(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106679554 A
(43)申请公布日 2017.05.17

(21)申请号 201611266384.7

(22)申请日 2016.12.31

(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 杨泽青 范敏 刘丽冰 彭凯 朱志辉 张艳蕊 胡珊 谭飏 李莉 杨伟东 陈英姝 张俊峰 韩靖 李增强 张炳寅

(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 李济群 王瑞

(51)Int.Cl.
G01B 7/00(2006.01)
G01B 7/13(2006.01)

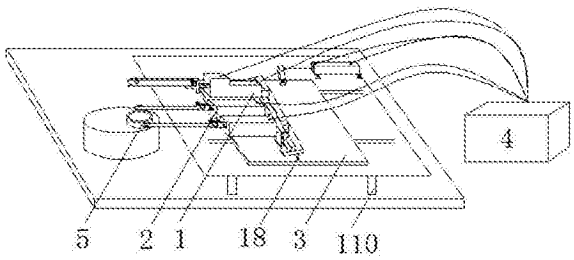
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种用于数控铣削加工中心的工件尺寸测量仪

(57)摘要

本发明公开了一种用于数控铣削加工中心的工件尺寸测量仪，该尺寸测量仪包括驱动装置、径向测量装置、端面测量装置和控制器；所述驱动装置包括底板、径向测头支架、端面测头支架、测量装置进退气缸、直线导轨、径向测量装置滑块、端面测量装置滑块、螺柱、滑板、可调节螺栓和滑块；测量装置均包括测针紧固螺钉、测针、测头校零螺母、测头和测杆。该尺寸测量仪能配置在数控铣削加工中心上，在工序间无需停机即可实现零件关键尺寸的在机测量，避免工件二次装夹、二次找正造成的质量偏差问题，减少辅助测量工时，提高生产效率，特别适合于全自动大批量生产线作业中。



CN 106679554 A

1.一种用于数控铣削加工中心的工件尺寸测量仪，该尺寸测量仪包括驱动装置、径向测量装置、端面测量装置和控制器；

所述驱动装置包括底板、径向测头支架、端面测头支架、测量装置进退气缸、直线导轨、径向测量装置滑块、端面测量装置滑块、螺柱、滑板、可调节螺栓和滑块；所述底板通过可调节螺栓与数控铣削加工中心的工作台连接；所述底板上布置有两条相互平行的直线导轨；每条直线导轨上各自装配有两个滑块；所述滑块上安装有滑板；滑板通过螺柱与带有燕尾槽的径向测头支架连接；所述径向测头支架上装配有两个径向测量装置滑块，径向测量装置滑块与径向测量装置连接；所述径向测头支架上安装有带有燕尾槽的端面测头支架；径向测头支架与端面测头支架的高度不相同；端面测头支架上安装有端面测量装置滑块，端面测量装置滑块与端面测量装置连接；所述测量装置进退气缸固定在底板上，其输出端与滑板连接；螺柱能够调节径向测头支架和端面测头支架的高度；

所述径向测量装置包括两个径向测针紧固螺钉、两个径向测针、两个径向测头校零螺母、两个径向测头和两个径向测杆；所述径向测针通过径向测针紧固螺钉与径向测杆连接，径向测针紧固螺钉能够调节径向测针的松紧；径向测针与径向测杆采用孔轴配合；所述径向测杆通过径向测头校零螺母与径向测头连接，径向测头通过径向测量装置滑块安装在径向测头支架上，径向测量装置可沿着径向测头支架来回往复移动；径向测头内安装有差动变压器式位移传感器和气动装置；

所述端面测量装置包括端面测杆、端面测头校零螺母、端面测头、端面测针紧固螺钉和端面测针；所述端面测针通过端面测针紧固螺钉与端面测杆连接，端面测针紧固螺钉能够调节端面测杆的松紧；端面测针与端面测杆采用孔轴配合；所述端面测杆通过端面测头校零螺母与端面测头连接，端面测头通过端面测量装置滑块安装在端面测头支架上，端面测量装置可沿着端面测头支架来回往复移动；端面测头内安装有差动变压器式位移传感器和气动装置；

所述控制器分别与驱动装置、径向测量装置和端面测量装置连接，包括信号调理模块、微处理器模块、ADC模块、DAC模块、显示模块、电源模块和数据存储模块；所述电源模块分别与信号调理模块、微处理器模块、ADC模块、DAC模块和显示模块连接，为整个控制器供电；所述微处理器模块分别与ADC模块、DAC模块、显示模块、电源模块和数据存储模块连接；所述信号调理模块与ADC模块连接；所述显示模块与DAC模块连接。

一种用于数控铣削加工中心的工件尺寸测量仪

技术领域

[0001] 本发明涉及数控加工领域，具体涉及一种用于数控铣削加工中心的工件尺寸测量仪。

背景技术

[0002] 数控大批量加工工件尺寸测量有手工测量、离线测量和在机测量三种方式。其中手工测量使用游标卡尺、千分尺等检测工具进行人工校准测量，优点是操作方便、操作者一般无需培训，缺点是费时，不适合测量复杂型面、点数较多和大批量生产的情况；离线测量是在每道加工工序结束后，将工件从机床上取下，然后再利用其他的精密设备如三坐标测量机等对工件关键尺寸进行测量，优点是相对于人工测量精度高，缺点是经过多次装夹，降低了生产效率、增加重复定位误差；在机测量是通过在机床上配置相应的测量装置使得工件经一次装夹即可完成加工与检测任务，可以大大提高生产效率、保证产品质量。

[0003] 申请号201410145564.4公开了一种尺寸测量仪，包括底座、支架及测量仪本体，测量仪本体通过支架与底座连接，底座左侧连接有控制箱，控制箱上设置有载物台，底座内部设置有LED平行光源发射器，测量仪本体内部设置有相机、光圈、分光器及环形LED光源发射器等，该尺寸测量仪采用视觉检测原理得到被测物体几何尺寸，具体测量流程：相机获得被测量物体投影图像后，通过亚像素解析模块对被测物体进行亚像素解析，得到最佳曲线拟合，获得被测物体的边缘轮廓图像，选取相应特征点即可测量出待测物体的长度、直径或角度等几何尺寸。但该尺寸测量仪对测量环境要求较高，不适合应用于带有切削液、切屑等加工零件的尺寸测量场合；并且被测物体只能放置在载物台上进行后续的几何尺寸离线测量，测量效率较低，不能满足数控大批量加工在机快速检测要求。

[0004] 申请号201510929972.3公开了一种数控加工自检方法，根据图纸编制数控程序，利用数控机床对工件进行数控加工，加工完毕后对工件进行切削印迹检测，首先在切削区域均匀涂抹红丹，将要切削的尺寸部位的编程原点设定为高度零点，利用数控机床的主轴带动刀具进行切削印迹，若刀具未接触到涂抹的红丹则判定工件表面过切，工件不合格，否则认为工件表面留有余量，记录刀具最初接触到检测表面的高度距离即为检测表面所残留的余量，根据该余量判断是否满足工序要求及零件是否合格，若检测合格，将工件从数控机床上卸下来送三坐标进行验证性测量检测。但该方法需要人工仔细观察刀具是否碰触到要检测表面及记录机床坐标，并且在数控加工中不可避免存在因刀具长时间使用造成磨损从而带来加工尺寸偏差，测量精度低。

发明内容

[0005] 针对现有技术的不足，本发明拟解决的技术问题是，提供一种用于数控铣削加工中心的工件尺寸测量仪。该测量仪能配置在数控铣削加工中心上，在工序间无需停机即可实现零件关键尺寸的在机测量，避免工件二次装夹、二次找正造成的测量偏差问题，减少辅助测量工时，提高生产效率，特别适合于全自动大批量生产线作业中。

[0006] 本发明解决所述技术问题的技术方案是，提供一种用于数控铣削加工中心的工件尺寸测量仪，该尺寸测量仪包括驱动装置、径向测量装置、端面测量装置和控制器；

[0007] 所述驱动装置包括底板、径向测头支架、端面测头支架、测量装置进退气缸、直线导轨、径向测量装置滑块、端面测量装置滑块、螺柱、滑板、可调节螺栓和滑块；所述底板通过可调节螺栓与数控铣削加工中心的工作台连接；所述底板上布置有两条相互平行的直线导轨；每条直线导轨上各自装配有两个滑块；所述滑块上安装有滑板；滑板通过螺柱与带有燕尾槽的径向测头支架连接；所述径向测头支架上装配有两个径向测量装置滑块，径向测量装置滑块与径向测量装置连接；所述径向测头支架上安装有带有燕尾槽的端面测头支架；径向测头支架与端面测头支架的高度不相同；端面测头支架上安装有端面测量装置滑块，端面测量装置滑块与端面测量装置连接；所述测量装置进退气缸固定在底板上，其输出端与滑板连接；螺柱能够调节径向测头支架和端面测头支架的高度；

[0008] 所述径向测量装置包括两个径向测针紧固螺钉、两个径向测针、两个径向测头校零螺母、两个径向测头和两个径向测杆；所述径向测针通过径向测针紧固螺钉与径向测杆连接，径向测针紧固螺钉能够调节径向测针的松紧；径向测针与径向测杆采用孔轴配合；所述径向测杆通过径向测头校零螺母与径向测头连接，径向测头通过径向测量装置滑块安装在径向测头支架上，径向测量装置可沿着径向测头支架来回往复移动；径向测头内安装有差动变压器式位移传感器和气动装置；

[0009] 所述端面测量装置包括端面测杆、端面测头校零螺母、端面测头、端面测针紧固螺钉和端面测针；所述端面测针通过端面测针紧固螺钉与端面测杆连接，端面测针紧固螺钉能够调节端面测杆的松紧；端面测针与端面测杆采用孔轴配合；所述端面测杆通过端面测头校零螺母与端面测头连接，端面测头通过端面测量装置滑块安装在端面测头支架上，端面测量装置可沿着端面测头支架来回往复移动；端面测头内安装有差动变压器式位移传感器和气动装置；

[0010] 所述控制器分别与驱动装置、径向测量装置和端面测量装置连接，包括信号调理模块、微处理器模块、ADC模块、DAC模块、显示模块、电源模块和数据存储模块；所述电源模块分别与信号调理模块、微处理器模块、ADC模块、DAC模块和显示模块连接，为整个控制器供电；所述微处理器模块分别与ADC模块、DAC模块、显示模块、电源模块和数据存储模块连接；所述信号调理模块与ADC模块连接；所述显示模块与DAC模块连接。

[0011] 与现有技术相比，本发明有益效果在于：

[0012] (1)该尺寸测量仪能配置在数控铣削加工中心上，在工序间无需停机即可实现零件关键尺寸的在机测量，避免工件二次装夹、二次找正造成的质量偏差问题，减少辅助测量工时，提高生产效率，特别适合于全自动大批量生产线作业中。

[0013] (2)该尺寸测量仪中的控制器具有手动模式、半自动模式和自动模式三种工作模式，在测量时可以根据需要选用相应的模式，并且通过工件尺寸测量值与预设定值进行比较，可通过程序自动确定后续工序的铣削进给量和速度，优化加工工艺，缩短生产周期提高生产效率，满足大批量生产要求。

[0014] (3)该尺寸测量仪的驱动装置具有自动张开闭合功能，解决了现有产品需手工放置测量的问题，且能合理地根据程序确定移动量。

附图说明

[0015] 图1为本发明用于数控铣削加工中心的工件尺寸测量仪一种实施例的整体结构示意图；

[0016] 图2为本发明用于数控铣削加工中心的工件尺寸测量仪一种实施例的驱动装置、径向测量装置和端面测量装置的俯视结构示意图；

[0017] 图3为本发明用于数控铣削加工中心的工件尺寸测量仪一种实施例的径向测量装置的俯视结构示意图；

[0018] 图4为本发明用于数控铣削加工中心的工件尺寸测量仪一种实施例的端面测量装置的主视结构示意图；

[0019] 图5为本发明用于数控铣削加工中心的工件尺寸测量仪一种实施例的控制器的整体结构框图；(图中：1、驱动装置；2、径向测量装置；3、端面测量装置；4、控制器；5、被测工件；11、底板；12、径向测头支架；13、端面测头支架；14、测量装置进退气缸；15、直线导轨；16、径向测量装置滑块；17、端面测量装置滑块；18、螺柱；19、滑板；110、可调节螺栓；111、滑块；21、径向测针紧固螺钉；22、径向测针；23、径向测头校零螺母；24、径向测头；25、径向测杆；26、径向测头校零螺母紧固螺钉；31、端面测杆；32、端面测头校零螺母；33、端面测头；34、端面测针紧固螺钉；35、端面测针；36、端面测头校零螺母紧固螺钉；41、信号调理模块；42、微处理器模块；43、ADC模块；44、DAC模块；45、显示模块；46、电源模块；47、数据存储模块)

具体实施方式

[0020] 下面给出本发明的具体实施例。具体实施例仅用于进一步详细说明本发明，不限制本申请权利要求的保护范围。

[0021] 本发明提供了一种用于数控铣削加工中心的工件尺寸测量仪(参见图1-5，简称尺寸测量仪)，包括驱动装置1、径向测量装置2、端面测量装置3和控制器4；

[0022] 所述驱动装置1包括底板11、径向测头支架12、端面测头支架13、测量装置进退气缸14、直线导轨15、径向测量装置滑块16、端面测量装置滑块17、螺柱18、滑板19、可调节螺栓110和滑块111；所述底板11通过可调节螺栓110与机床工作台连接；所述底板11上布置有两条相互平行的直线导轨15；每条直线导轨15上各自装配有两个滑块111；所述滑块111上安装有滑板19；滑板19通过可调节高度的螺柱18与带有燕尾槽的径向测头支架12连接；所述径向测头支架12上装配有两个径向测量装置滑块16，径向测量装置滑块16与径向测量装置2连接，带动径向测量装置2移动；所述径向测头支架12上安装有带有燕尾槽的端面测头支架13；径向测头支架12与端面测头支架13的高度不相同，使得径向测量装置滑块16和端面测量装置滑块17运动时相互之间不干涉；端面测头支架13上安装有端面测量装置滑块17，端面测量装置滑块17与端面测量装置3连接，带动端面测量装置3移动；所述测量装置进退气缸14固定在底板11上，其输出端与滑板19连接，通过输出端的运动带动滑板19的移动，实现测量装置的移动；测量装置滑块分别带动各自的测量装置沿燕尾槽方向自由滑动，以适合不同直径的工件轴径或孔径测量；螺柱18能够调节径向测头支架12和端面测头支架13的高度；

[0023] 所述径向测量装置2包括两个径向测针紧固螺钉21、两个径向测针22、两个径向测头校零螺母23、两个径向测头24和两个径向测杆25；所述径向测针22通过径向测针紧固螺钉21与径向测杆25连接，径向测针紧固螺钉21能够调节径向测针22的松紧；径向测针22与径向测杆25采用孔轴配合；所述径向测杆25通过径向测头校零螺母23与径向测头24连接，径向测头24通过径向测量装置滑块16安装在径向测头支架12上，径向测量装置2可沿着径向测头支架12来回往复移动；两个径向测针22配合测量工件5的直径等径向尺寸；径向测头24内安装有差动变压器式位移传感器和气动装置；

[0024] 所述端面测量装置3包括端面测杆31、端面测头校零螺母32、端面测头33、端面测针紧固螺钉34和端面测针35；所述端面测针35通过端面测针紧固螺钉34与端面测杆31连接，端面测针紧固螺钉34能够调节端面测杆31的松紧；端面测针35与端面测杆31采用孔轴配合；所述端面测杆31通过端面测头校零螺母32与端面测头33连接，端面测头33通过端面测量装置滑块17安装在端面测头支架13上，端面测量装置3可沿着端面测头支架13来回往复移动，以便测量工件5的端面尺寸；端面测头33内安装有差动变压器式位移传感器和气动装置；

[0025] 所述控制器4分别与驱动装置1、径向测量装置2和端面测量装置3连接，包括信号调理模块41、微处理器模块42、ADC模块43、DAC模块44、显示模块45、电源模块46和数据存储模块47；所述电源模块46分别与信号调理模块41、微处理器模块42、ADC模块43、DAC模块44和显示模块45连接，为整个控制器4供电；所述微处理器模块42分别与ADC模块43、DAC模块44、显示模块45、电源模块46和数据存储模块47连接；所述信号调理模块41与ADC模块43连接；所述显示模块45与DAC模块44连接。

[0026] 所述差动变压器式位移传感器和气动装置均为市售产品。

[0027] 本发明用于数控铣削加工中心的工件尺寸测量仪的工作原理和工作流程是：

[0028] (1)对尺寸测量仪进行校零：将标准件安装在数控铣削加工中心上，将两个径向测针22与标准件表面接触，拧开径向测针紧固螺钉21，调整径向测针22进行粗调，使其在显示模块上显示的数值在50μm之内，拧紧径向测针紧固螺钉21；调整径向测头校零螺母23进行细调，直到显示模块45显示的对应值接近于零(±10μm)，拧紧径向测头校零螺母紧固螺钉26，完成径向测量装置2的校零。将端面测针35与标准件表面接触，拧开端面测针紧固螺钉34，调整端面测针35进行粗调，使其在显示模块45上显示的数值在50μm之内，拧紧端面测针紧固螺钉34；调整端面测头校零螺母32进行细调，直到显示模块45显示的对应值接近于零(±10μm)，拧紧端面测头校零螺母紧固螺钉36，完成端面测量装置3的校零。

[0029] (2)对被测工件5进行测量：

[0030] 该尺寸测量仪对被测工件5进行测量时有手动模式、半自动模式和自动模式三种工作模式。

[0031] 径向测量：将被测工件5安装在数控铣削加工中心上，开始铣削，铣削一段时间，铣床退刀。测量时，控制器4发送信号给径向测量装置2，径向测头24内的气动装置带动径向测量装置2沿径向测头支架12的燕尾槽运动，进行张开运动；然后控制器4发送信号给测量装置进退气缸14，测量装置进退气缸14推动滑板19沿直线导轨15运动，使得尺寸测量仪进入测量工位；而后控制器4发送信号给径向测量装置2，径向测头24内的气动装置带动径向测量装置2沿径向测头支架12的燕尾槽运动，进行闭合运动，两个径向测针22与被测工件5表

面接触，产生相对位移，径向测头24中的差动变压器式位移传感器(简称位移传感器)将位移量转换为相应电信号输出，信号调理模块41把电信号进行放大、滤波处理，并将处理后的模拟信号传递给ADC模块43，ADC模块43将模拟信号转化为数字信号，传递给微处理器模块42处理，微处理器模块42把得到的测量结果和状态显示到显示模块45上并存入数据存储模块47内。测量完成后，控制器4发送信号给径向测量装置2，径向测头24内的气动装置带动径向测量装置2沿径向测头支架12的燕尾槽运动，进行张开运动；然后控制器4发送信号给测量装置进退气缸14，测量装置进退气缸14推动滑板19沿直线导轨15运动，使得尺寸测量仪退出测量工位。在手动模式和半自动模式下，控制器4与数控铣削加工中心无通讯，可人工判断接下来的任务。在自动模式下，通过显示模块45进行参数设置，经过DAC模块44转换后与信号调理模块41的参数进行比较，向数控铣削加工中心发出完工零件信号、精加工信号、半精加工信号、或者粗加工信号，控制铣削进给量。

[0032] 端面测量：测量时，控制器4发送信号给端面测量装置3，端面测头33内的气动装置带动端面测量装置3沿端面测头支架13的燕尾槽运动；然后控制器4发送信号给测量装置进退气缸14，测量装置进退气缸14推动滑板19沿直线导轨15运动，使得尺寸测量仪进入测量工位；通过螺柱18端面测头支架13的高度，端面测针35与被测工件5表面接触，产生相对位移，端面测头33中的差动变压器式位移传感器(简称位移传感器)将位移量转换为相应电信号输出，信号调理模块41把电信号进行放大、滤波处理，并将处理后的模拟信号传递给ADC模块43，ADC模块43将模拟信号转化为数字信号，传递给微处理器模块42处理，微处理器模块42把得到的测量结果和状态显示到显示模块45上并存入数据存储模块47内。测量完成后，控制器4发送信号给测量装置进退气缸14，测量装置进退气缸14推动滑板19沿直线导轨15运动，使得尺寸测量仪退出测量工位。在手动模式和半自动模式下，控制器4与数控铣削加工中心无通讯，可人工判断接下来的任务。在自动模式下，通过显示模块45进行参数设置，经过DAC模块44转换后与信号调理模块41的参数进行比较，向数控铣削加工中心发出完工零件信号、精加工信号、半精加工信号、或者粗加工信号，控制铣削进给量。

[0033] 本发明未述及之处适用于现有技术。

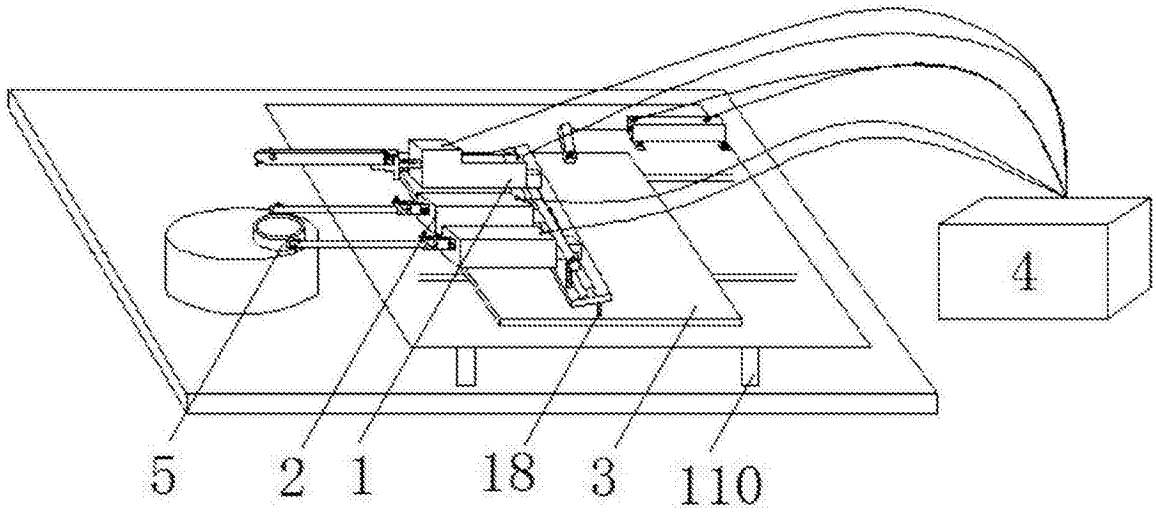

4
5
2
1
18
3
110

图1

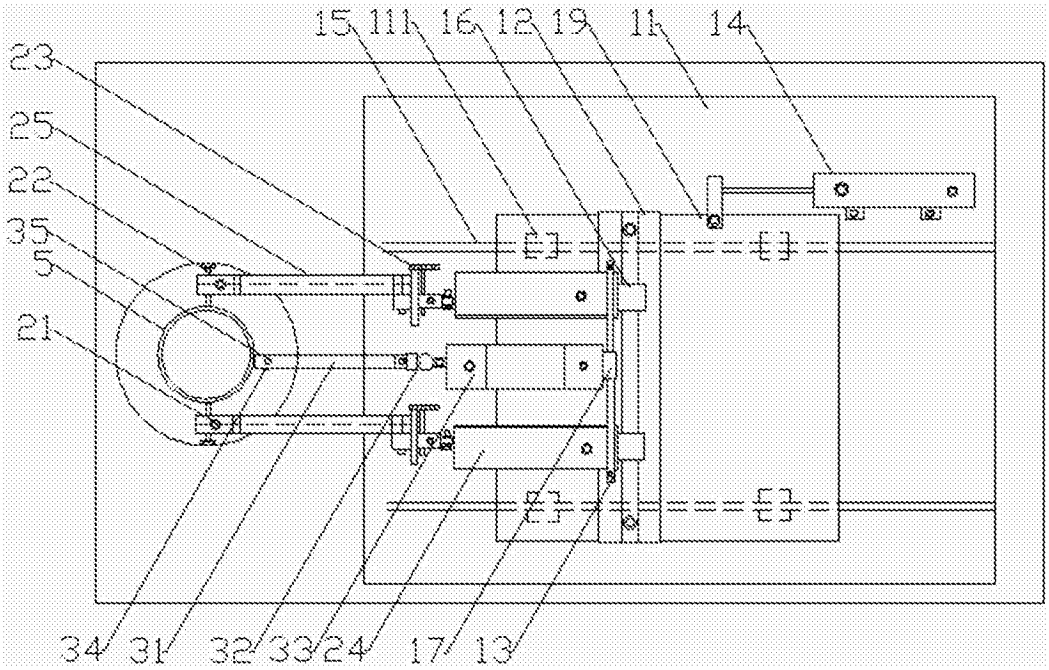

15
111
16
12
19
11
14
23
25
22
35
5
21
34
31
32
33
24
17
13

图2

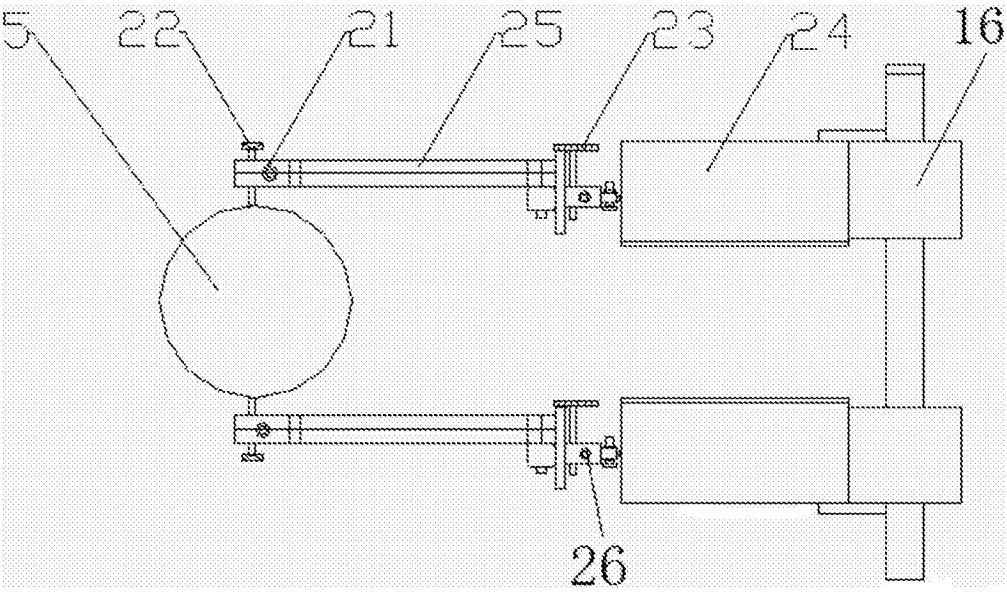


图3

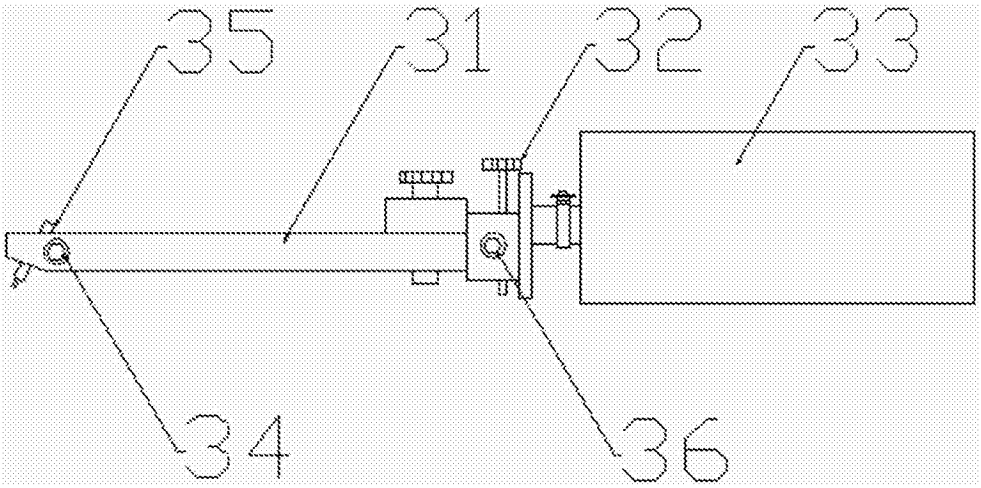


图4

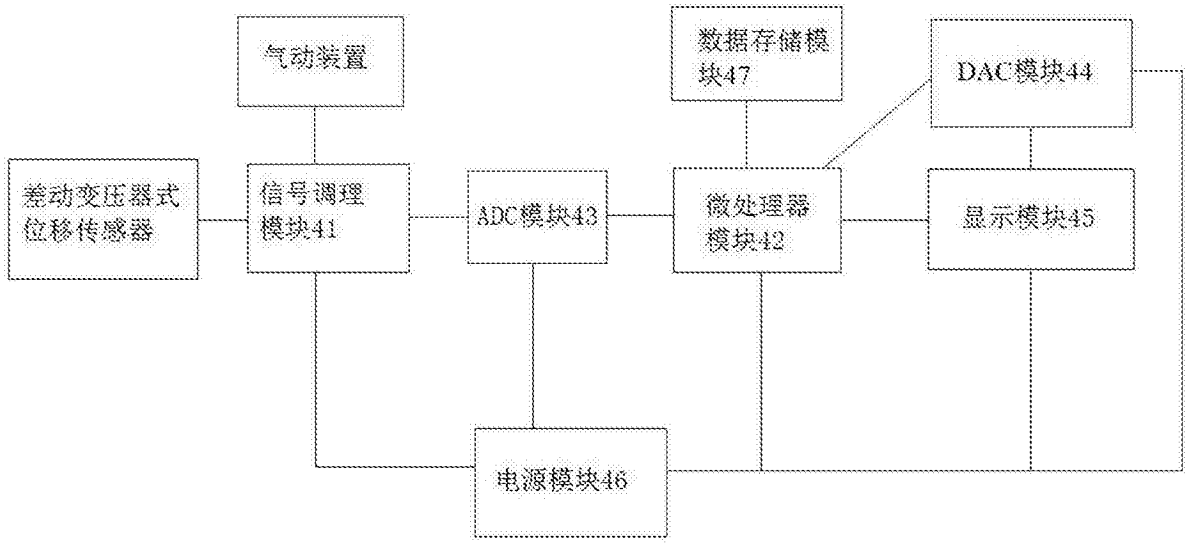

气动装置
数据存储模块47
DAC模块44
差动变压器式位移传感器
信号调理模块41
ADC模块43
微处理器模块42
显示模块45
电源模块46

图5