



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104493808 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 08

(21) 申请号 201410689996. 1

(22) 申请日 2014. 11. 26

(71) 申请人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路 99 号

(72) 发明人 鲍晟 宋韬 洪银芳 高慧慧

(74) 专利代理机构 上海上大专利事务所(普通合伙) 31205

代理人 陆聪明

(51) Int. Cl.

B25J 1/00(2006. 01)

B25J 13/00(2006. 01)

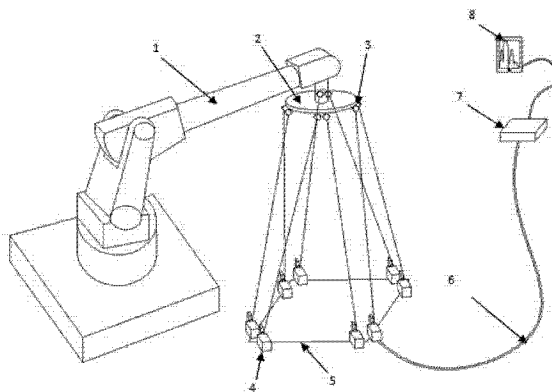
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

运动部件空间位姿精度和轨迹拉线式测量系统和方法

(57) 摘要

本发明公开了一种运动部件空间位姿精度和轨迹拉线式测量系统和方法,基于并联机构原理,对包括工业机器人或立式铣床的大型设备的运动部件的空间位姿精度和轨迹进行测量,测量系统包括定位圆盘,球关节或万向接头,拉线编码器,数据线,数据采集卡和计算机;采用八个拉线编码器拉出八条测试线缆,与运动部件上的定位圆盘安装的八个球关节或万向接头连接,同时八个拉线编码器连接到数据采集卡上,通过计算机采集数据并分析计算,获得运动部件的位姿,在运动部件移动时,可以实时描绘移动轨迹,计算实时速度和加速度。本发明能简便实时测量机器人或立式铣床等大型设备运动部件的位姿与运动轨迹,成本低,结构简单,运动空间大,精度高。



1. 一种运动部件空间位姿精度和轨迹拉线式测量系统, 基于并联机构原理, 对包括工业机器人或立式铣床的大型设备(1)的运动部件的空间位姿精度和轨迹进行测量, 其特征在于, 测量系统包括定位圆盘(2), 球关节或万向接头(3), 拉线编码器(4); 数据线(6), 数据采集卡(7)和计算机(8); 所述定位圆盘(2)同轴安装在大型设备(1)的运动部件上并能够自由转动, 八个球关节或万向接头(3)安装在定位圆盘(2)的下表面, 八个拉线编码器(4)伸出的八条测试线缆分别连接在八个球关节或万向接头(3)上; 八个拉线编码器(4)的安装方式为随机安放式或使用测量杆(5), 必须保证八个拉线编码器(4)的基点基本处于一个平面, 任意三点不共线, 避免干涉; 八个拉线编码器(4)通过数据线(6)连接数据采集卡(7), 所述数据采集卡(7)连接计算机(8)。

2. 根据权利要求1所述的运动部件空间位姿精度和轨迹拉线式测量系统, 其特征在于: 本系统还包括测量杆(5), 八个所述拉线编码器(4)分别安装在对应的测量杆(5)上。

3. 一种运动部件空间位姿精度和轨迹拉线式测量方法, 其特征在于, 具体步骤如下:

a. 手动或自动测量任意六个拉线编码器(4)的基点两两之间的直线距离, 并由数据采集卡(7)反馈得到这六条测试线缆的长度值;

b. 已知上述六条测试线缆的长度和六个拉线编码器(4)之间的空间分布后, 以此为一组, 根据并联机构的正运动学原理联立方程, 并利用牛顿-拉夫松法进行反复迭代求出解析解, 计算出运动部件的一组位姿初值;

c. 通过排列组合, 重新选取不同的六个拉线编码器(4)为一组, 重复步骤a-b, 分别求出多组运动部件位姿初值, 对位姿初值集合进行误差最小化处理, 得到运动部件一个精确位姿解;

d. 操纵大型设备(1), 使其运动部件运动, 改变八个拉线编码器(4)的测试线缆的长度, 重复步骤a-c, 得到运动部件的不同位姿解;

e. 计算机(8)记录下运动部件实时位姿, 形成实时轨迹路线; 根据采样间隔, 由计算机(8)得到的运动轨迹计算出运动部件的速度和加速度。

运动部件空间位姿精度和轨迹拉线式测量系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种运动部件空间位姿精度和轨迹拉线式测量系统和方法。

背景技术

[0002] 工业机器人和立式铣床等大型设备,作为生产自动化的代表,被广泛应用与工业的各个领域。工业机器人用于汽车制造、化工等行业自动化生产线上的弧焊、点焊、搬运、包装等作业中,立式铣床适用于加工各种零部件的平面、斜面、沟槽、孔等,是机械制造、模具、仪器、仪表、汽车、摩托车等行业的理想加工设备。这些大型工业设备在自动化生产中代替人完成高质量的工作,提高了产品的生产效率和质量,因此对它们的运动部件运动时在空间上的准确定位和速度、加速度的大小要有严格的要求。一般情况下,其出厂的时候都需要进行位姿精度的校准,以及运动过程中速度和加速度的检测。市场上现有的校准方式其一是采用摄像头进行跟踪,采用手动编程,其精度低,且由于摄像光线等缘故对环境要求比较高;其二是采用激光干涉仪等跟踪校准,一般运用于机床上,其精度高,但空间检测实现难度大,且价格昂贵。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于解决已有技术存在的问题,提供一种运动部件空间位姿精度和轨迹拉线式测量系统和方法,其使用的拉线编码器数量少,成本低,适用于大型设备,测量精度高,可靠性好,运动空间范围大,而且对环境要求低,适用于工业现场。

[0004] 为达到上述目的,本发明的构思是:

拉线编码器引出八条测试线缆,与安装在定位圆盘上的八个球关节或万向接头连接,定位圆盘与大型设备运动部件同轴连接并可自由转动,同时所述拉线编码器外联到数据采集卡,由计算机或手持计算显示单元上的计算机软件进行数据采集与计算,计算运动部件的位姿,当运动部件移动时,实时计算位姿,得到运动部件空间运动轨迹,并可计算出实时速度和加速度信息。

[0005] 根据上述发明构思,本发明采用下述技术方案:

一种运动部件空间位姿精度和轨迹拉线式测量系统,基于并联机构原理,对包括工业机器人或立式铣床的大型设备的运动部件的空间位姿精度和轨迹进行测量,测量系统包括定位圆盘,球关节或万向接头,拉线编码器,数据线,数据采集卡和计算机;所述定位圆盘同轴安装在大型设备的运动部件上并能够自由转动,八个球关节或万向接头安装在定位圆盘的下表面,八个拉线编码器伸出的八条测试线缆分别连接在八个球关节或万向接头上;八个拉线编码器的安装方式为随机安放式或使用测量杆,必须保证八个拉线编码器的基点基本处于一个平面,任意三点不共线,避免干涉;八个拉线编码器通过数据线连接数据采集卡,所述数据采集卡连接计算机。

[0006] 本系统还包括测量杆,八个所述拉线编码器分别安装在对应的测量杆上。

[0007] 一种运动部件空间位姿精度和轨迹拉线式测量方法,具体步骤如下:

a. 手动或自动测量任意六个拉线编码器的基点两两之间的直线距离,并由数据采集卡反馈得到这六条测试线缆的长度值;

b. 已知上述六条测试线缆的长度和六个拉线编码器之间的空间分布后,以此为组,根据并联机构的正运动学原理联立方程,并利用牛顿-拉夫松法进行反复迭代求出解析解,计算出运动部件的一组位姿初值;

c. 通过排列组合,重新选取不同的六个拉线编码器为一组,重复步骤 a-b,分别求出多组运动部件位姿初值,对位姿初值集合进行误差最小化处理,得到运动部件一个精确位姿解;

d. 操纵大型设备,使其运动部件运动,改变八个拉线编码器的测试线缆的长度,重复步骤 a-c,得到运动部件的不同位姿解;

e. 计算机记录下运动部件实时位姿,形成实时轨迹路线;根据采样间隔,由计算机得到的运动轨迹计算出运动部件的速度和加速度。

[0008] 本发明与现有技术相比较,具有如下显而易见的突出实质性特点和显著技术进步:

本发明采用拉线编码器作为测量的主体,利用拉线编码器的测试线缆长度来换算运动部件的点位坐标值变化,适用于工业现场,测试设备使用寿命长,运动部件运动空间大,且测得的数据准确性高。

附图说明

[0009] 图 1 是本发明运动部件空间位姿精度和轨迹拉线式测量系统的结构示意图。

具体实施方式

[0010] 本发明的实施例结合附图详述如下:

参见图 1,一种运动部件空间位姿精度和轨迹拉线式测量系统,基于并联机构原理,对包括工业机器人或立式铣床的大型设备 1 的运动部件的空间位姿精度和轨迹进行测量,测量系统包括定位圆盘 2,球关节或万向接头 3,拉线编码器 4,数据线 6,数据采集卡 7 和计算机 8;所述定位圆盘 2 同轴安装在大型设备 1 的运动部件上并能够自由转动,八个球关节或万向接头 3 安装在定位圆盘 2 的下表面,八个拉线编码器 4 伸出的八条测试线缆分别连接在八个球关节或万向接头 3 上;八个拉线编码器 4 的安装方式为使用测量杆 5,必须保证八个拉线编码器 4 的基点基本处于一个平面,任意三点不共线,避免干涉;八个拉线编码器 4 通过数据线 6 连接数据采集卡 7,所述数据采集卡 7 连接计算机 8。

[0011] 本实施例中还包括四根测量杆 5,八个所述拉线编码器 4 分别安装在对应的测量杆 5 上。

[0012] 一种运动部件空间位姿精度和轨迹拉线式测量方法,具体步骤如下:

a. 手动或自动测量任意六个拉线编码器 4 的基点两两之间的直线距离,并由数据采集卡 7 反馈得到这六条测试线缆的长度值;

b. 已知上述六条测试线缆的长度和六个拉线编码器 4 之间的空间分布后,以此为组,根据并联机构的正运动学原理联立方程,并利用牛顿-拉夫松法进行反复迭代求出解析解,计算出运动部件的一组位姿初值;

c. 通过排列组合,重新选取不同的六个拉线编码器 4 为一组,重复步骤 a-b,分别求出多组运动部件位姿初值,对位姿初值集合进行误差最小化处理,得到运动部件一个精确位姿解;

d. 操纵大型设备 1,使其运动部件运动,改变八个拉线编码器 4 的测试线缆的长度,重复步骤 a-c,得到运动部件的不同位姿解;

e. 计算机 8 记录下运动部件实时位姿,形成实时轨迹路线;根据采样间隔,由计算机 8 得到的运动轨迹计算出运动部件的速度和加速度。

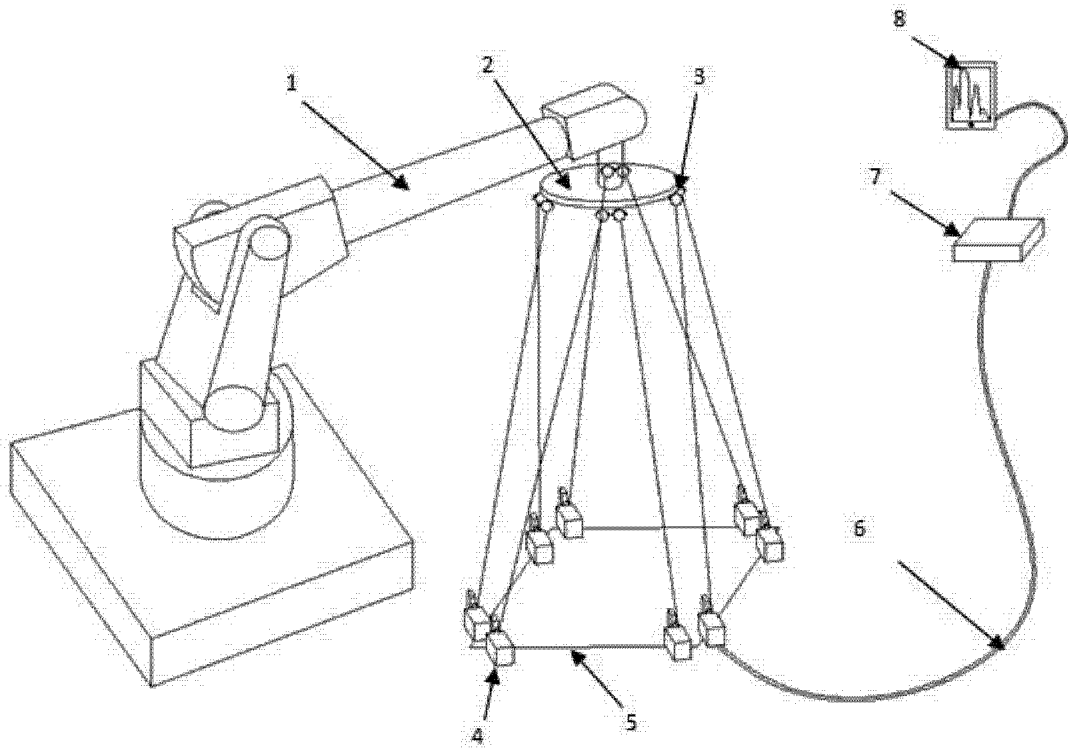


图 1