



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106403852 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(21)申请号 201610792864.0

(22)申请日 2016.08.31

(71)申请人 西安曼海特工业技术有限公司  
地址 710018 陕西省西安市经开区凤城二路27号天心大厦10层1003室

(72)发明人 曹跃进 唐海洋 喻俊 李思源  
张晓娜

(51) Int. Cl.  
G01B 11/30(2006.01)  
G01B 7/34(2006.01)

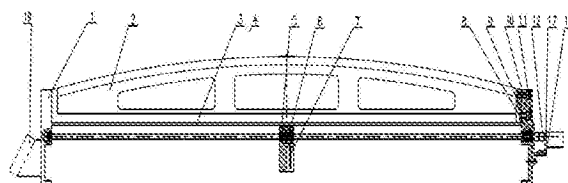
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

## (54)发明名称

一种板形平直度静态测量装置及测量方法

## (57)摘要

本发明公开了一种板形平直度静态测量装置及测量方法,包括两端分别连接有左支撑架和右支撑架的筋板,左支撑架和右支撑架之间还架设有滚珠丝杠,电机通过联轴器与滚珠丝杠的一端相连接,滑块通过丝杠螺母嵌套在滚珠丝杠上,滑块上设有光电测距仪;光电测距仪通过信号传输线与处理单元相连接,位置固定的位移传感器向处理单元发送光电测距仪的横向位置信号,处理单元根据接收的信号生成平直度检测结果并发送给显示器进行显示。本发明降低了由运动机构自重及导杆自重而引起的高度误差,解决了高精度产品表面质量难以精确量化的问题,能够实现对高精度产品表面形状的自动检测。



1. 一种板形平直度静态测量装置,其特征在于,包括两端分别连接有左支撑架(1)和右支撑架(10)的筋板(2),左支撑架(1)和右支撑架(10)之间还架设有滚珠丝杠(14),电机通过联轴器(12)与滚珠丝杠(14)的一端相连接,滑块(5)通过丝杠螺母嵌套在滚珠丝杠(14)上,滑块(5)上设有光电测距仪(7);光电测距仪(7)通过信号传输线与处理单元(19)相连接,位置固定的位移传感器(3)向处理单元(19)发送光电测距仪(7)的横向位置信号,处理单元(19)根据接收的信号生成平直度检测结果并发送给显示器进行显示。

2. 如权利要求1所述的板形平直度静态测量装置,其特征在于,所述的左支撑架(1)和右支撑架(10)之间还架设有与滚珠丝杠(14)相平行的导杆(13),滑块(5)上开设有与导杆(13)相适应的通孔。

3. 如权利要求2所述的板形平直度静态测量装置,其特征在于,所述的导杆(13)与滚珠丝杠(14)设置在同一高度,滚珠丝杠(14)两侧各设有一根导杆(13);滑块(5)同时套设在滚珠丝杠(14)和导杆(13)上,导杆(13)分担滑块(5)的重量。

4. 如权利要求1或3所述的板形平直度静态测量装置,其特征在于,所述的筋板(2)为拱桥形,左支撑架(1)、右支撑架(10)和筋板(2)组成稳定的结构体,筋板(2)通过左支撑架(1)、右支撑架(10)使导杆(13)产生预拉应力而伸直。

5. 如权利要求1所述的板形平直度静态测量装置,其特征在于,所述的光电测距仪(7)与处理单元(19)之间的信号传输线部分附着在具有固定移动轨迹的拖条(16)上;在光电测距仪(7)移动时,信号传输线随拖条(16)移动;

所述的位移传感器(3)固定在左支撑架(1)或右支撑架(10)上,并与滚珠丝杠(14)处于同一高度。

6. 如权利要求5所述的板形平直度静态测量装置,其特征在于,所述的拖条(16)为具有弹性的钢带,拖条(16)的一端与滑块(5)或光电测距仪(7)相连接,另一端固定在筋板(2)的中间位置,托条(16)的长度满足光电测距仪(7)的最大移动距离,在托条(16)随光电测距仪(7)移动时具有固定移动轨迹。

7. 如权利要求1所述的板形平直度静态测量装置,其特征在于,所述的电机通过联轴器带动滚珠丝杠(14)转动,驱动滑块(5)沿滚珠丝杠(14)移动;

光电测距仪(7),向待测板形发出光信号,检测其与待测板形表面之间的距离信号转换成电信号并发送给处理单元(19);

位移传感器(3),非接触的检测其与滑块(5)或光电测距仪(7)之间水平距离变化的信号,获取光电测距仪(7)的横向位置并向处理单元(19)发送电信号;

处理单元(19),根据光电测距仪(7)、位移传感器(3)发送的信号获取待测板形检测线上不同横向的表面高度,得到待测板形的平直度检测结果。

8. 如权利要求7所述的板形平直度静态测量装置,其特征在于,所述的光电测距仪(7)的检测精度为微米级,位移传感器(3)为检测精度为微米级的光电位移传感器或磁致伸缩位移传感器;

处理单元(19)还以位移传感器(3)发送的信号作为横坐标,以光电测距仪(7)发送的信号作为纵坐标,生成待测板形检测线上的平直度检测图;

处理单元(19)还设有电机控制模块,电机控制模块控制拖动滚珠丝杠(15)的电机的转速,调节光电测距仪(7)的移动速度。

9. 一种基于权利要求1所述板形平直度静态测量装置的平直度测量方法,其特征在于,包括以下操作:

1) 以待测板形上一条直线为检测线,将左支撑架和右支撑架放置在检测线的两侧,左支撑架、右支撑架和筋板组成稳定的结构体,并将光电测距仪在滚珠丝杠上移动到检测线起始位置的上方;

2) 启动电机,电机拖动滚珠丝杠旋转,滑块带动光电测距仪沿滚珠丝杠横向滑动;光电测距仪向待测板形发出光信号,检测其与待测板形表面之间的距离信号转换成电信号并发送给处理单元;同时,位移传感器实时检测光电测距仪的横向位置并向处理单元发送电信号;

3) 处理单元将取得的纵横坐标信号进行对比甄别,取出更为准确的一组数字作为有效坐标,通过对均匀距离上若干离散的点得出整个被测对象的表面平直度曲线,并将这些点显示在显示屏幕上。

10. 如权利要求9所述的平直度测量方法,其特征在于,在进行测量前,板形平直度静态测量装置还对平直表面进行扫描,并记录平直表面的检测数据,多次扫描并加权记录数据,作为被测板形的参照数据给出;

分别对在待测板形的多条直线为检测线进行检测,获取待测板形全部的平直度数据;将其与参照数据比较,给出平直度检测结果。

## 一种板形平直度静态测量装置及测量方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于板形平直度测量技术领域,涉及一种板形平直度静态测量装置及测量方法。

### 背景技术

[0002] 在电子行业一些板带测量以及高速加工制造高质量产品的场合中,对板带材表面平直度要求很高,因此,在生产中广泛的需要一种较为可靠的方法来对产品质量进行检测。

[0003] 传统的板材平直度测量方法是采用接触式测量,早期使用直板尺等简易量具进行测量,其精度在mm级;其后使用改装后游标卡尺、百分表等进行测量,虽然测量精度提高到了0.1mm级,但由于量具与产品的直接接触会使得被测产品出现人为的尺寸变化,而且同时操作起来比较繁琐,难以满足生产中对高精度产品的要求;再后来也有人使用测距传感器进行测量,虽然属于非接触式测量,但是其自身精度和稳定性却难以满足实际需要。

### 发明内容

[0004] 本发明解决的问题在于提供一种板形平直度静态测量装置及测量方法,降低了由运动机构自重及导杆自重而引起的高度误差,解决了高精度产品表面质量难以精确量化的问题,能够实现对高精度产品表面形状的自动检测。

[0005] 本发明是通过以下技术方案来实现:

[0006] 本发明首先提出一种板形平直度静态测量装置,包括两端分别连接有左支撑架和右支撑架的筋板,左支撑架和右支撑架之间还架设有滚珠丝杠,电机通过联轴器与滚珠丝杠的一端相连接,滑块通过丝杠螺母嵌套在滚珠丝杠上,滑块上设有光电测距仪;光电测距仪通过信号传输线与处理单元相连接,位置固定的位移传感器向处理单元发送光电测距仪的横向位置信号,处理单元根据接收的信号生成平直度检测结果并发送给显示器进行显示。

[0007] 进一步,上述的左支撑架和右支撑架之间还架设有与滚珠丝杠相平行的导杆,滑块上开设有与导杆相适应的通孔。

[0008] 进一步,上述的导杆与滚珠丝杠设置在同一高度,滚珠丝杠两侧各设有一根导杆;滑块同时套设在滚珠丝杠和导杆上,导杆分担滑块的重量。

[0009] 进一步,上述的筋板为拱桥形,左支撑架、右支撑架和筋板组成稳定的结构体,筋板通过左支撑架、右支撑架使导杆产生预拉应力而伸直。

[0010] 进一步,上述的光电测距仪与处理单元之间的信号传输线部分附着在具有固定移动轨迹的拖条上;在光电测距仪移动时,信号传输线随拖条移动;所述的位移传感器固定在左支撑架或右支撑架上,并与滚珠丝杠处于同一高度。

[0011] 进一步,上述的拖条为具有弹性的钢带,拖条的一端与滑块或光电测距仪相连接,另一端固定在筋板的中间位置,托条的长度满足光电测距仪的最大移动距离,在托条随光

电测距仪移动时具有固定移动轨迹。

[0012] 进一步,上述的电机通过联轴器带动滚珠丝杠转动,驱动滑块沿滚珠丝杠移动;光电测距仪,向待测板形发出光信号,检测其与待测板形表面之间的距离信号转换成电信号并发送给处理单元;位移传感器,非接触的检测其与滑块或光电测距仪之间水平距离变化的信号,获取光电测距仪的横向位置并向处理单元发送电信号;处理单元,根据光电测距仪、位移传感器发送的信号获取待测板形检测线上不同横向的表面高度,得到待测板形的平直度检测结果。

[0013] 进一步,上述的光电测距仪的检测精度为微米级,位移传感器为检测精度为微米级的光电位移传感器或磁致伸缩位移传感器;处理单元还以位移传感器发送的信号作为横坐标,以光电测距仪发送的信号作为纵坐标,生成待测板形检测线上的平直度检测图;处理单元还设有电机控制模块,电机控制模块控制拖动滚珠丝杠的电机的转速,调节光电测距仪的移动速度。

[0014] 本发明还提出一种基于上述板形平直度静态测量装置的平直度测量方法,包括以下操作:

[0015] 1) 以待测板形上一条直线为检测线,将左支撑架和右支撑架放置在检测线的两侧,左支撑架、右支撑架和筋板组成稳定的结构体,并将光电测距仪在滚珠丝杠上移动到检测线起始位置的上方;

[0016] 2) 启动电机,电机拖动滚珠丝杠旋转,滑块带动光电测距仪沿滚珠丝杠横向滑动;光电测距仪向待测板形发出光信号,检测其与待测板形表面之间的距离信号转换成电信号并发送给处理单元;同时,位移传感器实时检测光电测距仪的横向位置并向处理单元发送电信号;

[0017] 3) 处理单元将取得的纵横坐标信号进行对比甄别,取出更为准确的一组数字作为有效坐标,通过对均匀距离上若干离散的点得出整个被测对象的表面平直度曲线,并将这些点显示在显示屏幕上。

[0018] 进一步,以上测量方法在进行测量前,板形平直度静态测量装置还对平直表面进行扫描,并记录平直表面的检测数据,多次扫描并加权记录数据,作为被测板形的参照数据给出;

[0019] 分别对在待测板形的多条直线为检测线进行检测,获取待测板形全部的平直度数据;将其与参照数据比较,给出平直度检测结果。

[0020] 与现有技术相比,本发明具有以下有益的技术效果:

[0021] 本发明提供的板形平直度静态测量装置,是一种非接触式的平直度检测装置,其中左右支撑架和上部筋板组成稳定的结构体,在其上架设滚珠丝杠,从而使光电测距仪悬垂在待测板形的上方,而光电测距仪通过向待测板形发射光信号,根据光信号的反射来检测待测板的表面高度变化,进而获取其表面形状;而位移传感器也是采用非接触的方式来检测光电测距仪的横向位置,这样处理单元就能够准确的获取板形每个位置的高度,从而获取其形状和平直度信息;本发明通过光电测距仪、位移传感器实现了非接触的平直度检测。

[0022] 本发明提供的板形平直度静态测量装置,是一种高精度的平直度检测装置,其中光电测距仪、位移传感器的测量精度均可达微米级;而且还通过装置结构多个方面的设计

保证了测量的准确度,通过在滚珠丝杠的两侧设置与其处于同一高度的导向杆;筋板为拱形,一方面便于移动,另一方面通过筋板使两侧导板微变形,使导杆产生预拉力而伸直,改善导杆的挠度变形,提高仪器自身精度;同时滑块、光电测距仪均采用轻质降低其重量,这样能够最大限度减弱由丝杠承受的滑块重量,保证了光电测距仪的运行是在一条直线上移动;而电机转动过程中通过轴承、联轴器与丝杠进行柔性联接,克服滑动过程中的震动误差。

[0023] 本发明提供的板形平直度静态测量装置及处理方法,在进行运算处理时,采用多次校正的方式提高运算精度,在仪器投入使用前,对平直表面进行扫描,并记录平直表面的检测数据,多次扫描并加权记录数据,最终结果作为被测带材板形参照数据,然后与被测产品的数据进行比较,计算出最终结果。通过软件的算法校正测量,消除了仪器本身的原始误差,使测量数据上更接近实际结果,解决了高精度产品表面质量难以精确量化的问题。

## 附图说明

[0024] 图1是本发明的结构示意图;

[0025] 图2是本发明的俯视图;

[0026] 图3是本发明的支撑架结构示意图;

[0027] 图4是本发明的滑块导轨结构示意图;

[0028] 图5是本发明的电路原理框图;

[0029] 图6是本发明的检测流程图;

[0030] 图7是本发明的一个平直度检测结果图。

[0031] 其中,1为左支撑架,2为筋板,3位移传感器,4为传感器安装管,5为滑块,6为滚珠丝杠螺母,7为光电测距仪,8为第一固定套,9为第二固定套,10为右支撑架,11为轴承盖,12为联轴器,13为导杆,14为滚珠丝杠,15为等边角钢,16为拖条,17为第一安装支架,18为第二安装支架,19为处理单元,20为减速电机,21为预紧螺母。

## 具体实施方式

[0032] 下面结合具体的实施例对本发明做进一步的详细说明,所述是对本发明的解释而不是限定。

[0033] 参见图1~图4,一种板形平直度静态测量装置,包括两端分别连接有左支撑架1和右支撑架10的筋板2,左支撑架1和右支撑架10之间还架设有滚珠丝杠14,电机20通过联轴器12与滚珠丝杠14的一端相连接,滑块5通过丝杠螺母嵌套在滚珠丝杠14上,滑块5上设有光电测距仪7;光电测距仪7通过信号传输线与处理单元19相连接,位置固定的位移传感器3向处理单元19发送光电测距仪7的横向位置信号,处理单元19根据接收的信号生成平直度检测结果并发送给显示器进行显示。处理单元19的电路连接图如图5所示。

[0034] 具体的,所述的左支撑架1和右支撑架10之间还架设有与滚珠丝杠14相平行的导杆13,滑块5上开设有与导杆13相适应的通孔。

[0035] 所述的导杆13与滚珠丝杠14设置在同一高度,滚珠丝杠14两侧各设有一根导杆13;滑块5同时套设在滚珠丝杠14和导杆13上,导杆13分担滑块5的重量。

[0036] 所述的筋板2为拱桥形,左支撑架1、右支撑架10和筋板2组成稳定的结构体,筋板2

通过左支撑架1、右支撑架10使导杆13产生预拉应力而伸直。

[0037] 所述的光电测距仪7与处理单元19之间的信号传输线部分附着在具有固定移动轨迹的拖条16上;在光电测距仪7移动时,信号传输线随拖条16移动;

[0038] 所述的位移传感器3固定在左支撑架1或右支撑架10上,并与滚珠丝杠14处于同一高度。

[0039] 所述的拖条16为具有弹性的钢带,拖条16的一端与滑块5或光电测距仪7相连接,另一端固定在筋板2的中间位置,托条16的长度满足光电测距仪7的最大移动距离,在托条16随光电测距仪7移动时具有固定移动轨迹。

[0040] 所述的电机通过联轴器带动滚珠丝杠14转动,驱动滑块5沿滚珠丝杠14移动;

[0041] 光电测距仪7,向待测板形发出光信号,检测其与待测板形表面之间的距离信号转换成电流信号并发送给处理单元19。

[0042] 位移传感器3,非接触的检测其与滑块5或光电测距仪7之间水平距离变化的信号,获取光电测距仪7的横向位置并向处理单元19发送电流信号。

[0043] 处理单元19,根据光电测距仪7、位移传感器3发送的信号,经转换获得待测板形检测线上不同横向的表面高度,得到待测板形的平直度检测结果。

[0044] 所述的光电测距仪7的检测精度为微米级,位移传感器3为检测精度为微米级的光电位移传感器或磁致伸缩位移传感器;

[0045] 处理单元19还以位移传感器3发送的信号作为横坐标,以光电测距仪7发送的信号作为纵坐标,生成待测板形检测线上的平直度检测图,如图7所示;

[0046] 处理单元19还设有电机控制模块,电机控制模块控制拖动滚珠丝杠14的电机的转速,调节光电测距仪7的移动速度。

[0047] 下面给出基于上述板形平直度静态测量装置的平直度测量方法,参见图6,包括以下操作:

[0048] 1) 以待测板形上一条直线为检测线,将左支撑架和右支撑架放置在检测线的两侧,左支撑架、右支撑架和筋板组成稳定的结构体,并将光电测距仪在滚珠丝杠上移动到检测线起始位置的上方;

[0049] 2) 启动电机,电机拖动滚珠丝杠旋转,滑块带动光电测距仪沿滚珠丝杠横向滑动;光电测距仪向待测板形发出光信号,检测其与待测板形表面之间的距离信号转换成电信号并发送给处理单元;同时,位移传感器实时检测光电测距仪的横向位置并向处理单元发送电信号;

[0050] 3) 处理单元把取得的纵横坐标信号进行对比甄别,取出更为准确的一组数字作为有效坐标,通过对均匀距离上若干离散的点得出整个被测对象的表面平直度曲线,并将这些点显示在显示屏幕上。

[0051] 具体的,在进行测量前,板形平直度静态测量装置还对平直表面进行扫描,并记录平直表面的检测数据,多次扫描并加权记录数据,作为被测板形的参照数据给出;

[0052] 分别对在待测板形的多条直线为检测线进行检测,获取待测板形全部的平直度数据;将其与参照数据比较,给出平直度检测结果,如图7所示。

[0053] 以上给出的实施例是实现本发明较优的例子,本发明不限于上述实施例。本领域的技术人员根据本发明技术方案的技术特征所做出的任何非本质的添加、替换,均属于本

发明的保护范围。



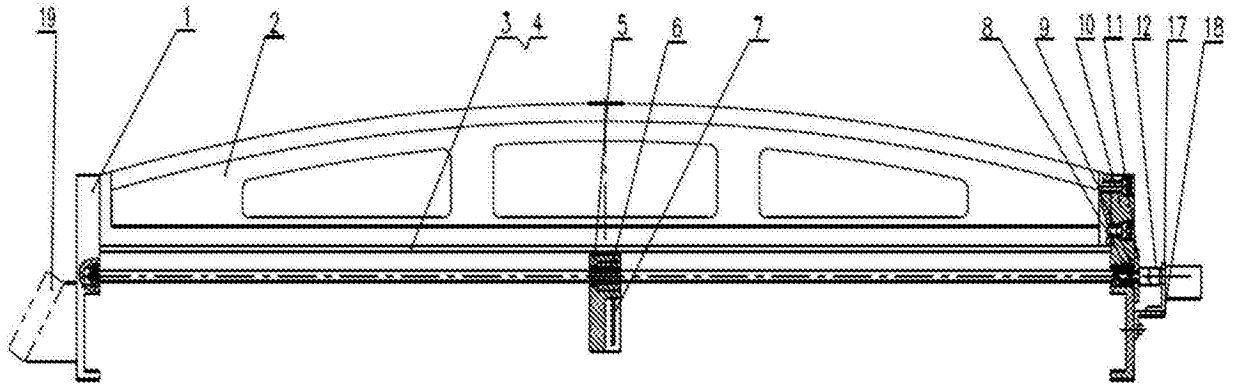


图1

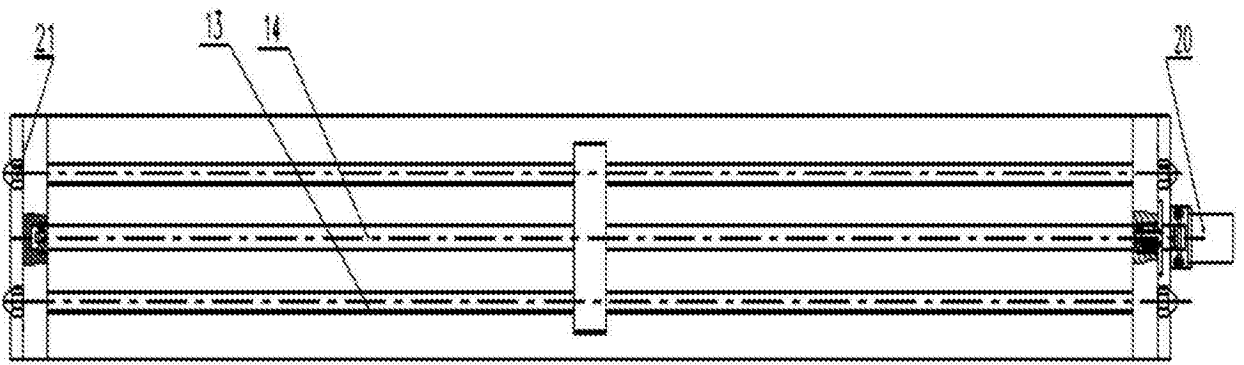


图2

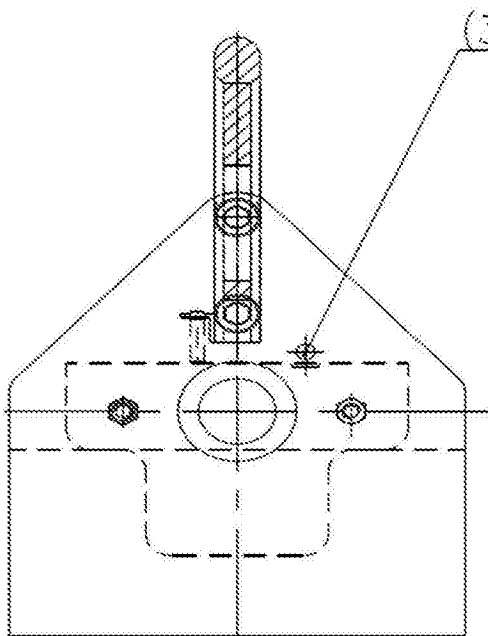


图3

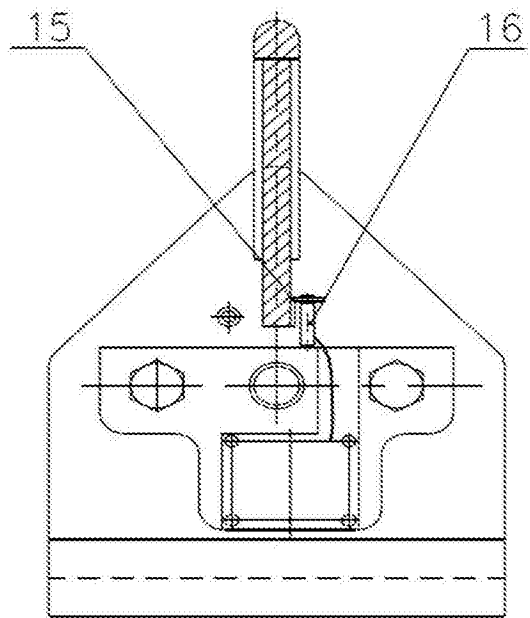


图4

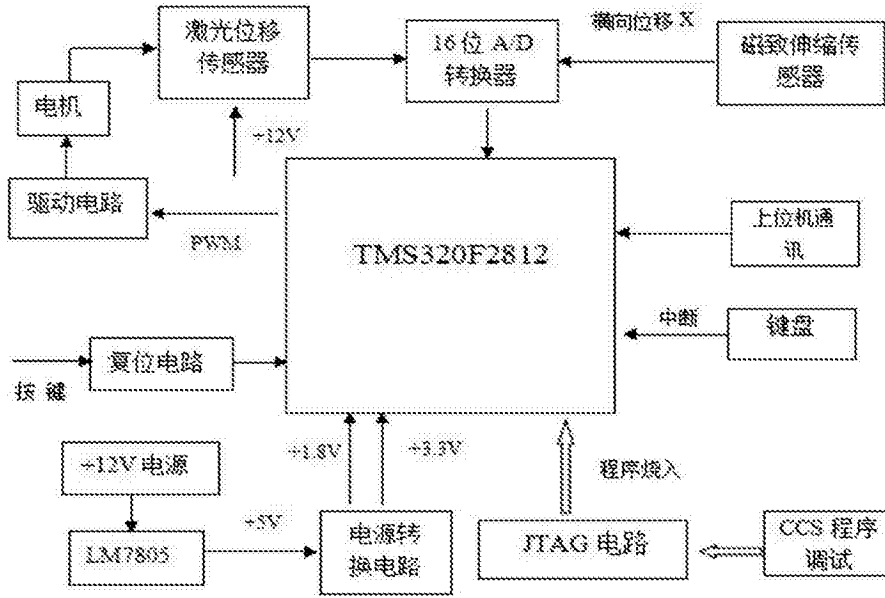


图5

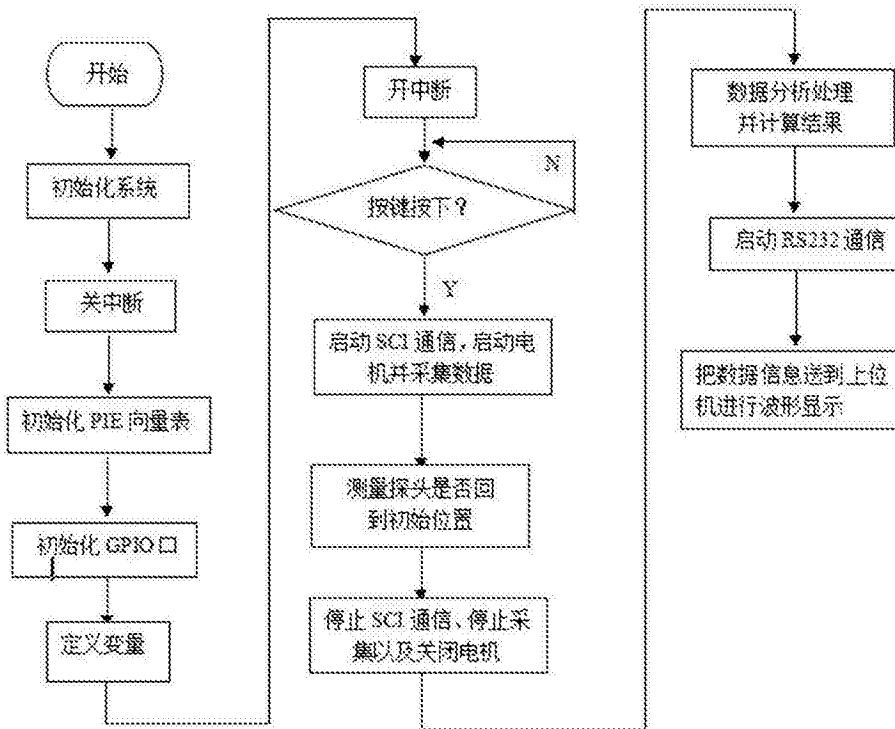


图6

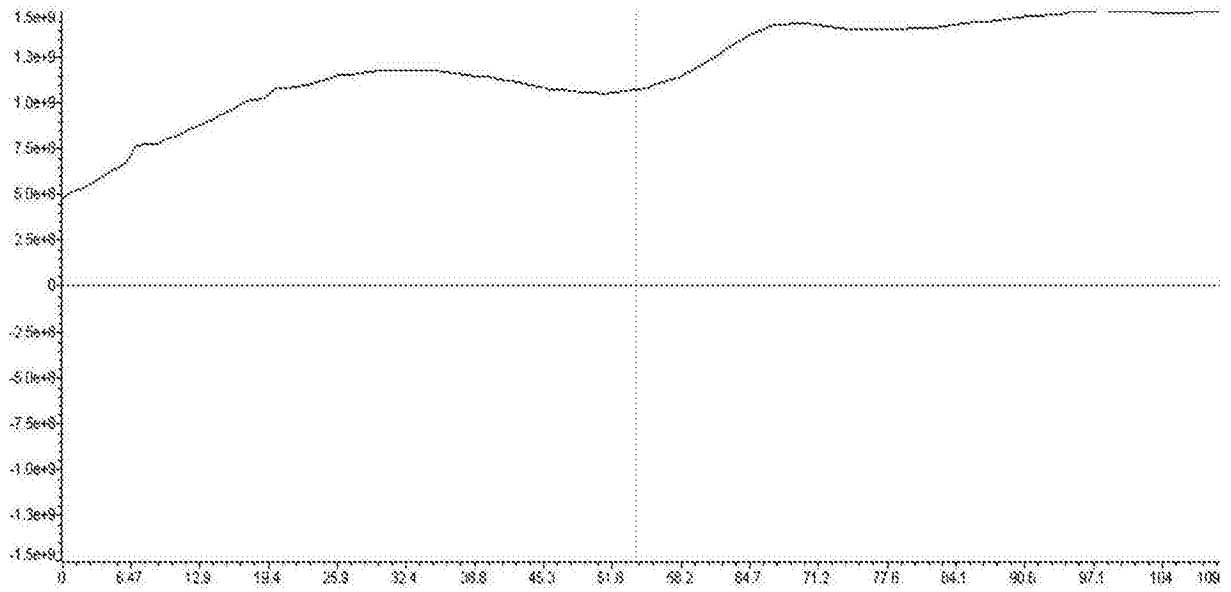


图7