



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114799638 A

(43) 申请公布日 2022.07.29

(21) 申请号 202210525953.4

(22) 申请日 2022.05.16

(71) 申请人 广州东焊智能装备有限公司
地址 510000 广东省广州市番禺区石楼镇
大岭村菩山工业区2号厂房102

(72) 发明人 巫飞彪 张少华 张洪瑞

(74) 专利代理机构 北京冠和权律师事务所
11399
专利代理师 田春龙

(51) Int. Cl.
B23K 37/00 (2006.01)

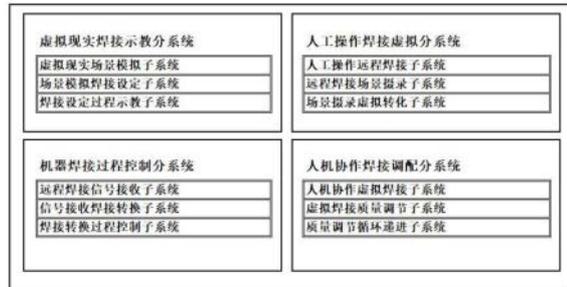
权利要求书3页 说明书11页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统,包括:虚拟现实焊接示教分系统,用于设定虚拟现实虚拟现实焊接模型中的虚拟现实焊接过程,在虚拟现实场景中进行焊接过程示教;人工操作焊接虚拟分系统,用于进行人工操作远程焊接,将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景;机器焊接过程控制分系统,用于进行远程焊接信号接收,控制焊接机构执行相应的多自由度焊接动作;人机协作焊接调配分系统,用于进行人机协作虚拟焊接,对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节,并循环递进调节焊接质量。



1. 一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统,其特征在于,包括:

虚拟现实焊接示教分系统,用于设定虚拟现实虚拟现实焊接模型中的虚拟现实焊接过程,在虚拟现实场景中进行焊接过程示教;

人工操作焊接虚拟分系统,用于进行人工操作远程焊接,将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景;

机器焊接过程控制分系统,用于进行远程焊接信号接收,控制焊接机构执行相应的多自由度焊接动作;

人机协作焊接调配分系统,用于进行人机协作虚拟焊接,对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节,并循环递进调节焊接质量。

2. 根据权利要求1所述的一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统,其特征在于,所述虚拟现实焊接示教分系统包括:

虚拟现实场景模拟子系统,用于通过焊接场景的虚拟现实模型建立虚拟现实虚拟现实焊接模型;

场景模拟焊接设定子系统,用于通过将焊接参数输入虚拟现实虚拟现实焊接模型,设定虚拟现实虚拟现实焊接模型中的虚拟现实焊接过程;

焊接设定过程示教子系统,用于根据虚拟现实焊接过程在虚拟现实场景中进行焊接过程示教。

3. 根据权利要求1所述的一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统,其特征在于,所述人工操作焊接虚拟分系统包括:

人工操作远程焊接子系统,用于通过人工操作焊接及远程焊接进行焊接过程初始操作;

远程焊接场景摄录子系统,用于通过多角度摄录对焊接过程初始操作进行多维远程焊接场景摄录;

场景摄录虚拟转化子系统,用于将多维远程焊接场景摄录内容通过虚拟立体转化将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景。

4. 根据权利要求1所述的一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统,其特征在于,所述机器焊接过程控制分系统包括:

远程焊接信号接收子系统,用于通过远程信号接收器接收焊接过程控制信号;

信号接收焊接转换子系统,用于将远程接收的焊接过程控制信号转换为焊接机构的执行指令;

焊接转换过程控制子系统,用于根据焊接机构的执行指令控制焊接机构执行相应的多自由度焊接动作。

5. 根据权利要求1所述的一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统,其特征在于,所述人机协作焊接调配分系统包括:

人机协作虚拟焊接子系统,用于通过人工操作焊接与虚拟现实焊接进行虚拟现实人机协作焊接;

虚拟焊接质量调节子系统,用于根据虚拟现实人机协作焊接状态,对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节;

质量调节循环递进子系统,用于根据焊接检测反馈调节状态循环递进焊接,持续调节

焊接质量。

6. 根据权利要求2所述的一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统,其特征在于,所述焊接设定过程示教子系统包括:

焊接设定过程验证单元,用于将虚拟现实焊接过程传输到虚拟现实初步验证模块,对虚拟现实焊接过程进行焊接设定一次验证;

过程验证智能循环单元,用于对焊接设定初步验证结果进行初步分析,将初步分析结果前馈到焊接设定过程验证单元,进行焊接设定二次验证;

智能循环焊接示教单元,用于根据焊接设定二次验证结果,通过机器学习示教在虚拟现实场景中进行焊接过程示教。

7. 根据权利要求3所述的一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统,其特征在于,所述场景摄录虚拟转化子系统包括:

场景摄录虚拟现实焊接模型单元,用于通过多摄像头高清采集模块进行多维远程焊接场景摄录获取焊接多维远程焊接摄录数据;当虚拟现实焊接模型要素发生变化时获取焊接变化数据,所述焊接变化数据包括:焊接位置变化数据、焊接速度变化数据和焊接参数变化数据;

虚拟现实焊接模型要素提取单元,用于根据多维远程焊接摄录数据、焊接位置变化数据、焊接速度变化数据和焊接参数变化数据,通过数据要素提取得到虚拟现实焊接模型要素数据;

要素提取虚拟转化单元,用于根据所述虚拟现实焊接模型要素数据通过虚拟现实元素转化生成虚拟现实焊接模型要素虚拟现实图像中的焊接元素虚拟现实模型、焊接动作运动轨迹,将多维远程焊接场景摄录内容通过虚拟立体转化将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景。

8. 根据权利要求5所述的一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统,其特征在于,所述人机协作虚拟焊接子系统包括:

人机协作焊接监测单元,用于将要进行焊接的焊接原料装夹至焊接设备上,并将拍摄装置按照虚拟现实多角度拍摄要求设置;启动焊接设备和拍摄装置,拍摄装置将经过多个焊接周期后得到的焊接工件进行拍照;将多个周期采样利用差分采样技术整合为一个周期的样本图像,人机协作焊接监测模型;对样本图像进行处理,得到人机协作焊接监测图像;

虚拟现实焊接控制单元,用于进行焊接设备控制系统仿真建模;根据既定设计方案给虚拟现实焊接模型设置焊接参数,完成焊接设备的动作实现,完成待焊接工件输送与运动实现,编制运动与动作控制脚本,并进行离线模拟运行;虚拟现实焊接模型输入焊接设备集成控制模块,利用虚实同步技术借助仿真平台,实现虚拟现实焊接模型与焊接设备同步运动,完成对焊接设备的虚拟现实同步控制;

焊接控制协作焊接单元,对焊接检测图像进行识别和分析得到焊接检测数据,智能判断模块将焊接检测数据和焊接设定数据进行对比;

当焊接检测数据超出焊接设定数据设定的数据误差阈值时,判断结果为不合格,操作人员根据判断结果控制虚拟现实焊接模型,进行对焊接设备的平行控制;

当焊接检测数据未超出焊接设定数据设定的数据误差阈值时,判断结果为合格,完成人机协作虚拟现实焊接。

9. 根据权利要求5所述的一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统,其特征在于,所述虚拟焊接质量调节子系统包括:

焊接检测结果反馈单元,用于对虚拟现实人机协作焊接状态进行检测,将人机协作焊接状态检测结果进行反馈;

结果反馈参数调整单元,用于根据人机协作焊接状态检测结果调整虚拟现实焊接参数,获得人机协作焊接调整参数;

参数调整质量调节单元,用于根据人机协作焊接调整参数调整虚拟现实人机协作焊接状态,对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节。

10. 根据权利要求5所述的一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统,其特征在于,所述质量调节循环递进子系统包括:

质量调节周期设定单元,用于根据焊接检测反馈调节状态,设定质量调节周期;

周期设定系统循环单元,用于根据质量调节周期,进行虚拟焊接质量调节循环;

系统循环递进焊接单元,用于根据虚拟焊接质量调节循环,进行循环递进焊接,持续调节焊接质量。

一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统

技术领域

[0001] 本发明涉及工业机器人精密焊接技术领域,更具体地说,本发明涉及一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统。

背景技术

[0002] 现阶段,焊接系统的人机协作的配合自由度及效率仍待提高,存在以下问题:如何精确在虚拟现实场景中进行焊接过程示教、将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景、多自由度焊接动作以及存在人机协作虚拟焊接调节焊接质量等问题;因此,有必要提出一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统,以至少部分地解决现有技术中存在的问题。

发明内容

[0003] 在发明内容部分中引入了一系列简化形式的概念,这将在具体实施方式部分中进一步详细说明;本发明的发明内容部分并不意味着要试图限定出所要求保护的技术方案的关键特征和必要技术特征,更不意味着试图确定所要求保护的技术方案的保护范围。

[0004] 为至少部分地解决上述问题,本发明提供了一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统,包括:

[0005] 虚拟现实焊接示教分系统,用于设定虚拟现实虚拟现实焊接模型中的虚拟现实焊接过程,在虚拟现实场景中进行焊接过程示教;

[0006] 人工操作焊接虚拟分系统,用于进行人工操作远程焊接,将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景;

[0007] 机器焊接过程控制分系统,用于进行远程焊接信号接收,控制焊接机构执行相应的多自由度焊接动作;

[0008] 人机协作焊接调配分系统,用于进行人机协作虚拟焊接,对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节,并循环递进调节焊接质量。

[0009] 优选的,所述虚拟现实焊接示教分系统包括:

[0010] 虚拟现实场景模拟子系统,用于通过焊接场景的虚拟现实模型建立虚拟现实虚拟现实焊接模型;

[0011] 场景模拟焊接设定子系统,用于通过将焊接参数输入虚拟现实虚拟现实焊接模型,设定虚拟现实虚拟现实焊接模型中的虚拟现实焊接过程;

[0012] 焊接设定过程示教子系统,用于根据虚拟现实焊接过程在虚拟现实场景中进行焊接过程示教。

[0013] 优选的,所述人工操作焊接虚拟分系统包括:

[0014] 人工操作远程焊接子系统,用于通过人工操作焊接及远程焊接进行焊接过程初始操作;

[0015] 远程焊接场景摄录子系统,用于通过多角度摄录对焊接过程初始操作进行多维远

程焊接场景摄录；

[0016] 场景摄录虚拟转化子系统,用于将多维远程焊接场景摄录内容通过虚拟立体转化将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景。

[0017] 优选的,所述机器焊接过程控制分系统包括:

[0018] 远程焊接信号接收子系统,用于通过远程信号接收器接收焊接过程控制信号;

[0019] 信号接收焊接转换子系统,用于将远程接收的焊接过程控制信号转换为焊接机构的执行指令;

[0020] 焊接转换过程控制子系统,用于根据焊接机构的执行指令控制焊接机构执行相应的多自由度焊接动作。

[0021] 优选的,所述人机协作焊接调配分系统包括:

[0022] 人机协作虚拟焊接子系统,用于通过人工操作焊接与虚拟现实焊接进行虚拟现实人机协作焊接;

[0023] 虚拟焊接质量调节子系统,用于根据虚拟现实人机协作焊接状态,对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节;

[0024] 质量调节循环递进子系统,用于根据焊接检测反馈调节状态循环递进焊接,持续调节焊接质量。

[0025] 优选的,所述焊接设定过程示教子系统包括:

[0026] 焊接设定过程验证单元,用于将虚拟现实焊接过程传输到虚拟现实初步验证模块,对虚拟现实焊接过程进行焊接设定一次验证;

[0027] 过程验证智能循环单元,用于对焊接设定初步验证结果进行初步分析,将初步分析结果前馈到焊接设定过程验证单元,进行焊接设定二次验证;

[0028] 智能循环焊接示教单元,用于根据焊接设定二次验证结果,通过机器学习示教在虚拟现实场景中进行焊接过程示教。

[0029] 优选的,所述场景摄录虚拟转化子系统包括:

[0030] 场景摄录虚拟现实焊接模型单元,用于通过多摄像头高清采集模块进行多维远程焊接场景摄录获取焊接多维远程焊接摄录数据;当虚拟现实焊接模型要素发生变化时获取焊接变化数据,所述焊接变化数据包括:焊接位置变化数据、焊接速度变化数据和焊接参数变化数据;

[0031] 虚拟现实焊接模型要素提取单元,用于根据多维远程焊接摄录数据、焊接位置变化数据、焊接速度变化数据和焊接参数变化数据,通过数据要素提取得到虚拟现实焊接模型要素数据;

[0032] 要素提取虚拟转化单元,用于根据所述虚拟现实焊接模型要素数据通过虚拟现实元素转化生成虚拟现实焊接模型要素虚拟现实图像中的焊接元素虚拟现实模型、焊接动作运动轨迹,将多维远程焊接场景摄录内容通过虚拟立体转化将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景。

[0033] 优选的,所述人机协作虚拟焊接子系统包括:

[0034] 人机协作焊接监测单元,用于将要进行焊接的焊接原料装夹至焊接设备上,并将拍摄装置按照虚拟现实多角度拍摄要求设置;启动焊接设备和拍摄装置,拍摄装置将经过多个焊接周期后得到的焊接工件进行拍照;将多个周期采样利用差分采样技术整合为一个

周期的样本图像,人机协作焊接监测模型;对样本图像进行处理,得到人机协作焊接监测图像;

[0035] 虚拟现实焊接控制单元,用于进行焊接设备控制系统仿真建模;根据既定设计方案给虚拟现实焊接模型设置焊接参数,完成焊接设备的动作实现,完成待焊接工件输送与运动实现,编制运动与动作控制脚本,并进行离线模拟运行;虚拟现实焊接模型输入焊接设备集成控制模块,利用虚实同步技术借助仿真平台,实现虚拟现实焊接模型与焊接设备同步运动,完成对焊接设备的虚拟现实同步控制;

[0036] 焊接控制协作焊接单元,对焊接检测图像进行识别和分析得到焊接检测数据,智能判断模块将焊接检测数据和焊接设定数据进行对比;

[0037] 当焊接检测数据超出焊接设定数据设定的数据误差阈值时,判断结果为不合格,操作人员根据判断结果控制虚拟现实焊接模型,进行对焊接设备的平行控制;

[0038] 当焊接检测数据未超出焊接设定数据设定的数据误差阈值时,判断结果为合格,完成人机协作虚拟现实焊接。

[0039] 优选的,所述虚拟焊接质量调节子系统包括:

[0040] 焊接检测结果反馈单元,用于对虚拟现实人机协作焊接状态进行检测,将人机协作焊接状态检测结果进行反馈;

[0041] 结果反馈参数调整单元,用于根据人机协作焊接状态检测结果调整虚拟现实焊接参数,获得人机协作焊接调整参数;

[0042] 参数调整质量调节单元,用于根据人机协作焊接调整参数调整虚拟现实人机协作焊接状态,对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节。

[0043] 优选的,所述质量调节循环递进子系统包括:

[0044] 质量调节周期设定单元,用于根据焊接检测反馈调节状态,设定质量调节周期;

[0045] 周期设定系统循环单元,用于根据质量调节周期,进行虚拟焊接质量调节循环;

[0046] 系统循环递进焊接单元,用于根据虚拟焊接质量调节循环,进行循环递进焊接,持续调节焊接质量。

[0047] 相比现有技术,本发明至少包括以下有益效果:

[0048] 本发明一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统,包括:虚拟现实焊接示教分系统,用于设定虚拟现实虚拟现实焊接模型中的虚拟现实焊接过程,在虚拟现实场景中进行焊接过程示教;人工操作焊接虚拟分系统,用于进行人工操作远程焊接,将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景;机器焊接过程控制分系统,用于进行远程焊接信号接收,控制焊接机构执行相应的多自由度焊接动作;人机协作焊接调配分系统,用于进行人机协作虚拟焊接,对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节,并循环递进调节焊接质量;根据虚拟现实场景模拟、场景模拟焊接设定虚拟现实虚拟现实焊接模型中的虚拟现实焊接过程,进行焊接设定过程示教;根据人工操作远程焊接进行焊接过程初始操作;进行多维远程焊接场景摄录以及场景摄录虚拟转化将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景;根据远程传输通信,远程焊接信号接收、信号接收焊接转换,将远程接收的焊接过程控制信号转换为焊接机构的执行指令,执行相应的多自由度焊接动作;根据人机协作虚拟焊接,虚拟焊接质量调节对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节,并进行质量调节循环递进,持续调节焊接质量;本发明通过运动控制策略,采用远程协作焊接的方式将空间六自由度控制

器的输入信号转换为目标焊接的位姿和速度变化,在虚拟现实环境下进行焊接,支持远程焊接,提高焊接场景多样性。

[0049] 本发明所述的一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统,本发明的其它优点、目标和特征将部分通过下面的说明体现,部分还将通过对本发明的研究和实践而为本领域的技术人员所理解。

附图说明

[0050] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0051] 图1为本发明所述的一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统系统框图。

[0052] 图2为本发明所述的一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统实施例1图。

[0053] 图3为本发明所述的一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统实施例2图。

具体实施方式

[0054] 下面结合附图以及实施例对本发明做进一步的详细说明,以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施;如图1-3所示,本发明提供了一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统,包括:

[0055] 虚拟现实焊接示教分系统,用于设定虚拟现实虚拟现实焊接模型中的虚拟现实焊接过程,在虚拟现实场景中进行焊接过程示教;

[0056] 人工操作焊接虚拟分系统,用于进行人工操作远程焊接,将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景;

[0057] 机器焊接过程控制分系统,用于进行远程焊接信号接收,控制焊接机构执行相应的多自由度焊接动作;

[0058] 人机协作焊接调配分系统,用于进行人机协作虚拟焊接,对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节,并循环递进调节焊接质量。

[0059] 上述技术方案的工作原理为:本发明一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统,包括:虚拟现实焊接示教分系统,用于设定虚拟现实虚拟现实焊接模型中的虚拟现实焊接过程,在虚拟现实场景中进行焊接过程示教;人工操作焊接虚拟分系统,用于进行人工操作远程焊接,将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景;机器焊接过程控制分系统,用于进行远程焊接信号接收,控制焊接机构执行相应的多自由度焊接动作;人机协作焊接调配分系统,用于进行人机协作虚拟焊接,对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节,并循环递进调节焊接质量;根据虚拟现实场景模拟、场景模拟焊接设定虚拟现实虚拟现实焊接模型中的虚拟现实焊接过程,进行焊接设定过程示教;根据人工操作远程焊接进行焊接过程初始操作;进行多维远程焊接场景摄录以及场景摄录虚拟转化将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景;根据远程传输通信,远程焊接信号接收、信号接收焊接转换,将远程接收的焊接过程控制信号转换为焊接机构的执行指令,执行相应的多自由度焊接动作;根据人机协作虚拟焊接,虚拟焊接质量调节对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节,并进行质量调节循环递进,持续调节焊接质量;虚拟现实焊接示教分系统与人工操作焊接虚拟分系统进行数据传输,同时与机器焊接过程控制分系统进行数据及控制信号传输,

机器焊接过程控制分系统与人机协作焊接调配分系统进行数据信号传输;各分系统同时连接稳压焊接电源及控制电源。

[0060] 上述技术方案的有益效果为:本发明一种基于虚拟现实的人机协作焊接系统,包括:虚拟现实焊接示教分系统,用于设定虚拟现实虚拟现实焊接模型中的虚拟现实焊接过程,在虚拟现实场景中进行焊接过程示教;人工操作焊接虚拟分系统,用于进行人工操作远程焊接,将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景;机器焊接过程控制分系统,用于进行远程焊接信号接收,控制焊接机构执行相应的多自由度焊接动作;人机协作焊接调配分系统,用于进行人机协作虚拟焊接,对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节,并循环递进调节焊接质量;根据虚拟现实场景模拟、场景模拟焊接设定虚拟现实虚拟现实焊接模型中的虚拟现实焊接过程,进行焊接设定过程示教;根据人工操作远程焊接进行焊接过程初始操作;进行多维远程焊接场景摄录以及场景摄录虚拟转化将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景;根据远程传输通信,远程焊接信号接收、信号接收焊接转换,将远程接收的焊接过程控制信号转换为焊接机构的执行指令,执行相应的多自由度焊接动作;根据人机协作虚拟焊接,虚拟焊接质量调节对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节,并进行质量调节循环递进,持续调节焊接质量;本发明通过运动控制策略,采用远程协作焊接的方式将空间六自由度控制器的输入信号转换为目标焊接的位姿和速度变化,在虚拟现实环境下进行焊接,支持远程焊接,提高焊接场景多样性。

[0061] 在一个实施例中,所述虚拟现实焊接示教分系统包括:

[0062] 虚拟现实场景模拟子系统,用于通过焊接场景的虚拟现实模型建立虚拟现实虚拟现实焊接模型;

[0063] 场景模拟焊接设定子系统,用于通过将焊接参数输入虚拟现实虚拟现实焊接模型,设定虚拟现实虚拟现实焊接模型中的虚拟现实焊接过程;

[0064] 焊接设定过程示教子系统,用于根据虚拟现实焊接过程在虚拟现实场景中进行焊接过程示教。

[0065] 上述技术方案的工作原理为,所述虚拟现实焊接示教分系统包括:虚拟现实场景模拟子系统,用于通过焊接场景的虚拟现实模型建立虚拟现实虚拟现实焊接模型;场景模拟焊接设定子系统,用于通过将焊接参数输入虚拟现实虚拟现实焊接模型,设定虚拟现实虚拟现实焊接模型中的虚拟现实焊接过程;焊接设定过程示教子系统,用于根据虚拟现实焊接过程在虚拟现实场景中进行焊接过程示教;根据虚拟现实场景模拟、场景模拟焊接设定虚拟现实虚拟现实焊接模型中的虚拟现实焊接过程,进行焊接设定过程示教;根据人工操作远程焊接进行焊接过程初始操作。

[0066] 上述技术方案的有益效果为,所述虚拟现实焊接示教分系统包括:虚拟现实场景模拟子系统,用于通过焊接场景的虚拟现实模型建立虚拟现实虚拟现实焊接模型;场景模拟焊接设定子系统,用于通过将焊接参数输入虚拟现实虚拟现实焊接模型,设定虚拟现实虚拟现实焊接模型中的虚拟现实焊接过程;焊接设定过程示教子系统,用于根据虚拟现实焊接过程在虚拟现实场景中进行焊接过程示教;根据虚拟现实场景模拟、场景模拟焊接设定虚拟现实虚拟现实焊接模型中的虚拟现实焊接过程,进行焊接设定过程示教;根据人工操作远程焊接进行焊接过程初始操作;可以采用远程协作焊接的方式,进一步减少给焊接人员造成的安全风险进一步提高焊接安全性。

[0067] 在一个实施例中,所述人工操作焊接虚拟分系统包括:

[0068] 人工操作远程焊接子系统,用于通过人工操作焊接及远程焊接进行焊接过程初始操作;

[0069] 远程焊接场景摄录子系统,用于通过多角度摄录对焊接过程初始操作进行多维远程焊接场景摄录;

[0070] 场景摄录虚拟转化子系统,用于将多维远程焊接场景摄录内容通过虚拟立体转化将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景。

[0071] 上述技术方案的工作原理为,所述人工操作焊接虚拟分系统包括:人工操作远程焊接子系统,用于通过人工操作焊接及远程焊接进行焊接过程初始操作;远程焊接场景摄录子系统,用于通过多角度摄录对焊接过程初始操作进行多维远程焊接场景摄录;场景摄录虚拟转化子系统,用于将多维远程焊接场景摄录内容通过虚拟立体转化将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景;进行多维远程焊接场景摄录以及场景摄录虚拟转化将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景。

[0072] 上述技术方案的有益效果为,所述人工操作焊接虚拟分系统包括:人工操作远程焊接子系统,用于通过人工操作焊接及远程焊接进行焊接过程初始操作;远程焊接场景摄录子系统,用于通过多角度摄录对焊接过程初始操作进行多维远程焊接场景摄录;场景摄录虚拟转化子系统,用于将多维远程焊接场景摄录内容通过虚拟立体转化将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景;进行多维远程焊接场景摄录以及场景摄录虚拟转化将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景;增加人机协作相互促进的持续提高效率。

[0073] 在一个实施例中,所述机器焊接过程控制分系统包括:

[0074] 远程焊接信号接收子系统,用于通过远程信号接收器接收焊接过程控制信号;

[0075] 信号接收焊接转换子系统,用于将远程接收的焊接过程控制信号转换为焊接机构的执行指令;

[0076] 焊接转换过程控制子系统,用于根据焊接机构的执行指令控制焊接机构执行相应的多自由度焊接动作。

[0077] 上述技术方案的工作原理为,所述机器焊接过程控制分系统包括:远程焊接信号接收子系统,用于通过远程信号接收器接收焊接过程控制信号;信号接收焊接转换子系统,用于将远程接收的焊接过程控制信号转换为焊接机构的执行指令;焊接转换过程控制子系统,用于根据焊接机构的执行指令控制焊接机构执行相应的多自由度焊接动作;根据远程传输通信,远程焊接信号接收、信号接收焊接转换,将远程接收的焊接过程控制信号转换为焊接机构的执行指令,执行相应的多自由度焊接动作。

[0078] 上述技术方案的有益效果为,所述机器焊接过程控制分系统包括:远程焊接信号接收子系统,用于通过远程信号接收器接收焊接过程控制信号;信号接收焊接转换子系统,用于将远程接收的焊接过程控制信号转换为焊接机构的执行指令;焊接转换过程控制子系统,用于根据焊接机构的执行指令控制焊接机构执行相应的多自由度焊接动作;根据远程传输通信,远程焊接信号接收、信号接收焊接转换,将远程接收的焊接过程控制信号转换为焊接机构的执行指令,执行相应的多自由度焊接动作。

[0079] 在一个实施例中,所述人机协作焊接调配分系统包括:

[0080] 人机协作虚拟焊接子系统,用于通过人工操作焊接与虚拟现实焊接进行虚拟现实人机协作焊接;

[0081] 虚拟焊接质量调节子系统,用于根据虚拟现实人机协作焊接状态,对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节;

[0082] 质量调节循环递进子系统,用于根据焊接检测反馈调节状态循环递进焊接,持续调节焊接质量。

[0083] 上述技术方案的工作原理为,所述人机协作焊接调配分系统包括:人机协作虚拟焊接子系统,用于通过人工操作焊接与虚拟现实焊接进行虚拟现实人机协作焊接;虚拟焊接质量调节子系统,用于根据虚拟现实人机协作焊接状态,对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节;质量调节循环递进子系统,用于根据焊接检测反馈调节状态循环递进焊接,持续调节焊接质量;根据人机协作虚拟焊接,虚拟焊接质量调节对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节,并进行质量调节循环递进,持续调节焊接质量。

[0084] 上述技术方案的有益效果为,所述人机协作焊接调配分系统包括:人机协作虚拟焊接子系统,用于通过人工操作焊接与虚拟现实焊接进行虚拟现实人机协作焊接;虚拟焊接质量调节子系统,用于根据虚拟现实人机协作焊接状态,对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节;质量调节循环递进子系统,用于根据焊接检测反馈调节状态循环递进焊接,持续调节焊接质量;根据人机协作虚拟焊接,虚拟焊接质量调节对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节,并进行质量调节循环递进,持续调节焊接质量。

[0085] 在一个实施例中,所述焊接设定过程示教子系统包括:

[0086] 焊接设定过程验证单元,用于将虚拟现实焊接过程传输到虚拟现实初步验证模块,对虚拟现实焊接过程进行焊接设定一次验证;

[0087] 过程验证智能循环单元,用于对焊接设定初步验证结果进行初步分析,将初步分析结果前馈到焊接设定过程验证单元,进行焊接设定二次验证;

[0088] 智能循环焊接示教单元,用于根据焊接设定二次验证结果,通过机器学习示教在虚拟现实场景中进行焊接过程示教;计算虚拟现实焊接系统虚拟焊枪的位置,计算公式如下:

$$[0089] \quad Dwit = \int_0^t Ptik(Dh - Dho)Atransdt + Dwo$$

[0090] 其中, D_{ik} 为焊接系统虚拟焊枪的位置, P_{tik} 为焊接系统调节系数比例值, D_h 为虚拟现实焊接控制单元的 t 时刻位置, D_{ho} 为虚拟现实焊接控制单元的基准位置, A_{trans} 为坐标系转换的单位矩阵, D_{wo} 为虚拟现实焊接系统虚拟焊枪目标参考位置;通过计算虚拟现实焊接系统虚拟焊枪的位置,对比焊接系统实际焊枪的位置对比一致性;位置对比一致性越高则虚拟现实系统和实际系统的一致性基数值越大,虚拟现实焊接和人工焊接与焊接标准要求的一致性越高。

[0091] 上述技术方案的工作原理为,所述焊接设定过程示教子系统包括:

[0092] 焊接设定过程验证单元,用于将虚拟现实焊接过程传输到虚拟现实初步验证模块,对虚拟现实焊接过程进行焊接设定一次验证;

[0093] 过程验证智能循环单元,用于对焊接设定初步验证结果进行初步分析,将初步分析结果前馈到焊接设定过程验证单元,进行焊接设定二次验证;

[0094] 智能循环焊接示教单元,用于根据焊接设定二次验证结果,通过机器学习示教在虚拟现实场景中进行焊接过程示教;计算虚拟现实焊接系统虚拟焊枪的位置,计算公式如下:

$$[0095] \quad D_{wit} = \int_0^t P_{tik}(D_h - D_{ho})A_{trans}dt + D_{wo}$$

[0096] 其中, D_{ik} 为焊接系统虚拟焊枪的位置, P_{tik} 为焊接系统调节系数比例值, D_h 为虚拟现实焊接控制单元的 t 时刻位置, D_{ho} 为虚拟现实焊接控制单元的基准位置, A_{trans} 为坐标系转换的单位矩阵, D_{wo} 为虚拟现实焊接系统虚拟焊枪目标参考位置;通过计算虚拟现实焊接系统虚拟焊枪的位置,对比焊接系统实际焊枪的位置对比一致性;位置对比一致性越高则虚拟现实系统和实际系统的一致性基数值越大,虚拟现实焊接和人工焊接与焊接标准要求的一致性越高。

[0097] 上述技术方案的有益效果为,所述焊接设定过程示教子系统包括:焊接设定过程验证单元,用于将虚拟现实焊接过程传输到虚拟现实初步验证模块,对虚拟现实焊接过程进行焊接设定一次验证;过程验证智能循环单元,用于对焊接设定初步验证结果进行初步分析,将初步分析结果前馈到焊接设定过程验证单元,进行焊接设定二次验证;智能循环焊接示教单元,用于根据焊接设定二次验证结果,通过机器学习示教在虚拟现实场景中进行焊接过程示教;计算虚拟现实焊接系统虚拟焊枪的位置,其中, D_{ik} 为焊接系统虚拟焊枪的位置, P_{tik} 为焊接系统调节系数比例值, D_h 为虚拟现实焊接控制单元的 t 时刻位置, D_{ho} 为虚拟现实焊接控制单元的基准位置, A_{trans} 为坐标系转换的单位矩阵, D_{wo} 为虚拟现实焊接系统虚拟焊枪目标参考位置;通过计算虚拟现实焊接系统虚拟焊枪的位置,对比焊接系统实际焊枪的位置对比一致性;位置对比一致性越高则虚拟现实系统和实际系统的一致性基数值越大,虚拟现实焊接和人工焊接与焊接标准要求的一致性越高;使虚拟现实人机协作焊接和焊接标准的一致性显著提高。

[0098] 在一个实施例中,所述场景摄录虚拟转化子系统包括:

[0099] 场景摄录虚拟现实焊接模型单元,用于通过多摄像头高清采集模块进行多维远程焊接场景摄录获取焊接多维远程焊接摄录数据;当虚拟现实焊接模型要素发生变化时获取焊接变化数据,所述焊接变化数据包括:焊接位置变化数据、焊接速度变化数据和焊接参数变化数据;

[0100] 虚拟现实焊接模型要素提取单元,用于根据多维远程焊接摄录数据、焊接位置变化数据、焊接速度变化数据和焊接参数变化数据,通过数据要素提取得到虚拟现实焊接模型要素数据;

[0101] 要素提取虚拟转化单元,用于根据所述虚拟现实焊接模型要素数据通过虚拟现实元素转化生成虚拟现实焊接模型要素虚拟现实图像中的焊接元素虚拟现实模型、焊接动作运动轨迹,将多维远程焊接场景摄录内容通过虚拟立体转化将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景。

[0102] 上述技术方案的工作原理为,所述场景摄录虚拟转化子系统包括:

[0103] 场景摄录虚拟现实焊接模型单元,用于通过多摄像头高清采集模块进行多维远程焊接场景摄录获取焊接多维远程焊接摄录数据;当虚拟现实焊接模型要素发生变化时获取焊接变化数据,所述焊接变化数据包括:焊接位置变化数据、焊接速度变化数据和焊接参数

变化数据；

[0104] 虚拟现实焊接模型要素提取单元,用于根据多维远程焊接摄录数据、焊接位置变化数据、焊接速度变化数据和焊接参数变化数据,通过数据要素提取得到虚拟现实焊接模型要素数据；

[0105] 要素提取虚拟转化单元,用于根据所述虚拟现实焊接模型要素数据通过虚拟现实元素转化生成虚拟现实焊接模型要素虚拟现实图像中的焊接元素虚拟现实模型、焊接动作运动轨迹,将多维远程焊接场景摄录内容通过虚拟立体转化将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景。

[0106] 上述技术方案的有益效果为,所述场景摄录虚拟转化子系统包括:场景摄录虚拟现实焊接模型单元,用于通过多摄像头高清采集模块进行多维远程焊接场景摄录获取焊接多维远程焊接摄录数据;当虚拟现实焊接模型要素发生变化时获取焊接变化数据,所述焊接变化数据包括:焊接位置变化数据、焊接速度变化数据和焊接参数变化数据;虚拟现实焊接模型要素提取单元,用于根据多维远程焊接摄录数据、焊接位置变化数据、焊接速度变化数据和焊接参数变化数据,通过数据要素提取得到虚拟现实焊接模型要素数据;要素提取虚拟转化单元,用于根据所述虚拟现实焊接模型要素数据通过虚拟现实元素转化生成虚拟现实焊接模型要素虚拟现实图像中的焊接元素虚拟现实模型、焊接动作运动轨迹,将多维远程焊接场景摄录内容通过虚拟立体转化将焊接过程初始操作转化为初始操作虚拟现实焊接场景;提高了虚拟现实场景转化与焊接真实场景的一致程度。

[0107] 在一个实施例中,所述人机协作虚拟焊接子系统包括:

[0108] 人机协作焊接监测单元,用于将要进行焊接的焊接原料装夹至焊接设备上,并将拍摄装置按照虚拟现实多角度拍摄要求设置;启动焊接设备和拍摄装置,拍摄装置将经过多个焊接周期后得到的焊接工件进行拍照;将多个周期采样利用差分采样技术整合为一个周期的样本图像,人机协作焊接监测模型;对样本图像进行处理,得到人机协作焊接监测图像;

[0109] 虚拟现实焊接控制单元,用于进行焊接设备控制系统仿真建模;根据既定设计方案给虚拟现实焊接模型设置焊接参数,完成焊接设备的动作实现,完成待焊接工件输送与运动实现,编制运动与动作控制脚本,并进行离线模拟运行;虚拟现实焊接模型输入焊接设备集成控制模块,利用虚实同步技术借助仿真平台,实现虚拟现实焊接模型与焊接设备同步运动,完成对焊接设备的虚拟现实同步控制;

[0110] 焊接控制协作焊接单元,对焊接检测图像进行识别和分析得到焊接检测数据,智能判断模块将焊接检测数据和焊接设定数据进行对比;

[0111] 当焊接检测数据超出焊接设定数据设定的数据误差阈值时,判断结果为不合格,操作人员根据判断结果控制虚拟现实焊接模型,进行对焊接设备的平行控制;

[0112] 当焊接检测数据未超出焊接设定数据设定的数据误差阈值时,判断结果为合格,完成人机协作虚拟现实焊接。

[0113] 上述技术方案的工作原理为,所述人机协作虚拟焊接子系统包括:

[0114] 人机协作焊接监测单元,用于将要进行焊接的焊接原料装夹至焊接设备上,并将拍摄装置按照虚拟现实多角度拍摄要求设置;启动焊接设备和拍摄装置,拍摄装置将经过多个焊接周期后得到的焊接工件进行拍照;将多个周期采样利用差分采样技术整合为一个

周期的样本图像,人机协作焊接监测模型;对样本图像进行处理,得到人机协作焊接监测图像;

[0115] 虚拟现实焊接控制单元,用于进行焊接设备控制系统仿真建模;根据既定设计方案给虚拟现实焊接模型设置焊接参数,完成焊接设备的动作实现,完成待焊接工件输送与运动实现,编制运动与动作控制脚本,并进行离线模拟运行;虚拟现实焊接模型输入焊接设备集成控制模块,利用虚实同步技术借助仿真平台,实现虚拟现实焊接模型与焊接设备同步运动,完成对焊接设备的虚拟现实同步控制;

[0116] 焊接控制协作焊接单元,对焊接检测图像进行识别和分析得到焊接检测数据,智能判断模块将焊接检测数据和焊接设定数据进行对比;

[0117] 当焊接检测数据超出焊接设定数据设定的数据误差阈值时,判断结果为不合格,操作人员根据判断结果控制虚拟现实焊接模型,进行对焊接设备的平行控制;

[0118] 当焊接检测数据未超出焊接设定数据设定的数据误差阈值时,判断结果为合格,完成人机协作虚拟现实焊接。

[0119] 上述技术方案的有益效果为,所述人机协作虚拟焊接子系统包括:人机协作焊接监测单元,用于将要进行焊接的焊接原料装夹至焊接设备上,并将拍摄装置按照虚拟现实多角度拍摄要求设置;启动焊接设备和拍摄装置,拍摄装置将经过多个焊接周期后得到的焊接工件进行拍照;将多个周期采样利用差分采样技术整合为一个周期的样本图像,人机协作焊接监测模型;对样本图像进行处理,得到人机协作焊接监测图像;虚拟现实焊接控制单元,用于进行焊接设备控制系统仿真建模;根据既定设计方案给虚拟现实焊接模型设置焊接参数,完成焊接设备的动作实现,完成待焊接工件输送与运动实现,编制运动与动作控制脚本,并进行离线模拟运行;虚拟现实焊接模型输入焊接设备集成控制模块,利用虚实同步技术借助仿真平台,实现虚拟现实焊接模型与焊接设备同步运动,完成对焊接设备的虚拟现实同步控制;焊接控制协作焊接单元,对焊接检测图像进行识别和分析得到焊接检测数据,智能判断模块将焊接检测数据和焊接设定数据进行对比;

[0120] 当焊接检测数据超出焊接设定数据设定的数据误差阈值时,判断结果为不合格,操作人员根据判断结果控制虚拟现实焊接模型,进行对焊接设备的平行控制;当焊接检测数据未超出焊接设定数据设定的数据误差阈值时,判断结果为合格,完成人机协作虚拟现实焊接;进一步提高了人机协作焊接的监测控制精准度,改进虚拟现实焊接模型与焊接设备同步运动的协调同步控制,以及智能化分析判定的持续改善。

[0121] 在一个实施例中,所述虚拟焊接质量调节子系统包括:

[0122] 焊接检测结果反馈单元,用于对虚拟现实人机协作焊接状态进行检测,将人机协作焊接状态检测结果进行反馈;

[0123] 结果反馈参数调整单元,用于根据人机协作焊接状态检测结果调整虚拟现实焊接参数,获得人机协作焊接调整参数;

[0124] 参数调整质量调节单元,用于根据人机协作焊接调整参数调整虚拟现实人机协作焊接状态,对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节。

[0125] 上述技术方案的工作原理为,所述虚拟焊接质量调节子系统包括:

[0126] 焊接检测结果反馈单元,用于对虚拟现实人机协作焊接状态进行检测,将人机协作焊接状态检测结果进行反馈;

[0127] 结果反馈参数调整单元,用于根据人机协作焊接状态检测结果调整虚拟现实焊接参数,获得人机协作焊接调整参数;

[0128] 参数调整质量调节单元,用于根据人机协作焊接调整参数调整虚拟现实人机协作焊接状态,对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节。

[0129] 上述技术方案的有益效果为,所述虚拟焊接质量调节子系统包括:焊接检测结果反馈单元,用于对虚拟现实人机协作焊接状态进行检测,将人机协作焊接状态检测结果进行反馈;结果反馈参数调整单元,用于根据人机协作焊接状态检测结果调整虚拟现实焊接参数,获得人机协作焊接调整参数;参数调整质量调节单元,用于根据人机协作焊接调整参数调整虚拟现实人机协作焊接状态,对虚拟焊接质量进行焊接检测反馈调节;反馈调节过程能够实时的优化焊接参数。

[0130] 在一个实施例中,所述质量调节循环递进子系统包括:

[0131] 质量调节周期设定单元,用于根据焊接检测反馈调节状态,设定质量调节周期;

[0132] 周期设定系统循环单元,用于根据质量调节周期,进行虚拟焊接质量调节循环;

[0133] 系统循环递进焊单元,用于根据虚拟焊接质量调节循环,进行循环递进焊接,持续调节焊接质量。

[0134] 上述技术方案的工作原理为,所述质量调节循环递进子系统包括:

[0135] 质量调节周期设定单元,用于根据焊接检测反馈调节状态,设定质量调节周期;

[0136] 周期设定系统循环单元,用于根据质量调节周期,进行虚拟焊接质量调节循环;

[0137] 系统循环递进焊单元,用于根据虚拟焊接质量调节循环,进行循环递进焊接,持续调节焊接质量。

[0138] 上述技术方案的有益效果为,所述质量调节循环递进子系统包括:质量调节周期设定单元,用于根据焊接检测反馈调节状态,设定质量调节周期;周期设定系统循环单元,用于根据质量调节周期,进行虚拟焊接质量调节循环;系统循环递进焊单元,用于根据虚拟焊接质量调节循环,进行循环递进焊接,持续调节焊接质量。

[0139] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节与这里示出与描述的图例。



图1

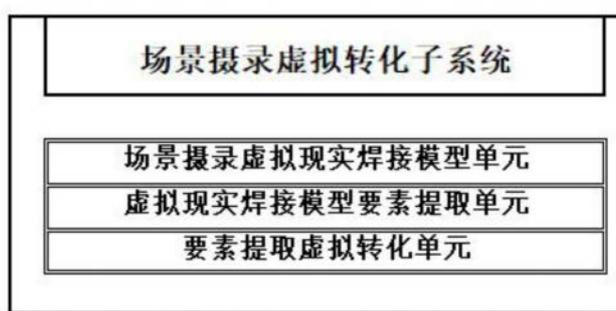


图2

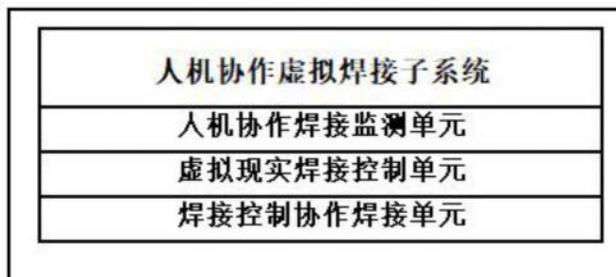


图3