

光栅线位移传感器

申请号：[201210090820.5](#)

申请日：2012-03-30

申请(专利权)人 [中国科学院长春光学精密机械与物理研究所](#)

地址 [130033 吉林省长春市东南湖大路3888号](#)

发明(设计)人 [张吉鹏 黄剑波 孙强 孟辉 吴宏圣 曾琪峰 赵建](#)

主分类号 [G01B11/02\(2006.01\)I](#)

分类号 [G01B11/02\(2006.01\)I](#)

公开(公告)号 [102607430A](#)

公开(公告)日 [2012-07-25](#)

专利代理机构 [长春菁华专利商标代理事务所 22210](#)

代理人 [南小平](#)



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102607430 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 12

(21) 申请号 201210090820. 5

(22) 申请日 2012. 03. 30

(73) 专利权人 中国科学院长春光学精密机械与
物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路
3888 号

(72) 发明人 张吉鹏 黄剑波 孙强 孟辉
吴宏圣 曾琪峰 赵建

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务
所 22210

代理人 南小平

(51) Int. Cl.

G01B 11/02 (2006. 01)

审查员 胡跃澜

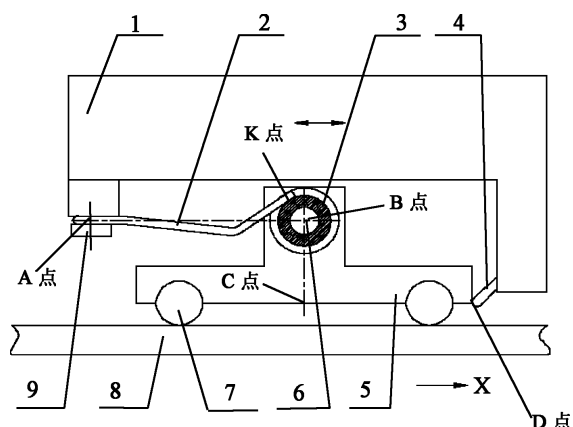
权利要求书1页 说明书2页 附图4页

(54) 发明名称

光栅线位移传感器

(57) 摘要

光栅线位移传感器,属于光电测量技术领域,为了提高现有光栅线位移传感器的测量精度,本发明光栅线位移传感器,包括:滑架体、压紧弹簧、滑轮、半球头小轴、滑架、销轴、五个滚动轴承、主光栅和大头螺杆,所述滑架体与压紧弹簧的一端通过大头螺杆固定成一体,压紧弹簧的另一端压在滑轮的圆弧槽里;所述滑轮通过销轴固定在滑架上;所述半球头小轴设置在滑架体的右下端,且半球头小轴的半球头部与滑架紧密接触;所述滑架上设置五个滚动轴承,所述滚动轴承的滚动面与主光栅紧密接触。本发明大大提高了光栅尺的测量精度,同时实现本发明成本增加却很少,在光电测量技术领域具有广泛的应用空间。



1. 光栅线位移传感器,包括:滑架体(1)、压紧弹簧(2)、滑轮(3)、半球头小轴(4)、滑架(5)、销轴(6)、五个滚动轴承(7)、主光栅(8)和大头螺杆(9),其特征在于,所述滑架体(1)与压紧弹簧(2)的一端通过大头螺杆(9)固定成一体,压紧弹簧(2)的另一端压在滑轮(3)的圆弧槽里;所述滑轮(3)通过销轴(6)固定在滑架(5)上;所述半球头小轴(4)设置在滑架体(1)的右下端,且半球头小轴(4)的半球头部与滑架(5)紧密接触;所述滑架(5)上设置五个滚动轴承(7),所述滚动轴承(7)的滚动面与主光栅(8)紧密接触。

2. 根据权利要求1所述的光栅线位移传感器,其特征在于,所述的滑架体(1)和半球头小轴(4)通过铆接方式固定成一体。

3. 根据权利要求1所述的光栅线位移传感器,其特征在于,所述的半球头小轴(4)靠近且不接触主光栅(8)。

光栅线位移传感器

技术领域

[0001] 本发明涉及光栅线位移传感器,属于光电测量技术领域。

背景技术

[0002] 在封闭式光栅线位移传感器的结构中,都是采用五个滚动轴承限制指示光栅滑架的自由度,使其只能沿着所需的测量方向移动,采用一个弹簧对指示光栅滑架施以压力,使五个轴承与主光栅上的导轨面可靠接触,来保证其光电信号的正常传输,同时这个弹簧又起到牵引滑架的作用。这种形式结构简单,但会带来相当大的测量误差,对保证光栅尺的测量精度非常不利。

[0003] 如图 1 所示:在滑架体 1 上安装有牵引弹簧 10,牵引弹簧的另一端与钢球 11 固定在一起,由于牵引弹簧 10 的预压力使钢球紧紧卧于滑架 5 的锥形孔中;当滑架体沿箭头方向左右移动时,拉动牵引弹簧 10、牵引弹簧通过钢球 11 牵引滑架左右移动。这时传感器的测量点的传递路线是 $C \rightarrow B \rightarrow A$,在正常情况下 BC 与移动方向是垂直的;但当主光栅 8 弯曲的时候,如图 2 所示,这时 BC 与移动方向不垂直、与垂直方向成一个小角度 β ,而带来了测量误差 $\delta = \tan \beta * BC = \beta * BC$,当 $BC = 5\text{mm}$, $\beta = 10'$ 时, $\delta = 0.015\text{mm}$ 。由此可见,此项误差是不可忽视的。

发明内容

[0004] 为了提高现有光栅线位移传感器的测量精度,本发明提供了一种光栅线位移传感器。

[0005] 本发明采用的技术方案如下:

[0006] 光栅线位移传感器,包括:滑架体、压紧弹簧、滑轮、半球头小轴、滑架、销轴、五个滚动轴承、主光栅和大头螺杆,所述滑架体与压紧弹簧的一端通过大头螺杆固定成一体,压紧弹簧的另一端压在滑轮的圆弧槽里;所述滑轮通过销轴固定在滑架上;所述半球头小轴设置在滑架体的右下端,且半球头小轴的半球头部与滑架紧密接触;所述滑架上设置五个滚动轴承,所述滚动轴承的滚动面与主光栅紧密接触。

[0007] 本发明的有益效果是:本发明通过一个具有三个方向压紧力的压紧弹簧和一个半球头小轴,实现了光栅尺线位移传感器的滑架体与半球头小轴之间的力的封闭;本发明大大提高了光栅尺的测量精度,同时实现本发明成本增加却很少。

附图说明

[0008] 图 1 是常用光栅尺线位移传感器的结构示意图;

[0009] 图 2 是常用光栅尺线位移传感器的误差分析示意图;

[0010] 图 3 是本发明光栅线位移传感器主视图;

[0011] 图 4 是本发明光栅线位移传感器右视图;

[0012] 图 5 是本发明光栅线位移传感器的误差分析示意图;

- [0013] 图 6 是 k 点的受力分析示意图；
 [0014] 图 7 是本发明压紧弹簧的形状主视图；
 [0015] 图 8 是本发明压紧弹簧的形状俯视图；
 [0016] 图 9 是本发明压紧弹簧的三维结构示意图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本发明做进一步详细说明。

[0018] 如图 3 和图 4 所示,光栅线位移传感器,包括滑架体 1、压紧弹簧 2、滑轮 3、半球头小轴 4、滑架 5、销轴 6、滚动轴承 7、主光栅 8 和大头螺杆 9。在滑架体 1 的左下端通过大头螺杆 9 安装一个压紧弹簧 2,压紧弹簧 2 的另一端压在滑轮 3 的圆弧槽里;滑轮 3 通过销轴 6 固定在滑架上,且滑轮 3 能绕着销轴 6 的中心线旋转;在滑架体 1 的右下端斜向安装一个半球头小轴 4,半球头小轴 4 与滑架体 1 通过铆接方式固定成一体,半球头小轴 4 与滑架 5 在 D 点接触,固定在滑架体 1 上的半球头小轴 4 尽可能靠近主光栅 8,又不摩擦主光栅 8;压紧弹簧 2 的压紧力保证滑架 5 上的五个滚动轴承 7 的滚动面与主光栅 8 可靠接触,同时也保证了滑架 5 与半球头小轴 4 的圆柱头紧密接触;当滑架体 1 带动压紧弹簧 2 和半球头小轴 4 沿箭头方向移动时,滑架 5 在压紧弹簧 2 和半球头小轴 4 的夹持下,通过五个滚动轴承 7 沿着主光栅移动。

[0019] 压紧弹簧 2 的左端与滑架体 1 的左下部固定在 A 点,压紧弹簧 2 具有向下向前的预变形,其右端向上弯曲,在滑架体 1 和滑架 5 处于正常工作位置时,由于压紧弹簧 2 的压紧力使得压紧弹簧 2 紧压于滑轮 3 的 k 点。

[0020] 如图 6 所示,k 点所受的弹簧力 f 可以分解成三个方向的分力:沿滑架体 1 移动方向(传感器测量方向)的分力 f_x ,垂直于主光栅 8 的分力 f_z ,垂直于主光栅 8 的侧面的分力 f_y ;分力 f_z 和 f_y 压向五个滚动轴承 7,使五个滚动轴承 7 与主光栅可靠的接触,分力 f_x 则将滑架 5 推向右,使滑架 5 与半球头小轴 4 可靠地接触于 D 点。即保证了五个滚动轴承 7 与主光栅 8 的可靠接触,又实现了对滑架 5 和半球头小轴 4 之间的力的封闭。

[0021] 如图 3 所示, A 点和 D 点是刚性连接在滑架体 1 上的,可以看作是一点,因此本发明一种光栅线位移传感器的测量点的传递是 $C \rightarrow D(A)$ 。如图 5 所示,当主光栅 8 是弯曲的时候,滑架 5 与半球头小轴 4 的接触点由 D 移动到 E 点,BC 与滑架体移动方向也不再垂直,而是与垂直方向成一个小角度 β ;CD 和 CDE 也都与原来位置倾斜了一个小角度 β 。由 CD 的倾斜所带来的误差是:

$$[0022] \quad \delta = CD - CD * \cos(\beta) = CD * (1 - \cos(\beta)) = 2CD \left(\frac{\beta}{2}\right)^2 = \frac{1}{2} CD \beta^2$$

[0023] 可以看出 CD 倾斜带来的误差是二阶误差,可忽略不计。

[0024] 由 CDE 的倾斜所带来的误差 $\delta_1 = \tan \beta * DE$, DE 的长度很小,可控制在 1mm 之内,当 $DE = 1\text{mm}$, $\beta = 10'$ 时, $\delta_1 = 0.003\text{mm}$,可见此项误差大大减小。

[0025] 如图 7 至图 9 所示,可知本发明中压紧弹簧 2 的结构,其材质为弹簧钢丝,截面形状为圆形。

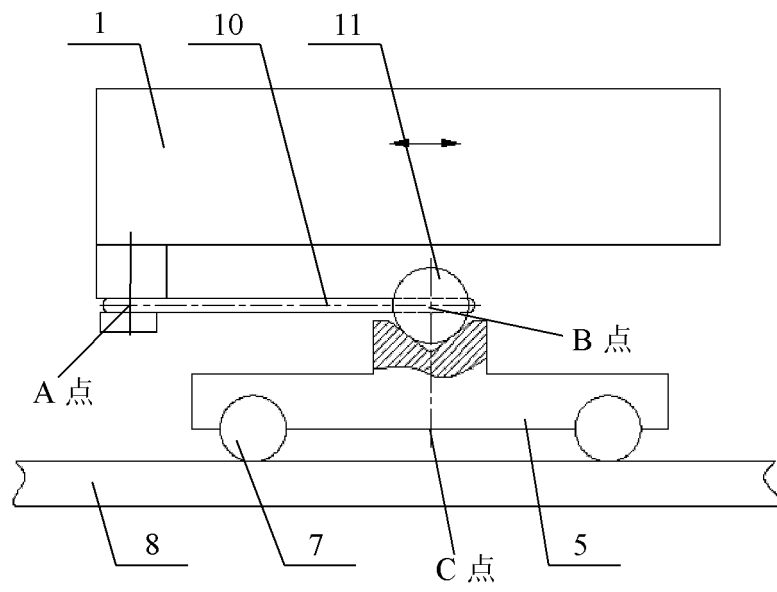


图 1

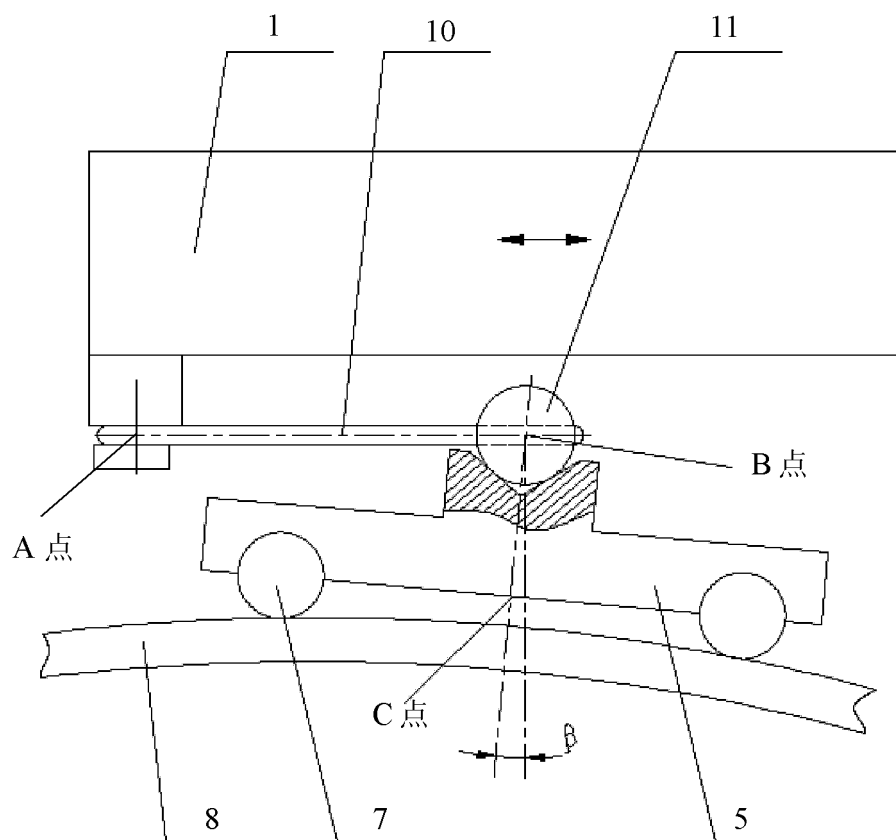


图 2

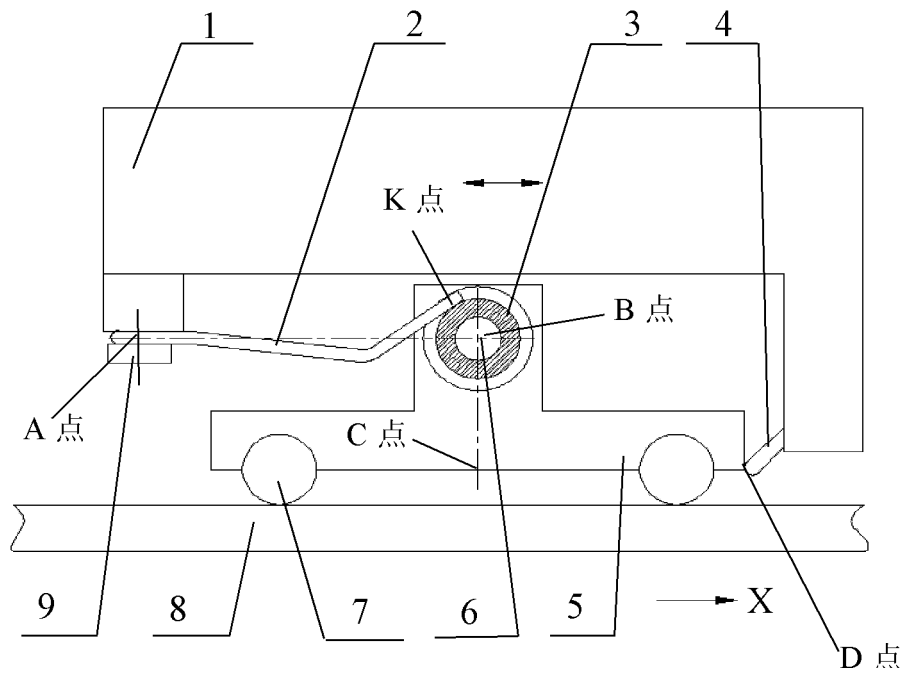


图 3

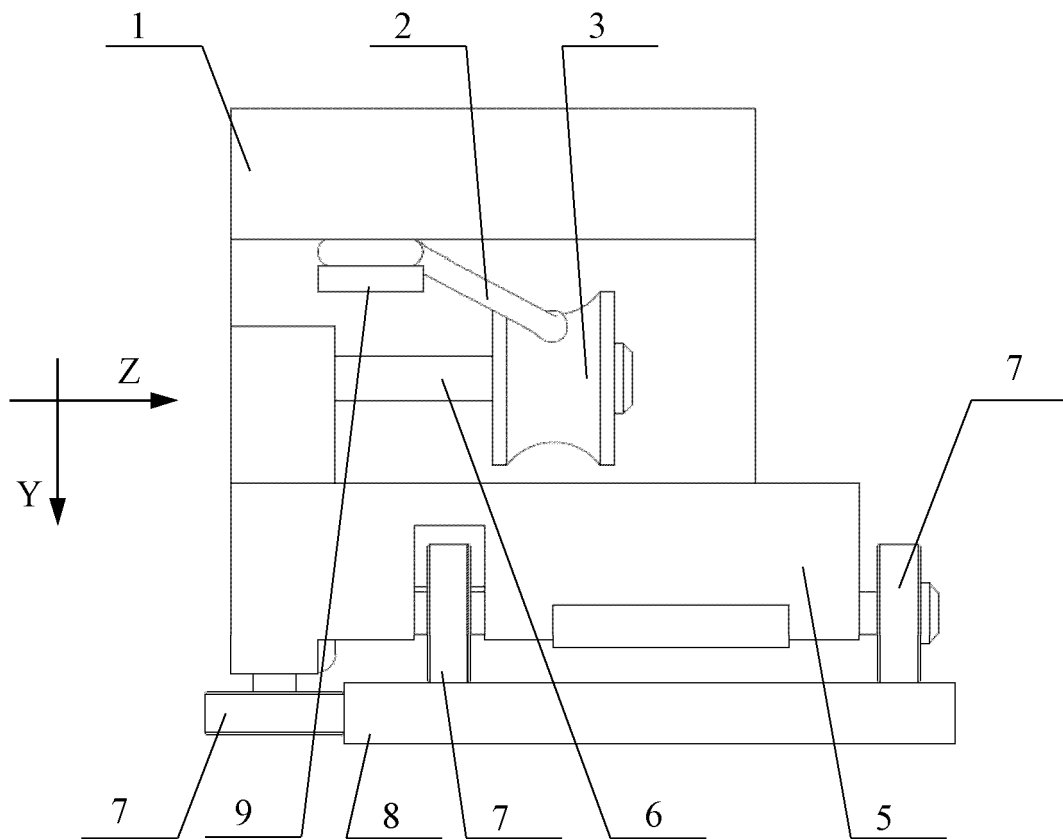


图 4

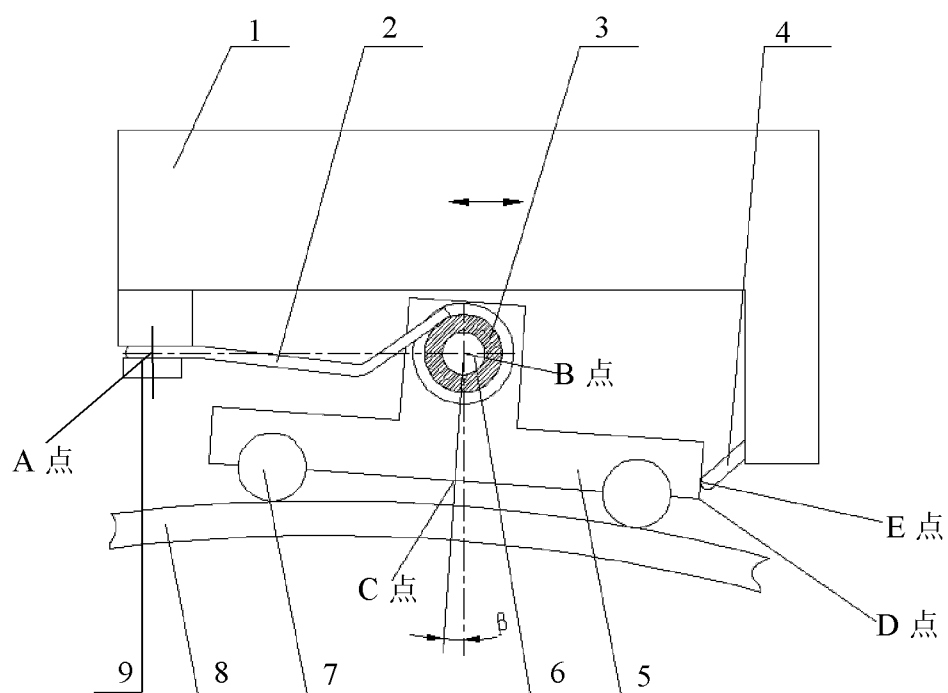


图 5

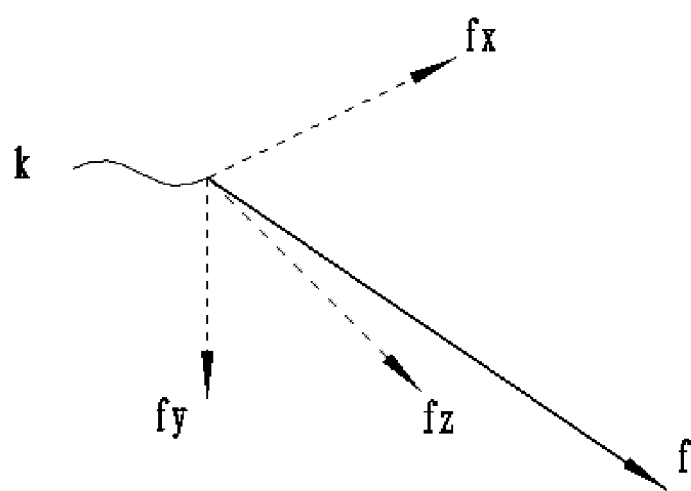


图 6

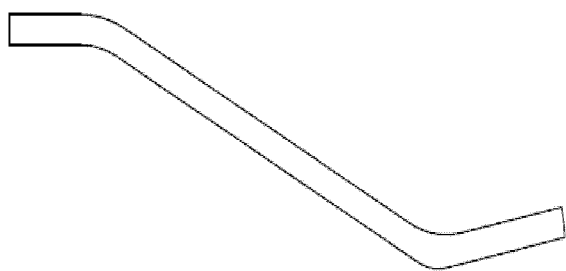


图 7

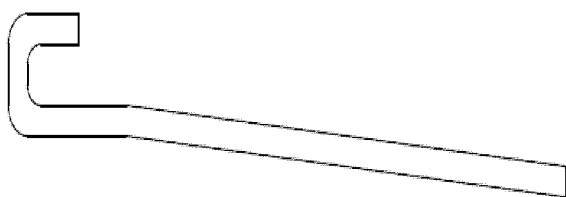


图 8

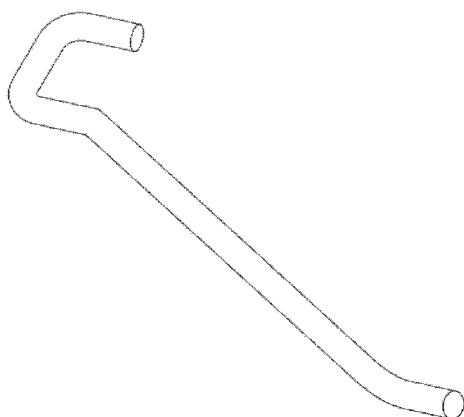


图 9