



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107677205 A

(43)申请公布日 2018.02.09

(21)申请号 201710905833.6

(22)申请日 2017.09.29

(71)申请人 桂林电子科技大学

地址 541004 广西壮族自治区桂林市七星区金鸡路1号

(72)发明人 郝卫东 魏尧 杨道国 苗国强 曹冬旺 淮旭鸽 李静

(74)专利代理机构 北京金智普华知识产权代理有限公司 11401

代理人 杨采良

(51)Int.Cl.

G01B 11/00(2006.01)

G01B 11/24(2006.01)

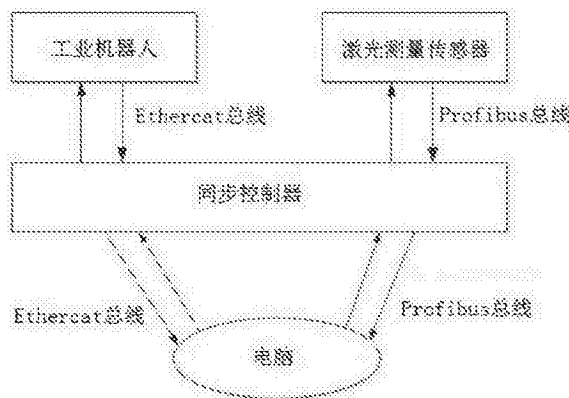
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种基于工业机器人的激光测量系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于工业机器人的激光测量系统及方法,所述激光测量系统包括电脑、工业机器人和激光测量传感器,还包括同步控制器、Ethercat总线和Profibus总线,所述同步控制器同时连接和控制工业机器人和激光测量传感器,所述机器人与同步控制器以及电脑之间、所述激光测量传感器与同步控制器以及电脑之间分别通过Ethercat总线和Profibus总线进行通信。本发明提供的一种基于工业机器人的激光测量系统及方法,能够在进行一次被测物体的定位和夹装情况下,对多个部分进行测量和三维成型,并且可以大大减少人工干涉修补的工作量,进一步提高了测量的自动化程度。



1. 一种基于工业机器人的激光测量系统,包括电脑、工业机器人和激光测量传感器,其特征在于:还包括同步控制器,所述同步控制器同时连接和控制工业机器人和激光测量传感器,电脑与同步控制器之间建立通信连接。

2. 根据权利要求1所述的一种基于工业机器人的激光测量系统,其特征在于:所述电脑同时运行两个系统,一个是实时控制系统,另一个是Windows系统;所述实时控制系统中响应中断的延时为5微秒。

3. 根据权利要求1所述的一种基于工业机器人的激光测量系统,其特征在于:还包括Ethercat总线和Profibus总线,所述机器人与同步控制器以及电脑之间、所述激光测量传感器与同步控制器以及电脑之间分别通过Ethercat总线和Profibus总线进行通信。

4. 根据权利要求1至3任一项所述的一种基于工业机器人的激光测量系统,其特征在于:所述工业机器人是六轴关节式工业机器人,被测物体的位置是所述六轴关节式工业机器人的末端位置坐标和所述激光测量传感器数据的叠加,电脑在把这两个位置进行叠加时要求是同一个瞬间的数据。

5. 根据权利要求4所述的一种基于工业机器人的激光测量系统,其特征在于:采用硬件同步的方式进行数据采集,使用一个200赫兹的同步信号,六轴关节工业机器人在每次脉冲的上升沿保存并发送自己的末端位置坐标XYZ和它们的旋转角度ABC,这6组数据每组有4个字节;同时激光测量传感器也在脉冲的上升沿保存并发送测量结果。

6. 根据权利要求5所述的一种基于工业机器人的激光测量系统,其特征在于:所述激光测量传感器为点激光传感器或线激光传感器。

7. 一种如权利要求1所述的基于工业机器人的激光测量方法,其特征在于:将激光测量传感器与工业机器人进行组装,利用工业机器人夹持激光测量传感器对被测物体进行测量;对激光测头进行坐标系标定,将其与机器人的空间坐标系进行融合,确定其在空间的位置坐标。

8. 根据权利要求7所述的一种基于工业机器人的激光测量方法,其特征在于:所述工业机器人夹持激光测量传感器对被测物体进行扫描;工业机器人通过Ethercat连接到电脑,并通过Ethercat与电脑进行通信;激光测量传感器通过Profibus接口板与电脑相连,并通过Profibus接口板与电脑之间进行通信;电脑上的实时控制系统通过Profibus接口发送控制指令给激光测量传感器,激光测量传感器根据接收到的指令返回相应的测量信息给实时控制系统,实时控制系统控制机器人根据预先设定好的运动路线进行运动;整个测量过程结束以后,电脑根据激光测量传感器返回来的数据信息和机器人末端点的坐标信息进行坐标转换和三维模型的重建。

9. 根据权利要求8所述的一种基于工业机器人的激光测量方法,其特征在于:所述工业机器人是六轴关节式工业机器人,所述激光测量传感器是点激光传感器。

10. 根据权利要求8所述的一种基于工业机器人的激光测量方法,其特征在于:所述工业机器人是六轴关节式工业机器人,所述激光测量传感器是线激光传感器。

一种基于工业机器人的激光测量系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于光学测量技术领域,具体涉及一种基于工业机器人的激光测量系统及方法。

背景技术

[0002] 随着科技的不断发展,测量技术出现了巨大的进步,尤其是激光测量的出现,更是极大地推动了测量技术的发展。在国外,三坐标激光测量机的技术已经相当成熟,一些知名的公司已经推出了非常成熟的产品。就目前而言,最高端的三坐标激光测量系统就是美国LDI公司的旗舰产品Surveyor-ZS/WS超高精度三维激光扫描系统,集成了LDI领先的高速高精度三维激光扫描测量技术;以及德国蔡司(Zeiss)三坐标测量机技术,其测量精度可以达到0.0087mm(目前市场最高),扫描线宽20-25mm,采样距离70-110mm,采样速率高达每秒75000个点,采样密度最高可达0.03mm,比传统三坐标检测速度快5-10倍以上;还有日本基恩士公司生产的VR-3000系列高精度三坐标非接触式激光测量仪也在国际高端产品上占有一席之地。国内在此方面的研究起步较晚,目前还处于刚刚起步阶段,做的基本上是中低端产品,精度较低。

[0003] 综合分析现有的各种激光测量系统后发现,现有的激光测量设备虽然能够对被测物体进行高精度的测量,但是,在对被测物体进行测量之前需要在被测物体的定位和夹装上花费大量的时间和精力。特别是对被测物体进行三维测量时和三维模型的重建时,不仅要花费大量的时间多次对被测物体进行定位夹装,而且还要求操作人员具有相当丰富的经验;对零件曲面的边缘和结合部分往往需要一定的人工干涉进行修补。这些技术问题都在一定程度上限制了激光测量系统的应用前景。

发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的上述问题,本发明提供了一种基于工业机器人的激光测量系统及方法,能够在进行一次被测物体的定位和夹装情况下,对多个部分进行测量和三维成型,并且可以大大减少人工干涉修补的工作量,进一步提高了测量的自动化程度。

[0005] 为此,本发明采用了以下技术方案:

[0006] 一种基于工业机器人的激光测量系统,包括电脑、工业机器人和激光测量传感器,还包括同步控制器,所述同步控制器同时连接和控制工业机器人和激光测量传感器,电脑与同步控制器之间建立通信连接。

[0007] 进一步地,所述电脑同时运行两个系统,一个是实时控制系统,另一个是Windows系统;所述实时控制系统中响应中断的延时为5微秒。

[0008] 进一步地,还包括Ethercat总线和Profibus总线,所述机器人与同步控制器以及电脑之间、所述激光测量传感器与同步控制器以及电脑之间分别通过Ethercat总线和Profibus总线进行通信。

[0009] 进一步地,所述工业机器人是六轴关节式工业机器人,被测物体的位置是所述六

轴关节式工业机器人的末端位置坐标和所述激光测量传感器数据的叠加,电脑在把这两个位置进行叠加时要求是同一个瞬间的数据。

[0010] 进一步地,采用硬件同步的方式进行数据采集,使用一个200赫兹的同步信号,六轴关节式工业机器人在每次脉冲的上升沿保存并发送自己的末端位置坐标XYZ和它们的旋转角度ABC,这6组数据每组有4个字节;同时激光测量传感器也在脉冲的上升沿保存并发送测量结果。

[0011] 作为一种优选方案,所述激光测量传感器为点激光传感器或线激光传感器。

[0012] 一种基于工业机器人的激光测量方法,将激光测量传感器与工业机器人进行组装,利用工业机器人夹持激光测量传感器对被测物体进行测量;对激光测头进行坐标系标定,将其与机器人的空间坐标系进行融合,确定其在空间的位置坐标,实现测量的自动化。

[0013] 进一步地,所述工业机器人夹持激光测量传感器对被测物体进行扫描,工业机器人通过Ethercat连接到电脑,并通过Ethercat与电脑进行通信;激光测量传感器通过Profibus接口板与电脑相连,并通过Profibus接口板与电脑之间进行通信;电脑上的实时控制系统通过Profibus接口发送控制指令给激光测量传感器,激光测量传感器根据接收到的指令返回相应的测量信息给实时控制系统,实时控制系统控制机器人根据预先设定好的运动路线进行运动;整个测量过程结束以后,电脑根据激光测量传感器返回来的数据信息和机器人末端点的坐标信息进行坐标转换和三维模型的重建。

[0014] 作为一种优选方案,所述工业机器人是六轴关节式工业机器人,所述激光测量传感器是点激光传感器。

[0015] 作为一种优选方案,所述工业机器人是六轴关节式工业机器人,所述激光测量传感器是线激光传感器。

[0016] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:在进行一次被测物体的定位和夹装的情况下,可以测量多个面并三维成型,进一步加深了测量的自动化程度,并减少了对被测物体定位夹装的次数,大大减轻了人工对图形修补的工作量。

附图说明

[0017] 图1是本发明所提供的一种基于工业机器人的激光测量系统的组成框架示意图。

[0018] 图2是本发明实施例所提供的六轴关节式工业机器人夹持点激光传感器的结构示意图。

[0019] 图3是本发明实施例所提供的六轴关节式工业机器人夹持线激光传感器的结构示意图。

[0020] 附图标记说明:1、六轴关节式工业机器人;2、点激光传感器;3、测量点激光;4、线激光传感器;5、测量线激光。

具体实施方式

[0021] 下面将结合附图以及具体实施例来详细说明本发明,其中的具体实施例以及说明仅用来解释本发明,但并不作为对本发明的限定。

[0022] 如图1所示,本发明提供了一种基于工业机器人的激光测量系统,包括电脑、工业机器人和激光测量传感器,还包括同步控制器、Ethercat总线和Profibus总线,所述同步控

制器同时联接和控制工业机器人和激光测量传感器,所述机器人与同步控制器以及电脑之间、所述激光测量传感器与同步控制器以及电脑之间分别通过Ethercat总线和Profibus总线进行通信。

[0023] 普通机器人控制器中断响应需要8毫秒,本发明要求是5毫秒要完成传输。为了实现这个要求,本发明的电脑同时运行两个系统,一个是实时控制系统,另一个是Windows系统,在实时控制系统中响应中断只有5微秒的延时,完全满足测量要求。

[0024] 在具体应用过程中,激光测量传感器可以选择点激光传感器或者线激光传感器,工业机器人选择六轴关节式工业机器人,被测物体的位置是所述六轴关节式工业机器人的末端位置坐标和所述激光测量传感器数据的叠加,电脑在把这两个位置进行叠加时要求是同一个瞬间的数据。为了实现数据准确,采用硬件同步的方式进行数据采集,使用一个200赫兹的同步信号,六轴关节机器人在每次脉冲的上升沿保存并发送自己的末端位置坐标XYZ和它们的旋转角度ABC,这6组数据每组有4个字节;同时激光测量传感器也在脉冲的上升沿保存并发送测量结果。

[0025] 本发明还提供了一种基于工业机器人的激光测量方法,将激光测量传感器与工业机器人进行组装,利用工业机器人夹持激光测量传感器对被测物体进行测量;对激光测头进行坐标系标定,将其与机器人的空间坐标系进行融合,确定其在空间的位置坐标,实现测量的自动化。

[0026] 如图2和图3所示,利用现有的六轴关节式工业机器人1夹持点激光传感器2或线激光传感器4对被测物体进行扫描,点激光传感器2发射测量点激光3,线激光传感器4发射测量线激光5,工业机器人1通过Ethercat连接到电脑,并通过Ethercat与电脑进行通信;点激光传感器2或线激光传感器4通过Profibus接口板与电脑相连接,并通过Profibus接口板与电脑之间进行通信;电脑上的实时控制系统通过Profibus接口发送控制指令给点激光传感器2或线激光传感器4,点激光传感器2或线激光传感器4根据接收到的指令返回相应的测量信息给实时控制系统,实时控制系统控制机器人根据预先设定好的运动路线进行运动;整个测量过程结束以后,电脑根据点激光传感器2或线激光传感器4返回来的数据信息和机器人末端点的坐标信息进行坐标转换和三维模型的重建。利用这些数据可以进行工件的尺寸测量、孔定位等。

[0027] 在使用过程中,为了保证测量的效果,对通信方面提出了一定的要求,具体包括:
1、为保证通信可靠,采用Profibus现场总线;2、为保证数据同步,电脑会通过机器人I/O口发出200赫兹方波信号作为同步信号,要求机器人在收到同步信号上升沿的时候要立刻保存机器人末端位置X,Y,Z坐标值数据和它们的旋转角A,B,C,并传输给电脑,所有数据必须在5毫秒内传输完毕,下一个上升沿的到来继续重复上面的操作;3、通信的波特率要求必须同时满足通信可靠和传输数据的要求;4、要求增加准备采集和结束采集两个命令,电脑通过Profibus给机器人收到准备采集命令后才开始检测I/O口是否有上升沿,采集开始,收到结束采集命令就采集结束,不再响应同步信号;5、数据包要求有序号4字节,(X,Y,Z)和(A,B,C)都是4字节,收到准备采集命令序号清零,每次发送序号自动加一;6、为了保证机器人对同步信号的快速相应,使用机器人的高速I/O口来输入同步信号,或者使用中断;7、由于机器人的插补周期是8毫秒,当同步信号到来的时候一个插补周期没有结束,就发送上一个周期的数据,不要等待;8、电脑可以通过Profibus给机器人发送32个点的位置(X,Y,

Z,A,B,C),可以少于32个位置,电脑发出开始工作命令,机器人从HOME开始移动到位置1,然后直线移动到位置2,再到位置3,重复,直到位置32,机器人给电脑发一个完成信号,告诉电脑,如果电脑还要机器人走就继续发送位置给机器人,重复刚才工作,如果电脑发出结束命令,机器人从位置32回到HOME结束;如果电脑发的位置不足32个,到最后一个位置就给电脑发一个完成信号,告诉电脑。

[0028] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则范围之内所作的任何修改、等同替换以及改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

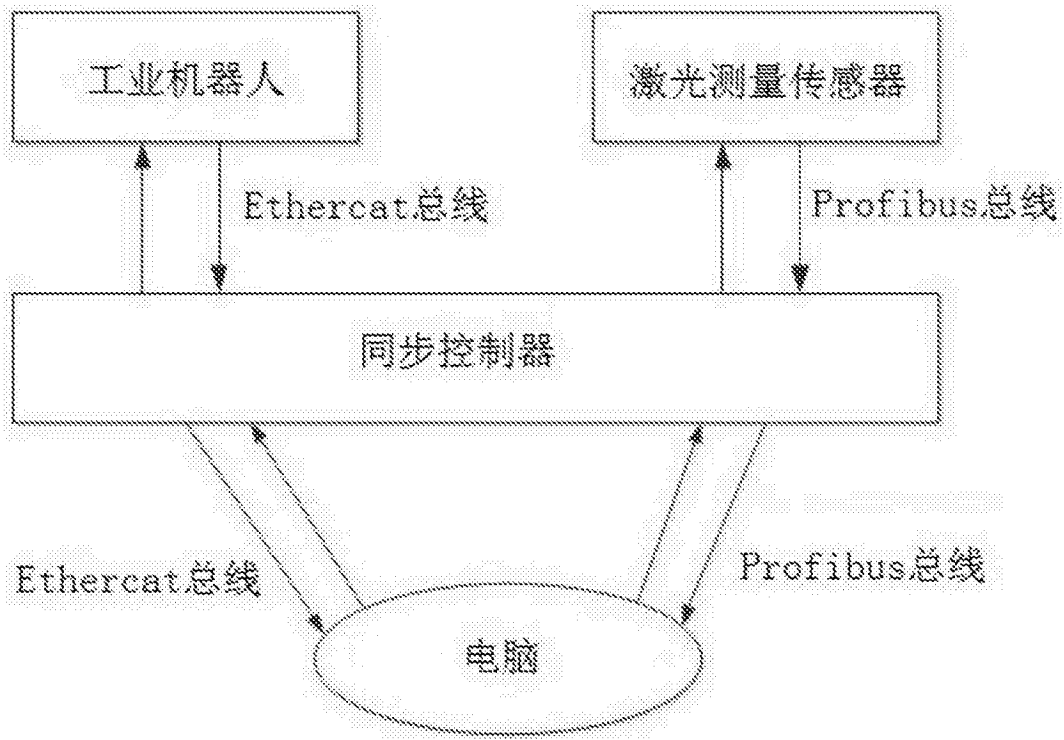


图1

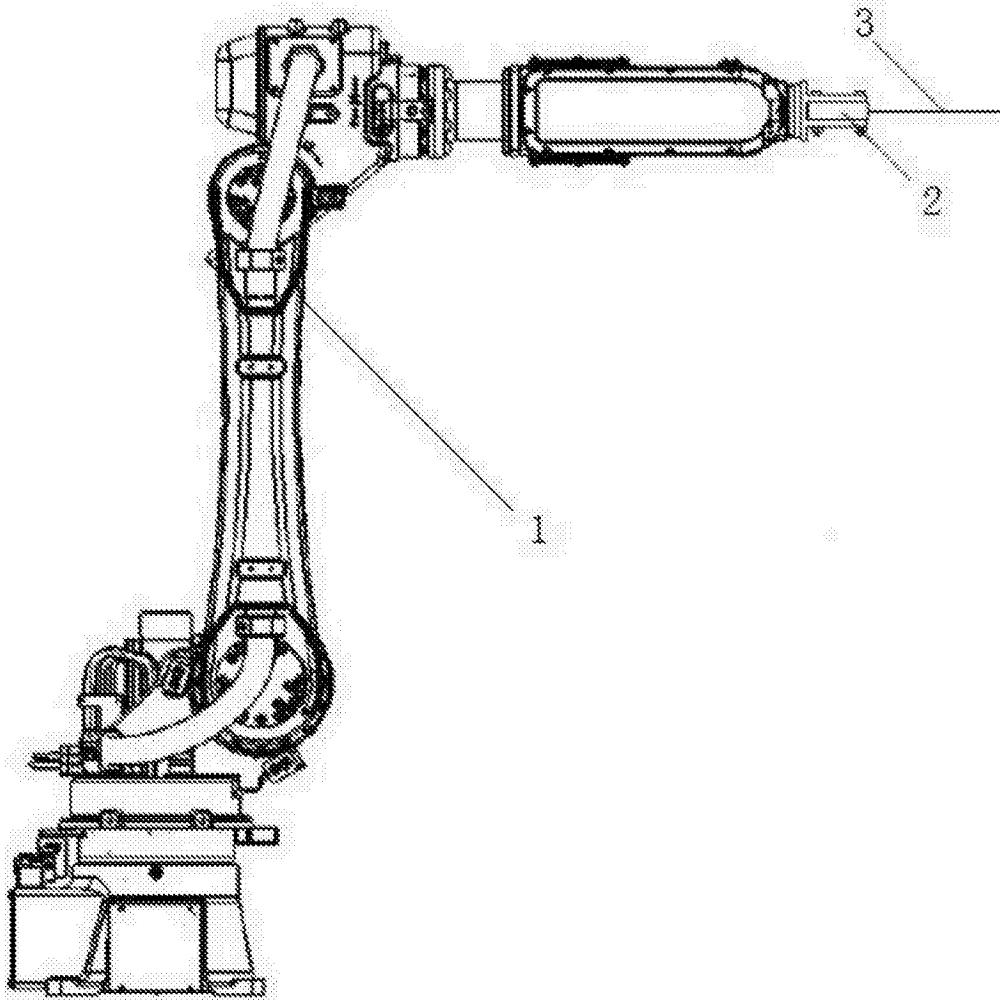


图2

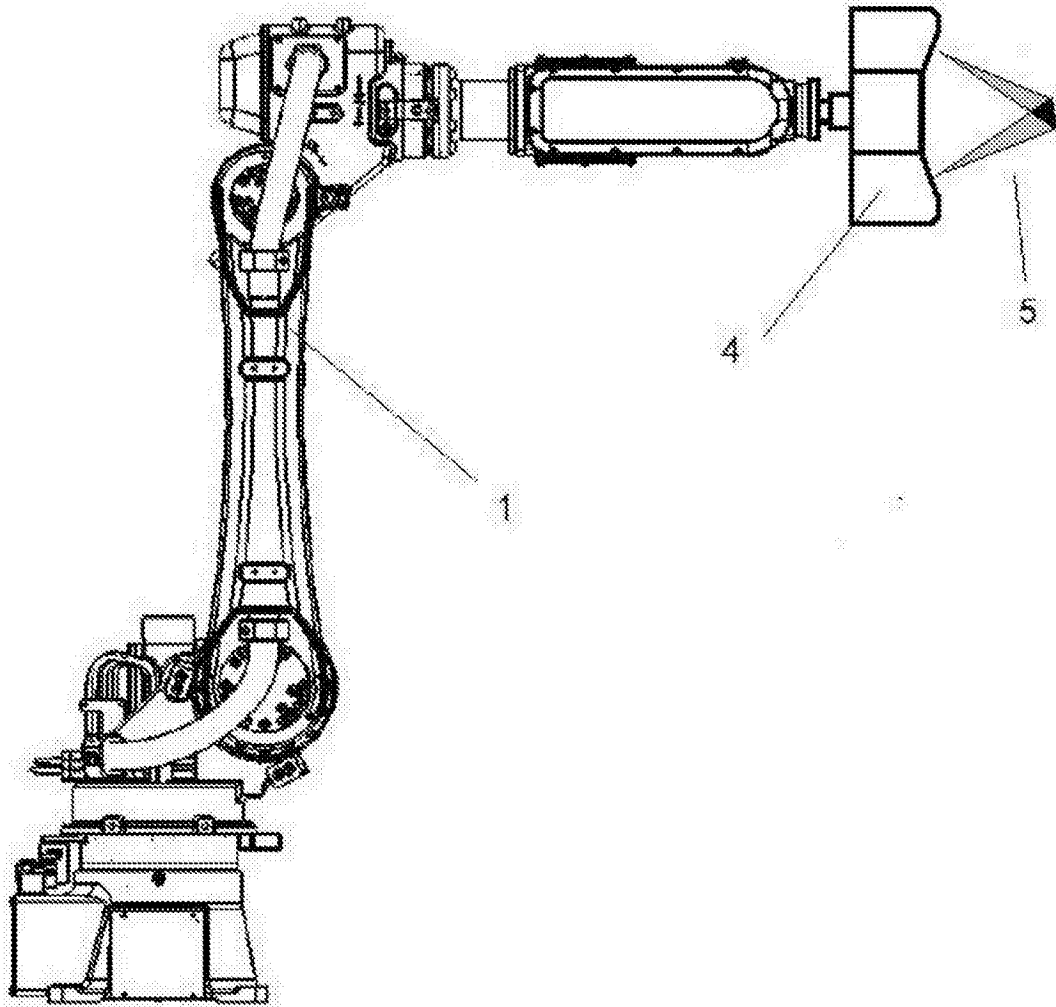


图3