



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105698726 B

(45)授权公告日 2018.07.31

(21)申请号 201610073230.X

(56)对比文件

(22)申请日 2016.02.02

CN 205561757 U, 2016.09.07,
CN 103197599 A, 2013.07.10,
CN 104865893 A, 2015.08.26,
CN 104786036 A, 2015.07.22,
CN 104742137 A, 2015.07.01,
CN 102152007 A, 2011.08.17,
CN 103454903 A, 2013.12.18,

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105698726 A

审查员 张雪松

(43)申请公布日 2016.06.22

(73)专利权人 深圳中科光子科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市龙华新区龙华
街道龙华办事处清湖社区清祥路清湖
科技园B栋480-482室

(72)发明人 武杰杰 赵华龙 石涛 张挺

(74)专利代理机构 深圳市科进知识产权代理事
务所(普通合伙) 44316

代理人 郝明琴

(51)Int.Cl.

G01B 21/02(2006.01)

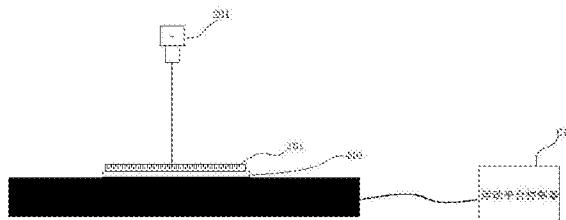
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

测量及校准运动平台定位精度的方法与装
置

(57)摘要

一种测量及校准运动平台定位精度的装置，
包括运动平台、固定于所述运动平台上的高精度
标定尺、设于所述高精度标定尺上方的测量相
机、及用于控制所述运动平台的运动控制模块，
所述运动平台依照所述运动控制模块预设的步
距运转，所述测量相机摄取预设步距期间内所述
高精度标定尺的刻度线变化信息，所述运动控制
模块通过所述高精度标定尺的刻度线变化信息
计算出在一定预设步距期间内的实际行进距离
并依据所述实际行进距离与预设步距之间的偏
差值调整预设步距，本申请技术方案简单实用，
大大降低了测量成本。



1. 一种测量及校准运动平台定位精度的装置,其特征在于,包括运动平台、固定于所述运动平台上的标定尺、设于所述标定尺上方的测量相机、及用于控制所述运动平台的运动控制模块,所述标定尺的定位精度高于所述运动平台的定位精度;所述运动平台依照所述运动控制模块预设的步距运转,所述测量相机摄取预设步距期间内所述标定尺的刻度线变化信息,所述运动控制模块通过所述标定尺的刻度线变化信息计算出在一定预设步距期间内的实际行进距离并依据所述实际行进距离与预设步距之间的偏差值调整预设步距;

所述标定尺的刻度线包括一个中心点、及自该中心点延伸出来的边线;

所述标定尺上的刻度线图形设计为“ \times ”形状;

若所述标定尺与所述运动平台的运动方向不一致时:先测量所述“ \times ”形刻度线延伸出的边线的长度与运动方向对应的长度值,再通过勾股定理计算出运动方向与所述“ \times ”形刻度线之间的夹角 θ ;则,所述标定尺的运行距离乘以夹角 θ 的余弦值即为运动平台的实际运行距离。

2. 根据权利要求1所述的测量及校准运动平台定位精度的装置,其特征在于,所述测量相机采用全局曝光CCD相机,所述测量相机的像素为1600x1200,每个像元的尺寸为4.4um,配置放大倍率为10倍的显微镜头。

3. 一种测量及校准运动平台定位精度的方法,其特征在于,包括:

发送启动指令给运动平台使运动平台以设定步距运转;

获取固定于运动平台上的标定尺在一定预设步距期间的刻度线变化信息;

依据所述获取的标定尺的刻度线信息计算出在一定预设步距内运动平台的实际行进距离;所述标定尺的定位精度高于所述运动平台的定位精度;

将所述实际行进距离与所述预设步距进行比较获得偏差值;

利用获得的偏差值校准调整所述运动平台的步距;

所述运动平台设有驱动电机并通过运动控制模块进行控制,所述运动控制模块用于启动、关闭所述运动平台、及为所述运动平台设定步距;

所述标定尺上的刻度线图形设计为“ \times ”形状;

依据所述获取的标定尺的刻度线信息计算出在一定预设步距内的实际行进距离,包括:

测量所述“ \times ”形刻度线延伸出的边线的长度与运动方向对应的长度值;

利用测量得到的两个长度值依据勾股定理计算出运动方向与所述“ \times ”形刻度线之间的夹角 θ ;

将所述标定尺的实际行进距离乘以夹角 θ 的余弦值获得运动平台的实际运行距离。

4. 根据权利要求3所述的测量及校准运动平台定位精度的方法,其特征在于,利用获得的偏差值校准调整所述运动平台的步距,包括:

通过所述偏差值调整所述运动平台设定的步距值;

将所述调整后的步距值指令传送给所述运动平台的电机执行。

测量及校准运动平台定位精度的方法与装置

技术领域

[0001] 本发明涉及精度测量领域,特别是涉及测量及校准运动平台定位精度的方法与装置。

背景技术

[0002] 在一些自动化设备中,产品加工精度的要求越来越高,设备中运动平台的定位精度将决定产品品质是否合格,定位精度不足将导致不良率上升。运动平台的定位精度对自动化设备的整体性能起到决定性的作用。如在激光切割设备中的运动平台在对工件进行切割加工过程中,需要精确定位工件的位置才能实现高精度的切割,运动平台的定位精度直接影响了对工件的加工精度。

[0003] 目前,一般采用激光干涉仪来测量与校准运动平台的定位精度,但是激光干涉仪价格昂贵、操作复杂、不易携带,不适合用于设备的批量生产与检验。

发明内容

[0004] 基于此,有必要提供一种测量及校准运动平台定位精度的方法与装置,以解决现有技术测量仪器价格昂贵、操作复杂、不易携带的问题。

[0005] 一种测量及校准运动平台定位精度的装置,包括运动平台、固定于所述运动平台上的标定尺、设于所述标定尺上方的测量相机、及用于控制所述运动平台的运动控制模块,所述标定尺的定位精度高于所述运动平台的定位精度;所述运动平台依照所述运动控制模块预设的步距运转,所述测量相机摄取预设步距期间内所述标定尺的刻度线变化信息,所述运动控制模块通过所述标定尺的刻度线变化信息计算出在一定预设步距期间内的实际行进距离并依据所述实际行进距离与预设步距之间的偏差值调整预设步距。

[0006] 优选地,所述标定尺的刻度线包括一个中心点、及自该中心点延伸出来的边线。

[0007] 优选地,所述标定尺上的刻度线图形设计为“×”形状。

[0008] 优选地,若所述标定尺与所述运动平台的运动方向不一致时:先测量所述“×”形刻度线延伸出的边线的长度与运动方向对应的长度值,再通过勾股定理计算出运动方向与所述“×”形刻度线之间的夹角 θ ;则,所述标定尺的运行距离乘以夹角 θ 的余弦值即为运动平台的实际运行距离。

[0009] 优选地,所述测量相机采用全局曝光CCD相机,所述测量相机的像素为1600x1200,每个像元的尺寸为4.4um,配置放大倍率为10倍的显微镜头。

[0010] 一种测量及校准运动平台定位精度的方法,包括:

[0011] 发送启动指令给运动平台使运动平台以设定步距运转;

[0012] 获取固定于运动平台上的标定尺在一定预设步距期间的刻度线变化信息;

[0013] 依据所述获取的标定尺的刻度线信息计算出在一定预设步距内运动平台的实际行进距离,所述标定尺的定位精度高于所述运动平台的定位精度;

[0014] 将所述实际行进距离与所述预设步距进行比较获得偏差值;

- [0015] 利用获得的偏差值校准调整所述运动平台的步距。
- [0016] 优选地，所述运动平台设有驱动电机并通过运动控制模块进行控制，所述运动控制模块用于启动、关闭所述运动平台、及为所述运动平台设定步距。
- [0017] 优选地，所述标定尺上的刻度线图形设计为“×”形状。
- [0018] 优选地，依据所述获取的标定尺的刻度线信息计算出在一定预设步距内的实际行进距离，包括：
 - [0019] 测量所述“×”形刻度线延伸出的边线的长度与运动方向对应的长度值；
 - [0020] 利用测量得到的两个长度值依据勾股定理计算出运动方向与所述“×”形刻度线之间的夹角 θ ；
 - [0021] 将所述标定尺的实际行进距离乘以夹角 θ 的余弦值获得运动平台的实际运行距离。
- [0022] 优选地，利用获得的偏差值校准调整所述运动平台的步距，包括：
 - [0023] 通过所述偏差值调整所述运动平台设定的步距值；
 - [0024] 将所述调整后的步距值指令传送给所述运动平台的电机执行。
- [0025] 本申请实施例采用的上述至少一个技术方案能够达到以下有益效果：在运动平台上固定一个高精度标定尺，通过计算在一定预设步距内所述高精度标定尺的实际移动距离计算出在预设步距内所述运动平台的实际移动距离，从而得出所述实际移动距离与预设步距之间的偏差值，并以此偏差值来校准所述运动平台的精度，解决了现有技术中激光干涉仪价格昂贵、操作复杂、不易携带，不适合用于设备的批量生产与检验的问题。

附图说明

- [0026] 图1为本申请测量及校准运动平台定位精度装置的布局示意图；
- [0027] 图2为本申请测量及校准运动平台定位精度的标定尺的平面视图；
- [0028] 图3为本申请测量及校准运动平台定位精度方法的流程图。

具体实施方式

- [0029] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进，因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。
- [0030] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”、“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。
- [0031] 实施例1
- [0032] 如图1所示，本申请实施例1的测量及校准运动平台定位精度的装置包括运动平台301、固定于所述运动平台301上的高精度标定尺101、设于所述高精度标定尺101上方的测量相机201、及用于控制所述运动平台301的运动控制模块C1。所述运动控制模块C1具有运算与控制功能，所述运动平台301由电机驱动做直线运动，所述运动控制模块C1接收来自测

量相机201的测量数据并计算运动平台的运动误差值,再将误差值传送给运动平台301的电机以校准运动平台301的移动精度。

[0033] 所述高精度标定尺101固定于所述运动平台301上后,所述运动平台301的移动量即是高精度标定尺101的移动量。所述高精度标定尺101的精度等级高于所述运动平台301的定位精度,最佳实施例是所述高精度标定尺101的定位精度是运动平台301的十倍,本实施例中采用显微镜标定用的量块,其他实施例中也可采用其它类型的标定块。

[0034] 请参阅图2所示,所述高精度标定尺101上的定位图形设计为“×”形状,当所述高精度标定尺101在安装时与运动平台301运动方向不平行导致存在测量误差时:首先通过测量所述“×”形刻度线的边线与运动方向之间的夹角 θ ,即测量所述“×”形刻度线延伸出的边线的长度与运动方向对应的长度值,而后通过勾股定理计算出运动方向与所述“×”形刻度线之间的夹角 θ ;此时,所述高精度标定尺101的运行距离 $L*\cos\theta$ 即为运动平台301的实际运行距离。

[0035] 在其他实施方式中,所述高精度标定尺101上的刻度线不限于“×”形,刻度线具备一个中心点、及自该中心点向外延伸出来的边线即可。

[0036] 当需要测量其它方向的运动平台301的定位精度时只需要将高精度标定尺101旋转角度后重新固定即可。

[0037] 所述测量相机201采用全局曝光的CCD相机,可以抓拍高速运动的物体,运动平台301可以连续运动而不需要每步进一个步距停一下,提高了测量与校准运动平台定位精度的效率。所述测量相机201的像素为1600x1200,每个像元的尺寸为4.4um,且配置放大倍率为10倍的显微镜头,如此,每个像元对应到高精度标定尺101上的尺寸为 $4.4\text{um}/10 = 0.44\text{um}$,即系统的像素级分辨率为0.44um。所以,所述测量相机的测量视场为: $1600 \times 4.4\text{um} = 7040\text{um}$, $1200 \times 4.4\text{um} = 5280\text{um}$ 。

[0038] 当所述运动控制模块C1启动所述运动平台301的电机驱动运动平台301运转后,所述运动平台301按照运动控制模块C1设定的步距运转;所述测量相机201拍摄所述高精度标定尺101的刻度线变化信息,并发送给运动控制模块C1;所述运动控制模块C1依据所述刻度线变化信息计算出高精度标定尺101在所述运动平台301预设步距动作后的实际行进距离,并将该实际行进距离与所述运动控制模块C1设定的步距进行比较得到偏差值 $\Sigma \delta d$;所述运动控制模块C1利用该偏差值 $\Sigma \delta d$ 补偿所述运动平台301,即将偏差值取反后补偿到所述运动控制模块C1中,如运动控制模块C1的设定步距值是10mm,测量后获得的实际行进距离是10.05mm,则偏差值 $\Sigma \delta d$ 是0.05mm,那么将0.05mm取反为-0.05mm给到运动控制模块C1,运动控制模块C1发送 $10 - 0.05 = 9.95\text{mm}$ 指令即可,进而校准并提升所述运动平台301的定位精度。

[0039] 实施例2

[0040] 如图3所示为本申请实施例2提供的测量及校准运动平台定位精度的方法的流程图,是指通过在运动平台301上固定一精度高于所述运动平台301的高精度标定尺101,再通过测量相机201测量预设步距内高精度标定尺101的实际行进距离,并计算出偏差值补充给所述运动平台301以校准精度。包括以下步骤:

[0041] S11、发送启动指令给运动平台使运动平台以设定步距运转。

[0042] 本步骤所述运动平台由电机驱动,所述运动控制模块通过所述电机控制所述运动

平台的运转,包括启动、关闭所述运动平台、及为所述运动平台设定步距等。

[0043] S12、获取固定于运动平台上的高精度标定尺在一定预设步距期间的刻度线变化信息。

[0044] 本步骤所述的高精度表定尺在运动方向上固定于所述运动平台上,本步骤是通过位于所述高精度标定尺上方的测量相机拍摄获取所述高精度表定尺在一定预设步距内的刻度线变化信息。所述一定预设步距可以是在所述运动平台运转一个预设步距的期间或者几个预设步距的期间。

[0045] 所述高精度标定尺的精度大于所述运动平台的精度,本实施例中采用显微镜标定用的量块,其他实施例中也可采用其它类型的标定块。

[0046] 所述测量相机201采用全局曝光的CCD相机,可以抓拍高速运动的物体,运动平台301可以连续运动而不需要每步进一个步距停一下,提高了测量与校准运动平台定位精度的效率。所述测量相机201的像素为1600x1200,每个像元的尺寸为4.4um,且配置放大倍率为10倍的显微镜头,如此,每个像元对应到高精度标定尺101上的尺寸为 $4.4\text{um}/10 = 0.44\text{um}$,即系统的像素级分辨率为 0.44um 。所以,所述测量相机的测量视场为: $1600 \times 4.4\text{um} = 7040\text{um}$, $1200 \times 4.4\text{um} = 5280\text{um}$ 。

[0047] S13、依据所述获取的高精度标定尺的刻度线信息计算出在一定预设步距内的实际行进距离。

[0048] 本步骤中,所述高精度标定尺上的刻度线之间的距离时已知的,依据所述刻度线的移动数量可以计算出在该步距内的实际行进距离。

[0049] S14、将所述实际行进距离与所述预设步距进行比较获得偏差值。

[0050] 本步骤是将所述实际行进距离与所述预设步距进行比较后获得差值,所述差值可正可负,所述正或负差值即是偏差值 $\Sigma \delta d$ 。

[0051] S15、利用获得的偏差值校准调整所述运动平台的步距。

[0052] 本步骤包括:

[0053] 通过所述偏差值调整所述运动平台设定的步距值;

[0054] 将所述调整后的步距值指令传送给所述运动平台的电机执行。

[0055] 请参阅图2所示,所述高精度标定尺101上的定位图形设计为“×”形状,当所述高精度标定尺101在安装时与运动平台301运动方向不平行导致存在测量误差时:首先通过测量所述“×”形刻度线的边线与运动方向之间的夹角 θ ,即测量所述“×”形刻度线延伸出的边线的长度与运动方向对应的长度值,而后通过勾股定理计算出运动方向与所述“×”形刻度线之间的夹角 θ ;此时,所述高精度标定尺101的运行距离 $L * \cos \theta$ 即为运动平台301的实际运行距离。

[0056] 在其他实施方式中,所述高精度标定尺101上的刻度线不限于“×”形,刻度线具备一个中心点、及自该中心点向外延伸出来的边线即可。

[0057] 本申请测量及校准运动平台定位精度的方法与装置在运动平台上固定一个高精度标定尺,通过计算在一定预设步距内所述高精度标定尺的实际移动距离计算出在预设步距内所述运动平台的实际移动距离,从而得出所述实际移动距离与预设步距之间的偏差值,并以此偏差值来校准所述运动平台的精度,解决了现有技术中激光干涉仪价格昂贵、操作复杂、不易携带,不适合用于设备的批量生产与检验的问题。

[0058] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0059] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

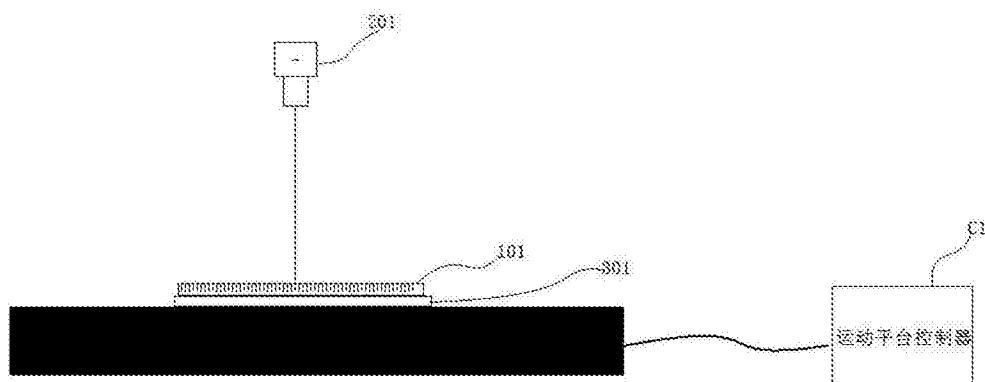


图1

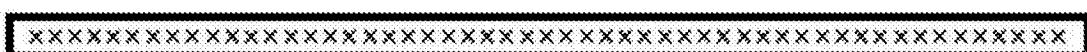


图2

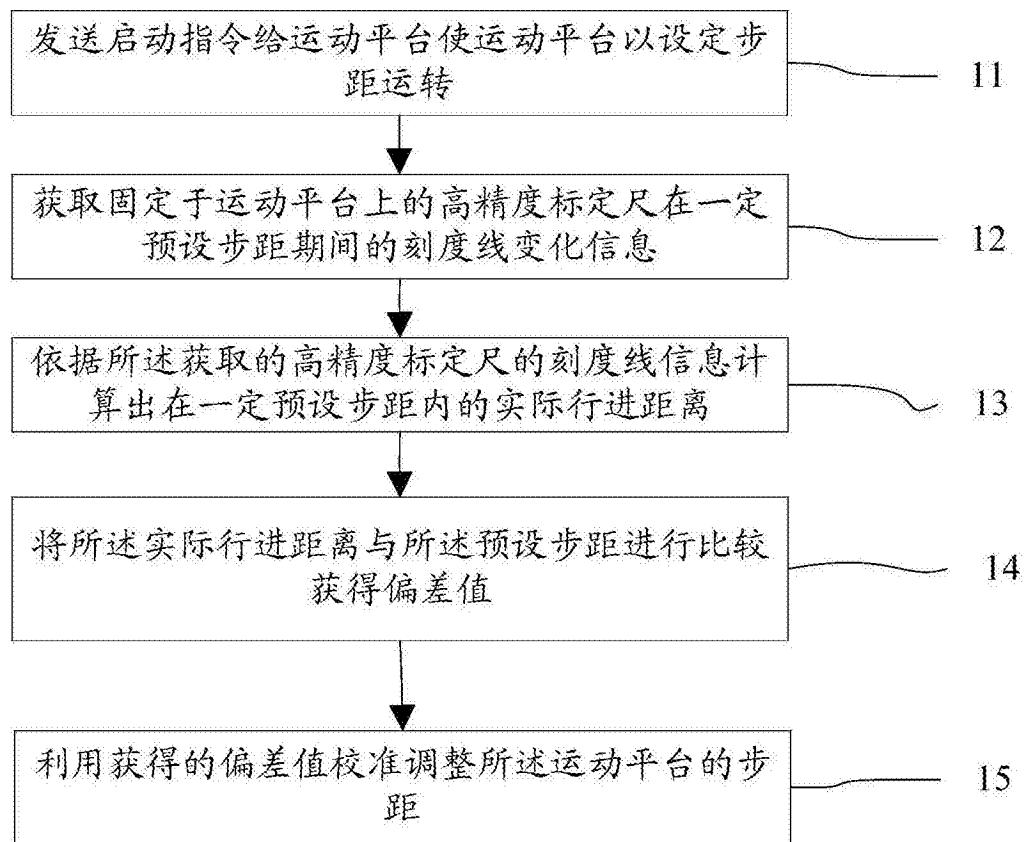


图3