



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202438792 U

(45) 授权公告日 2012. 09. 19

(21) 申请号 201120536857. 7

B23K 9/127(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 12. 20

B23K 9/095(2006. 01)

(73) 专利权人 徐州工程学院

地址 221000 江苏省徐州市泉山区南三环路  
18号

专利权人 江苏省产品质量监督检验研究所

(72) 发明人 周志玉 李清伟 杨根喜 訾斌  
孙辉辉 张作营 郭华锋 胡志强  
何敏 张宏艳

(74) 专利代理机构 徐州市三联专利事务所  
32220

代理人 周爱芳

(51) Int. Cl.

B23K 37/00(2006. 01)

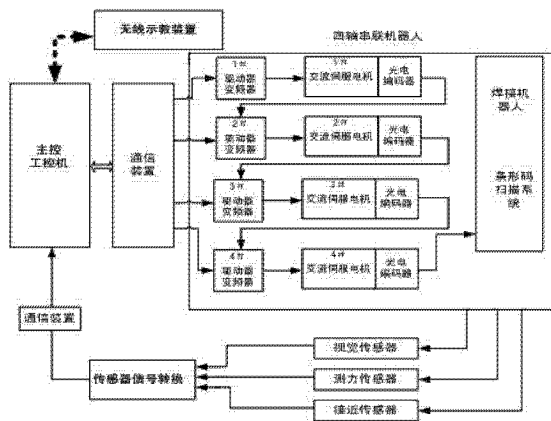
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

焊接机器人控制系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种焊接机器人控制系统,涉及一种焊接机器人控制装置。该系统包括激光视觉传感系统、激光条形码扫描系统、主工控机、驱动装置,无线示教装置,显示各种状态的传感器,通信装置和接口电路。优点:增加了机器人的外部传感功能,实现了闭环控制,提高了示教效率;通过无线示教装置,方便的进行对机器人的控制;激光视觉传感系统,能获取准确焊缝的三维信息,及时对焊枪的路径进行调整,焊接精度高、抗电磁场干扰能力强;三维激光扫描技术和条形码信息读取装置简化了示教的过程,缩短了焊强空程移动所需要的时间,提高了示教效率;各传感器协同工作,大大减小了机器人轨迹跟踪的误差,提高了工件焊缝的质量;控制系统的自适应能力增强,可靠性高。



1. 一种焊接机器人控制系统,包括  
用于检测机器人各种状态的传感器,对机器人各个臂的受力状态、转角和转速进行实时监控,同时对焊缝的信息进行捕捉,对机器人形成闭环控制,  
信号转化装置,传感器将检测到的各种信号转换后通过通信装置传送至工控机;  
主工控机,接收无线示教装置的信号进行分析处理并完成人机交互功能,主工控机接收来自各传感器的信号;  
驱动装置,接收主工控机发出的命令用于驱动机器人进行工作;  
其特征在于:还包括无线示教装置,对机器人的启动,急停进行操作;  
激光视觉传感系统,对相应的图像信息进行采集,并且进行图像预处理,然后将信息送到主工控机;  
激光条形码扫描系统,将所需的焊接信息接收并导入主工控机。
2. 根据权利要求 1 所述的焊接机器人控制系统,其特征在于:所述的无线示教装置包括无线信号发射器、无线通讯协议接口、抗干扰与信号放大模块和示教盒接收器。
3. 根据权利要求 1 所述的焊接机器人控制系统,其特征在于:所述的激光视觉传感系统包括激光器、CCD 摄像头、滤光片和图样采集卡;通过 CCD 摄像头成像后,图像采集卡对相应的图像信息进行采集,并且进行图像预处理,然后将信息送到主工控机。
4. 根据权利要求 1 所述的焊接机器人控制系统,其特征在于:激光条形码扫描系统包括激光扫描仪、可变更激光扫描仪的位置及姿态的控制器和条形码;激光扫描仪将所焊接工件扫描为三维模型导入主工控机,要焊接的工件上贴有相应的条形码。
5. 根据权利要求 1 所述的焊接机器人控制系统,其特征在于:所述的传感器为光电编码器、测力传感器、接近传感器和激光视觉传感器。
6. 根据权利要求 5 所述的焊接机器人控制系统,其特征在于:所述的光电编码器安装在驱动装置中的交流伺服电机上,测力传感器在机器人的力臂上下各安装一个,接近传感器和激光视觉传感器均安装在焊枪上。

## 焊接机器人控制系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种焊接机器人控制装置,具体是一种焊接机器人控制系统,基于无线智能示教和视觉跟踪技术的焊接机器人控制系统。

### 背景技术

[0002] 焊接机器人就是在焊接生产领域代替焊工从事焊接任务的工业机器人,主要分为点焊和弧焊两大类。现有的示教再现型焊接机器人的焊接参数是根据作业条件预先设置的,在焊接过程中缺少外部信息传感和实时调整功能,对作业条件的一致性要求严格,不能适应焊接环境和过程的变化。其次,示教再现型焊接机器人示教过程繁琐,空程行走时间过长,工作效率低,而且示教器与焊接机器人通过电缆连接,人机操作空间受到限制。为了克服以上的问题对焊接质量的影响,提高焊接机器人的智能化水平和工作的可靠性,这就要求焊接机器人控制系统在示教基础上,融合传感技术,智能控制技术和计算机技术,实现焊接过程的自主化和智能化。

### 发明内容

[0003] 为了克服上述现有技术的缺点,本实用新型提供一种焊接机器人控制系统,能够完善焊接机器人外部信息传感和实时调整功能,并且能够提高示教效率,增加示教空间的机器人控制装置及方法。

[0004] 本发实用新型是以如下技术方案实现的:一种焊接机器人控制系统,包括

[0005] 用于检测机器人各种状态的传感器,对机器人各个臂的受力状态、转角和转速进行实时监控,同时对焊缝的信息进行捕捉,对机器人形成闭环控制,

[0006] 信号转化装置,传感器将检测到的各种信号转换后通过通信装置传送至工控机;

[0007] 主工控机,接收无线示教装置的信号进行分析处理并完成人机交互功能,主工控机接收来自各传感器的信号通过力学计算,控制系统解算,形成控制误差信号,反馈给驱动装置;

[0008] 驱动装置,接收主工控机发出的命令用于驱动机器人进行工作;

[0009] 还包括无线示教装置,对机器人的启动,急停进行操作,根据焊件的形状手动进行各种点,直线圆弧的插补;

[0010] 激光视觉传感系统,对相应的图像信息进行采集,并且进行图像预处理,然后将信息送到主工控机,主工控机对图像进行焊缝识别,提取出所需的焊接信息,处理后送到机器人的驱动装置和焊机;

[0011] 激光条形码扫描系统,将所需的焊接信息接收并导入主工控机,与焊接工件的三维模型相结合,最后由系统生成程序代码,发送给机器人的驱动装置进行工作。

[0012] 其进一步是:所述的无线示教装置包括无线信号发射器、无线通讯协议接口、抗干扰与信号放大模块和示教盒接收器。

[0013] 所述的激光视觉传感系统包括激光器、CCD 摄像头、滤光片和图样采集卡;通过

CCD 摄像头成像后,图像采集卡对相应的图像信息进行采集,并且进行图像预处理,然后将信息送到主工控机,主工控机对图像进行焊缝识别,提取出所需的焊接信息,软件处理后送到机器人的驱动装置和焊机;

[0014] 激光条形码扫描系统包括激光扫描仪、可变更激光扫描仪的位置及姿态的控制器和条形码;激光扫描仪将所焊接工件扫描为三维模型导入主工控机,要焊接的工件上贴有相应的条形码;主工控机内部的条形码识别系统将所需的焊接信息接收并与三维模型相结合,最后由生成系统程序代码,发送给机器人的驱动装置。

[0015] 所述的传感器为光电编码器、测力传感器、接近传感器和激光视觉传感器。

[0016] 所述的光电编码器安装在驱动装置中的交流伺服电机上,在机器人的力臂上下各安装一测力传感器,接近传感器和激光视觉传感器均安装在焊枪上。

[0017] 本实用新型的有益效果:1)增加了机器人的外部传感功能,实现了闭环控制,提高了示教效率;

[0018] 2)无线示教装置,提供友好的人机操作界面和广阔的人机操作空间。操作者可以更快更方便的进行对机器人的控制;

[0019] 3)激光视觉传感系统,具有主动性、非接触的特点,能获取准确物体的三维信息、灵敏度精度高、抗电磁场干扰能力强;

[0020] 4)三维激光扫描技术和条形码信息读取装置简化了示教的过程,增加了示教的准确性,缩短了焊接处所间的移动即空程,减少了整体作业时间;

[0021] 5)控制系统运用 4 类传感器,各传感器协同复合工作,大大增加了机器人运动轨迹的精确性提高了工件焊缝的质量,并且对机器人的各种状态实时监控,减少了出错的可能性;

[0022] 6)整个控制系统可以随着焊接条件和环境的变化自动对机器人的工作方式进行调整,焊接机器人对焊接条件的要求降低,自适应能力增强,可靠性提高。

## 附图说明

[0023] 下面结合附图对本实用新型作进一步说明。

[0024] 图 1 为本发明所述焊接机器人控制装置示意框图;

[0025] 图 2 为本发明所述的激光条形码扫描示教系统流程图;

[0026] 图 3 为本发明所述的激光视觉系统流程图;

[0027] 图 4 为本发明所述的激光视觉系统的基本工作原理图。

## 具体实施方式

[0028] 如图 1 所示,焊接机器人控制系统用于检测机器人各种状态的传感器,对机器人各个臂的受力状态、转角和转速进行实时监控,同时对焊缝的信息进行捕捉,对机器人形成闭环控制。

[0029] 信号转化装置,传感器将检测到的各种信号转换后通过通信装置传送至工控机。主工控机,接收无线示教装置的信号进行分析处理并完成人机交互功能,主工控机接收来自各传感器的信号通过力学计算,控制系统解算,形成控制误差信号,反馈给驱动装置。驱动装置,接收主工控机发出的命令用于驱动机器人进行工作。无线示教装置,对机器人的启

动,急停进行操作,根据焊件的形状手动进行各种点,直线圆弧的插补。激光视觉传感系统,对相应的图像信息进行采集,并且进行图像预处理,然后将信息送到主工控机,主工控机对图像进行焊缝识别,提取出所需的焊接信息,处理后送到机器人的驱动装置和焊机。激光条形码扫描系统,将所需的焊接信息接收并导入主工控机,与三维模型相结合,最后由系统生成程序代码,发送给机器人的驱动装置进行工作。主工控计算机根据示教系统与各种传感器提供的检测信号,向机器人驱动控制器发出移动命令和路径实时修正命令。从而控制控制焊接机器人根据焊接条件,实时高效的工作。

[0030] 机器人的驱动装置根据自由度的一般可分为 3-21 组,每一组结构相同,包括驱动器、光电编码器和变频器,主工控机输出端与变频器和驱动器的输入端连接,变频器和驱动器的输出端与驱动电机连接,光电编码器的输出端与主工控机输入端连接。

[0031] 激光视觉传感系统包括激光器、CCD 摄像头、滤光片和图样采集卡;通过 CCD 摄像头成像后,图像采集卡对相应的图像信息进行采集,并且进行图像预处理,然后将信息送到主工控机,主工控机对图像进行焊缝识别,提取出所需的焊接信息,软件处理后送到机器人的驱动装置和焊机。CCD 摄像头垂直对准工件,激光器倾斜布置,激光器打出的激光经柱透镜形成一片光照射到工件上,形成一条宽度很窄的光带。当该光带被工件反射或折射后,经滤光片保留激光器发出的特定波长的光,而滤除其他波长的光,最后进入 CCD 摄像头成像。各坡口与工件在垂直方向深度不同,故从垂直工件的方向看去,反射光成一折线,折线反映了光纹中心与焊缝坡口中心的三维位置关系。

[0032] 激光条形码扫描系统包括激光扫描仪、可变更激光扫描仪的位置及姿态的控制器和条形码;激光扫描仪将所焊接工件扫描为三维模型导入主工控机,要焊接的工件上贴有相应的条形码;主工控机内部的条形码识别系统将所需的焊接信息接收并与与焊接工件的三维模型相结合,最后由生成系统程序代码,发送给机器人的驱动装置。

[0033] 传感器为光电编码器、测力传感器、接近传感器和激光视觉传感器。光电编码器安装在驱动装置中的交流伺服电机上,测力传感器在机器人的力臂上下各安装一个,接近传感器和激光视觉传感器均安装在焊枪上。以四轴焊接机器人为例加以说明:传感器包括 4 个光电编码器、8 个测力传感器、1 个激光视觉传感器和 1 个接近传感器;光电编码器分别安装在各关机驱动机构中的交流伺服电机上,在焊接机器人的每个臂上两个安装测力传感器,对机器人各个臂的受力状态进行实时监控。激光视觉传感器和接近传感器都安装在焊枪前端,对机器人形成闭环控制,共同对焊缝的信息进行捕捉,然后进行实时调整。

[0034] 无线示教装置包括无线信号发射器、无线通讯协议接口、抗干扰与信号放大模块和示教盒接收器。

[0035] 主工控机、驱动装置和无无线示教装置组成的分布式控制模式,具有系统响应快速、信息处理能力强、可靠性好操作方便的优势。采用测力传感器、视觉传感器和接近传感器可以监测机器人手臂的受力、启动和急停时冲击状况,并能够对其进行实时调整,通过对焊缝的熔池信息的反馈处理,从而提高了焊接机器人焊接的灵活性、稳定性和精确性。激光视觉系统和接触传感器能够保证焊枪的高精度运动,提高焊缝的焊接质量。

[0036] 如图 2 所示,激光扫描仪首先工作,将所焊接工件扫描为三维模型导入主工控机,主工控机对所得的模型进行处理,并转化为可编辑的三维模型。操作者可以直接在三维模型上指定相应的焊接信息。或者在焊接的工件上贴上相应的条形码,每条焊缝对应一个条

形码焊接信息。然后由条形码识别系统将所需的焊接信息读取,导入主工控机,与三维模型相结合,最后由系统程序代码,发送给机器人控制器进行工作。这种方案适合大型复杂批量生产的焊接产品。

[0037] 如图 3 和 4 所示,系统主要包括激光器,摄像头滤光片,其它辅助装置,图样采集卡和图像识别软件。本系统主要利用主动式测量方式,结合激光三角形原理,激光器射出激光照射到焊缝的一点,探测器接受反射光。通过 CCD 摄像头成像后,图像采集卡对相应的图像信息进行采集,并且进行图像预处理,然后将信息送到主工控机,主工控机对图像进行焊缝识别,提取出所需的焊接信息,软件处理后送到机器人控制器和焊机进行工作。

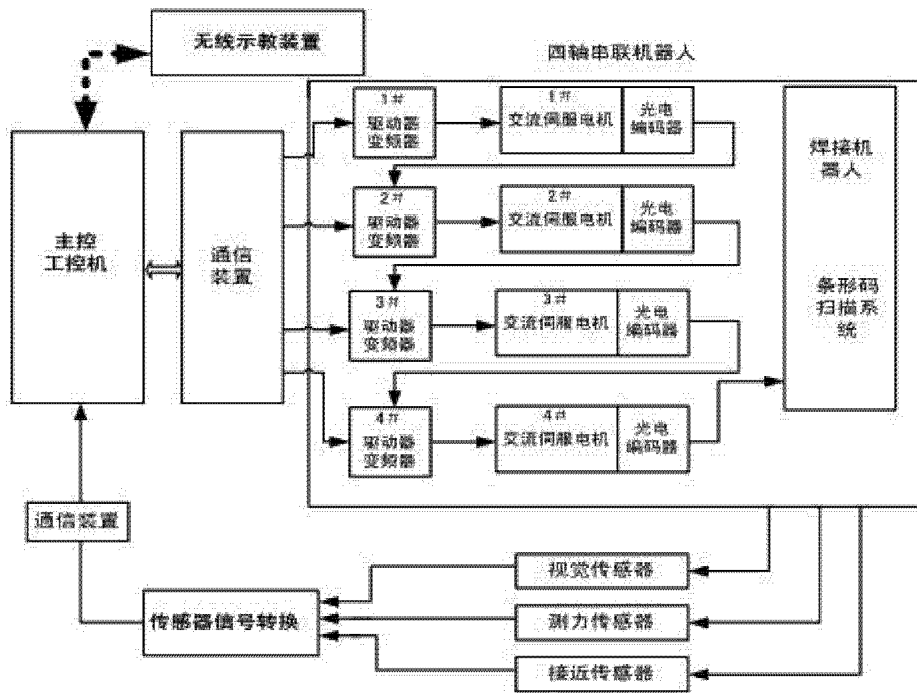


图 1

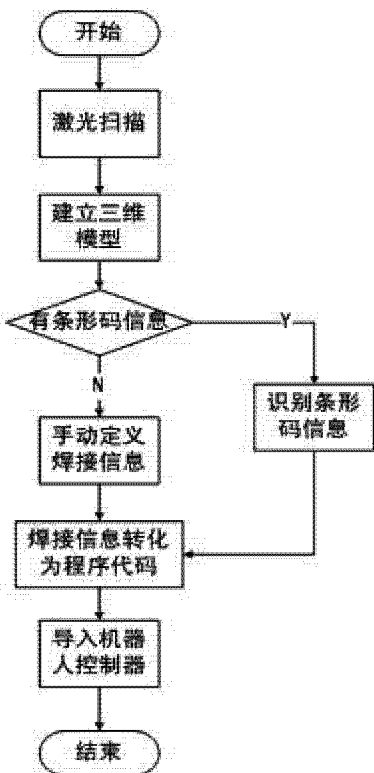


图 2

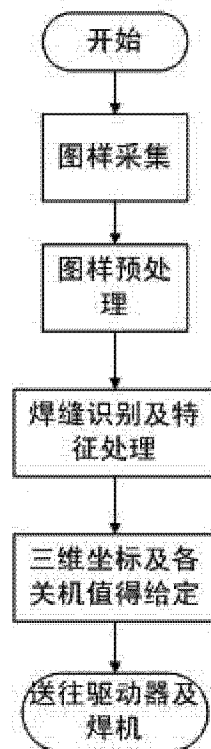


图 3

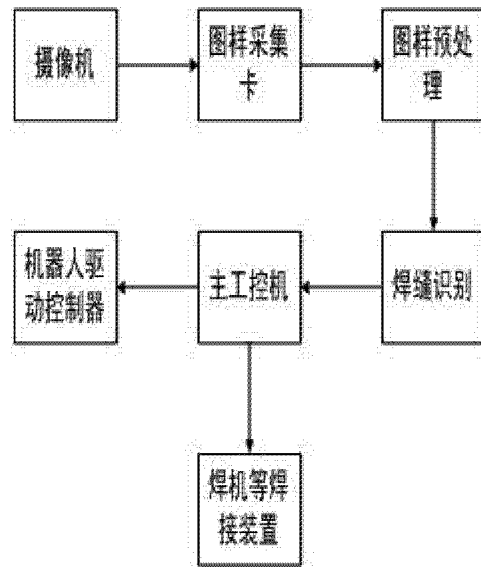


图 4