖套[4-2],锒钢套[4-3]和顶尖套[4-2]之间装有齿轮轴[4-5],用于跟顶尖套[4-2]上的齿条配合,手柄[4-4]与齿轮轴[4-5]相固连,顶尖套[4-2]内设置顶尖[4-1],顶尖套[4-2]在轴向同顶尖[4-1]一起伸缩;

测量架[3]上设置指示光栅[5-2]、托板[3-4]、支撑板[3-5]、凸轮[3-7]、支架[3-9]、导向套[3-2]和测量头[3-3],托板[3-4]设置在床身[2]的气浮导轨上,并可沿气浮导轨轴向移动;托板[3-4]上装有导轨,导轨上设置支撑板[3-5],支撑板[3-5]上连接螺杆[3-6],螺杆[3-6]与托板[3-4]上的凸轮[3-7]相配合,托板[3-4]和支撑板[3-5]之间设置弹簧,凸轮[3-7]转动时,螺杆[3-6]失去支撑,在弹簧的拉力下,支撑板[3-5]被拉出,支撑板上的测量架[3]同时被拉出,实现测量头[3-3]从丝杠螺旋槽的快速退出;支撑板[3-5]上设置燕尾导轨[3-8],燕尾导轨[3-8]上装有支架[3-9],支架[3-9]可在支撑板[3-5]上沿燕尾导轨[3-8]移动,支架[3-9]上设置相互固连的导向套[3-2]和测量头[3-3],导向套[3-2]内装有小丝杆[3-1],转动小丝杆[3-1]用于调整测量头[3-3]的径向位移。

2.根据权利要求1所述的微小型滚珠丝杠副行程误差测量装置,其特征在于,其中头架[1]、尾架[4]与床身[2]接触部分充分贴合,头架顶尖[1-1]和尾架顶尖[4-1]所在轴线位于一条水平线上。

3.根据权利要求1所述的微小型滚珠丝杠副行程误差测量装置,其特征在于,测量架[3]运动方向与头尾架顶尖连线平行,测量头[3-3]的测量中心在头尾架顶尖连线上。

4.根据权利要求1所述的微小型滚珠丝杠副行程误差测量装置,其特征在于,圆光栅的指示光栅[1-4]安装中心与拨盘[1-2]的回转中心重合。

5.根据权利要求1所述的微小型滚珠丝杠副行程误差测量装置,其特征在于,长光栅与头尾架顶尖连线平行,指示光栅[5-2]和标尺光栅[5-1]之间存在间隙且平行。

6.根据权利要求1所述的微小型滚珠丝杠副行程误差测量装置,其特征在于,导向套[3-2]内还装有弹簧,弹簧套在小丝杆[3-1]上。

7.一种基于权利要求1所述微小型滚珠丝杠副行程误差测量装置的测量方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、将被测丝杠一端与头架顶尖相紧靠,调整尾架在床身上的位置固定被测丝杠另一端,完成被测丝杠的夹持;

步骤2、将测量架置于丝杠螺旋槽起始端,调节支架和测量头的径向移动,使测量头置于丝杠螺旋槽中径;

步骤3、打开测量装置的开关,工控机发出指令控制电动机工作,电动机的电机轴通过

带传动和齿轮传动使拨盘旋转，拨盘与指示光栅固连，拨盘转动时，拨叉拨动丝杠匀速旋转，指示光栅转过相同角度；

步骤4、丝杠旋转，位于丝杠螺旋槽中径的测量头进行相应的轴向运动，指示光栅固连在测量架托板上同步移动；

步骤5、计数卡收集圆光栅信号和长光栅信号，得到丝杠旋转角度和实际行程；

步骤6、计算机根据收集到的丝杠旋转角度和实际行程，确定被测丝杠行程误差。

一种微小型滚珠丝杠副行程误差测量装置

技术领域

[0001] 本发明属于测量技术领域，特别是一种微小型滚珠丝杠副行程误差测量装置。

背景技术

[0002] 丝杠行程误差的测量原理已经较为成熟，通过测量丝杠旋转角，计算得到丝杠理论行程，将丝杠理论行程与测量得到的实际行程比较，得到丝杠的行程误差。目前，中大型滚珠丝杠副的行程误差检测系统已经较为完备，虽然行程误差测量仪的测量范围可调节，但是对于微小型滚珠丝杠的测量仍有限制。在结构布局上，现有的检测装置和微小型滚珠丝杠不适应；在软件处理上，微小型滚珠丝杠还没有专门的检测软件，需要调试。使用现有检测装置测量微小型滚珠丝杠效率低下，精度低，且限制较多。

[0003] 综上所述，现阶段并无专用设备检测微小型滚珠丝杠副，现有的检测装置无法准确测量其行程误差。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种微小型滚珠丝杠副行程误差测量装置。

[0005] 实现本发明目的的技术解决方案为：一种微小型滚珠丝杠副行程误差测量装置，包括大理石床身和设置在床身上的头架、尾架和测量架，其中大理石床身的一侧设置头架，大理石床身的另一侧设置尾架，测量架位于大理石床身中部，用于对被测丝杠进行测量，大理石床身上固连标尺光栅；

[0006] 所述头架上设置主轴、圆光栅、头架顶尖拨盘，其中圆光栅包括标尺光栅和指示光栅，头架的主轴上套有拨盘和指示光栅，圆光栅的标尺光栅固定在头架上；头架[1]的主轴上设置头架顶尖，该头架顶尖与主轴同轴；

[0007] 所述尾架上设置尾架顶尖、顶尖套、锟钢套、齿轮轴和手柄；尾架座上固连锟钢套，锟钢套内部设置顶尖套，锟钢套和顶尖套之间装有齿轮轴，用于跟顶尖套上的齿条配合，手柄与齿轮轴相固连，顶尖套内设置顶尖，顶尖套在轴向同顶尖一起伸缩；

[0008] 测量架上设置指示光栅、托板、支撑板、凸轮、支架、导向套和测量头，托板设置在床身的气浮导轨上，并可沿气浮导轨轴向移动；托板上装有导轨，导轨上设置支撑板，支撑板上连接螺杆，螺杆与托板上的凸轮相配合，托板和支撑板之间设置弹簧，凸轮转动时，螺杆失去支撑，在弹簧的拉力下，支撑板被拉出，支撑板上的测量架同时被拉出，实现测量头从丝杠螺旋槽的快速退出；支撑板上设置燕尾导轨，燕尾导轨上装有支架，支架可在支撑板上沿燕尾导轨移动，支架上设置相互固连的导向套和测量头，导向套内装有小丝杆，转动小丝杆用于调整测量头的径向位移。

[0009] 本发明的装置工作时，头尾架顶尖夹持装置装夹被测丝杠，丝杠先和头架顶尖配合，尾架通过T型螺栓在床身的T型槽内运动，调整位置至丝杠被稳定夹持时，固定尾架；测量架上的支架和支撑板通过燕尾导轨连接，支架通过燕尾导轨调整在支撑板上的径向位置，待到达合适地点后固定；调节测量架上测量头部分的捏手，小丝杆的旋转使得导向套进

行相应的径向移动，以此来调整测量头的径向位置，确保测量头与丝杠螺旋槽中径贴合，小丝杆和导向套之间的弹簧由于被压缩产生弹簧预紧力，保持测量头受力后位置不变；打开开关，电动机工作，电机主轴通过皮带轮将动力传输到头架中的齿轮减速装置，带动拨盘旋转，拨盘上的拨叉拨动丝杠使其同步旋转，圆光栅的指示光栅随拨盘运动测量丝杠旋转角度；测量头位于丝杠螺旋槽中径，丝杠的旋转带动测量头做直线运动，长光栅的指示光栅与测量架固连，标尺光栅与床身固连，可测量测量架运动的直线距离，即丝杠的实际行程；光栅信号通过计数卡采集，输入计算机进行数据处理，得到被测丝杆的行程误差；测量架上的支撑板和托板通过导轨连接，支撑板上固连螺杆，托板上固连凸轮，螺杆与凸轮接触，支撑板受到凸轮的支持力，支撑板和托板之间装有弹簧，支撑板在弹簧拉力和凸轮支持力的作用下平衡，测量结束后，转动测量架上的凸轮，支撑板失去支持力，在弹簧拉力作用下被快速拉出，测量头离开丝杠螺旋槽；尾架手柄和齿轮轴固连，顶尖套上有齿条结构，转动手柄，顶尖套在齿轮轴和齿条的配合下快速撤回，尾架顶尖快速退出；丝杠失去尾架顶尖支撑，可轻易卸下。

[0010] 本发明与现有技术相比，其显著优点为：1)本发明的测量装置的测量仪器体积小、精度高、效率高、自动化程度高，适用于微小型滚珠丝杠副行程误差的检测；2)本发明的装置提高了微小型滚珠丝杠的测量精度和测量效率，解决现有测量装置的局限性问题。

[0011] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述。

附图说明

[0012] 图1为微小型滚珠丝杠副行程误差测量装置总体结构示意图。

[0013] 图2为测量装置头架示意图。

[0014] 图3为检测装置测量架示意图。

[0015] 图4为检测装置尾架示意图。

具体实施方式

[0016] 结合附图，本发明的一种微小型滚珠丝杠副行程误差测量装置，包括大理石床身2和设置在床身上的头架1、尾架4和测量架3，其中大理石床身2的一侧设置头架1，大理石床身2的另一侧设置尾架4，测量架3位于大理石床身2中部，用于对被测丝杠进行测量，大理石床身2上固连标尺光栅5-1；

[0017] 所述头架1上设置主轴1-5、圆光栅、头架顶尖1-1和拨盘1-2，其中圆光栅包括标尺光栅1-3和指示光栅1-4，头架1的主轴1-5上套有拨盘1-2和指示光栅1-4，圆光栅的标尺光栅1-3固定在头架上；头架1的主轴1-5上设置头架顶尖1-1，该头架顶尖1-1与主轴同轴；

[0018] 所述尾架4上设置尾架顶尖4-1、顶尖套4-2、锟钢套4-3、齿轮轴4-5和手柄4-4；尾架座上固连锟钢套4-3，锟钢套4-3内部设置顶尖套4-2，锟钢套4-3和顶尖套4-2之间装有齿轮轴4-5，用于跟顶尖套4-2上的齿条配合，手柄4-4与齿轮轴4-5相固连，顶尖套4-2内设置顶尖4-1，顶尖套4-2在轴向同顶尖4-1一起伸缩；

[0019] 测量架3上设置指示光栅5-2、托板3-4、支撑板3-5、凸轮3-7、支架3-9、导向套3-2和测量头3-3，托板3-4设置在床身2的气浮导轨上，并可沿气浮导轨轴向移动；托板3-4上装有导轨，导轨上设置支撑板3-5，支撑板3-5上连接螺杆3-6，螺杆3-6与托板3-4上的凸轮3-7

相配合，托板3-4和支撑板3-5之间设置弹簧，凸轮3-7转动时，螺杆3-6失去支撑，在弹簧的拉力下，支撑板3-5被拉出，支撑板上的测量架3同时被拉出，实现测量头3-3从丝杠螺旋槽的快速退出；支撑板3-5上设置燕尾导轨3-8，燕尾导轨3-8上装有支架3-9，支架3-9可在支撑板3-5上沿燕尾导轨3-8移动，支架3-9上设置相互固连的导向套3-2和测量头3-3，导向套3-2内装有小丝杆3-1，转动小丝杆3-1用于调整测量头3-3的径向位移。

[0020] 其中头架1、尾架4与床身2接触部分充分贴合，头架顶尖1-1和尾架顶尖4-1所在轴线位于一条水平线上。

[0021] 所述测量架3运动方向与头尾架顶尖连线平行，测量头3-3的测量中心在头尾架顶尖连线上。

[0022] 所述圆光栅的指示光栅1-4安装中心与拨盘1-2的回转中心重合。

[0023] 所述长光栅与头尾架顶尖连线平行，指示光栅5-2和标尺光栅5-1之间存在间隙且平行。

[0024] 所述导向套3-2内还装有弹簧，弹簧套在小丝杆3-1上。

[0025] 一种基于上述微小型滚珠丝杠副行程误差测量装置的测量方法，包括以下步骤：

[0026] 步骤1、将被测丝杠一端与头架顶尖相紧靠，调整尾架在床身上的位置固定被测丝杠另一端，完成被测丝杠的夹持；

[0027] 步骤2、将测量架置于丝杠螺旋槽起始端，调节支架和测量头的径向移动，使测量头置于丝杠螺旋槽中径；

[0028] 步骤3、打开测量装置的开关，工控机发出指令控制电动机工作，电动机的电机轴通过带传动和齿轮传动使拨盘旋转，拨盘与指示光栅固连，拨盘转动时，拨叉拨动丝杠匀速旋转，指示光栅转过相同角度；

[0029] 步骤4、丝杠旋转，位于丝杠螺旋槽中径的测量头进行相应的轴向运动，指示光栅固连在测量架托板上同步移动；

[0030] 步骤5、计数卡收集圆光栅信号和长光栅信号，得到丝杠旋转角度和实际行程；

[0031] 步骤6、计算机根据收集到的丝杠旋转角度和实际行程，确定被测丝杠行程误差。

[0032] 本发明的测量装置的测量仪器体积小、精度高、效率高、自动化程度高，适用于微小型滚珠丝杠副行程误差的检测。

[0033] 下面结合实施例对本发明做进一步详细的描述。

[0034] 实施例

[0035] 一种微小型滚珠丝杠副行程误差测量装置，包括头架、尾架、测量架和床身；头架顶尖和尾架顶尖夹持被测丝杠；头架中设置圆光栅，用于测量丝杠旋转角度；床身上固连标尺光栅，测量架上固连相应的指示光栅，用于测量测量架的轴向运动距离；上述参数经由计算机处理可得微小型滚珠丝杠副行程误差。

[0036] 参照图1，一种微小型滚珠丝杠副行程误差测量装置，其特征在于，包括大理石床身和设置在床身上的头架、尾架和测量架，其中大理石床身的一侧设置头架，大理石床身的另一侧设置尾架，测量架位于大理石床身中部，用于测量被测丝杠，大理石床身上固连标尺光栅；床身斜面A、上平面B、背面C为支撑头尾架的配合面，背面C为垂直于地面的竖直平面，上平面B与竖直平面呈102.5°，斜面A与上平面呈102.5°；头架顶尖、尾架顶尖和测量头的测量中心位于同一条直线上；

[0037] 参照图2，所述头架上设置主轴、圆光栅、头架顶尖和拨盘，其中圆光栅包括标尺光栅和指示光栅，头架的主轴上套有拨盘和指示光栅，标尺光栅固定在头架上；头架的主轴上设置头架顶尖，该头架顶尖与主轴同轴；

[0038] 参照图3，所述尾架上设置尾架顶尖、顶尖套、锟钢套、齿轮轴和手柄；尾架座上固连锟钢套，锟钢套内部设置顶尖套，锟钢套和顶尖套之间装有齿轮轴，用于跟顶尖套上的齿条配合，手柄与齿轮轴相固连，顶尖套内设置顶尖，顶尖套在轴向同顶尖一起伸缩；

[0039] 参照图4，测量架上设置指示光栅、托板、支撑板、凸轮、支架、导向套和测量头，托板设置在床身的气浮导轨上，可沿气浮导轨轴向移动；托板上装有导轨，导轨上设置支撑板，支撑板上连接螺杆，螺杆与托板上的凸轮相配合，托板和支撑板之间设置弹簧，凸轮转动时，螺杆失去支撑，在弹簧的拉力下，支撑板及支撑板上的测量架同时被拉出，实现测量头从丝杠螺旋槽中快速退出；支撑板上设置燕尾导轨，燕尾导轨上装有支架，支架可在支撑板上沿燕尾导轨移动，支架上设置相互固连的导向套和测量头，导向套内装有小丝杆，转动小丝杆可调整测量头的径向位移。

[0040] 其中头架、尾架与床身接触部分充分贴合，头架顶尖和尾架顶尖所在轴线位于一条水平线上。测量架运动方向与头尾架顶尖连线平行，测量头的测量中心在头尾架顶尖连线上。圆光栅的指示光栅安装中心与拨盘的回转中心重合。长光栅与头尾架顶尖连线平行，指示光栅和标尺光栅之间存在间隙且平行。导向套内装有弹簧，弹簧套在小丝杆上，弹簧预紧力保证工作时测量头位置不变。

[0041] 参照图2、图3，所述的丝杠夹持装置包括头架顶尖和尾架顶尖，头架顶尖固定在头架主轴上，与主轴同轴，头架与床身固连；尾架中的顶尖套中设置顶尖，尾架上设置T型螺栓，T型螺栓可在床身上的T型槽内移动，根据待测件的具体长度确定尾架位置后，用锁紧捏手固定尾架。

[0042] 工作时，头尾架顶尖夹持装置装夹被测丝杠，丝杠先和头架顶尖配合，尾架通过T型螺栓在床身的T型槽内运动，调整位置至丝杠被稳定夹持时，固定尾架；测量架上的支架和支撑板通过燕尾导轨连接，支架通过燕尾导轨调整在支撑板上的径向位置，待到达合适地点后固定；调节测量架上测量头部分的捏手，小丝杆的旋转使得导向套进行相应的径向移动，以此来调整测量头的径向位置，确保测量头与丝杠螺旋槽中径贴合，小丝杆和导向套之间的弹簧由于被压缩产生弹簧预紧力，保持测量头受力后位置不变；打开开关，电动机工作，电机主轴通过皮带轮将动力传输到头架中的齿轮减速装置，带动拨盘旋转，拨盘上的拨叉拨动丝杠使其同步旋转，圆光栅的指示光栅随拨盘运动测量丝杠旋转角度；测量头位于丝杠螺旋槽中径，丝杠的旋转带动测量头做直线运动，长光栅的指示光栅与测量架固连，标尺光栅与床身固连，可测量测量架运动的直线距离，即丝杠的实际行程；光栅信号通过计数卡采集，输入计算机进行数据处理，得到被测丝杆的行程误差；测量架上的支撑板和托板通过导轨连接，支撑板上固连螺杆，托板上固连凸轮，螺杆与凸轮接触，支撑板受到凸轮的支持力，支撑板和托板之间装有弹簧，支撑板在弹簧拉力和凸轮支持力的作用下平衡，测量结束后，转动测量架上的凸轮，支撑板失去支持力，在弹簧拉力作用下被快速拉出，测量头离开丝杠螺旋槽；尾架手柄和齿轮轴固连，顶尖套上有齿条结构，转动手柄，顶尖套在齿轮轴和齿条的配合下快速撤回，尾架顶尖快速退出；丝杠失去尾架顶尖支撑，可轻易卸下。

[0043] 本发明的装置提高了微小型滚珠丝杠的测量精度和测量效率，解决现有测量装置

的局限性问题。

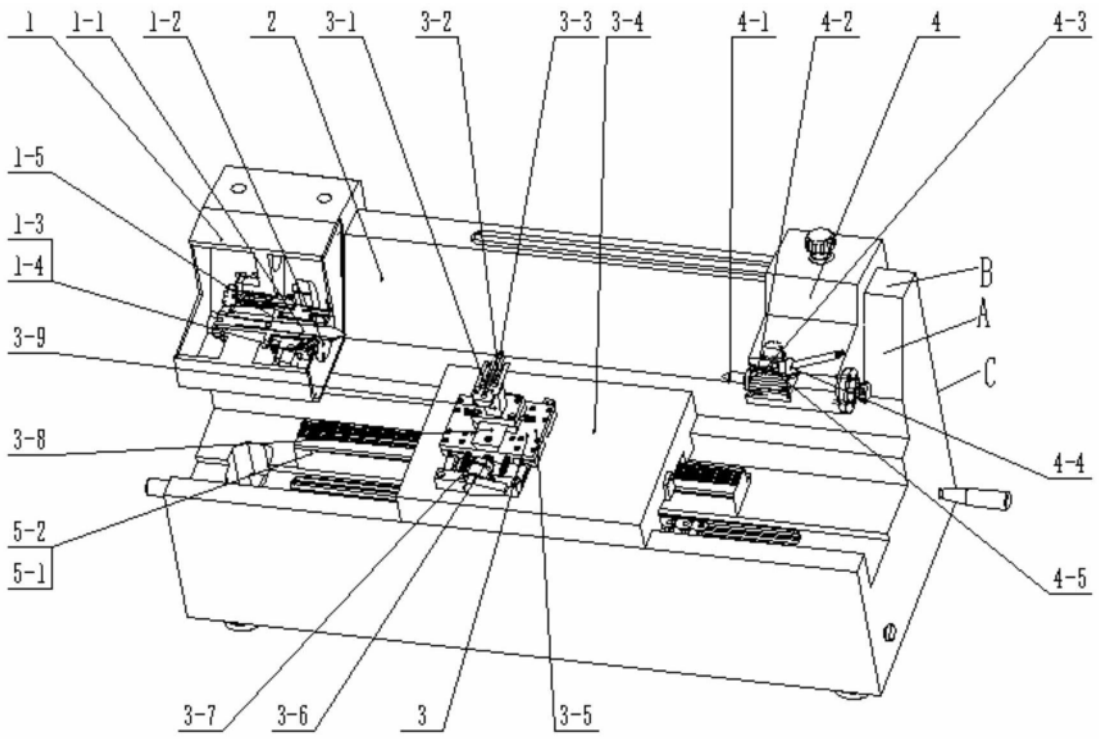

1
1-1
1-2
2
3-1
3-2
3-3
3-4
4-1
4-2
4
4-3
1-5
1-3
1-4
3-9
3-8
5-2
5-1
B
A
C
4-4
4-5
3-7
3-6
3
3-5

图1

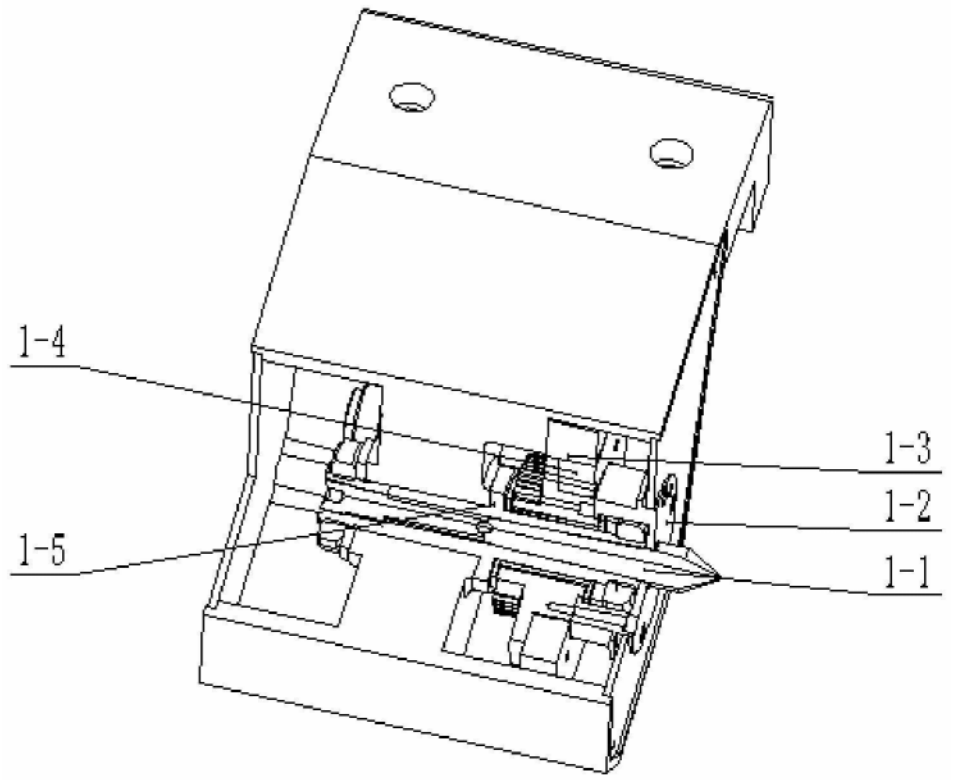

1-4
1-3
1-2
1-5
1-1

图2

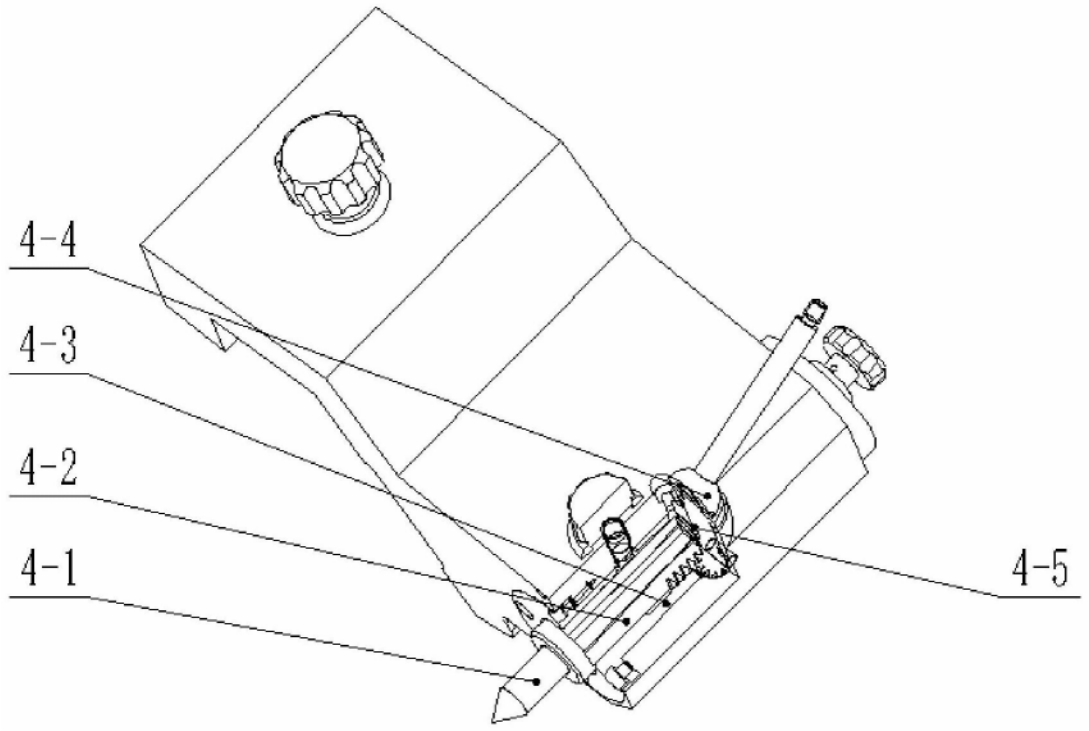


图3

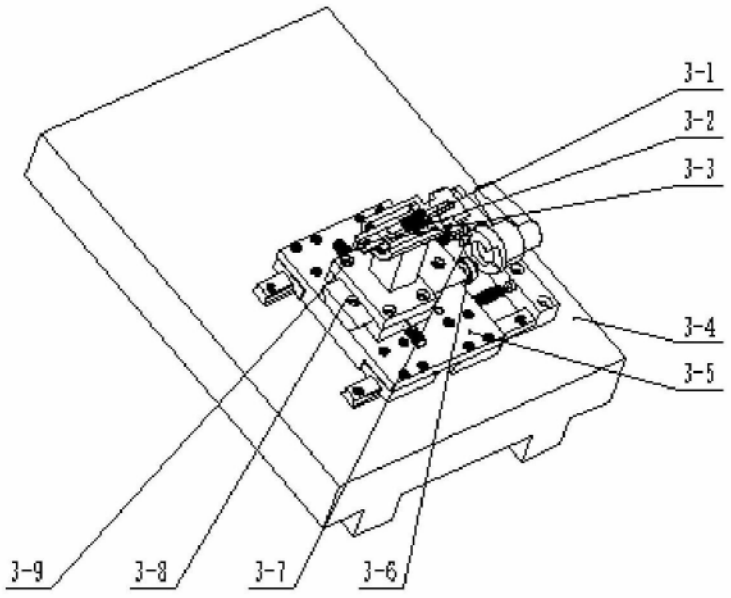


图4