



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108955539 A

(43)申请公布日 2018.12.07

(21)申请号 201810974774.2

(22)申请日 2018.08.24

(71)申请人 河北工业大学

地址 300130 天津市红桥区丁字沽光荣道8
号河北工业大学东院330#

(72)发明人 师占群 马博通 蔡猛 王明川
王伟 李媛媛 魏松磊

(74)专利代理机构 天津翰林知识产权代理事务
所(普通合伙) 12210

代理人 张国荣

(51)Int.Cl.

G01B 11/02(2006.01)

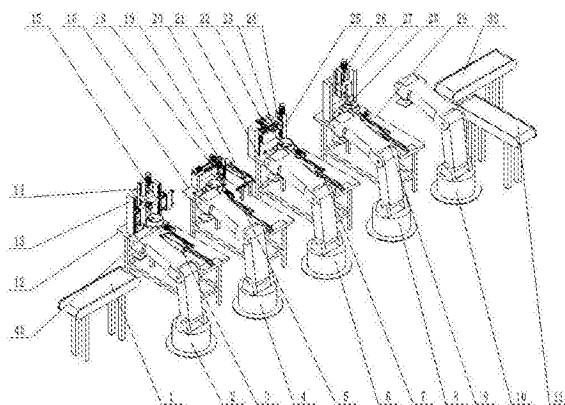
权利要求书3页 说明书7页 附图13页

(54)发明名称

一种轴承加工质量自动检测线

(57)摘要

本发明公开一种轴承加工质量自动检测线，包括轴承外径尺寸及锥度自动检测台、轴承沟槽尺寸自动检测台、轴承高度尺寸自动检测台、轴承内径尺寸自动检测台、一号机械手臂、二号机械手臂、三号机械手臂、四号机械手臂、五号机械手臂和一号传送带、二号传送带、三号传送带。本发明采用特别设计的轴承外径尺寸及锥度自动检测台、轴承沟槽尺寸自动检测台、轴承高度尺寸自动检测台、轴承内径尺寸自动检测台，配合五个机械手臂，利用PLC和传感器，使经过本发明检测线的待测轴承部件的全部物理参数一次性测出，自动化程度高，测量精度高，可靠性强，易于推广应用。



1. 一种轴承加工质量自动检测线,其特征在于,包括轴承外径尺寸及锥度自动检测台、轴承沟槽尺寸自动检测台、轴承高度尺寸自动检测台、轴承内径尺寸自动检测台、一号机械手臂、二号机械手臂、三号机械手臂、四号机械手臂、五号机械手臂和一号传送带、二号传送带、三号传送带;一号传送带设置于检测线的进料端,二号传送带、三号传送带位于检测线的出料端,一号传送带与三号传送带呈水平放置,二号传送带垂直于三号传送带方位放置;

五个机械手臂等距并排放至一号传送带与三号传送带之间,每两个机械手臂之间依次放置轴承外径尺寸及锥度自动检测台、轴承沟槽尺寸自动检测台、轴承高度尺寸自动检测台和轴承内径尺寸自动检测台;通过五个机械手臂对待检轴承的抓取、移动与放置实现了待检轴承部件从一号传送带到轴承外径尺寸及锥度自动检测台、轴承外径尺寸及锥度自动检测台到轴承沟槽尺寸自动检测台、轴承沟槽尺寸自动检测台到轴承高度尺寸自动检测台、轴承高度尺寸自动检测台到轴承内径尺寸自动检测台、轴承内径尺寸自动检测台到二号传送带、三号传送带之间的位置变换;

轴承外径尺寸及锥度自动检测台包括一号工作台、A龙门框架、A送料滑台、A电动旋转台、A升降模组、升降测臂和A测量传感组件;

A龙门框架竖直固定安装在的一号工作台的一端,A龙门框架两侧竖直安装有A₁直线导轨,其中部固定安装有A升降模组;A升降模组包括A模组框架、A₂直线导轨和A滚珠丝杠,A₂直线导轨和A滚珠丝杠设置于A模组框架内部;A模组框架顶部安装A升降电机,侧面安装A光栅尺,用于测量反馈升降测臂高度;A升降电机通过A联轴器与A滚珠丝杠联接,A₁连接块的一侧套装在A滚珠丝杠上,另一侧与A光栅尺接触连接;升降测臂固定安装在A₁连接块上,升降测臂为一个连接杆两端分别固定有一个支臂的结构,且在连接杆中部设置有一个固定块,通过该固定块与A₁连接块连接;在每个支臂的末端均安装有一个A测量传感组件,两个A测量传感组件的测量端相对设置,且位于同一水平线上;A升降电机带动A₁连接块升降,进而带动升降测臂升降,从而控制两个A测量传感组件垂直升降;

A送料滑台一端安装在A龙门框架内侧的工作台上,A送料滑台上表面的两侧边缘处平行安装有A₃直线导轨,A₃直线导轨上安装有A滑板,A滑板朝向A送料滑台另一端的侧面上安装有A₂连接块;

A滑板上固定安装A电动旋转台,A电动旋转台一侧安装A旋转电机,A电动旋转台内部通过蜗轮蜗杆传动,A旋转电机通过联轴器与蜗杆联接从而带动A电动旋转台转动,A电动旋转台上安装A卡具并承载A待测轴承部件,A旋转电机驱动A电动旋转台转动使得A待测轴承部件匀速水平旋转;A推拉气缸的气杆末端固定在A₂连接块上,A推拉气缸缸体两端均采用弯板固定,一端固定于A送料滑台的底板上,另一端固定于一号工作台上,A推拉气缸的缸体两端装有磁性开关,用于检测推拉状态;

A升降电机、A旋转电机均配有步进电机驱动器;步进电机驱动器和气缸磁性开关均接入PLC,通过PLC控制实现自动测量;

轴承沟槽尺寸自动检测台包括二号工作台、纵向移动模块、垂直升降移动模块、B送料滑台、B电动水平旋转台、B电动角度旋转台和B激光传感器;

所述B送料滑台沿二号工作台长度方向上设置在工作台的上表面一侧,在B送料滑台前端的的工作台上设置有B₁支撑座,在送料滑台右侧的工作台上设置有B₂支撑座,B₁支撑座和B₂支撑座相互平行,且均垂直于二号工作台长度方向;在B₁支撑座和B₂支撑座之间安装纵向移

动模块,且纵向移动模块的两端固定在B₁支撑座和B₂支撑座的上表面右端;所述垂直升降移动模块滑动安装在纵向移动模块上,垂直升降移动模块能在纵向移动模块上前后移动;在垂直升降移动模块的左端上滑动安装B激光传感器,B激光传感器中的激光探头射出的光线与B待测轴承部件的轴线共面;

在B送料滑台上沿工作台长度方向安装有B₁直线导轨和B推拉气缸,B₁直线导轨的滑块上安装B滑板,B滑板能在B₁直线导轨上前后移动,B滑板上表面安装B电动角度旋转台,B电动角度旋转台上安装B电动水平旋转台,B电动水平旋转台上安装B卡具并承载B待测轴承部件;所述B推拉气缸伸出的推杆连接B滑板的前侧面的中部B连接块上,B推拉气缸缸体的一端固定在B送料滑台上,B推拉气缸缸体的另一端通过气缸连接块固定在工作台上;在B推拉气缸的缸体两端均安装有气缸磁性开关,用于检测推拉状态;;

所述纵向移动模块包括B₁旋转电机、B₁滚珠丝杠、B₁联轴器、B₂直线导轨、B₁丝杠滑块和B₂导轨滑块;所述B₁旋转电机的输出轴通过B₁联轴器连接B₁滚珠丝杠,B₁滚珠丝杠上设有B₁丝杠滑块,所述B₁旋转电机及B₁滚珠丝杠沿工作台长度方向安装在纵向板上,在B₁滚珠丝杠右侧的纵向板上平行布置B₂直线导轨,在B₂直线导轨上安装B₂导轨滑块;所述纵向板的下表面两端分别固定在B₁支撑座和B₂支撑座的上表面上;

所述垂直升降移动模块包括B₂旋转电机、B₂滚珠丝杠、B₂联轴器、B₂丝杠滑块、B₃直线导轨和B₃导轨滑块;所述B₂旋转电机的输出轴通过B₂联轴器连接B₂滚珠丝杠,B₂滚珠丝杠上设有B₂丝杠滑块,所述B₂旋转电机、B₂滚珠丝杠安装在垂直板上,垂直板的右表面与纵向移动模块的B₂导轨滑块的侧面连接固定;在垂直板上与B₂滚珠丝杠平行布置B₃直线导轨,在B₃直线导轨上安装B₃导轨滑块;在B₃导轨滑块和B₂丝杠滑块上通过传感器安装板安装B激光传感器;所述B激光传感器中的激光探头射出的光线方向与水平面向下呈25°角;

所述B电动角度旋转台、B电动水平旋转台、纵向移动模块和垂直升降移动模块均通过相应的步进电机驱动,所述步进电机均配有步进电机驱动器;B激光传感器、各步进电机驱动器和气缸磁性开关均接入PLC控制系统,通过PLC控制实现自动测量;

轴承高度尺寸自动检测台包括三号工作台、X方向移动模块、Y方向移动模块、C送料滑台、C电动旋转台、C升降模组、C升降辅助模块、Y方向移动测臂和容栅式位移测微计;在三号工作台的一侧上安装有C升降模组和C升降辅助模块,在C升降模组和C升降辅助模块之间安装X方向移动模块,在X方向移动模块的上表面垂直安装Y方向移动模块;所述Y方向移动测臂安装在Y方向移动模块上,y方向移动测臂能在y方向移动模块上前后移动,x方向移动模块能在C升降模组和C升降辅助模块的作用下上下移动,Y方向移动模块能在X方向移动模块的作用下左右移动;在Y方向移动测臂的前方安装容栅式位移测微计,容栅式位移测微计的测头竖直向下放置;

所述C送料滑台位于C升降模组和C升降辅助模块的前方的工作台上,且C送料滑台的长度方向与C升降模组和C升降辅助模块的连线垂直,C升降模组与C升降辅助模块分别位于C送料滑台两侧;远离C升降模组一侧C送料滑台的滑板中部连接C推拉气缸伸出的推杆,C推拉气缸缸体的一端固定在三号工作台的另一侧上,另一端固定在C送料滑台的底板上;

所述C推拉气缸的两端均安装有气缸磁性开关;所述C送料滑台上部安装有C电动水平旋转台,C电动水平旋转台上固定安装用于固定C待测轴承部件的C卡具;

C电动旋转台、C升降模组、容栅式位移测微计、C推拉气缸气缸磁性开关均接入PLC控制

系统；

所述C升降模组包括C升降电机、C₁直线导轨、C滚珠丝杠及垂直安装板，C升降电机的输出端通过联轴器连接C滚珠丝杠，所述C滚珠丝杠固定在垂直安装板上，在C滚珠丝杠外侧的垂直安装板上平行安装C₁直线导轨，C升降模组沿高度方向布置，C升降电机固定在垂直安装板上方；

所述C升降辅助模块包括高度左侧板及两条C₂直线导轨，高度左侧板与垂直安装板相对布置，在高度左侧板的内侧沿高度方向平行布置两条C₂直线导轨；

所述X方向移动模块包括高度Y板和两条C₃直线导轨，高度Y板由水平板面 and 对称设置在水平板面两侧的两个垂直板面构成，两个垂直板面分别滑动连接在C升降辅助模块和C升降模组的相应直线导轨上，在水平板面上表面水平安装两条C₃直线导轨；

所述Y方向移动模块包括高度X板及两条C₄直线导轨，所述高度X板的下表面滑动连接在X方向移动模块的C₃直线导轨上，高度X板垂直于高度Y板安装，两条C₄直线导轨上滑动连接Y方向移动测臂；

在上述的两条C₃直线导轨和两条C₄直线导轨之间均布置相应的滚珠丝杠机构，滚珠丝杠机构通过相应的步进电机驱动，滚珠丝杠机构的相应丝杠螺母连接相应的滑动部分；所述步进电机连接PLC控制系统；

轴承内径尺寸自动检测台包括四号工作台、D龙门框架、D送料滑台、D电动水平旋转台、D升降模组、测微计悬挂装置、D测微计；D龙门框架竖直的固定安装在四号工作台的一端，其中部固定安装有D升降模组，D升降模组包括D模组框架、D₁直线导轨和D滚珠丝杠，D₁直线导轨和D滚珠丝杠设置于D模组框架内部；D模组框架顶部安装D升降电机，侧面安装D光栅尺，用于测量反馈D测微计高度，D升降电机通过联轴器与D滚珠丝杠连接，测微计悬挂装置的一侧套装在D滚珠丝杠上，另一侧与D光栅尺接触连接，D测微计固定安装在测微计悬挂装置的底部，D升降电机可带动测微计悬挂装置升降，进而控制D测微计垂直升降；

D送料滑台的一端安装在D龙门框架内侧的工作台上，D送料滑台上表面的两侧边缘处平行安装有D₂直线导轨，D₂直线导轨上安装有D滑板，D滑板朝向D送料滑台另一端的侧面上安装有D连接块；

D滑板上固定安装D电动水平旋转台，D电动水平旋转台一侧安装D旋转电机，D电动水平旋转台内部通过蜗轮蜗杆传动，D旋转电机通过联轴器与蜗杆联接从而带动D电动水平旋转台转动，D电动水平旋转台上安装D卡具并承载D待测轴承部件，D旋转电机驱动D电动水平旋转台转动使得D待测轴承部件匀速水平旋转；D推拉气缸的气杆末端固定在D连接块上，气缸缸体两端均采用弯板固定，一端固定于D送料滑台的底板上，另一端固定于四号工作台上，D推拉气缸的缸体两端装有磁性开关，用于检测推拉状态；

D电动水平旋转台和D升降模组所安装步进电机均配有步进电机驱动器；步进电机驱动器和气缸磁性开关均接入PLC，通过PLC控制实现自动测量。

2. 根据权利要求1所述的一种轴承加工质量自动检测线，其特征在于，所述D测微计为气动型三爪式容栅式测微计。

3. 根据权利要求1所述的一种轴承加工质量自动检测线，其特征在于，所述PLC为西门子PLC，型号为S7-1200 CPU1212C。

一种轴承加工质量自动检测线

技术领域

[0001] 本发明涉及一种轴承检测装置,尤其是涉及一种轴承加工质量自动检测线。

背景技术

[0002] 轴承是旋转机械系统的重要组成零部件,其质量好坏直接关系到整个机构系统的寿命、稳定性和安全性。生产出高质量等级、高精度的轴承,除了保证合理先进的加工工艺外,还要保证有高精度、高效的轴承质量检测设备。

[0003] 目前我国大多数轴承生产企业对轴承加工零件的检测方式为手工检测,且部分工序的质量检测只是抽查,这样的检测方式不仅效率低,而且存在人为误差;提升生产企业的自动化水平,提高生产效率,制造更高质量的产品势在必行。

发明内容

[0004] 本发明为解决上述问题设计一种轴承加工质量自动检测线,利用PLC和传感器,实现自动测量并收集保存数据,测量精度高,可靠性强,结构简单,造价成本低,具有实际推广价值。

[0005] 本发明的设计方案如下:设计一种轴承加工质量自动检测线,其特征在于,包括轴承外径尺寸及锥度自动检测台、轴承沟槽尺寸自动检测台、轴承高度尺寸自动检测台、轴承内径尺寸自动检测台、一号机械手臂、二号机械手臂、三号机械手臂、四号机械手臂、五号机械手臂和一号传送带、二号传送带、三号传送带;一号传送带设置于检测线的进料端,二号传送带、三号传送带位于检测线的出料端,一号传送带与三号传送带呈水平放置,二号传送带垂直于三号传送带方位放置;

[0006] 五个机械手臂等距并排放至一号传送带与三号传送带之间,每两个机械手臂之间依次放置轴承外径尺寸及锥度自动检测台、轴承沟槽尺寸自动检测台、轴承高度尺寸自动检测台和轴承内径尺寸自动检测台;通过五个机械手臂对待检轴承的抓取、移动与放置实现了待检轴承部件从一号传送带到轴承外径尺寸及锥度自动检测台、轴承外径尺寸及锥度自动检测台到轴承沟槽尺寸自动检测台、轴承沟槽尺寸自动检测台到轴承高度尺寸自动检测台、轴承高度尺寸自动检测台到轴承内径尺寸自动检测台、轴承内径尺寸自动检测台到二号传送带、三号传送带之间的位置变换。

[0007] 每个检测台中的送料滑台上安装有直线导轨和推拉气缸,直线导轨上装滑板,滑板上安装电动旋转台,电动旋转台上安装卡具并承载待测轴承部件;推拉气缸一端固定于滑台底板,另一端固定于工作台上,缸体两端装有磁性开关,用于检测推拉状态;

[0008] 每个检测台中的电动旋转台和升降模组均安装步进电机,配有步进电机驱动器;步进电机驱动器和气缸磁性开关均接入PLC,通过PLC实现自动测量。

[0009] 与现有技术相比,本发明有益效果在于:本发明采用特别设计的轴承外径尺寸及锥度自动检测台、轴承沟槽尺寸自动检测台、轴承高度尺寸自动检测台、轴承内径尺寸自动检测台,配合五个机械手臂,利用PLC和传感器,使经过本发明检测线的待测轴承部件的全

部物理参数一次性测出,自动化程度高,测量精度高,可靠性强,宜于推广应用。

附图说明

- [0010] 图1为本发明一种实施例的整体结构示意图;
- [0011] 图2为本发明一种实施例的轴承外径尺寸及锥度自动检测台结构示意图;
- [0012] 图3为本发明一种实施例的轴承内径尺寸自动检测台的A升降模组结构示意图;
- [0013] 图4为本发明一种实施例的轴承外径尺寸及锥度自动检测台控制原理框图;
- [0014] 图5为本发明一种实施例的轴承沟槽尺寸自动检测台结构示意图;
- [0015] 图6为本发明一种实施例的轴承沟槽尺寸自动检测台的纵向移动模块结构示意图;
- [0016] 图7为本发明一种实施例的轴承沟槽尺寸自动检测台的垂直升降移动模块结构示意图;
- [0017] 图8为本发明一种实施例的轴承高度尺寸自动检测台结构示意图;
- [0018] 图9为本发明一种实施例的轴承高度尺寸自动检测台的C升降模组结构示意图;
- [0019] 图10为本发明一种实施例的轴承高度尺寸自动检测台的升降辅助模块结构示意图;
- [0020] 图11为本发明一种实施例的轴承高度尺寸自动检测台的X方向移动模块结构示意图;
- [0021] 图12为本发明一种实施例的轴承内径尺寸自动检测台结构示意图;
- [0022] 图13为本发明一种实施例的轴承内径尺寸自动检测台的D升降模组结构示意图;
- [0023] 图14为本发明一种实施例的轴承内径尺寸自动检测台控制原理框图;
- [0024] 其中,1—一号传送带,2—一号机械手臂,3—A送料滑台,4—二号机械手臂,5—B送料滑台,6—三号机械手臂,7—C送料滑台,8—四号机械手臂,9—D送料滑台,10—五号机械手臂,11—二号传送带,12—轴承外径尺寸及锥度自动检测台,13—A龙门框架,14—A升降模组,15—A测量传感组件,16—轴承沟槽尺寸自动检测台,17—B₁直线导轨,18—B激光传感器,19—垂直升降移动模块,20—纵向移动模块,21—轴承高度尺寸自动检测台,22—X方向移动模块,23—Y方向移动模块,24—容栅式位移测微计,25—C升降模组,26—D升降模组,27—D龙门框架,28—D测微计,29—轴承内径尺寸自动检测台,30—三号传送带,31—A推拉气缸,32—一号工作台,33—A滑板,34—A电动旋转台,35—A旋转电机,36—A卡具,37—升降测臂,38—B电动水平旋转台,39—B滑板,40—B推拉气缸,41—C升降辅助模块,42—C滑板,43—三号工作台,44—C推拉气缸,45—测微计悬挂装置,46—D滑板,47—D推拉气缸,48—A待测轴承部件,49—A₃直线导轨,50—C电动水平旋转台,51—气缸连接块,52—D电动水平旋转台,53—B电动角度旋转台,54—A₁直线导轨,55—A模组框架,56—A₂直线导轨,57—A滚珠丝杠,58—A升降电机,59—A光栅尺,60—A联轴器,61—A₁连接块,62—A₂连接块,63—四号工作台,64—D模组框架,65—D₁直线导轨,66—D滚珠丝杠,67—D升降电机,68—D光栅尺,69—D连接块,70—D旋转电机,71—D卡具,72—D待测轴承部件,73—Y方向移动测臂,74—C待测轴承部件,75—C卡具,76—C升降电机,77—C₁直线导轨,78—C滚珠丝杠,79—垂直安装板,80—高度左侧板,81—C₂直线导轨,82—高度Y板,83—C₃直线导轨,84—高度X板,85—二号工作台,86—B₁支撑座,87—B₂支撑座,88—B待测轴承部件,89—B卡

具,90—B连接块,91—B₁旋转电机,92—B₁滚珠丝杠,93—B₁联轴器,94—B₂直线导轨,95—B₁丝杠滑块,96—B₂导轨滑块,97—纵向板,98—垂直板,99—传感器安装板,100—C₄直线导轨,101—B₂旋转电机,102—B₃旋转电机,103—B₄旋转电机,104—B₂滚珠丝杠,105—B₂联轴器,106—B₂丝杠滑块,107—B₃直线导轨,108—B₃导轨滑块,109—D₂直线导轨。

具体实施方式

[0025] 下面结合具体实施例及其附图详细叙述本发明。实施例是以本发明所述技术方案为前提进行的具体实施,给出了详细的实施方式和过程。但本申请的权利要求保护范围不限于下述的实施例描述。

[0026] 本发明提供一种轴承加工质量自动检测线(简称检测线,参见图1-14),包括轴承外径尺寸及锥度自动检测台12、轴承沟槽尺寸自动检测台16、轴承高度尺寸自动检测台21、轴承内径尺寸自动检测台29、一号机械手臂2、二号机械手臂4、三号机械手臂6、四号机械手臂8、五号机械手臂10和一号传送带1、二号传送带11、三号传送带30。一号传送带1设置于检测线的进料端,二号传送带11、三号传送带30位于检测线的出料端,一号传送带1与三号传送带30呈水平放置,二号传送带11垂直于三号传送带30方位放置。

[0027] 五个机械手臂等距并排放至一号传送带1与三号传送带30之间,每两个机械手臂之间依次放置轴承外径尺寸及锥度自动检测台12、轴承沟槽尺寸自动检测台16、轴承高度尺寸自动检测台21和轴承内径尺寸自动检测台29。通过五个机械手臂对待检轴承的抓取、移动与放置实现了待检轴承部件从一号传送带1到轴承外径尺寸及锥度自动检测台12、轴承外径尺寸及锥度自动检测台12到轴承沟槽尺寸自动检测台16、轴承沟槽尺寸自动检测台16到轴承高度尺寸自动检测台21、轴承高度尺寸自动检测台21到轴承内径尺寸自动检测台29、轴承内径尺寸自动检测台29到二号传送带11、三号传送带30之间的位置变换。

[0028] 轴承外径尺寸及锥度自动检测台12包括一号工作台32、A龙门框架13、A送料滑台3、A电动旋转台34、A升降模组14、升降测臂37和A测量传感组件15;

[0029] A龙门框架13竖直固定安装在的一号工作台32的一端,A龙门框架13两侧竖直安装有A₁直线导轨54,其中部固定安装有A升降模组14;A升降模组14包括A模组框架55、A₂直线导轨56和A滚珠丝杠57,A₂直线导轨56和A滚珠丝杠57设置于A模组框架55内部;A模组框架55顶部安装A升降电机58,侧面安装A光栅尺59,用于测量反馈升降测臂高度;A升降电机58通过A联轴器60与A滚珠丝杠57联接,A₁连接块61的一侧套装在A滚珠丝杠57上,另一侧与A光栅尺59接触连接;升降测臂37固定安装在A₁连接块61上,升降测臂37为一个连接杆两端分别固定有一个支臂的结构,且在连接杆中部设置有一个固定块,通过该固定块与A₁连接块61连接;在每个支臂的末端均安装有一个A测量传感组件15,两个A测量传感组件15的测量端相对设置,且位于同一水平线上;A升降电机58带动A₁连接块61升降,进而带动升降测臂37升降,从而控制两个A测量传感组件15垂直升降;

[0030] A送料滑台3一端安装在A龙门框架13内侧的工作台上,A送料滑台3上表面的两侧边缘处平行安装有A₃直线导轨49,A₃直线导轨49上安装有A滑板33,A滑板33朝向A送料滑台3另一端的侧面上安装有A₂连接块62;

[0031] A滑板33上固定安装A电动旋转台34,A电动旋转台34一侧安装A旋转电机35,A电动旋转台34内部通过蜗轮蜗杆传动,A旋转电机35通过联轴器与蜗杆联接从而带动A电动旋转

台34转动,A电动旋转台34上安装A卡具36并承载A待测轴承部件48,A旋转电机35驱动A电动旋转台34转动使得A待测轴承部件48匀速水平旋转;A推拉气缸31的气杆末端固定在A₂连接块62上,A推拉气缸31缸体两端均采用弯板固定,一端固定于A送料滑台3的底板上,另一端固定于一号工作台32上,A推拉气缸31的缸体两端装有磁性开关,用于检测推拉状态;

[0032] A升降电机58、A旋转电机35均配有步进电机驱动器;步进电机驱动器和气缸磁性开关均接入PLC,通过PLC控制实现自动测量。后续三个检测台的电动旋转台与升降模组的配置均与上述配置相同。

[0033] 轴承沟槽尺寸自动检测台16包括二号工作台85、纵向移动模块20、垂直升降移动模块19、B送料滑台5、B电动水平旋转台38、B电动角度旋转台53和B激光传感器18;

[0034] 所述B送料滑台5沿二号工作台85长度方向上设置在工作台的上表面一侧,在B送料滑台5前端的工作台上设置有B₁支撑座86,在送料滑台右侧的工作台上设置有B₂支撑座87,B₁支撑座86和B₂支撑座87相互平行,且均垂直于二号工作台85长度方向;在B₁支撑座86和B₂支撑座87之间安装纵向移动模块20,且纵向移动模块20的两端固定在B₁支撑座86和B₂支撑座87的上表面右端;所述垂直升降移动模块19滑动安装在纵向移动模块20上,垂直升降移动模块19能在纵向移动模块20上前后移动;在垂直升降移动模块19的左端上滑动安装B激光传感器18,B激光传感器18中的激光探头射出的光线与B待测轴承部件88的轴线共面;

[0035] 在B送料滑台5上沿工作台长度方向安装有B₁直线导轨17和B推拉气缸40,B₁直线导轨17的滑块上安装B滑板39,B滑板39能在B₁直线导轨上前后移动,B滑板39上表面安装B电动角度旋转台53,B电动角度旋转台53上安装B电动水平旋转台38,B电动水平旋转台38上安装B卡具89并承载B待测轴承部件88;所述B推拉气缸40伸出的推杆连接B滑板39的前侧面的中部B连接块90上,B推拉气缸40缸体的一端固定在B送料滑台5上,B推拉气缸40缸体的另一端通过气缸连接块51固定在工作台上;在B推拉气缸40的缸体两端均安装有气缸磁性开关,用于检测推拉状态;;

[0036] 所述纵向移动模块20包括B₁旋转电机91、B₁滚珠丝杠92、B₁联轴器93、B₂直线导轨94、B₁丝杠滑块95和B₂导轨滑块96;所述B₁旋转电机91的输出轴通过B₁联轴器93连接B₁滚珠丝杠92,B₁滚珠丝杠92上设有B₁丝杠滑块95,所述B₁旋转电机91及B₁滚珠丝杠92沿工作台长度方向安装在纵向板97上,在B₁滚珠丝杠92右侧的纵向板97上平行布置B₂直线导轨94,在B₂直线导轨94上安装B₂导轨滑块96;所述纵向板97的下表面两端分别固定在B₁支撑座86和B₂支撑座87的上表面上;

[0037] 所述垂直升降移动模块19包括B₂旋转电机101、B₂滚珠丝杠104、B₂联轴器105、B₂丝杠滑块106、B₃直线导轨107和B₃导轨滑块108;所述B₂旋转电机101的输出轴通过B₂联轴器105连接B₂滚珠丝杠104,B₂滚珠丝杠104上设有B₂丝杠滑块106,所述B₂旋转电机101、B₂滚珠丝杠104安装在垂直板98上,垂直板98的右表面与纵向移动模块20的B₂导轨滑块96的侧面连接固定;在垂直板98上与B₂滚珠丝杠104平行布置B₃直线导轨107,在B₃直线导轨107上安装B₃导轨滑块108;在B₃导轨滑块108和B₂丝杠滑块106上通过传感器安装板99安装B激光传感器18.所述B激光传感器中18的激光探头射出的光线方向与水平面向下呈25°角。

[0038] 所述B电动角度旋转台53、B电动水平旋转台38、纵向移动模块20和垂直升降移动模块19均通过相应的步进电机驱动,所述步进电机均配有步进电机驱动器;B激光传感器、各步进电机驱动器和气缸磁性开关均接入PLC控制系统,通过PLC实现自动测量。

[0039] 轴承高度尺寸自动检测台21包括三号工作台43、X方向移动模块22、Y方向移动模块23、C送料滑台7、C电动旋转台50、C升降模组25、C升降辅助模块41、Y方向移动测臂73和容栅式位移测微计24；在三号工作台43的一侧上安装有C升降模组25和C升降辅助模块41，在C升降模组25和C升降辅助模块41之间安装X方向移动模块22，在X方向移动模块22的上表面垂直安装Y方向移动模块23；所述Y方向移动测臂73安装在Y方向移动模块23上，y方向移动测臂73能在y方向移动模块23上前后移动，x方向移动模块22能在C升降模组25和C升降辅助模块41的作用下上下移动，Y方向移动模块23能在X方向移动模块22的作用下左右移动；在Y方向移动测臂73的前方安装容栅式位移测微计24，容栅式位移测微计24的测头竖直向下放置；

[0040] 所述C送料滑台7位于C升降模组25和C升降辅助模块41的前方的工作台上，且C送料滑台7的长度方向与C升降模组25和C升降辅助模块41的连线垂直，C升降模组25与C升降辅助模块41分别位于C送料滑台7两侧；远离C升降模组25一侧C送料滑台7的滑板中部连接C推拉气缸44伸出的推杆，C推拉气缸44缸体的一端固定在三号工作台43的另一侧上，另一端固定在C送料滑台7的底板上；

[0041] 所述C推拉气缸44的两端均安装有气缸磁性开关；所述C送料滑台7上部安装有C电动水平旋转台50，C电动水平旋转台50上固定安装用于固定C待测轴承部件74的C卡具75；

[0042] C电动旋转台50、C升降模组25、容栅式位移测微计24、C推拉气缸44气缸磁性开关均接入PLC控制系统。

[0043] 所述C升降模组25包括C升降电机76、C₁直线导轨77、C滚珠丝杠78及垂直安装板79，C升降电机76的输出端通过联轴器连接C滚珠丝杠78，所述C滚珠丝杠78固定在垂直安装板79上，在C滚珠丝杠78外侧的垂直安装板79上平行安装C₁直线导轨77，C升降模组25沿高度方向布置，C升降电机76固定在垂直安装板79上方；

[0044] 所述C升降辅助模块41包括高度左侧板80及两条C₂直线导轨81，高度左侧板80与垂直安装板79相对布置，在高度左侧板80的内侧沿高度方向平行布置两条C₂直线导轨81；

[0045] 所述X方向移动模块22包括高度Y板82和两条C₃直线导轨83，高度Y板82由水平板面对称设置在水平板面两侧的两个垂直板面构成，两个垂直板面分别滑动连接在C升降辅助模块41和C升降模组25的相应直线导轨上，在水平板面上表面水平安装两条C₃直线导轨83；

[0046] 所述Y方向移动模块23包括高度X板84及两条C₄直线导轨100，所述高度X板84的下表面滑动连接在X方向移动模块22的C₃直线导轨83上，高度X板84垂直于高度Y板82安装，两条C₄直线导轨100上滑动连接Y方向移动测臂73。

[0047] 在上述的两条C₃直线导轨83和两条C₄直线导轨100之间均布置相应的滚珠丝杠机构，滚珠丝杠机构通过相应的步进电机驱动，滚珠丝杠机构的相应丝杠螺母连接相应的滑动部分；所述步进电机连接PLC控制系统。

[0048] 轴承内径尺寸自动检测台29包括四号工作台63、D龙门框架27、D送料滑台9、D电动水平旋转台52、D升降模组26、测微计悬挂装置45、D测微计28；D龙门框架27竖直的固定安装在四号工作台63的一端，其中部固定安装有D升降模组26，D升降模组26包括D模组框架64、D₁直线导轨65和D滚珠丝杠66，D₁直线导轨65和D滚珠丝杠66设置于D模组框架64内部；D模组框架64顶部安装D升降电机67，侧面安装D光栅尺68，用于测量反馈D测微计高度，D升降

电机67通过联轴器与D滚珠丝杠66连接,测微计悬挂装置45的一侧套装在D滚珠丝杠66上,另一侧与D光栅尺68接触连接,D测微计28固定安装在测微计悬挂装置45的底部,D升降电机67可带动测微计悬挂装置45升降,进而控制D测微计28垂直升降;

[0049] D送料滑台9的一端安装在D龙门框架27内侧的工作台上,D送料滑台9上表面的两侧边缘处平行安装有D₂直线导轨109,D₂直线导轨109上安装有D滑板46,D滑板46朝向D送料滑台9另一端的侧面上安装有D连接块69;

[0050] D滑板46上固定安装D电动水平旋转台52,D电动水平旋转台52一侧安装D旋转电机70,D电动水平旋转台52内部通过蜗轮蜗杆传动,D旋转电机70通过联轴器与蜗杆联接从而带动D电动水平旋转台52转动,D电动水平旋转台52上安装D卡具71并承载D待测轴承部件72,D旋转电机70驱动D电动水平旋转台52转动使得D待测轴承部件72匀速水平旋转;D推拉气缸47的气杆末端固定在D连接块69上,气缸缸体两端均采用弯板固定,一端固定于D送料滑台9的底板上,另一端固定于四号工作台63上,D推拉气缸47的缸体两端装有磁性开关,用于检测推拉状态;

[0051] D电动水平旋转台52和D升降模组26所安装步进电机均配有步进电机驱动器;步进电机驱动器和气缸磁性开关均接入PLC,通过PLC控制实现自动测量。

[0052] 所述D测微计28为气动型三爪式容栅式测微计。

[0053] 所述PLC为西门子PLC,型号为S7-1200 CPU1212C。

[0054] 本发明的工作原理和过程如下:测量前,通过电机驱动,将轴承沟槽尺寸自动检测台16的纵向移动模块20、垂直升降移动模块19调至准确位置,并使垂直升降移动模块19上的B激光传感器18回归至设定原点。测量开始,待检测轴承48在加工完成后放入检测线的一号传送带1并传送至指定位置,一号机械手臂2将待测轴承部件抓取放至轴承外径尺寸及锥度自动检测台12的A电动旋转台34上,此时A推拉气缸31顶出,将A滑板33移动至指定测量工作位置,A升降模组14开启并带动升降测臂37下移,测量传感组件降至测量区域后,A电动旋转台34带动待测轴承部件旋转,A测量传感组件15同时采集数据,完成后A电动旋转台34停止转动;A升降模组14上升带动升降测臂37返回至初始位置,A推拉气缸31气杆将A滑板33拉回,外径尺寸自动测量完成。

[0055] 二号机械手臂4将待测轴承部件抓取放至轴承沟槽尺寸自动检测台16的B电动水平旋转台38上,此时B推拉气缸40顶出,将B滑板39移动至指定测量工作位置,通过电机驱动使得B激光传感器18从上向下匀速行走,B激光传感器18同时采集测量数据,测量完成后B电动水平旋转平台38开始旋转,转至指定角度,进行下一次测量,直至B电动水平旋转平台38旋转一周,B激光传感器18回至初始位置,B推拉气缸40的气杆将B滑板39拉回,沟槽尺寸自动测量完成。

[0056] 三号机械手臂6将待测轴承部件抓取放至轴承高度尺寸自动检测台21的C电动水平旋转台50上,此时C推拉气缸44顶出,将C滑板42移动至指定测量工作位置,C升降模组25开启并带动Y方向移动测臂73下移,容栅式位移测微计24降至测量区域后,C电动水平旋转台50带动待测轴承部件旋转,容栅式位移测微计24同时采集数据,测量完成后C电动水平旋转台50停止转动,C升降模组25带动Y方向移动测臂73上升返回至初始位置,C推拉气缸44的气杆将C滑板42拉回,高度尺寸自动测量完成。

[0057] 四号机械手臂8将待测轴承部件抓取放至轴承内径尺寸自动检测台29的D电动水

平旋转台52上,此时D推拉气缸47顶出,将D滑板46移动至指定测量工作位置,D升降模组26开启并带动测微计悬挂装置45与D测微计28下移,D测微计28降至测量区域后,D电动水平旋转台52带动待测轴承部件旋转,D测微计28同时采集测量数据,测量完成后D电动水平旋转台52停止转动,D升降模组26带动D测微计28上升返回至初始位置,D推拉气缸47的气杆将D滑板46拉回,内径尺寸自动测量完成。若待检轴承检测合格,则五号机械手臂10将待测轴承部件抓取放至二号传送带11上,若待检轴承检测不合格,则五号机械手臂10将待检轴承48抓取放至三号传送带30上,此时一个轴承的全部物理参数测量完成。

[0058] 利用本发明所述的技术方案,或本领域的技术人员在本发明技术方案的启发下,设计出类似的技术方案,而达到上述技术效果的,均是落入本发明的保护范围。

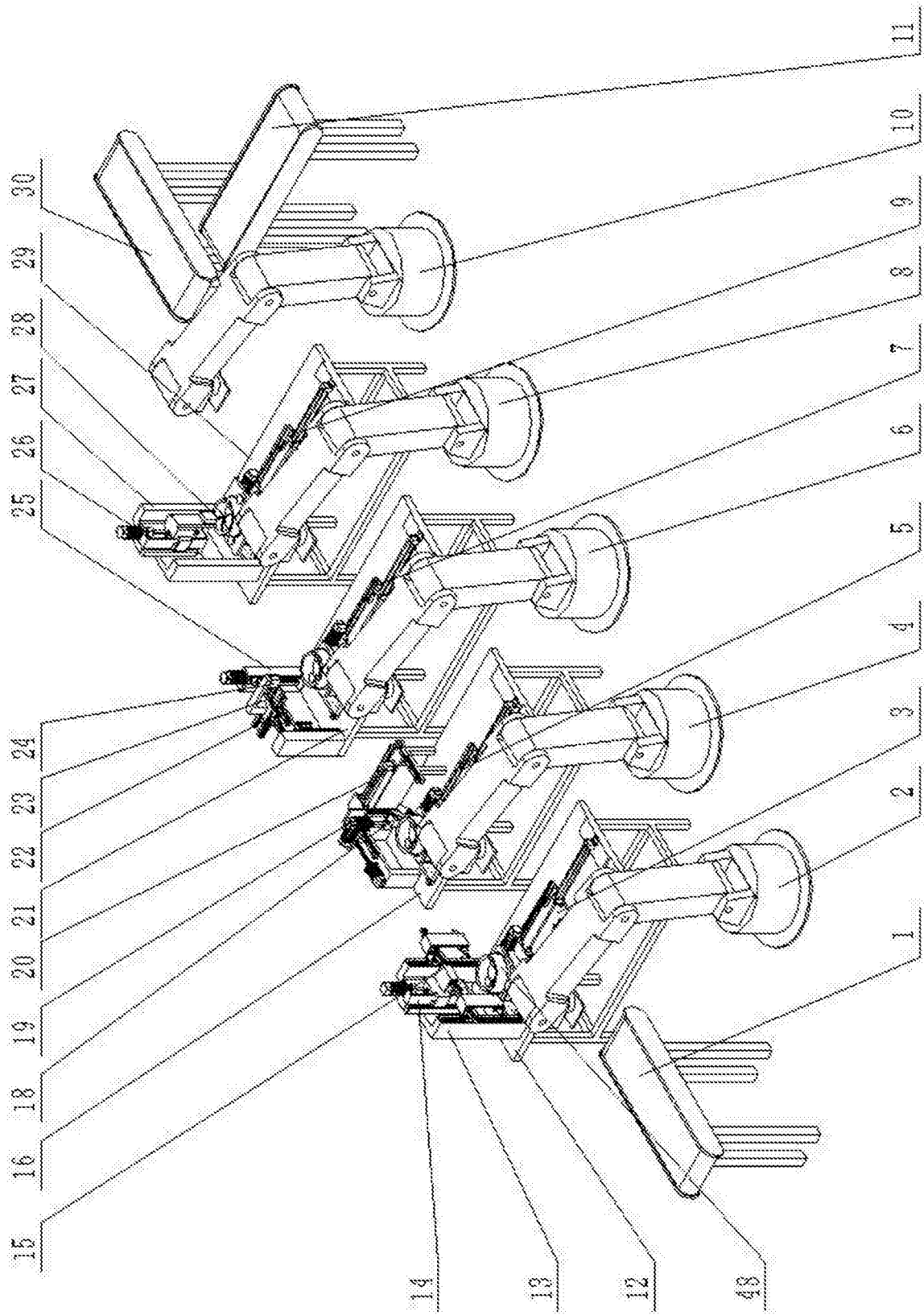


图1

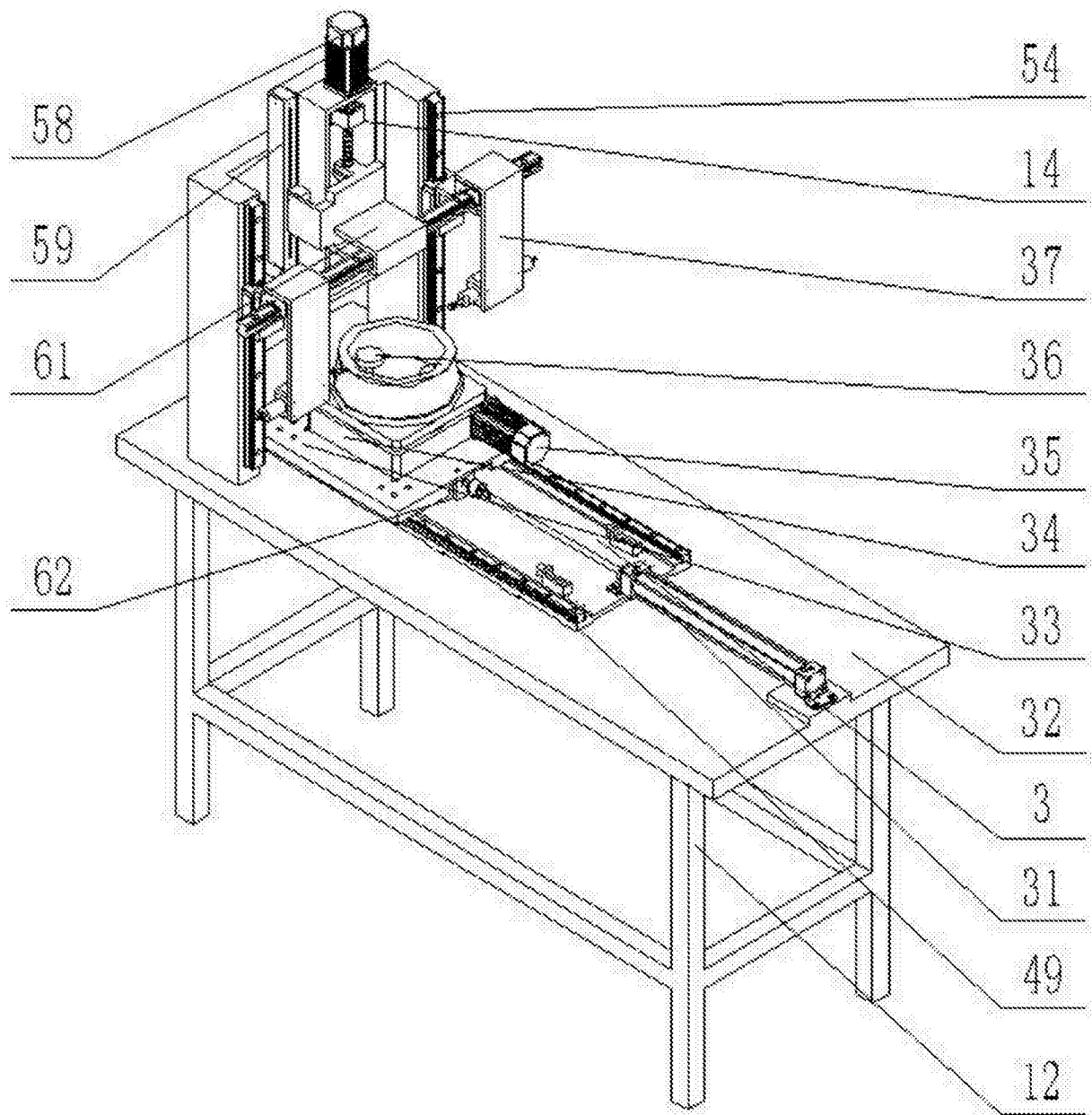


图2

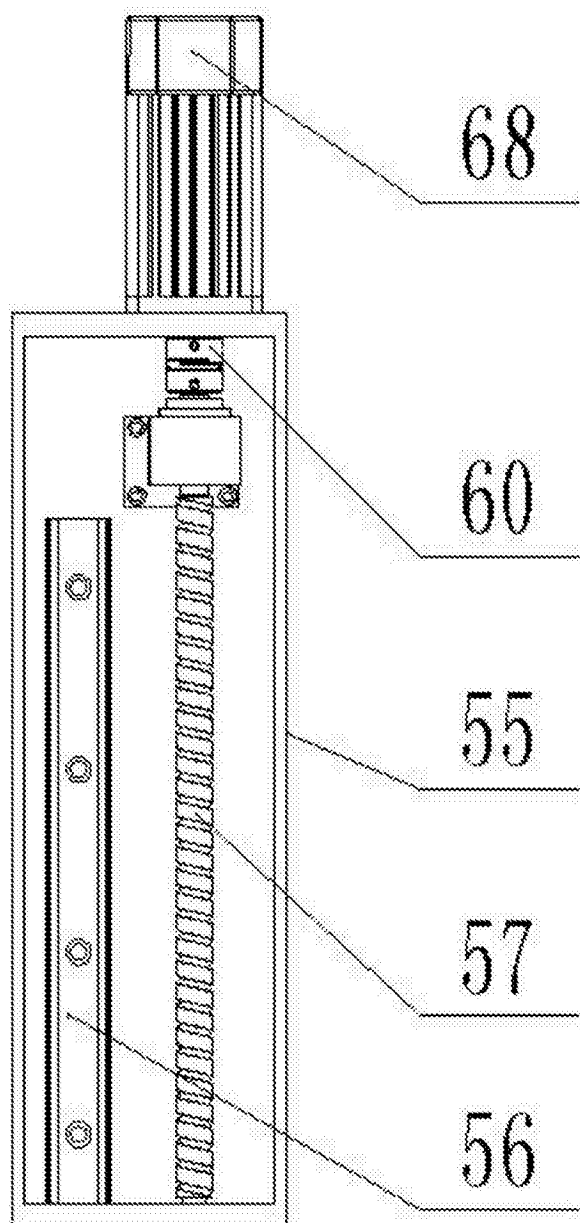


图3

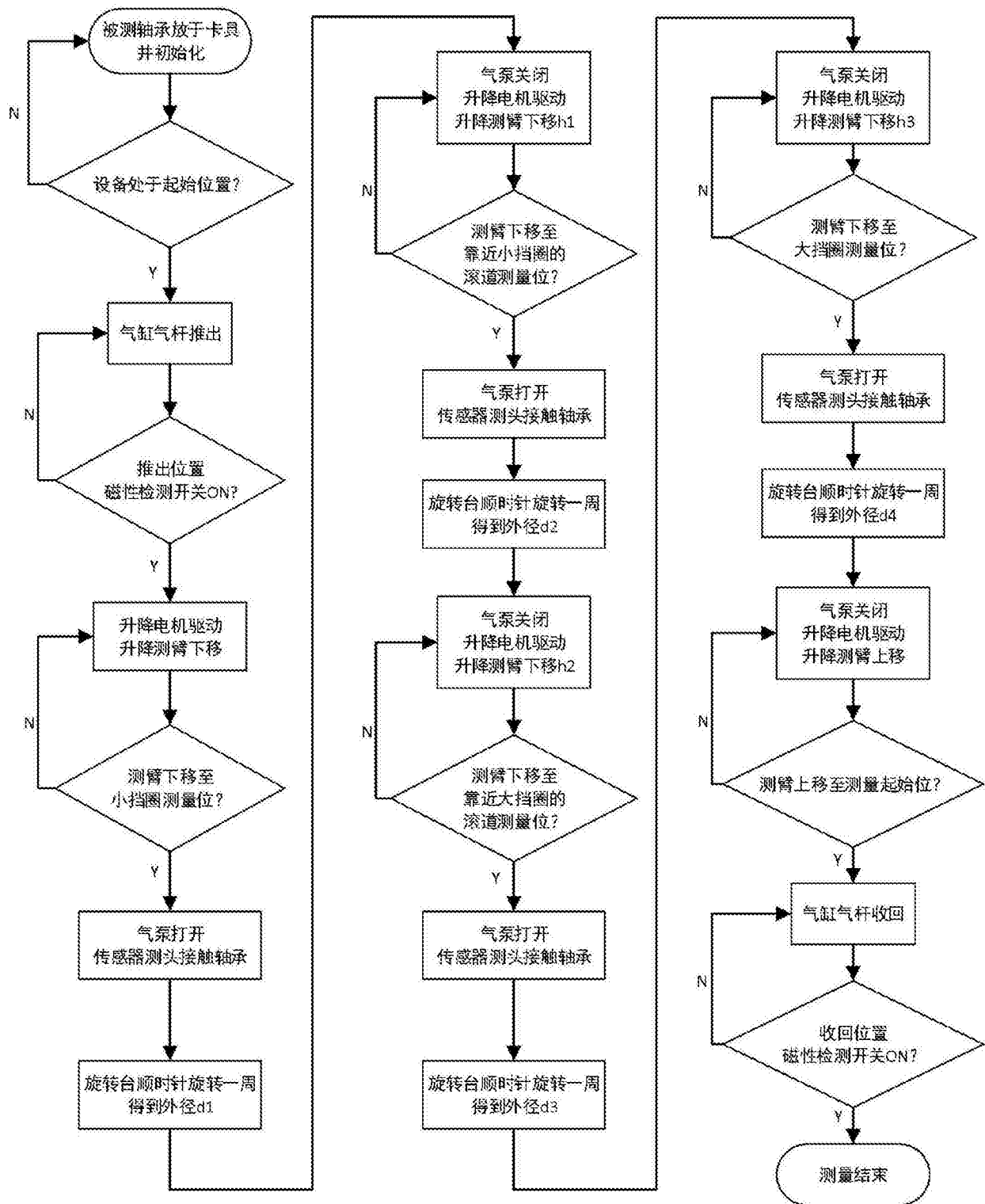


图4

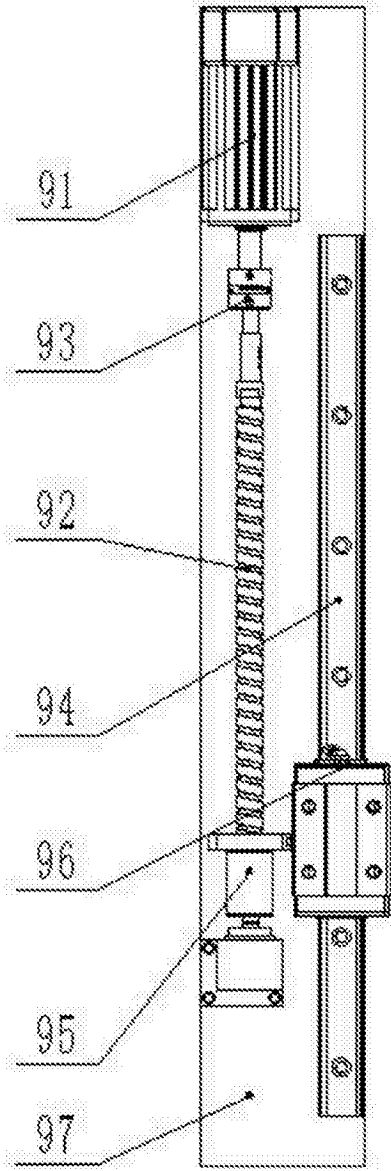


图6

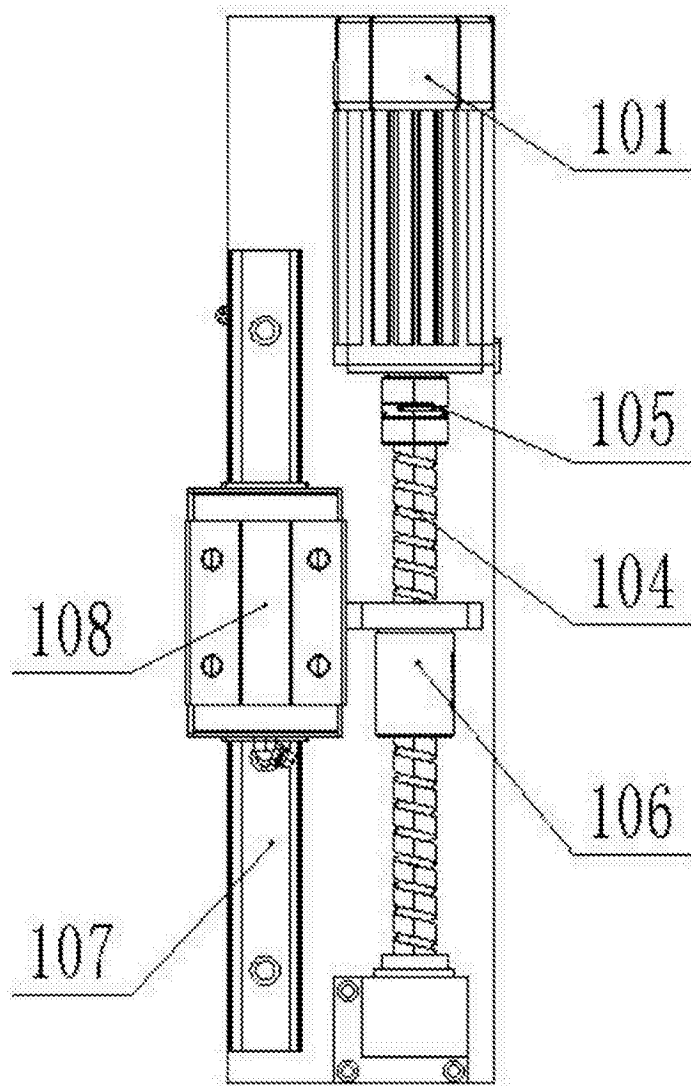


图7

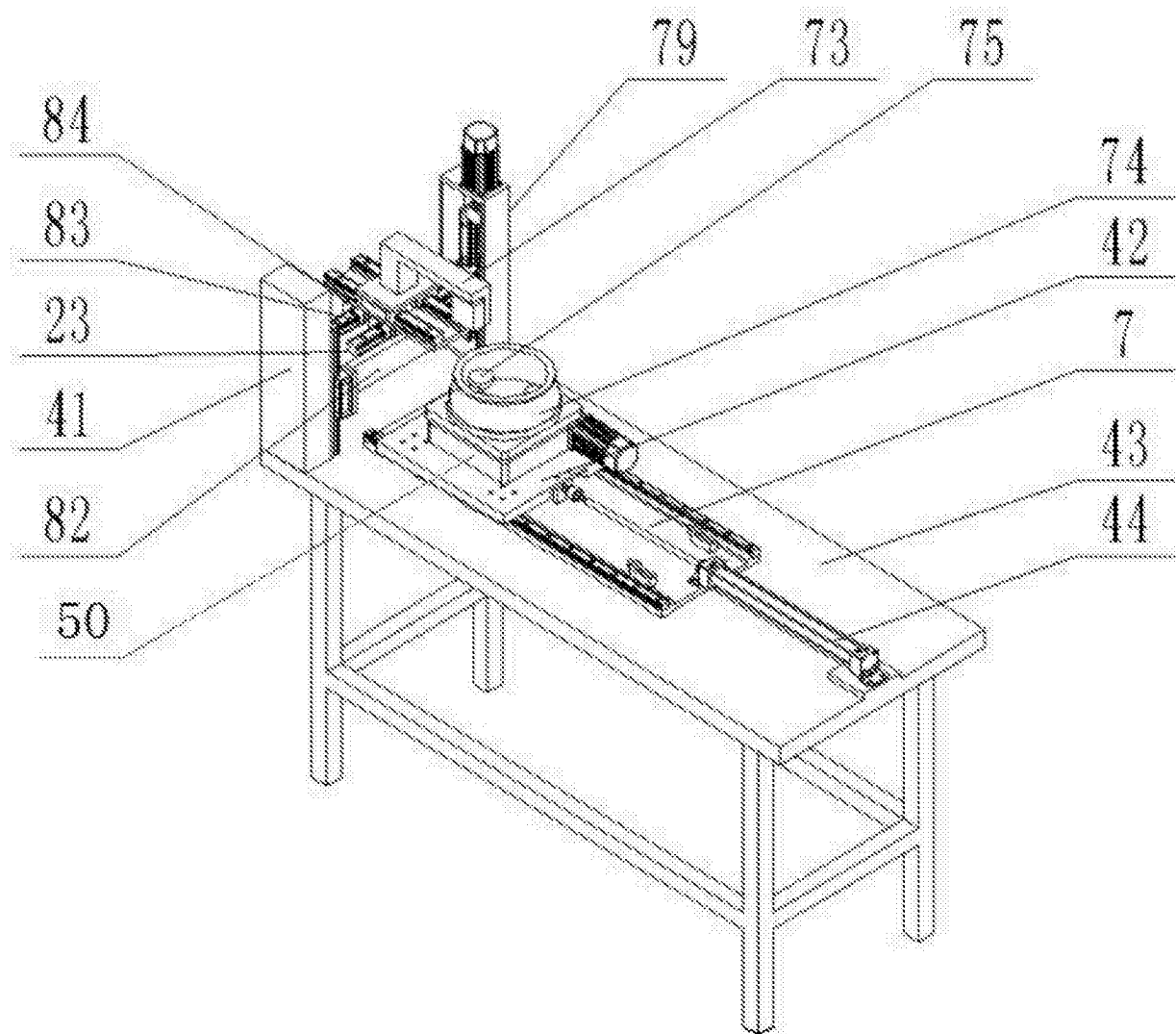


图8

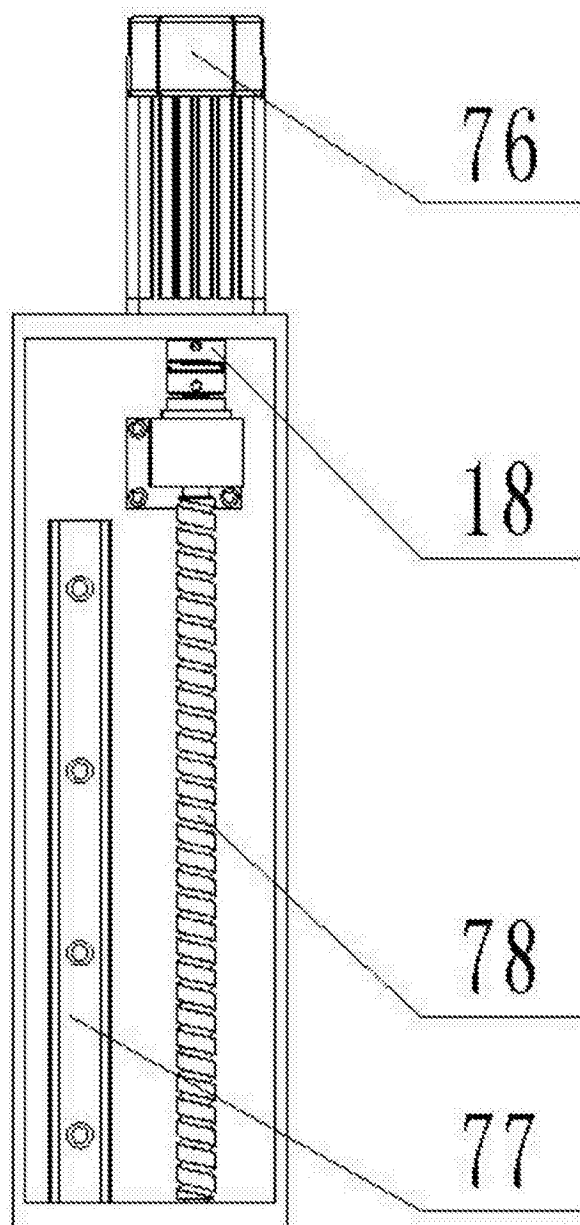


图9

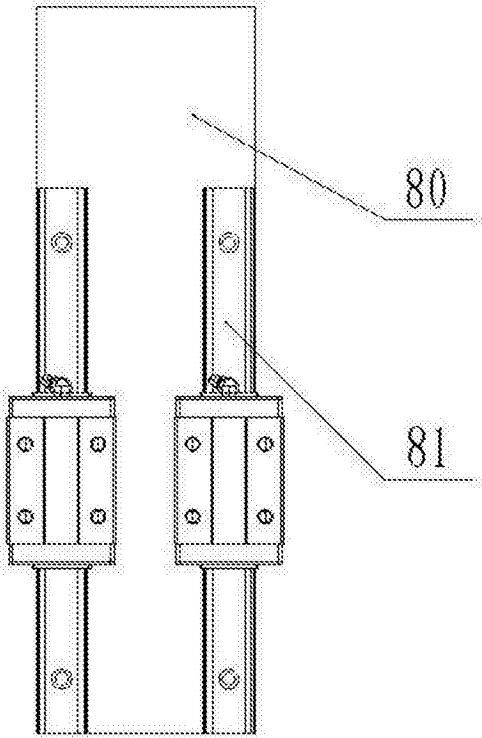


图10

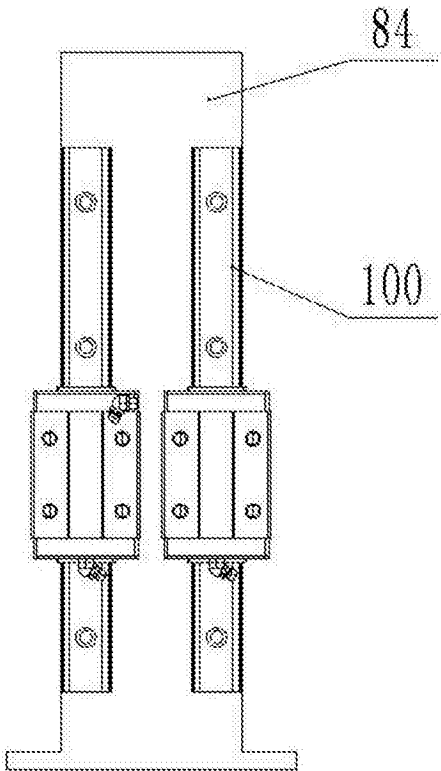


图11

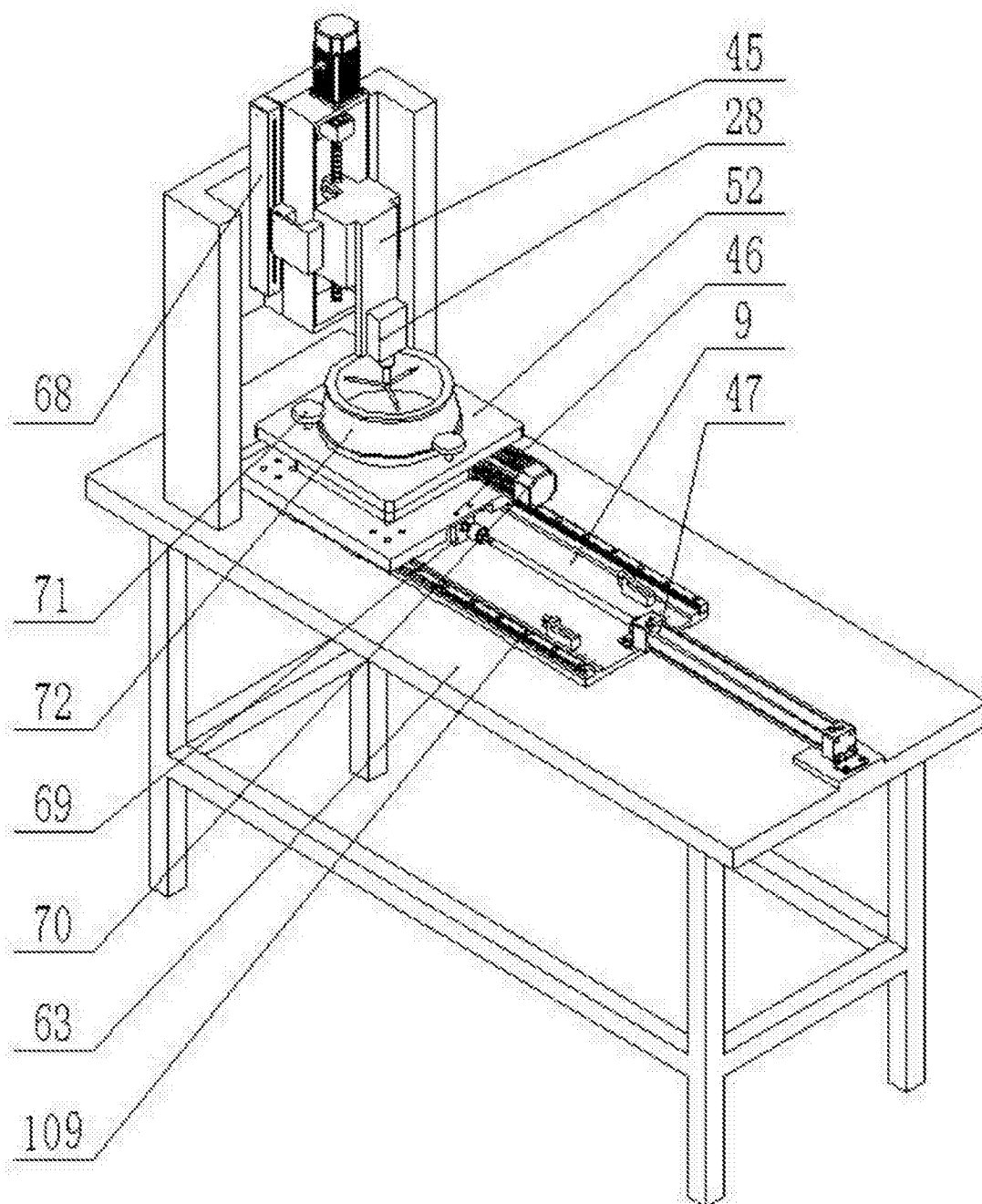


图12

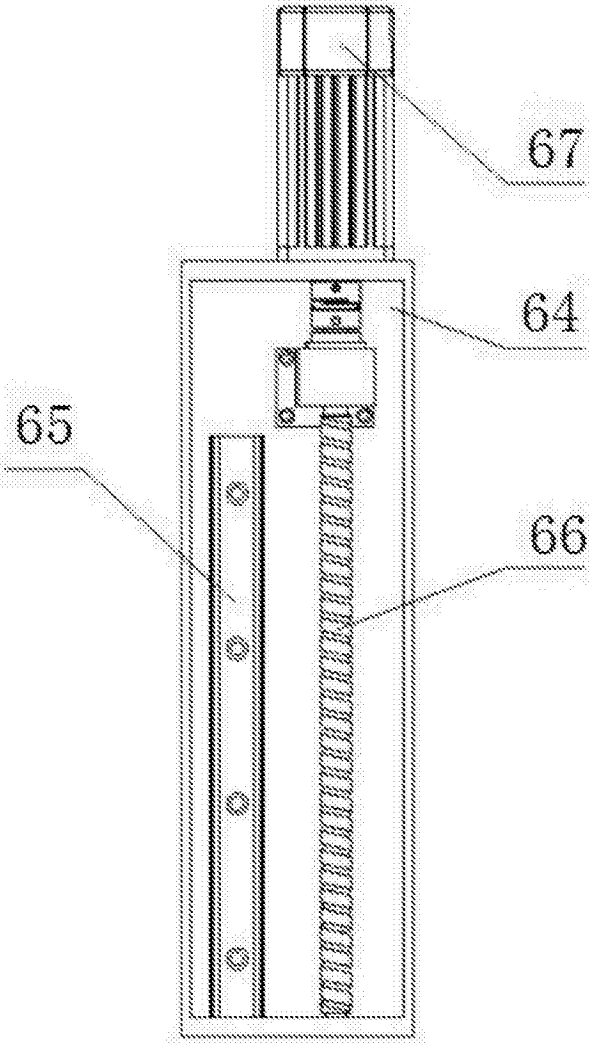


图13

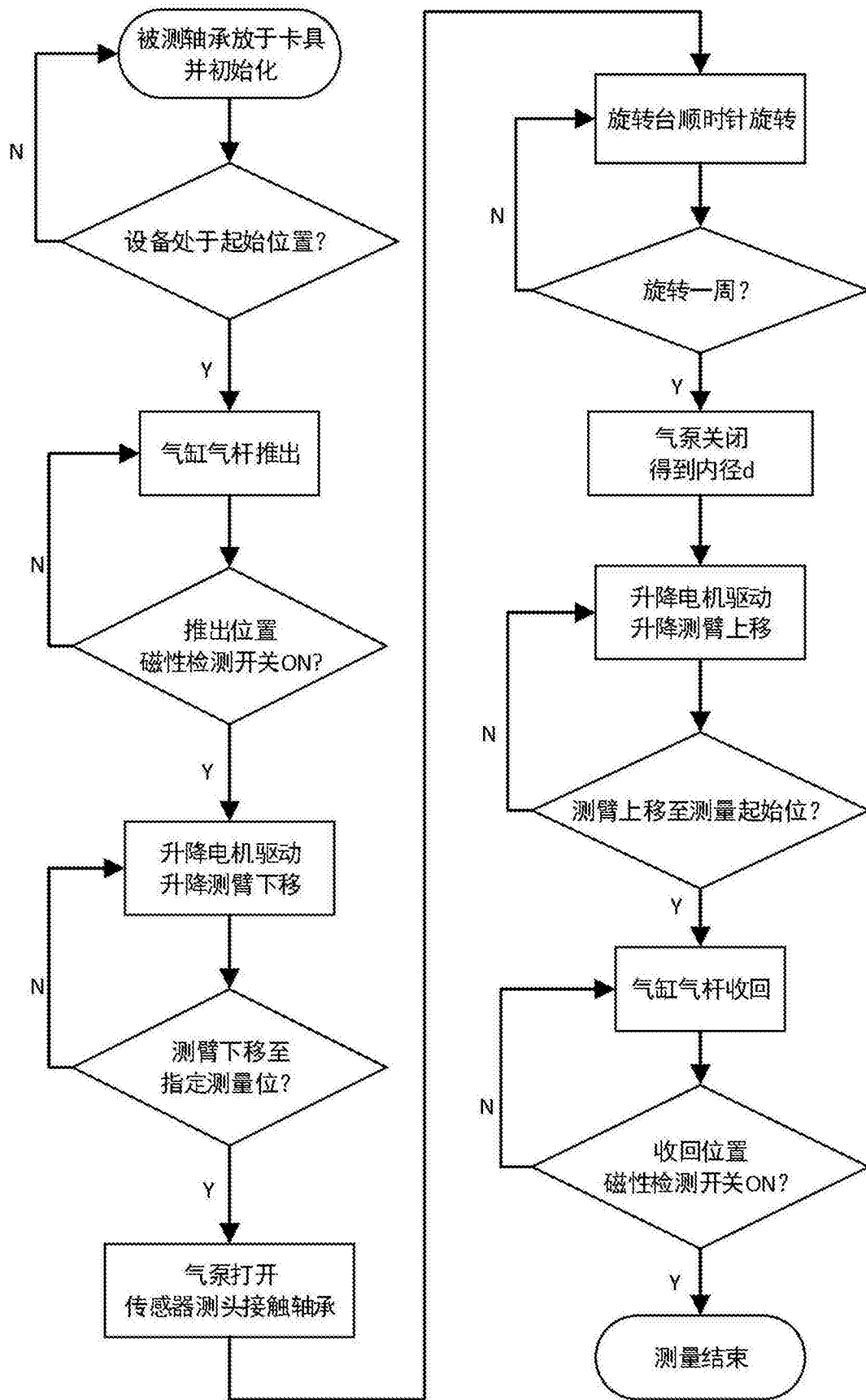


图14