



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114923402 B

(45) 授权公告日 2024. 02. 13

(21) 申请号 202210367681.X

(22) 申请日 2022.04.08

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114923402 A

(43) 申请公布日 2022.08.19

(73) 专利权人 东南大学

地址 211100 江苏省南京市江宁区东南大
学路2号

(72) 发明人 韩良 范帅帅

(74) 专利代理机构 北京德崇智捷知识产权代理
有限公司 11467

专利代理师 王雪

(51) Int. Cl.

G01B 5/20 (2006.01)

G01B 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103307962 A, 2013.09.18

CN 216012068 U, 2022.03.11

CN 110726359 A, 2020.01.24

CN 206420421 U, 2017.08.18

CN 213335839 U, 2021.06.01

CN 201229169 Y, 2009.04.29

CN 215338127 U, 2021.12.28

JP 2002303502 A, 2002.10.18

审查员 胡锋

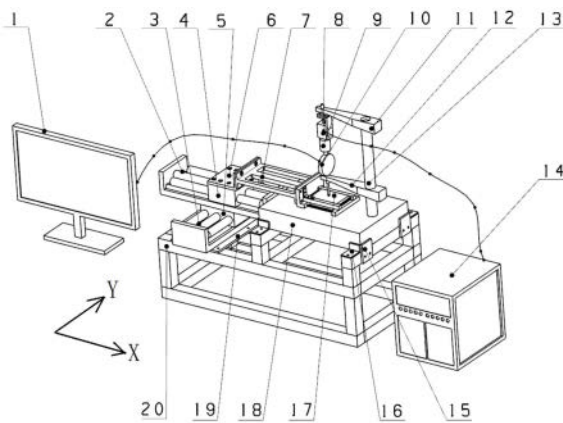
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

一种零件表面三维轮廓高精度测量装置

(57) 摘要

一种零件表面三维轮廓高精度测量装置,包括机架、平移装置、数据采集装置和控制系统,其特征在于:所述平移装置和数据采集装置设置在所述机架上,所述控制系统分别与平移装置和数据采集装置连接,所述平移装置能够夹持并带动被测零件在水平面内移动,所述数据采集装置包括固定架、导柱、吊板、千分表、电磁铁和联轴器,所述吊板通过所述导柱固定连接在所述固定架上,所述电磁铁的外壳固定连接在吊板上,电磁铁的铁芯通过所述联轴器与所述千分表的表杆连接,千分表的表针垂直于水平面设置。本发明结构简单,成本低廉,占用空间小,实现了高度自动化,满足检测精度,提高了生产效率。



1. 一种零件表面三维轮廓高精度测量装置,包括机架(20)、平移装置、数据采集装置和控制系统(14),其特征在于:所述平移装置和数据采集装置设置在所述机架(20)上,所述控制系统(14)分别与平移装置和数据采集装置连接,所述平移装置能够夹持并带动被测零件(17)在水平面内移动,所述数据采集装置包括固定架、导柱(28)、吊板(29)、千分表(10)、电磁铁(8)和联轴器(9),所述吊板(29)通过所述导柱(28)固定连接在所述固定架上,所述电磁铁(8)的外壳固定连接在吊板(29)上,电磁铁(8)的铁芯通过所述联轴器(9)与所述千分表(10)的表杆连接,千分表(10)的表针垂直于水平面设置;所述平移装置包括模组X轴(2)、模组Y轴(3)和夹具组件,在所述模组X轴(2)和模组Y轴(3)的滑轨上分别设置有模组X轴滑块(4)和模组Y轴滑块(5),所述模组X轴(2)和模组Y轴(3)相互垂直设置,模组Y轴(3)的底座固定设置在所述机架(20)上,模组X轴(2)的底座连接在模组Y轴滑块(5)上,所述夹具组件连接在模组X轴滑块(4)上,被测零件(17)夹持在夹具组件上,模组X轴(2)能够沿着模组Y轴(3)的滑轨移动,连接板(7)能够沿着模组X轴(2)的滑轨移动;所述夹具组件包括定位板(6)、连接板(7)、第一夹具(21)、第二夹具(22)、第三夹具(23)、第四夹具(24)、第一弹簧(25)、第二弹簧(26)和L板(27),所述定位板(6)、连接板(7)和第一夹具(21)依次相连,所述第三夹具(23)和第一夹具(21)相对设置并通过第二弹簧(26)相连接,所述第二夹具(22)通过所述L板(27)垂直连接在第一夹具(21)上,所述第三夹具(23)和第二夹具(22)相对设置并通过第一弹簧(25)相连接,被测零件(17)被夹持在第一夹具(21)、第二夹具(22)、第三夹具(23)、第四夹具(24)之间。

2. 根据权利要求1所述一种零件表面三维轮廓高精度测量装置,其特征在于:所述固定架包括大理石平台(18)、第一夹持横梁(11)、第二夹持横梁(12)和立柱(13),所述大理石平台(18)设置在所述机架(20)上,所述立柱(13)设置在大理石平台(18)上,所述第一夹持横梁(11)和第二夹持横梁(12)自上而下连接在立柱(13)上,所述导柱(28)连接在第一夹持横梁(11)的通孔中,所述千分表(10)的表针穿设在第二夹持横梁(12)上。

3. 根据权利要求2所述一种零件表面三维轮廓高精度测量装置,其特征在于:所述控制系统(14)分为伺服电机控制系统和电磁铁控制系统,包括相互电连接的计算机(1)和DSP运动控制卡,所述计算机(1)和DSP运动控制卡与所述模组X轴(2)、模组Y轴(3)和电磁铁(8)相连接。

一种零件表面三维轮廓高精度测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及自动化加工测量技术领域,尤其涉及一种零件表面三维轮廓高精度测量装置。

背景技术

[0002] 三坐标测量仪是指通过三维取点来进行测量的一种仪器,也可以称作三坐标测量机。三坐标测量仪的原理是:通过检测头(探测传感器)与测量空间轴线运动的配合,对被测几何元素进行离散的空间点位置的获取,然后通过一定的数学计算,完成对所测点(点群)的分析拟合,最终还原出被测的几何元素,并在此基础上计算其于理论值(名义值)之间的偏差,从而完成对被测零件的检验工作。

[0003] 三坐标测量仪广泛应用于模具、航空、汽车、电子等行业。三坐标测量仪具有可向三个方向移动的探头,探头以接触或非接触的方式对测量体进行测量。但目前的测量仪体积庞大,且没有设置有滑动装置,移动起来非常麻烦。同时,测量物体固定在工作台上,无法旋转移动,测量时存在一定的盲区,需要不停的手动调整。

[0004] 微观几何形状误差,是机械零件的一个主要几何精度指标,它直接影响机器或仪器的使用性能和使用寿命。目前在生产现场主要是靠目测或触摸对比样板的办法来估计,而计量室中常用触针法、光切显微镜、干涉显微镜及电动轮廓仪测量,由于其结构和性能所限,难以实现现场主动测量,且工作效率不高。

[0005] 传统的零件表面测量方法最常采用三坐标测量仪进行表面检测,但是由于市场上的三坐标测量仪价格昂贵,成本投入较高,而且设备占地面积大,被测零件尺寸有所限制。有鉴于此,有必要提供一种价格低廉,测量精度高,可用来测量不同尺寸规格的零件,而且实现高度自动化的测量装置。

发明内容

[0006] 本发明目的在于针对现有技术的缺陷,提供一种零件表面三维轮廓高精度测量装置,成本低,实现高度自动化,提高生产效率,并可用来测量不同尺寸规格的零件。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提供技术方案如下:

[0008] 一种零件表面三维轮廓高精度测量装置,包括机架、平移装置、数据采集装置和控制系统,其特征在于:所述平移装置和数据采集装置设置在所述机架上,所述控制系统分别与平移装置和数据采集装置连接,所述平移装置能够夹持并带动被测零件在水平面内移动,所述数据采集装置包括固定架、导柱、吊板、千分表、电磁铁和联轴器,所述吊板通过所述导柱固定连接在所述固定架上,所述电磁铁的外壳固定连接在吊板上,电磁铁的铁芯通过所述联轴器与所述千分表的表杆连接,千分表的表针垂直于水平面设置。

[0009] 进一步的,所述固定架包括大理石平台、第一夹持横梁、第二夹持横梁和立柱,所述大理石平台设置在所述机架上,所述立柱设置在大理石平台上,所述第一夹持横梁和第二夹持横梁自上而下连接在立柱上,所述导柱连接在第一夹持横梁的通孔中,所述千分表

的表针穿设在第二夹持横梁上。

[0010] 进一步的,所述平移装置包括模组X轴、模组Y轴和夹具组件,在所述模组X轴和模组Y轴的滑轨上分别设置有模组X轴滑块和模组Y轴滑块,所述模组X轴和模组Y轴相互垂直设置,模组Y轴的底座固定设置在所述机架上,模组X轴的底座连接在模组Y轴滑块上,所述夹具组件连接在模组X轴滑块上,被测零件夹持在夹具组件上,模组X轴能够沿着模组Y轴的滑轨移动,连接板能够沿着模组X轴的滑轨移动。

[0011] 进一步的,所述夹具组件包括定位板、连接板、第一夹具、第二夹具、第三夹具、第四夹具、第一弹簧、第二弹簧和L板,所述定位板、连接板和第一夹具依次相连,所述第三夹具和第一夹具相对设置并通过第二弹簧相连接,所述第二夹具通过所述L板垂直连接在第一夹具上,所述第三夹具和第二夹具相对设置并通过第一弹簧相连接,被测零件被夹持在第一夹具、第二夹具、第三夹具、第四夹具之间。

[0012] 进一步的,所述控制系统分为伺服电机控制系统和电磁铁控制系统,包括相互电连接的计算机和DSP运动控制卡,所述计算机和DSP运动控制卡与所述模组X轴、模组Y轴和电磁铁相连接。

[0013] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:1、本发明利用千分表代替三坐标测量仪中的光栅尺计量系统实现测量功能,结构简单,成本低廉,装置中的零部件可替换性强,占用空间小,实现了高度自动化,满足检测精度,提高了生产效率,省去了三坐标测量仪全封闭移动的桥式结构,实现了三坐标测量仪的测量功能;2、该发明装置简易便携,可以实现生产现场的主动测量;3、被测零件可以在大理石平台上自由移动,不会出现有测量盲区的情况;4、千分表底部检测头具有多种规格,可以根据被测表面轮廓特征进行拆装和更换,以保证测量精度;5、本发明通过缩小表针与零件表面的距离和利用电磁铁断电后产生的剩磁降低表针撞击到零件表面时的速度,可以有效减小表针的变形;6、利用弹簧连接夹具,手动即可实现被测零件的装夹与拆卸,不需要采用其它机械工具,而且可以实现零件的精确定位;7、该装置可以根据被测零件的大小对模组的X、Y轴行程和千分表的高度进行调整,可以满足不同尺寸零件检测的要求。

附图说明

[0014] 图1为本发明整体结构示意图;

[0015] 图2为本发明数据采集装置结构示意图;

[0016] 图3为本发明数据采集装置中的千分表、电磁铁结构示意图;

[0017] 图4为本发明夹具组件结构示意图;

[0018] 图5为本发明实施例一数据采集原理图;

[0019] 图6为本发明实施例二数据采集原理图;

[0020] 图7为本发明控制系统原理图;

[0021] 图8为本发明工作流程原理图;

[0022] 图9为本发明千分表表针在被测零件表面上的打点轨迹图。

[0023] 其中:1-计算机,2-模组X轴,3-模组Y轴,4-模组X轴滑块,5-模组Y轴滑块,6-定位板,7-连接板,8-电磁铁,9-联轴器,10-千分表,11-第一夹持横梁,12-第二夹持横梁,13-立柱,14-控制系统,15-挡板,16-顶板,17-被测零件,18-大理石平台,19-固定板,20-机架,

21-第一夹具,22-第二夹具,23-第三夹具,24-第四夹具,25-第一弹簧,26-第二弹簧,27-L板,28-导柱,29-吊板。

具体实施方式

[0024] 为了加深本发明的理解,下面我们将结合附图对本发明作进一步详述,该实施例仅用于解释本发明,并不构成对本发明保护范围的限定。

[0025] 实施例一

[0026] 图1-4示出了一种零件表面三维轮廓高精度测量装置的具体实施例,包括机架20、平移装置、数据采集装置和控制系统14,平移装置包括模组X轴2、模组Y轴3、固定板19、定位板6、连接板7和夹具组件,固定板19安装在机架20上,模组Y轴3的底座与固定板19通过螺栓连接,实现模组Y轴3的固定。定位板6开设有固定孔,模组X轴2和模组Y轴3上分别安装有模组X轴滑块4和模组Y轴滑块5,滑块顶部开设有螺纹孔,定位板6与模组X轴滑块4通过螺栓紧固连接,滑块在模组对应的滑轨上自由运动。连接板7与定位板6固定连接,夹具组件通过螺栓与连接板7连接,被测零件17装夹在夹具组件中,通过控制模组的移动来控制被测零件17的移动。

[0027] 打点装置包括固定架、导柱28、吊板29、千分表10、电磁铁8和联轴器9,固定架包括大理石平台18、第一夹持横梁11、第二夹持横梁12和立柱13。第一夹持横梁11设置有可调节直径的通孔,导柱28安装在第一夹持横梁11的通孔中,导柱28与第一夹持横梁11的通孔的安装方式为过盈配合,防止导柱28在工作过程中发生位移。吊板29开有螺纹孔,导柱28的底部和电磁铁8通过螺栓与吊板29连接,以实现电磁铁8的固定。千分表10安装在第二夹持横梁12中,千分表10表杆顶端通过联轴器9与电磁铁8铁芯底部连接,实现电磁铁8铁芯到千分表10表杆的运动传递。千分表10包括表杆、表针和显示装置,表杆底部夹持在第二夹持横梁12的通孔中,表针的下端具有检测头,打点时,检测头与被测零件17表面接触。电磁铁8包括线圈、铁芯和外壳,千分表10的表杆顶部与电磁铁8铁芯底部通过联轴器9连接,安装时保证千分表10的表杆与电磁铁8铁芯为同轴,安装方式为过盈配合,实现电磁铁8铁芯和千分表10的表杆同步上下运动,保证测量精度。千分表10表针的检测头具有多种规格,可以根据被测表面轮廓特征进行拆装和更换,以保证测量精度。

[0028] 夹具组件的主要功能是实现被测零件的装夹,如图4所示,主要包括第一夹具21,第二夹具22,第三夹具23,第四夹具24,第一弹簧25,第二弹簧26和L板27,第一夹具21和第三夹具23相对安装,第二夹具22和第四夹具24相对安装,第二夹具22通过L板27垂直安装在第一夹具21上,第一夹具21与第二夹具22的两端均设置有横向挂钩,第三夹具23和第四夹具24均设置有纵向挂钩,第一夹具21与第三夹具23通过第二弹簧26连接、第二夹具22与第四夹具24通过第一弹簧25连接,第一弹簧25和第二弹簧26均处于拉伸状态,并且第一夹具21、第二夹具22、第三夹具23和第四夹具24均与被测零件17的四个侧面紧密接触,被测零件17的底面与大理石平台18表面相接触。

[0029] 机架20上设置有挡板15和顶板16。挡板15共两对,相对安装在机架20的X方向两侧,挡板15内侧均与大理石平台18的X方向两侧面接触,实现大理石平台18在X方向的定位。顶板16通过螺栓固定在机架20上方,顶板16内侧均与大理石平台18的Y方向两侧面接触,实现大理石平台18在Y方向的定位。

[0030] 模组X轴2、模组Y轴3的行程和千分表10的测量高度可以根据需要进行调整,以满足不同尺寸零件检测的需求。

[0031] 如图5所示,数据采集工作主要由千分表10、信号转换器、单片机、RS-232串口数据线和计算机1等完成。千分表10将数据输出到信号转换器,信号转换器将转换后的信号输入到单片机,然后将数据经过RS-232串口数据线传送到计算机1,实现数据的采集功能。

[0032] 如图7所示,控制系统14包括伺服控制系统和电磁铁控制系统,伺服控制系统采用“计算机和DSP运动控制卡”的控制方案,该系统主要由DSP运动控制卡、计算机1、伺服电机、电机驱动器和机械执行机构等部分组成;电磁铁控制系统主要由DSP运动控制卡、计算机1、继电器、电磁铁8组成。其中伺服控制系统和电磁铁控制系统共用一个DSP运动控制卡和计算机1。

[0033] 伺服控制系统中计算机1通过RS-485串口通信与DSP运动控制卡建立连接,通过串行总线将期望速度,方向信息传送给DSP运动控制卡,DSP运动控制卡根据串口信息和光电编码器反馈的速度信息产生一定占空比的PWM波,并将方向、使能信号送入驱动器驱动电机工作,通过控制各个模组滑块运动,进而控制被测零件的运动轨迹。电磁铁控制系统中计算机1通过RS-485串口通信与DSP运动控制卡建立连接,通过串行总线将通断信息传递给DSP运动控制卡,DSP运动控制卡对收到的信息进行解析、校验和存储产生脉冲电压,脉冲电压处于高电平状态时,电磁铁8通电,铁芯实现提升动作;脉冲电压处于低电平状态时,电磁铁8断电,铁芯实现下降动作。

[0034] 上述实施例的工作流程如图8所示,上述装置工作时,电磁铁8通电,铁芯提升,千分表10表针处于最高状态,模组Y轴3正向运动,运动停止后,控制卡发出信号使电磁铁8断电,千分表10表杆掉落,表针接触到被测零件17表面,待千分表10显示所测得零件表面高度的数据后,数据采集系统记录到计算机1中。

[0035] 当模组Y轴3运动次数小于计算机1所设定的次数时,控制器使电磁铁8通电,电磁铁8的铁芯带动千分表10表杆实现提升动作,当千分表10表针处于最高状态时,模组Y轴3再次正向运动,运动停止后,控制卡发出信号使电磁铁8断电,千分表10表杆掉落,其表针接触到被测零件17表面,待千分表10显示所测得被测零件17表面高度的数据后,数据采集系统记录到计算机1中,如此循环往复。

[0036] 当模组Y轴3运动完计算机1设定的次数后,电磁铁8通电,铁芯提升,千分表10表针处于最高状态,模组X轴2负向运动一次,运动停止后,控制卡发出信号使电磁铁8断电,千分表10表杆掉落,其表针接触到加工零件17表面,待千分表显示所测得零件表面高度的数据后,数据采集系统记录到计算机1中。接着模组Y轴3负向运动,运动停止后,控制卡发出信号使电磁铁8断电,千分表10表杆掉落,其表针接触到被测零件17表面,待千分表10显示所测得被测零件表面高度的数据后,数据采集系统记录到计算机1中。

[0037] 当模组Y轴3再次运动完设定的次数后,电磁铁8通电,铁芯提升,千分表10表针处于最高状态,模组X轴2再次负向运动一次,运动停止后,控制卡发出信号使电磁铁8断电,千分表10表杆掉落,其表针接触到被测零件17表面,待千分表10显示所测得被测零件表面高度的数据后,数据采集系统记录到计算机1中。模组X、Y轴按此规律循环运动,直到模组X轴2运动完设定的次数为止。

[0038] 实施例二

[0039] 在实施例一的基础上增加了自主开发数据采集系统,原理图如图6所示。由于千分表在数据采集过程中会存在“零点漂移”的现象,导致测量结果不准确,因此我们在现有计算机上自主开发一套数据采集系统,仍然通过RS-232串口数据线连接千分表10与计算机1,千分表10将测量后的数据结果传输到自主开发的数据采集系统中,当千分表10表针回到零点时,自主开发的数据采集系统如果监测到零点测量结果不为零,即产生了“零点漂移”,该采集系统会自动将该零点位置的测量数据设置为零,这样消除了测量装置在零点位置产生的误差,提高了测量精度,其整体机械结构不变,工作流程和打点轨迹与实施例一相同。

[0040] 上述具体实施方式,仅为说明本发明的技术构思和结构特征,目的在于让熟悉此项技术的相关人士能够据以实施,但以上内容并不限制本发明的保护范围,凡是依据本发明的精神实质所作的任何等效变化或修饰,均应落入本发明的保护范围之内。

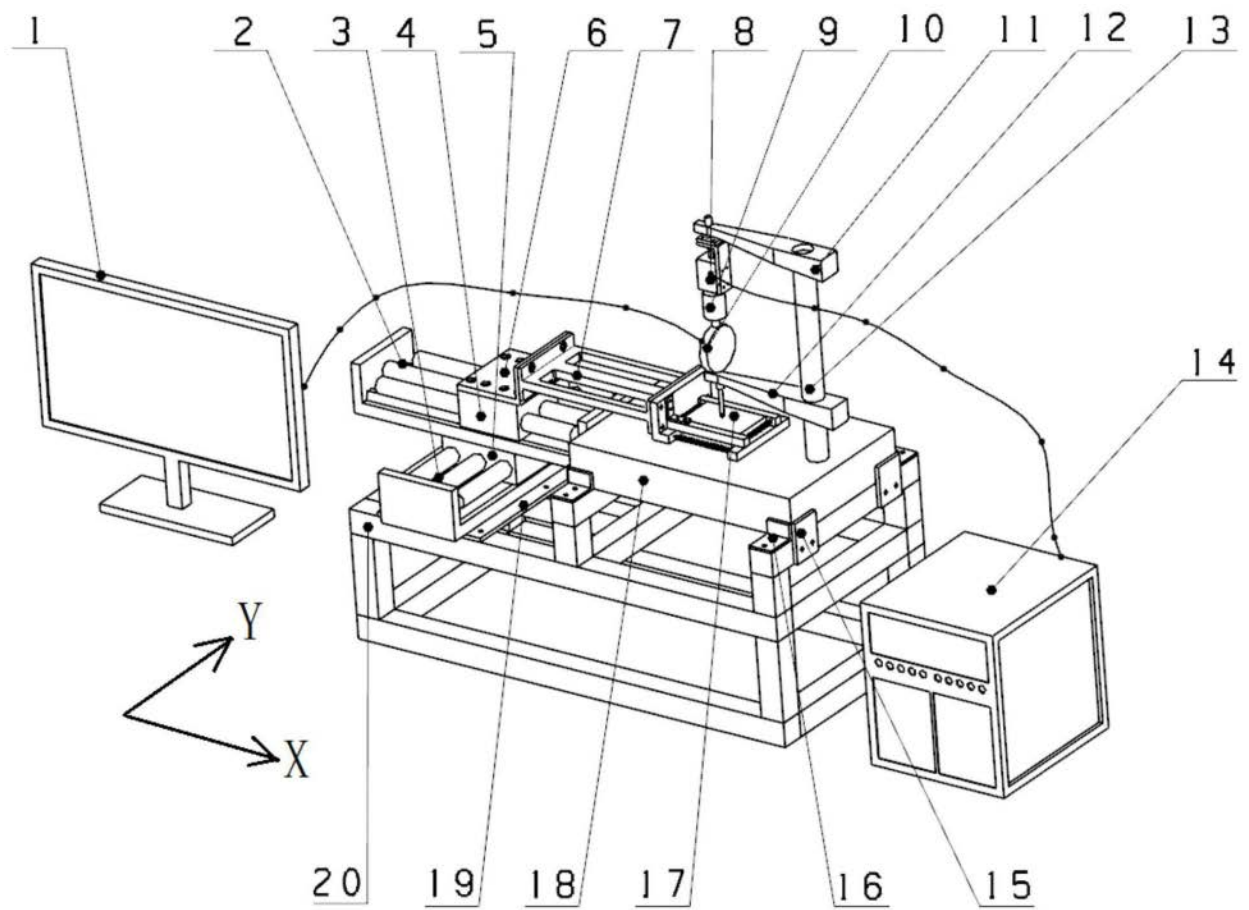


图1

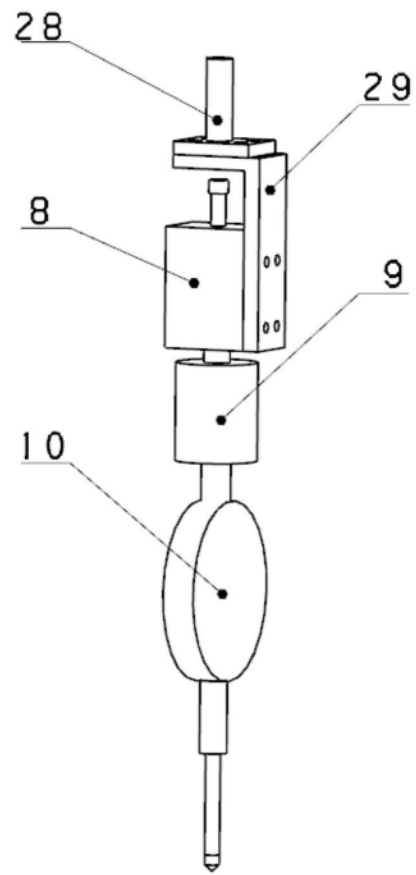


图3

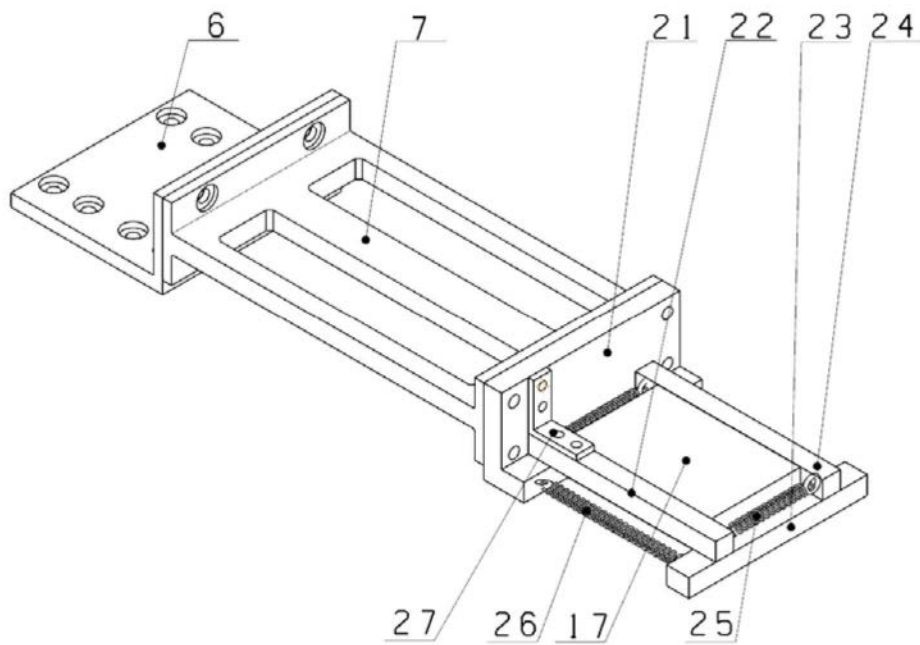


图4

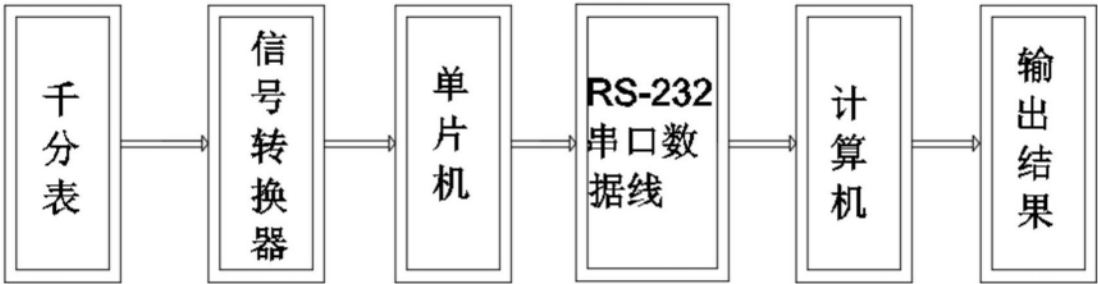


图5

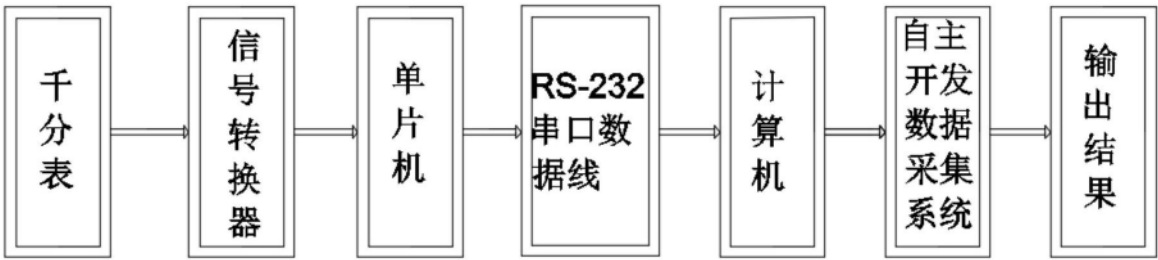


图6

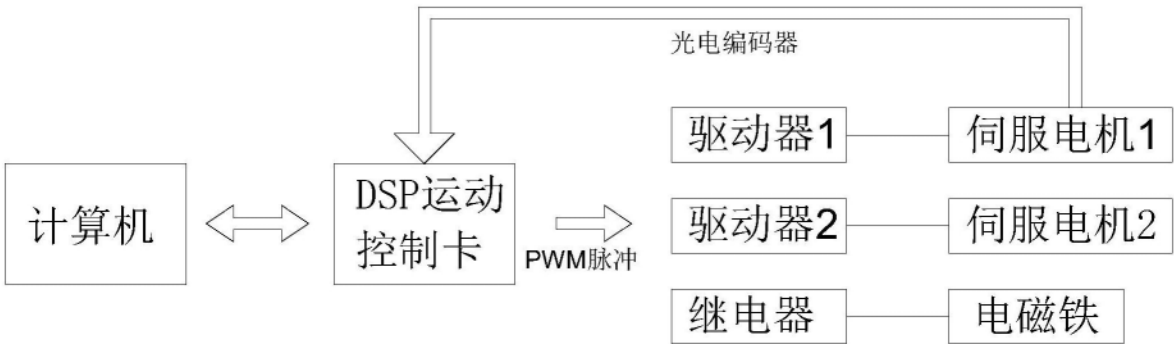


图7

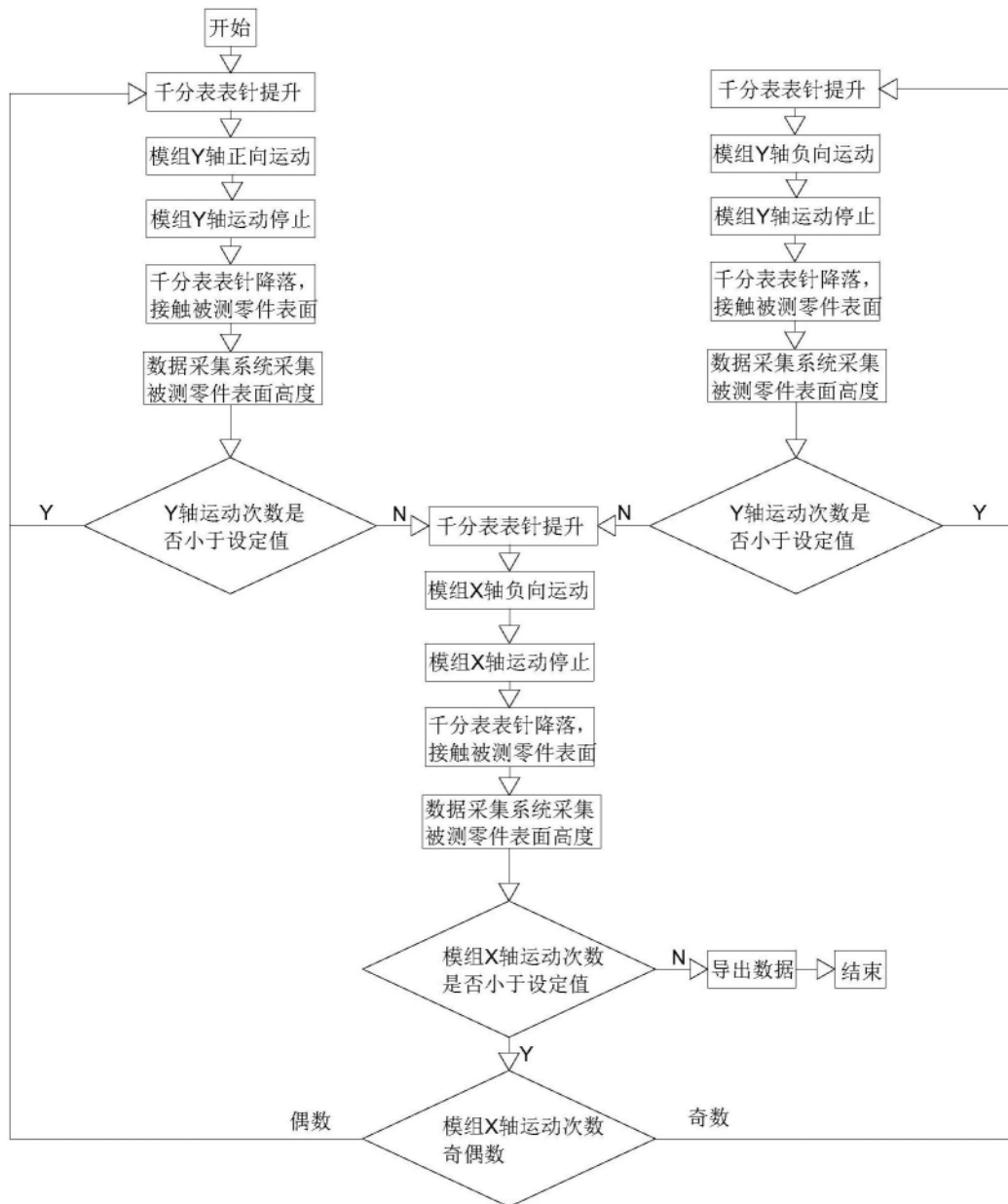


图8

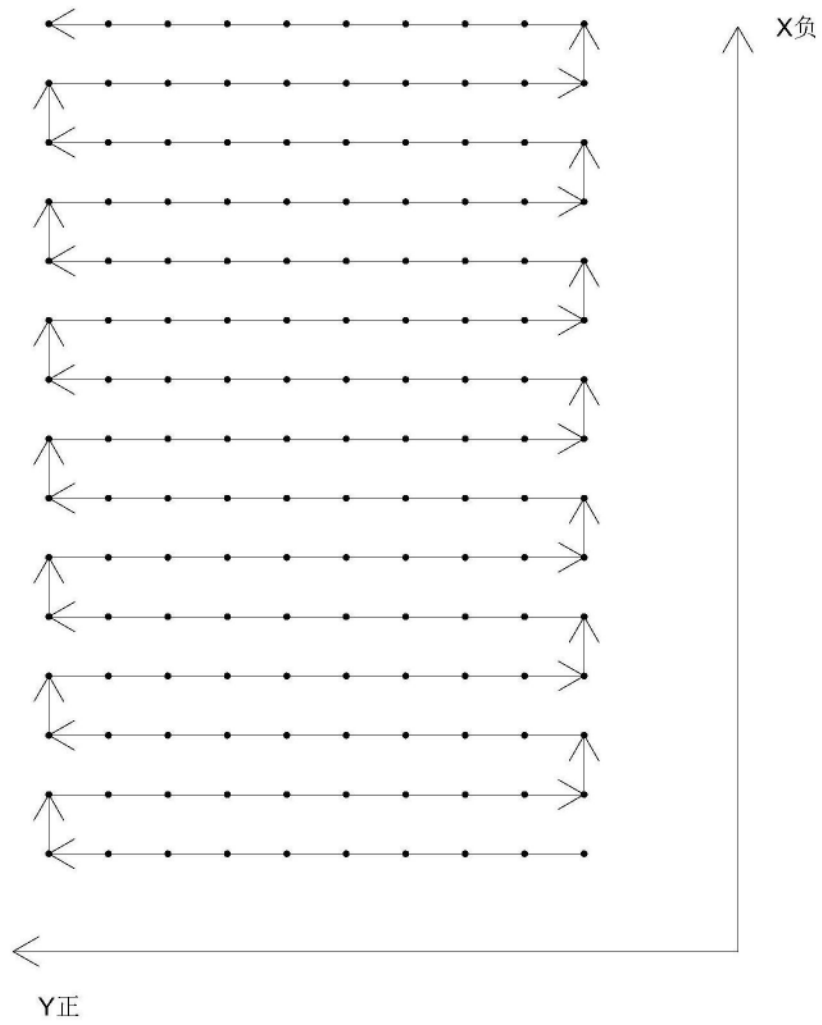


图9