



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103438839 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 30

(21) 申请号 201310405431. 1

JP 特开 2012-242193 A, 2012. 12. 10,

(22) 申请日 2013. 09. 06

US 5650852 A, 1997. 07. 22,

(73) 专利权人 广东高新凯特精密机械股份有限公司

审查员 邢明浩

地址 529100 广东省江门市新会区北安北路 19 号

(72) 发明人 杨炫召 叶飞原 冯健文 张艳红

(51) Int. Cl.

G01B 13/02(2006. 01)

G01B 13/18(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102261898 A, 2011. 11. 30,

CN 203414062 U, 2014. 01. 29,

CN 2633936 Y, 2004. 08. 18,

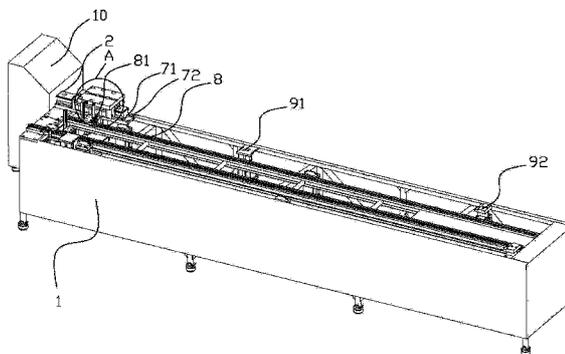
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种直线导轨精度自动测量装置及其测量方法

(57) 摘要

本发明公开了一种直线导轨精度自动测量装置及其测量方法,其包括机架,机架一端固定安装有标准导轨,标准导轨上套入基准滑块,所述基准滑块上固定安装有顶板,顶板宽度方向的两侧分别设置有 L 型支架,所述两 L 型支架上分别固定安装有垂直设置的非接触式测头,两非接触式测头分别对应导轨底面宽度方向的左、右两位置,所述机架上设置有与标准导轨位置相平行的辅助导轨,辅助导轨上设置有与 L 型支架相联的活动滑块,所述的活动滑块通过皮带与驱动装置相联,所述机架上还设置有托承被测导轨的托架以及将被测导轨端部压紧在标准导轨端部上的顶压头;采用这种测量模式无须将导轨在检测平台上用螺钉固定,可以极大地提高测量的效率。



1. 一种直线导轨精度自动测量装置,其特征在于:包括机架(1),机架(1)一端固定安装有标准导轨(2),标准导轨(2)上套入基准滑块(3),所述基准滑块(3)上固定安装有顶板(6),顶板(6)宽度方向的两侧分别设置有L型支架(41、42),所述L型支架(41、42)上分别固定安装有垂直设置的非接触式测头(51、52),两非接触式测头(51、52)分别对应标准导轨(2)底面宽度方向的左、右两位置,所述机架(1)上设置有与标准导轨(2)位置相平行的辅助导轨(8),辅助导轨(8)上设置有与L型支架相联的活动滑块(81),所述的活动滑块(81)通过皮带与驱动装置相联,所述机架(1)上还设置有托承被测导轨的托架(91)以及将被测导轨端部压紧在标准导轨(2)端部上的顶压头(92);所述机架(1)设置有用以定位被测导轨以及夹紧标准导轨(2)的左、右限位块(71、72)。

2. 根据权利要求1所述的一种直线导轨精度自动测量装置,其特征在于:所述测量装置上设置有收集非接触式测头(51、52)的数据后进行精度计算的计算机系统(10)。

3. 根据权利要求1所述的一种直线导轨精度自动测量装置,其特征在于:所述的非接触式测头(51、52)为气动测头。

4. 根据权利要求1所述的一种直线导轨精度自动测量装置,其特征在于:所述的皮带为同步带。

5. 根据权利要求1所述的一种直线导轨精度自动测量装置,其特征在于:所述的机架(1)内设置有两套的测量装置。

6. 一种应用权利要求1~5任一所述直线导轨精度自动测量装置的测量方法,其特征在于:

1) 先将被测导轨放在托架(91)上,采用顶压头(92)将被测导轨端部压紧在标准导轨(2)端部,保证被测导轨与标准导轨(2)位置相对;

2) 启动两非接触式测头(51、52)对标准导轨(2)底面宽度方向的左、右位置进行测量,从而收集到初始值  $A_0, B_0$ ;

3) 启动驱动装置带动基准滑块(3)滑到被测导轨上,两非接触式测头(51、52)对被测导轨底面宽度方向的左、右位置进行测量,从而收集到测量值  $A_1, B_1$ ;

4) 继续启动驱动装置,带动基准滑块(3)以一定的距离间隔移动,两非接触式测头(51、52)对被测导轨底面其他宽度方向的左、右位置进行测量,从而收集到测量值  $A_i, B_i$ ;

5) 通过以上的测量值计算并评定被测导轨的高度及平行度。

## 一种直线导轨精度自动测量装置及其测量方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种精度测量装置,特别是一种直线导轨精度自动测量装置及其测量方法。

### 背景技术

[0002] 直线导轨在制作完成以后都需要进行精度测量,以保证产品符合验收标准,目前直线导轨的精度测量主要有 3 个指标,参照图 3,其分别为:1、直线导轨沟槽中心相对导轨底面的距离(高度 H);2、导轨任一横截面上导轨左右沟槽中心连线对导轨底面的平行度(PAL1);3、沿导轨纵向方向上沟槽中心线对导轨底面的平行度(PAL2);

[0003] 现有的直线导轨精度测量的方法是将导轨装夹在检测平板的夹具上,测量时套上基准滑块或在导轨左右两侧沟槽放置量棒并用手按紧,然后在检测平板上移动表座进行测量。要测量导轨一个横截面的高度 H 和平行度 PAL1 需在检测平板上沿导轨横截面方向移动表座测量滑块顶面 3 个点的位置或两量棒最高点。沿导轨纵向移动基准滑块和表座,用同样的方式测量每一截面位置的高度和平行度 PAL1,综合每一截面位置高度的最大最小值便可得出导轨的平行度 PAL2。这种测量方法的缺点在于:

[0004] 1、需要在检测平板上装夹导轨和移动表座,工作量和劳动强度都很大,检测效率极低;

[0005] 2、测量误差大,检测平板、导轨夹具以及表座的接触面容易磨损和变形,检测平板和导轨夹具的误差需要频繁地进行校对测量,工作量大。

[0006] 3、检测平板和导轨夹具由于容易磨损而经常需要修复和维护,检测成本高。

### 发明内容

[0007] 为了克服现有技术的不足,本发明提供一种操作简便、检测精度高、稳定性好的直线导轨精度自动测量装置及其测量方法。

[0008] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0009] 一种直线导轨精度自动测量装置,其包括机架,机架一端固定安装有标准导轨,标准导轨上套入基准滑块,所述基准滑块上固定安装有顶板,顶板宽度方向的两侧分别设置有 L 型支架,所述两 L 型支架上分别固定安装有垂直设置的非接触式测头,两非接触式测头分别对应导轨底面宽度方向的左、右两位置,所述机架上设置有与标准导轨位置相平行的辅助导轨,辅助导轨上设置有与 L 型支架相联的活动滑块,所述的活动滑块通过皮带与驱动装置相联,所述机架上还设置有托承被测导轨的托架以及将被测导轨端部压紧在标准导轨端部上的顶压头;

[0010] 所述机架设置有用于定位被测导轨以及夹紧标准导轨的左、右限位块;

[0011] 所述测量装置上设置有收集非接触式测头的的数据后进行精度计算的计算机系统;

[0012] 所述的非接触式测头为气动测头;

- [0013] 所述的皮带为同步带。
- [0014] 所述的机架内设置有两套的测量装置。
- [0015] 一种应用直线导轨精度自动测量装置的测量方法,包括:
- [0016] 1、先将被测导轨放在托架上,采用顶压头将被测导轨端部压紧在标准导轨端部,保证被测导轨与标准导轨位置相对;
- [0017] 2、启动两非接触式测头对标准导轨底面宽度方向的左、右位置进行测量,从而收集到初始值  $A_0, B_0$ ;
- [0018] 3、启动驱动装置带动基准滑块滑到被测导轨上,两非接触式测头对被测导轨底面宽度方向的左、右位置进行测量,从而收集到测量值  $A_1, B_1$ ;
- [0019] 4、继续启动驱动装置,带动基准滑块以一定的距离间隔移动,两非接触式测头对被测导轨底面其他宽度方向的左、右位置进行测量,从而收集到测量值  $A_1, B_1$ ;
- [0020] 5、通过以上的测量值计算并评定被测导轨的高度及平行度。
- [0021] 本发明的有益效果是:本产品采用基准滑块测量组件沿导轨运动进行测量的模式,非接触式测头与基准滑块组成刚性测量组件,在测量组件沿导轨运动过程中测量基准滑块相对导轨底面的尺寸变化,实现导轨高度及两平行度的测量。采用这种测量模式无须将导轨在检测平台上用螺钉固定,可以极大地提高测量的效率。
- [0022] 另外,本产品采用非接触测量方式,没有接触式测量所具有的机械误差和反向间隙误差,受振动的影响也比接触式测量小得多,因而非接触测量的稳定性相对接触式测量要高。
- [0023] 本测量装置结构简单,测量精度高,稳定性好,易于进行自动化测量。通过自动控制可以检测导轨任意位置的精度,与在检测平板上用螺钉锁紧导轨然后手工移动表座逐点测量的传统测量方式相比,本测量装置可以大幅提高检测精度和检测效率,同时可以极大地降低检测人员的劳动强度。另外,由于本测量装置不用检测平板,因而可以免去检测平板以及夹具的维护,降低了检测成本。

#### 附图说明

- [0024] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。
- [0025] 图 1 是本发明的结构示意图;
- [0026] 图 2 是图 1A 处的结构示意图;
- [0027] 图 3 是导轨的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0028] 参照图 1、图 2,一种直线导轨精度自动测量装置,其包括机架 1,机架 1 一端固定安装有标准导轨 2,标准导轨 2 上套入基准滑块 3,所述基准滑块 3 上固定安装有顶板 6,顶板 6 宽度方向的两侧分别设置有 L 型支架 41、42,所述两 L 型支架 41、42 上分别固定安装有垂直设置的非接触式测头 51、52,所述的非接触式测头 51、52 为气动测头,两非接触式测头 51、52 分别对应导轨 2 底面宽度方向的左、右两位置,所述机架 1 上设置有与标准导轨 2 位置相平行的辅助导轨 8,辅助导轨 8 上设置有与 L 型支架相联的活动滑块 81,所述的活动滑块 81 通过皮带与驱动装置相联,为了保证运动过程中保证位移距离,所述的皮带为同步

带,所述机架 1 上还设置有托承被测导轨的托架 91 以及将被测导轨端部压紧在标准导轨 2 端部上的顶压头 92。

[0029] 为了保证被测导轨与标准导轨 2 位置相对,所述机架 1 设置有用子定位被测导轨以及夹紧标准导轨 2 的左、右限位块 71、72。

[0030] 一种应用直线导轨精度自动测量装置的测量方法,包括:

[0031] 1、先将被测导轨放在托架 91 上,采用顶压头 92 将被测导轨端部压紧在标准导轨 2 端部,保证被测导轨与标准导轨 2 位置相对;

[0032] 2、启动两非接触式测头 51、52 对标准导轨 2 底面宽度方向的左、右位置进行测量,从而收集到初始值  $A_0, B_0$ ;

[0033] 3、启动驱动装置带动基准滑块 3 滑到被测导轨上,两非接触式测头 51、52 对被测导轨底面宽度方向的左、右位置进行测量,从而收集到测量值  $A_1, B_1$ ;

[0034] 4、继续启动驱动装置,带动基准滑块 3 以一定的距离间隔移动,两非接触式测头 51、52 对被测导轨底面其他宽度方向的左、右位置进行测量,从而收集到测量值  $A_1, B_1$ ;

[0035] 5、通过以上的测量值计算并评定被测导轨的高度及平行度。

[0036] 由于标准导轨沟槽中心线相对导轨底面的距离(高度 H)及平行度(PAL1)已知,根据两测头在被测导轨测量值与在基准导轨初始测量值的相对变化以及基准导轨已知的高度距离和平行度(PAL1)便可计算出被测导轨的高度和平行度。计算方法如下:假设基准导轨的高度为 H,平行度 1 为 PAL1,基准滑块测量组件套入基准导轨校对时两传感器的初始测量值分别为  $A_0, B_0$ ,基准滑块测量组件套入被测导轨某一位置时两传感器的测量值分别为  $A_1, B_1$ ,则被测导轨在该位置的高度和平行度分别为:

$$[0037] \quad h_1 = (A_1 - A_0 + B_1 - B_0) / 2 + H$$

$$[0038] \quad pal1_1 = (A_1 - A_0) - (B_1 - B_0) + PAL1$$

[0039] 沿导轨纵向在全长范围以一定的距离间隔移动基准滑块测量组件进行测量可得到每个测量位置的测量值: $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n; B_1, B_2, B_3, \dots, B_n$ 。依据上述计算方法可以得到导轨各测量位置的高度和平行度 1:

$$[0040] \quad h_i = (A_i - A_0 + B_i - B_0) / 2 + H \quad (i=1, 2, 3, \dots, n)$$

$$[0041] \quad pal1_i = (A_i - A_0) - (B_i - B_0) + PAL1 \quad (i=1, 2, 3, \dots, n)$$

[0042] 根据各位置的测量值可以计算和综合评定被测导轨的高度、平行度 1 和平行度 2:

[0043] 取各测量位置高度测量值绝对值的最大值为被测导轨的高度值: $h = \max(\text{bas}(h_1), \text{bas}(h_2), \text{bas}(h_3), \dots, \text{bas}(h_n))$

[0044] 取各测量位置平行度 1 测量值绝对值的最大值为被测导轨的平行度 1: $pal1 = \max(\text{bas}(pal1_1), \text{bas}(pal1_2), \text{bas}(pal1_3), \dots, \text{bas}(pal1_n))$

[0045] 所有位置高度测量值的最大值与最小值之差为被测导轨的平行度 2: $pal2 = h_{\max} - h_{\min}$

[0046] 本产品为了能够自动换算出导轨的各种数据,所述测量装置上设置有收集非接触式测头 51、52 的数据后进行精度计算的计算机系统 10。而且本产品为了可以同时进行两组导轨进行测量,所述的机架 1 内设置有两套的测量装置。

[0047] 本产品采用基准滑块 3 测量组件沿导轨运动进行测量的模式,非接触式测头与基准滑块 3 组成刚性测量组件,在测量组件沿导轨运动过程中测量基准滑块 3 相对导轨底面

的尺寸变化,实现导轨高度及两平行度的测量。采用这种测量模式无须将导轨在检测平台上用螺钉固定,可以极大地提高测量的效率。

[0048] 另外,本产品采用非接触测量方式,没有接触式测量所具有的机械误差和反向间隙误差,受振动的影响也比接触式测量小得多,因而非接触测量的稳定性相对接触式测量要高。

[0049] 本测量装置结构简单,测量精度高,稳定性好,易于进行自动化测量。通过自动控制可以检测导轨任意位置的精度,与在检测平板上用螺钉锁紧导轨然后手工移动表座逐点测量的传统测量方式相比,本测量装置可以大幅提高检测精度和检测效率,同时可以极大地降低检测人员的劳动强度。另外,由于本测量装置不用检测平板,因而可以免去检测平板以及夹具的维护,降低了检测成本。

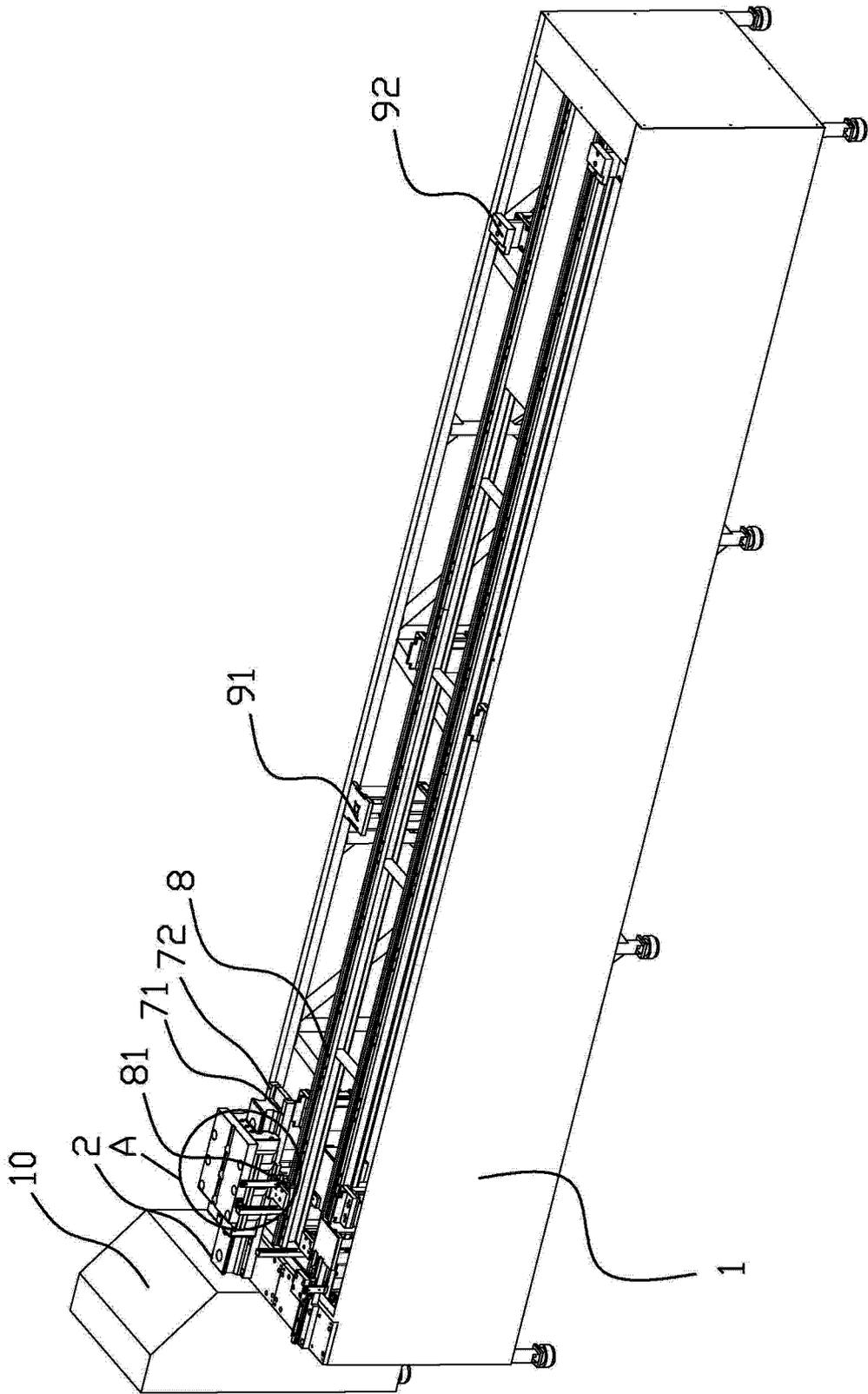


图 1

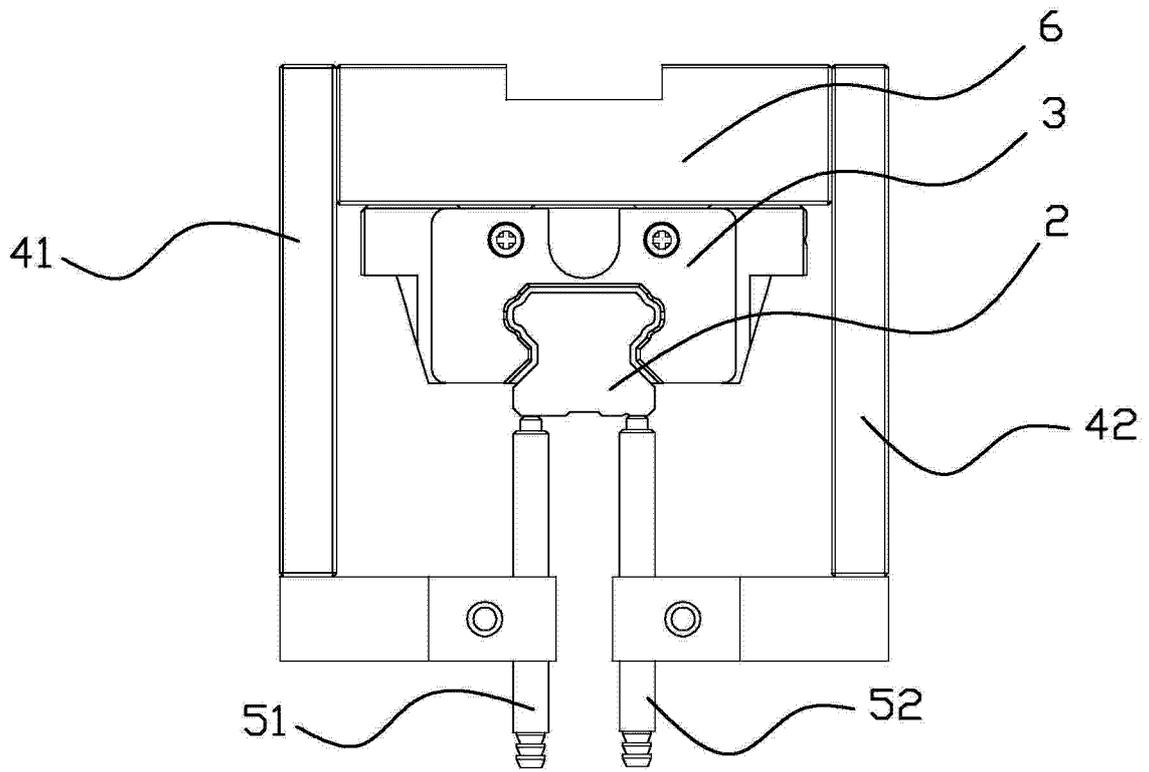


图 2

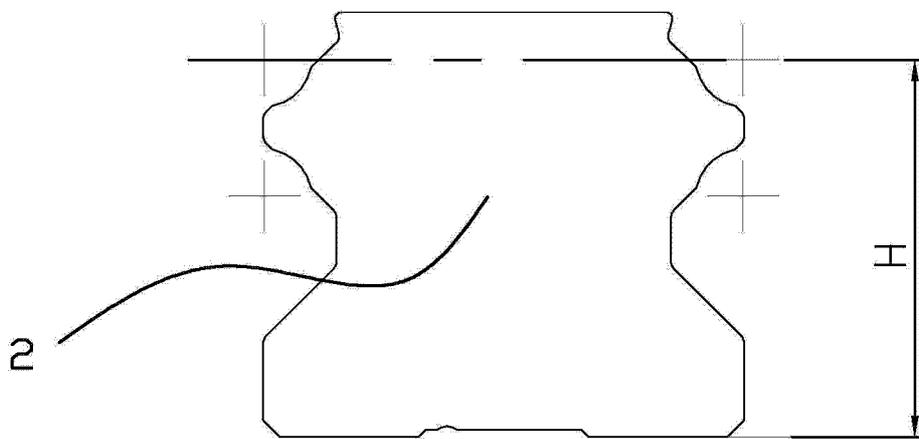


图 3