(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202216672 U
(45)授权公告日 2012.05.09

(21)申请号 201120322395.9

(22)申请日 2011.08.30

(73)专利权人 合肥工业大学
地址 230009 安徽省合肥市屯溪路 193 号

(72)发明人 苗恩铭 郭裕聪 刘善林 洪占勇

(74)专利代理机构 安徽省合肥新安专利代理有限责任公司 34101
代理人 何梅生

(51)Int.Cl.
G01B 11/16(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

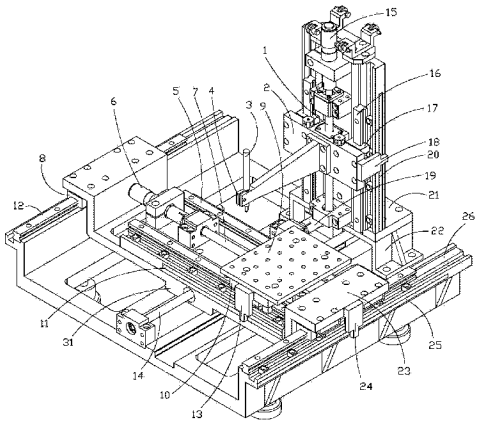
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54)实用新型名称

小阿贝误差三维测量系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种小阿贝误差三维测量系统，其特征是：设置机械传动单元中具有 X 向组件、Y 向组件和 Z 向组件，用于夹持传感器的 Z 向夹头固定设置在 Z 向组件中的 Z 向滑座上；设置由光栅尺和光栅头构成的各光栅组件分别是：X 向光栅组件、Y 向光栅组件和 Z 向光栅组件。本实用新型应用于热变形检测中具有高效、准确和简单的技术效果，能有效减小阿贝误差。



CN 202216672 U

1. 小阿贝误差三维测量系统，其特征是：

设置机械传动单元中具有：

X 向组件，是在 X 向导轨座 (26) 上固定设置 X 向导轨 (12)，并有 X 向滑块 (8) 与所述 X 向导轨 (12) 滑动配合，在所述 X 向滑块 (8) 上固定设置 X 向滑座 (23)；

Y 向组件，在 Y 向导轨座 (31) 上固定设置 Y 向导轨 (5)，并有 Y 向滑座 (10) 与所述 Y 向导轨 (5) 滑动配合；所述 Y 向导轨座 (31) 与 X 向滑座 (23) 为固联；所述 X 向导轨 (12) 的上表面与 Y 向导轨 (5) 的上表面处在同一平面上；

Z 向组件，是在 Z 向底座 (22) 上固定设置安装有 Z 向导轨 (16) 的 Z 向导轨座 (21)，Z 向滑块 (17) 与 Z 向导轨 (16) 滑动配合，Z 向滑座 (2) 固定设置在 Z 向滑块 (17) 上；用于夹持传感器 (3) 的 Z 向夹头 (4) 固定设置在 Z 向滑座 (2) 上；

平衡组件，在 Z 向导轨座 (21) 的顶部固定设置转向滚轮 (27)，支承在所述转向滚轮 (27) 上的钢丝绳一端连接 Z 向滑座 (2)，另一端设置悬吊平衡锤 (30)，以所述平衡锤 (30) 作为 Z 向滑座 (2) 及 Z 向夹头 (4) 的配重块；

设置测量单元中由光栅尺和光栅头构成的各光栅组件分别是：

X 向光栅组件，在所述 X 向导轨座 (26) 的侧部设置 X 向 400 光栅尺 (25)，对应设置的 X 向光栅头 (24) 固定设置在所述 X 向滑座 (23) 的侧部；

Y 向光栅组件，在所述 Y 向导轨座 (31) 的侧部设置 Y 向 250 光栅尺 (11)，对应设置的 Y 向光栅头 (13) 固定设置在 Y 向滑座 (10) 的侧部；

Z 向光栅组件，在所述 Z 向导轨座 (21) 上设置 Z 向 250 光栅尺 (20)，对应设置的 Z 向光栅头 (18) 固定设置在 Z 向滑座 (2) 的侧部。

2. 根据权利要求 1 所述的小阿贝误差三维测量系统，其特征是所述传感器 (3) 是采用传感器自身具有 0 ～ 2mm 测量行程的微量运动位移测量装置。

小阿贝误差三维测量系统

技术领域

[0001] 本实用新型是涉及一种测量热变形的小阿贝误差三维测量系统。

背景技术

[0002] 在现代精密机械与仪器工程技术中，温度引起的热误差占仪器精度全误差的40～70%，已成为影响其性能及精度的关键因素。准确测量出实验对象的热变形特性，是机械热误差理论与应用研究的根本保障。

[0003] 为实现在温度场环境下精确测量机械零件热变形，本申请的发明人此前已提出过两项中国专利一申请，一项是申请号为：99211681.3，名称为：精密零件热变形高精度测量装置的专利申请，但是，该装置一方面只能用于二维测量，另一方面无法实现数控，因而限制了其测量功能；另一项是申请号为：200410014822.1，名称为：三维高精度多功能热变形实验装置的专利申请，该装置可以实现三维测量，恒温箱具有温度数显功能。但是，由于人工操作工作台X向、Y向与Z向运动使操作复杂，人工读数的测量工作量大，实验费时，数据统计缓慢，数学建模效率较低。测量精度具有时效性的特点，即恒温箱内实验装置以铁为主体结构，主体结构具有温度变形特征，实验装置自身热误差难以避免；不仅如此，该装置的主体结构采用了传统叠加式三维工作台的结构方式，阿贝误差影响严重；也由于结构叠加，存在工作台运动到导轨边缘力变形影响严重的现象，导致实验装置本体综合误差较大。为保持高精度，需定期给予整个实验装置进行误差修正，由此带来维护成本的增加。此外，装置对于不同恒温箱提供不同温度场环境时，由于实验装置无法移动，从而不具有通用性，限制了实际使用。

实用新型内容

[0004] 本实用新型是为避免上述现有技术所存在的不足之处，提供一种应用于热变形检测中的高效、准确、简单的小阿贝误差三维测量系统，以期能够在机械加工制造企业中得到广泛的实际应用。

[0005] 本实用新型小阿贝误差三维测量系统的结构特点是：

[0006] 设置机械传动单元中具有：

[0007] X向组件，是在X向导轨座上固定设置X向导轨，并有X向滑块与所述X向导轨滑动配合，在所述X向滑块上固定设置X向滑座；

[0008] Y向组件，在Y向导轨座上固定设置Y向导轨，并有Y向滑座与所述Y向导轨滑动配合；所述Y向导轨座与X向滑座为固联；所述X向导轨的上表面与Y向导轨的上表面处在同一平面上；

[0009] Z向组件，是在Z向底座上固定设置安装有Z向导轨的Z向导轨座，Z向滑块与Z向导轨滑动配合，Z向滑座固定设置在Z向滑块上；用于夹持传感器的Z向夹头固定设置在Z向滑座上；

[0010] 平衡组件，在Z向导轨座的顶部固定设置转向滚轮，支承在所述转向滚轮上的钢

丝绳一端连接 Z 向滑座，另一端设置悬吊平衡锤，以所述平衡锤作为 Z 向滑座及 Z 向夹头的配重块；

[0011] 设置测量单元中由光栅尺和光栅头构成的各光栅组件分别是：

[0012] X 向光栅组件，在所述 X 向导轨座的侧部设置 X 向 400 光栅尺，对应设置的 X 向光栅头固定设置在所述 X 向滑座的侧部；

[0013] Y 向光栅组件，在所述 Y 向导轨座的侧部设置 Y 向 250 光栅尺，对应设置的 Y 向光栅头固定设置在 Y 向滑座的侧部；

[0014] Z 向光栅组件，在所述 Z 向导轨座上设置 Z 向 250 光栅尺，对应设置的 Z 向光栅头固定设置在 Z 向滑座的侧部。

[0015] 传感器是采用传感器自身具有 0 ～ 2mm 测量行程的微量运动位移测量装置。

[0016] 与已有技术相比，本实用新型的有益效果体现在：

[0017] 1、本实用新型测量装置在测量时，传感器中心线延长线与 X、Y 轴相互垂直并相交，即三线共点，相对于二维共平面工作台，可有效减小 X、Y 方向阿贝误差。

[0018] 2、本实用新型 X 向导轨 12 与 Y 向导轨 5 的导轨面在同一个水平面内，不仅可以有效的减小 Z 向阿贝误差，而且由于 Y 向组件内嵌于 X 向组件中，使工作台在 Y 向导轨上运行时刚度得到增强，减小了力变形误差影响。

[0019] 3、本实用新型测量装置使用了平衡锤与 Z 向导轨组件相连接，使得传感器在做上下运动时更加快捷方便，同时减低了能耗。

[0020] 4、本实用新型检测重复性好、精度高、误差小、检测效率高、测量范围广。

附图说明

[0021] 图 1 为本实用新型结构示意图；

[0022] 图 2 为本实用新型平衡组件结构示意图；

[0023] 图 3 为本实用新型计算机信号处理单元方框图；

[0024] 图中标号：1 为 Z 向滚珠丝杆、2 为 Z 向滑座、3 传感器、4 为 Z 向夹头、5 为 Y 向导轨、6 为 Y 向电机、7 为 Y 向滚珠丝杆、8 为 X 向滑块、9 工作台、10 为 Y 向滑座、11 为 Y 向 250 光栅尺、12 为 X 向导轨、13 为 Y 向光栅头、14 为 X 向滚珠丝杆、15 为 Z 向电机、16 为 Z 向导轨、17 为 Z 向滑块、18 为 Z 向光栅头、19 为 X 向电机、20 为 Z 向 250 光栅尺、21 为 Z 向导轨座、22 为 Z 向底座、23 为 X 向滑座、24 为 X 向光栅头、25 为 X 向 400 光栅尺、26 为 X 向导轨座、27 转向滚轮、28 钢绳、29 钢丝绳挂钩、30 平衡锤、31 为 Y 向导轨座。

具体实施方式

[0025] 参见图 1、图 2，本实施例中设置机械传动单元中具有：

[0026] X 向组件，是在 X 向导轨座 26 上固定设置 X 向导轨 12，并有 X 向滑块 8 与 X 向导轨 12 滑动配合，在 X 向滑块 8 上固定设置 X 向滑座 23；

[0027] Y 向组件，在 Y 向导轨座 31 上固定设置 Y 向导轨 5，并有 Y 向滑座 10 与 Y 向导轨 5 滑动配合；Y 向导轨座 31 与 X 向滑座 23 为固联；X 向导轨 12 的上表面与 Y 向导轨 5 的上表面处在同一平面上；

[0028] Z 向组件，是在 Z 向底座 22 上固定设置安装有 Z 向导轨 16 的 Z 向导轨座 21，Z 向

滑块 17 与 Z 向导轨 16 滑动配合，Z 向滑座 2 固定设置在 Z 向滑块 17 上；用于夹持传感器 3 的 Z 向夹头 4 固定设置在 Z 向滑座 2 上；

[0029] 平衡组件，在 Z 向导轨座 21 的顶部固定设置转向滚轮 27，支承在转向滚轮 27 上的钢丝绳 28 一端通过钢丝绳挂钩 29 连接 Z 向滑座 2，另一端悬吊有平衡锤 30，以平衡锤 30 作为 Z 向滑座 2 及 Z 向夹头 4 的配重块；

[0030] 设置测量单元中由光栅尺和光栅头构成的各光栅组件分别是：

[0031] X 向光栅组件，在 X 向导轨座 26 的侧部设置 X 向 400 光栅尺 25，对应设置的 X 向光栅头 24 固定设置在 X 向滑座 23 的侧部；

[0032] Y 向光栅组件，在 Y 向导轨座 31 的侧部设置 Y 向 250 光栅尺 11，对应设置的 Y 向光栅头 13 固定设置在 Y 向滑座 10 的侧部；

[0033] Z 向光栅组件，在 Z 向导轨座 21 上设置 Z 向 250 光栅尺 20，对应设置的 Z 向光栅头 18 固定设置在 Z 向滑座 2 的侧部。

[0034] 各光栅头与光栅尺之间的间隙保持在 1 ～ 1.5mm

[0035] 图 1 所示，由带行星减速器的 X 向电机 19 通过 X 向滚珠丝杠 14 带动 X 向滑座 23 在 X 向导轨 12 上滑移；由带行星减速器的 Y 向电机 6 通过 Y 向滚珠丝杠 7 带动 Y 向滑座 10 在 Y 向导轨 5 上滑移；由带行星减速器的 Z 向电机 15 通过 Z 向滚珠丝杠 1 带动 Z 向滑块 17 在 Z 向导轨 16 上滑移。

[0036] 传感器 3 通过 Z 向夹头 4 固定在 Z 向滑座 2 上，Z 向组件的运动带动传感器 3 上下移动，使得传感器 3 与测量表面接触并有一定行程的压缩；设置传感器 3 是量程为 0 ～ 2mm 的微量程传感器，用于测量工件表面热变形变化值；工作台 9 固定在 Y 向滑座 31 上，由 X 向组件和 Y 向组件带动工作台 9 在水平面内运动，工作台 9 与 Y 向导轨的导轨面平行，传感器 3 与工作台 9 垂直，传感器 3 是采用传感器自身具有 0 ～ 2mm 测量行程的微量运动位移测量。

[0037] 具体实施中，设置计算机信号处理单元，由数据采集卡、调理电路、运动控制、开关控制、状态指示以及传感器组成。整个程序采用 windows 操作界面，由计算机菜单及按钮实现不同的测量控制方式，根据测量控制方式，实时地控制数据采集卡对数据测量单元的测量数据进行采集，并能够根据用户操作进行数据分析处理以及数据打印及存储（图 3 所示）。

[0038] 测量时，Z 向滑座 2 带动传感器 3 实现 Z 向大尺寸运动，在测量工件 Z 向热变形表面时，Z 向滑座 2 静止，由传感器 3 自身的 0 ～ 2mm 测量行程的微量运动实现热变形 Z 向位移测量，以此减小或消除测量装置由于 Z 向夹头造成的阿贝误差。

[0039] 为了减小试验误差，加工制造测量装置的材料以及各光栅尺全部采用铟钢，铟钢是在一定的温度范围内尺寸几乎不随温度变化的合金，因此在使用测量装置做实验时，所测的数据不受仪器设备本身热变形的影响，Z 向电机 15、X 向电机 19 和 Y 向电机 6 采用高温电机，在环境温度 -30 ～ 120℃的变化范围内具有正常的工作特性，相对于常用电机的 0 ～ 40℃环境温度要求范围能够很好的满足本实验装置的实验要求，有利于实现对测量对象进行热变形实验研究。

[0040] 测量时，将测量装置放置于恒温箱中，将被测工件放置于工作台 9 上，并对被测工件加以固定。工件安装完毕后，将带行星减速器各电机的控制线引出连接至工控机。用工

控机调节电机的运转，从而控制工作台在水平面的运动和传感器在竖直方向的运动，实现对被测工件热变形的三坐标测量。测量数据由光栅头引出的数据线传送至工控机，由工控机对测量数据进行分析并保存，最后打印出结果，完成一个被测工件的热变形测量。

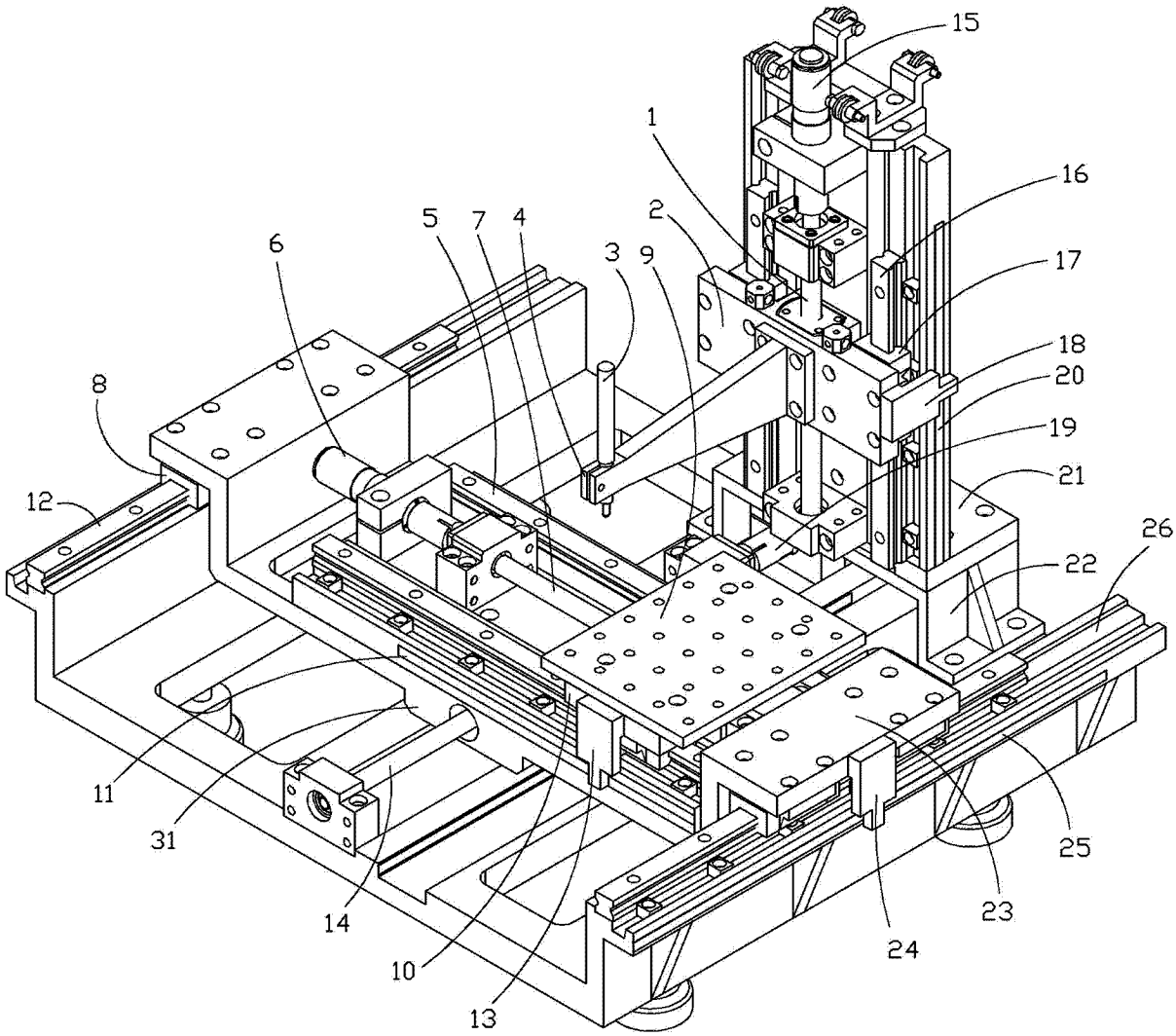


图 1

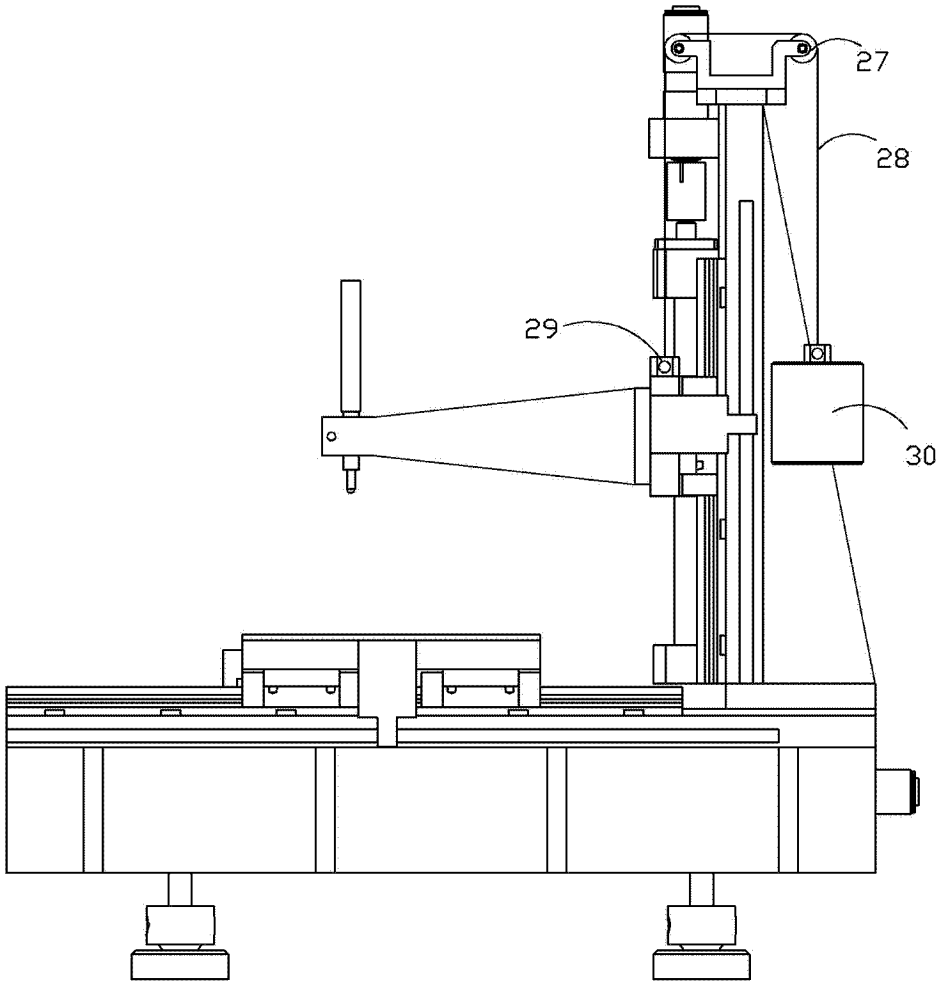


图 2

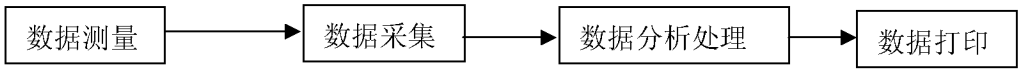


图 3