



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202928567 U

(45) 授权公告日 2013. 05. 08

(21) 申请号 201220664982. 0

(22) 申请日 2012. 12. 05

(73) 专利权人 北京理工大学

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

(72) 发明人 胡长华

(51) Int. Cl.

G01C 9/00 (2006. 01)

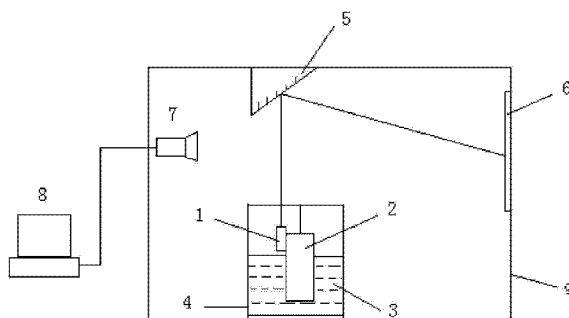
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 实用新型名称

基于 CCD 的倾角测量装置

(57) 摘要

一种基于 CCD 的倾角测量装置,它是通过 CCD 测量屏幕上光点位置,利用图像处理算法测出倾角,其结构为:壳体(9)中容器(4)内存有阻尼液,摆锤(2)悬挂在阻尼液(3)中,固定在摆锤(2)上的激光管(1)发出 650nm 波长的光,经反射镜(5)入射到屏幕(6)上,CCD (7)采集光点图像,计算机图像处理器(8)计算光点位置并给出倾角大小。该装置成本较低,适合于高精度倾角测量。



1. 一种基于 CCD 的倾角测量装置,其特征是:壳体(9)中容器(4)内存有阻尼液,摆锤(2)悬挂在阻尼液(3)中,固定在摆锤(2)上的激光管(1)发出 650nm 波长的光,经反射镜(5)入射到屏幕(6)上,CCD (7)采集光点图像,计算机图像处理器(8)计算光点位置并给出倾角大小。

基于 CCD 的倾角测量装置

技术领域：

[0001] 本实用新型涉及一种倾角测量装置，具体地说是一种基于 CCD 的倾角测量装置。

背景技术：

[0002] 倾角测量装置常用的有机械摆锤测角、气泡水平仪、光学干涉测角仪等。这些装置大都是精度较低的单方向测量的。采用 MEMS 加速度传感器的电子倾角仪精度较高，但受温度影响较大。专利 CN1439863A 提出采用液体表面漂浮物反射光测量倾角的装置，该装置测量精度较高，但由于多次反射光限制其倾角测量范围。

发明内容：

[0003] 本实用新型的目的是提出一种基于 CCD 的倾角测量装置。该装置采用 CCD 测量光点的位置，测量精度高，测量范围大，且能同时测量两个方向的倾角。

[0004] 本实用新型的技术方案：

[0005] 容器中存有阻尼液，摆锤悬挂在阻尼液中，固定在摆锤上的激光管发出 650nm 波长的光，经反射镜入射到屏幕上，CCD 采集光点图像，计算机图像处理器计算光点位置并给出倾角大小。

[0006] 计算机图像处理器可以采用嵌入式 DSP，利用灰度重心算法计算光斑中心，再计算倾角大小。

[0007] 本实用新型的有益效果是：与已有技术相比，本实用新型是一种基于 CCD 的倾角测量装置，采用通常的计算机图像处理器，算法简单，测量精度高，测量范围大，可同时给出两个方向的倾角，成本非常有限。

附图说明：

[0008] 图 1 是本实用新型的结构示意图。

[0009] 图 2 是本实用新型的倾角测量原理示意图。

[0010] 图中标记：1 激光管，2 摆锤，3 阻尼液，4 容器，5 反射镜，6 屏幕，7 CCD，8 计算机图像处理器，9 壳体。

具体实施方式：

[0011] 如图 1 所示，基于 CCD 的倾角测量装置。包括 1 激光管，2 摆锤，3 阻尼液，4 容器，5 反射镜，6 屏幕，7 CCD，8 计算机图像处理器，9 壳体。

[0012] 所述的激光管 1 固定在摆锤 2 上，摆锤 2 放入容器 4 内的阻尼液 3 中。

[0013] 所述的计算机图像处理器 8 可以采用基于 TMS320DM642 的嵌入式 DSP，测量结果显示在小液晶屏上，便于测量装置仪器化。

[0014] 激光管 1 发出 650nm 波长的光，经反射镜 5 入射到屏幕 6 上，CCD 7 采集光点图像，计算机图像处理器 8 计算光点位置并给出倾角大小。测量原理如下：

[0015] 如图 2 所示, 设倾角为 α , 光点在屏幕上位移为 s , 反射镜到屏幕的距离为 d , 则有倾角计算公式:

$$[0016] \quad \alpha = \arctan \frac{s}{d}$$

[0017] 其中位移 s 由计算机图像处理器得到。采用灰度重心公式:

$$[0018] \quad x_c = \frac{\sum_{i_0}^{i_f} \sum_{j_0}^{j_f} j(T - f_{ij})}{\sum_{i_0}^{i_f} \sum_{j_0}^{j_f} (T - f_{ij})}$$

$$[0019] \quad y_c = \frac{\sum_{i_0}^{i_f} \sum_{j_0}^{j_f} i(T - f_{ij})}{\sum_{i_0}^{i_f} \sum_{j_0}^{j_f} (T - f_{ij})}$$

[0020] 式中 T 是光点图像灰度阈值, f 是各像素点的灰度值, x 和 y 是光点灰度中心坐标。倾斜前后光点灰度中心坐标之差即为 x 和 y 两方向的位移。

[0021] 灰度重心算法精度是 0.02 像素, 图像处理系统中每像素对应 0.1 毫米, 反射镜到屏幕的距离为 200 毫米时, 本装置倾角测量精度为 10^{-5} 弧度或 0.0005° , 光点在屏幕上移动大小为 50 毫米时, 倾角测量范围是 14° 。

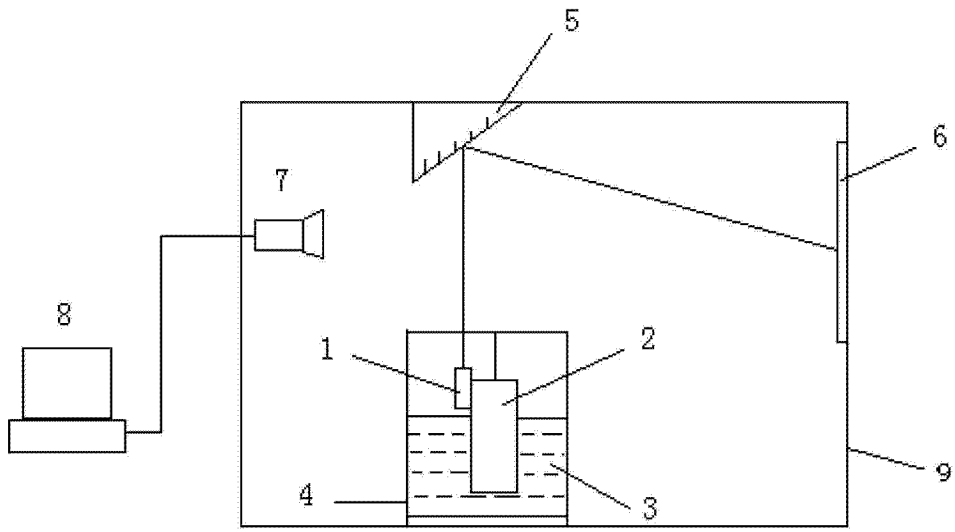


图 1

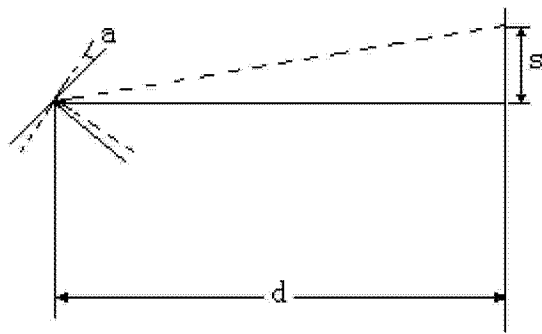


图 2