

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102489838 A

(43) 申请公布日 2012. 06. 13

(21) 申请号 201110421711. 2

(22) 申请日 2011. 12. 15

(71) 申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72) 发明人 陈善本 邓勇军 吴明辉 赵言正

陈华斌

(74) 专利代理机构 上海思微知识产权代理事务

所(普通合伙) 31237

代理人 郑玮

(51) Int. Cl.

B23K 9/16(2006. 01)

B23K 9/127(2006. 01)

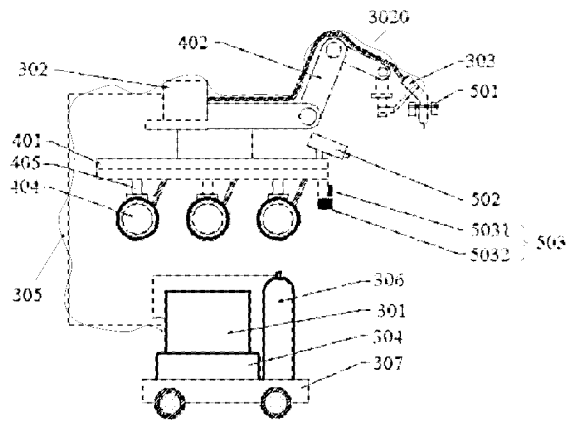
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

(54) 发明名称

越障全位置自主焊接机器人

(57) 摘要

本发明公开了一种越障全位置自主焊接机器人,包括机器人运动系统(400),用于实现焊接机器人的位置移动;焊接设备系统(300),用于实现焊接作业,智能传感系统(500),用于检测焊接机器人前方的障碍物信息、寻迹焊接工件位置以及实时控制焊接质量;中央控制系统(100),用于控制所述机器人运动系统(400)、焊接设备系统(300)、智能传感系统(500)的动作;通讯系统(200),用于实现所述机器人运动系统(400)、焊接设备系统(300)、智能传感系统(500)与中央控制系统(100)之间的数据通讯。本发明能够自主的进行跨越障碍物,自主的进行全位置行走和焊接,并自主的进行焊接作业。



1. 一种越障全位置自主焊接机器人,其特征在于:包括

机器人运动系统(400),包括车架(401),位于所述车架(401)上方的由多个关节组成的机械手臂(402),用于调节工作范围内任意位置和姿态;位于所述车架(401)下方的多组驱动轴(403),每组驱动轴(403)为两个、且位于同一直线上,每个驱动轴(403)的靠近车架(401)外侧的端部连接有驱动轮(404),所述每个驱动轴(403)与车架(401)之间还滑动连接有直线滑轨(405),所述直线滑轨(405)位于所述驱动轮(404)的内侧,所述每个驱动轴(403)连接有助于控制驱动轮(404)的驱动电机(406),所述每组驱动轴(403)与车架(401)之间设置有磁吸附装置,用于吸附焊接工件表面;

焊接设备系统(300),包括焊机(301)、与焊机(301)电路连接的送丝机构(302),所述送丝机构(302)安装在机械手臂(402)的首个关节上,以及安装在所述机械手臂(402)末个关节的焊枪(303),所述送丝机构(302),包括带有焊丝的送丝缆(3020),所述送丝缆(3020)沿着机械手臂(402)将焊丝送给焊枪(303),所述焊机(301)的底部设置有水箱(304),所述水箱(304)内设置有水泵,所述水泵连接有水管,所述水管连接到焊枪(303)上,通过水循环降低焊枪(303)的温度,所述焊机(301)气路连接装有保护气体的气瓶(306),所述水箱(304)、气瓶(306)安装在辅助小车(307)上;

智能传感系统(500),包括分别安装在焊枪(303)前后方的CCD图像传感器(501),用于寻迹焊接工件及其焊缝区域位置、以及采集焊接过程中的熔池图像信息,以使所述机器人运动系统(400)对焊接工件及其焊缝区域进行准确定位、实时检测熔池的形貌特征;安装在车架(401)前部上方的摄像机(502),用于采集车架(401)前进方向的障碍物的图像信息,精确检测车架(401)与障碍物的距离信息,并确定障碍物的几何形状尺寸;安装在车架(401)前部的距离传感器(503),用于粗略检测车架(401)与其前进方向的障碍物的距离信息;

中央控制系统(100),用于控制所述机器人运动系统(400)、焊接设备系统(300)、智能传感系统(500)的动作;

通讯系统(200),用于实现所述机器人运动系统(400)、焊接设备系统(300)、智能传感系统(500)与中央控制系统(100)之间的数据通讯。

2. 根据权利要求1所述的越障全位置自主焊接机器人,其特征在于:所述磁吸附装置,包括位于驱动轴(403)底部的磁铁组件(410),所述磁铁组件(410)与车架(401)之间设置有丝杠机构(420),所述丝杠机构(420)用于调节磁铁组件(410)与地面之间的高度。

3. 根据权利要求2所述的越障全位置自主焊接机器人,其特征在于:所述磁吸附装置,还包括固定在每个驱动轴(403)长度方向的两侧、且固定在所述磁铁组件(410)上的两个滑动导杆(430),以及套合在每个滑动导杆(430)外侧的弹簧(440)。

4. 根据权利要求2或3所述的越障全位置自主焊接机器人,其特征在于:所述磁铁组件(410),包括一块轭铁(411),以及安装在所述轭铁(411)底部的多块永磁铁(412)。

5. 根据权利要求4所述的越障全位置自主焊接机器人,其特征在于:所述丝杠机构(420),包括连接在磁铁组件(410)与车架(401)之间的丝杠(421),与所述丝杠(421)螺纹连接有第一丝杆(422)和第二丝杆(423),所述第一丝杆(422)位于丝杠(421)的上部,所述第二丝杆(423)位于丝杠(421)的下部。

6. 根据权利要求1所述的越障全位置自主焊接机器人,其特征在于:所述距离传感器

(503) 为超声波距离传感器 (5031) 和 / 或红外线距离传感器 (5032)。

7. 根据权利要求 1 所述的越障全位置自主焊接机器人,其特征在於:所述保护气体为二氧化碳。

8. 根据权利要求 1 所述的越障全位置自主焊接机器人,其特征在於:所述辅助小车 (307) 内设置有直流电机,用于驱动辅助小车 (307) 的行走。

9. 根据权利要求 1 所述越障全位置自主焊接机器人,其特征在於:所述通讯系统 (200),包括

机器人通讯模块 (210),通过 CAN 总线协议实现中央控制系统 (100) 与机器人运动系统 (400) 的数据通讯;

焊接通讯模块 (220),通过可编程逻辑控制器实现中央控制系统 (100) 与焊接设备系统 (300) 的数据通讯;

数据采集模块 (230),包括图像采集卡 (231)、数据采集卡 (232) 和路由器 (233),所述图像采集卡 (231),用于将所述智能传感系统 (500) 的 CCD 图像传感器 (501) 实时采集的图像信息传送给中央控制系统 (100);所述数据采集卡 (232),用于将所述智能传感系统 (500) 的超声波距离传感器 (5031) 和红外线距离传感器 (5032) 实时采集所述焊接机器人与障碍物的距离信息传送给中央控制系统 (100);所述路由器 (233),用于将所述智能传感系统 (500) 的摄像机 (502) 采集的障碍物的图像信息传送给中央控制系统 (100)。

10. 根据权利要求 1 所述的越障全位置自主焊接机器人,其特征在於:所述驱动轴 (403) 为中空管状,所述驱动电机 (406) 安装在中空管状的驱动轴 (403) 内。

越障全位置自主焊接机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及一种焊接机器人,特别涉及一种越障全位置自主焊接机器人。

背景技术

[0002] 焊接机器人,是一种能够完成焊接操作的自动化装置。焊接机器人,一般采用多个关节的机械手臂,以实现工作空间内任意位置和姿态移动。工业中,焊接机器人,一般采用磁吸式焊接机器人吸住焊接工件的表面,然后在焊接工作表面完成焊接任务。磁吸式焊接机器人,一般都是与工件直接接触或者不直接接触实现与焊接工作的磁吸,以进行焊接,例如中国专利公开号 CN02079339A 公开了一种储油罐表面作业机器人,此种机器人为与焊接工作接触磁吸式焊接机器人。中国专利公开号 CN1739925 公开了一种非接触磁吸附轮式爬壁机器人,此种机器人为不直接接触式磁吸机器人。

[0003] 以上两种机器人,当焊接工件表面有障碍物时,都不能实现跨越障碍物焊接,存在行走不到的位置死角;焊枪把持机构自由度限制焊接工作位置和姿态,当遇到角缝焊接时,焊枪不能移动到焊接工件的焊缝位置,存在焊接死角;另外,以上两种机器人传感方式单一,不能实现自主的连续焊接工作。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是,克服以上不足,提供了一种越障全位置自主焊接机器人,以自主地实现越障全位置的焊接作业。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明的技术方案是:一种越障全位置自主焊接机器人,包括

[0006] 机器人运动系统,包括车架,位于所述车架上方的由多个关节组成的机械手臂,用于调节工作范围内任意位置和姿态;位于所述车架下方的多组驱动轴,每组驱动轴为两个、且位于同一直线上,每个驱动轴的靠近车架外侧的端部连接有驱动轮,所述每个驱动轴与车架之间还滑动连接有直线滑轨,所述直线滑轨位于所述驱动轮的内侧,所述每个驱动轴连接有用于控制驱动轮的驱动电机,所述每组驱动轴与车架之间设置有磁吸附装置,用于吸附焊接工件表面;

[0007] 焊接设备系统,包括焊机、与焊机电路连接的送丝机构,所述送丝机构安装在机械手臂的首个关节上,以及安装在所述机械手臂末个关节的焊枪,所述送丝机构,包括带有焊丝的送丝缆,所述送丝缆沿着机械手臂将焊丝送给焊枪,所述焊机的底部设置有水箱,所述水箱内设置有水泵,所述水泵连接有水管,所述水管连接到焊枪上,用于降低焊枪的温度,所述焊机气路连接装有保护气体的气瓶,所述水箱、气瓶安装在辅助小车上;

[0008] 智能传感系统,包括分别安装在焊枪前后方的 CCD 图像传感器,用于寻迹焊接工件及其焊缝区域位置、以及采集焊接过程中的熔池图像信息,以使所述机器人运动系统对焊接工件及其焊缝区域进行准确定位、并实时检测熔池形貌特征;安装在车架前部上方的摄像机,用于采集车架前进方向的障碍物的图像信息,精确检测车架与障碍物的距离信息,

并确定障碍物的几何形状尺寸；安装在车架前部的距离传感器，用于粗略检测车架与其前进方向的障碍物的距离信息；

[0009] 中央控制系统，用于控制所述机器人运动系统、焊接设备系统、智能传感系统的动作；

[0010] 通讯系统，用于实现所述机器人运动系统、焊接设备系统、智能传感系统与中央控制系统的数据通讯。

[0011] 进一步的，所述通讯系统，包括

[0012] 机器人通讯模块，通过 CAN 总线协议实现中央控制系统与机器人运动系统的数据通讯；

[0013] 焊接通讯模块，通过可编程逻辑控制器实现中央控制系统与焊接设备系统的数据通讯；

[0014] 数据采集模块，包括图像采集卡、数据采集卡和路由器，所述图像采集卡，用于将所述智能传感系统的 CCD 图像传感器实时采集的图像信息传送给中央控制系统；所述数据采集卡，用于将所述智能传感系统的超声波距离传感器和红外线距离传感器实时采集所述焊接机器人与障碍物的距离信息传送给中央控制系统；所述路由器，用于将所述智能传感系统的摄像机采集的障碍物的图像信息传送给中央控制系统。

[0015] 进一步的，所述磁吸附装置，包括位于驱动轴底部的磁铁组件，所述磁铁组件与车架之间设置有丝杠机构，所述丝杠机构用于调节磁铁组件与地面之间的高度。

[0016] 进一步的，所述磁吸附装置，还包括固定在每个驱动轴长度方向的两侧、且固定在所述磁铁组件上的两个滑动导杆，以及套合在每个滑动导杆外侧的弹簧。

[0017] 进一步的，所述磁铁组件，包括一块轭铁，以及安装在所述轭铁底部的多块永磁铁。

[0018] 进一步的，所述丝杠机构，包括连接在磁铁组件与车架之间的丝杠，与所述丝杠螺纹连接有第一丝杆和第二丝杆，所述第一丝杆位于丝杠的上部，所述第二丝杆位于丝杠的下部。

[0019] 进一步的，所述距离传感器为超声波距离传感器和 / 或红外线距离传感器。

[0020] 进一步的，所述保护气体为二氧化碳。

[0021] 进一步的，所述辅助小车内设置有直流电机，用于驱动辅助小车的行走。

[0022] 进一步的，所述驱动轴为中空管状，所述驱动电机安装在中空管状的驱动轴内。

[0023] 与现有技术相比，本发明的焊接设备系统由中央控制系统通过通讯系统与焊接设备系统的数据通讯，实现焊接作业；

[0024] 本发明焊接机器人启动后，智能传感系统的 CCD 图像传感器实时采集的焊接工件的图像信息传送给中央控制系统，摄像机、距离传感器实时采集的障碍物的图像信息和距离信息传送给中央控制系统；由中央控制系统控制机器人运动系统的直行、转弯、跨越障碍物或者吸住焊接工件，以完成机器人运动系统的位置移动。机器人运动系统的驱动电机、驱动轴、驱动轮实现机器人运动系统的直线行走，通过对每个驱动轮的速度控制实现机器人运动系统的转弯行走。当智能传感系统的摄像机、距离传感器检测到前方有障碍物时，根据障碍物的大小、形状，通过直线滑轨提起驱动轴以及驱动轮的高度，实现跨越障碍物的行走。当遇到非水平面焊接作业时，特别是垂直焊接作业时，通过磁吸附装置吸住焊接工件的

表面,再配合驱动电机控制驱动轴及驱动轮的行走,以实现非水平面的位置移动。因此,本发明不存在焊接机器人移动不到的死角位置,实现了全位置的行走。机械手臂在工作空间内的任意位置和姿态运动,保证了焊接姿态的柔性和复杂工件焊缝的可到达性,实现了全位置的焊接。机械手臂通过智能传感系统的 CCD 图像传感器采集到焊接工件的位置和形状,实现对焊接工件的焊缝的定位,定位后,焊接设备系统的焊枪开始对焊接工作进行焊接作业,焊接过程中中央控制系统进行智能化焊接控制。

[0025] 综上所述,本发明焊接机器人能够自主的进行跨越障碍物,自主的进行全位置行走和焊接,并自主的进行焊接作业。

附图说明

[0026] 图 1 是本发明实施例的方框结构示意图;

[0027] 图 2 是本发明实施例的通讯系统的方框结构示意图;

[0028] 图 3 是本发明实施例的通讯系统的数据采集模块的方框结构示意图;

[0029] 图 4 是本发明实施例的机器人运动系统的立体结构示意图;

[0030] 图 5 是本发明实施例的机器人运动系统的右视结构示意图;

[0031] 图 6 是图 5 中 I 部的局部放大示意图;

[0032] 图 7 是本发明实施例的磁铁组件的立体结构示意图;

[0033] 图 8 是本发明实施例的机械人运动系统行走及跨越障碍物的示意图;

[0034] 图 9 是本发明实施例的总体结构示意图。

[0035] 图中所示:100、中央控制系统,200、通讯系统,210、机器人通讯模块,220、焊接通讯模块,230、数据采集通讯模块,231、图像采集卡,232、数据采集卡,233、路由器,300、焊接设备系统,301、焊机,302、送丝机构,303、焊枪,3020、送丝缆,304、水箱,305、水管,306、气瓶,307、辅助小车,400、机器人运动系统,401、车架,402、机械手臂,403、驱动轴,404、驱动轮,405、直线滑轨,406、驱动电机,410、磁铁组件,411、轭铁,412、永磁铁,420、丝杠机构,421、丝杠,422、第一丝杆,423、第二丝杆,430、滑动导杆,440、弹簧,500、智能传感系统,501、CCD 图像传感器,502、摄像机,503、距离传感器,5031、超声波距离传感器,5032、红外线距离传感器。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图对本发明作详细描述:

[0037] 请参考图 1-9 所示,本发明越障全位置自主焊接机器人,包括中央控制系统 100、通讯系统 200、焊接设备系统 300、机器人运动系统 400、智能传感系统 500。

[0038] 请参考图 4 至 9,机器人运动系统 400,包括车架 401,位于所述车架 401 上方的由多个关节组成的机械手臂 402,用于调节工作范围内任意位置和姿态,任意位置包括 X、Y、Z 方向的自由度位置,姿态,是由机械手臂 402 的各关节移动而产生的,实现对焊接工件的运动轨迹的全位置移动;位于所述车架 401 下方的多组驱动轴 403,每组驱动轴 403 为两个、且位于同一直线上,每个驱动轴 403 的靠近车架 401 外侧的端部连接有驱动轮 404,所述每个驱动轴 403 与车架 401 之间还滑动连接有直线滑轨 405,所述直线滑轨 405 位于所述驱动轮 404 的内侧,所述每个驱动轴 403 连接有用于控制驱动轮 404 的驱动电机 406,所述每组

驱动轴 403 与车架 401 之间设置有磁吸附装置,用于吸附焊接工件表面。

[0039] 机器人运动系统 400 的驱动电机 406、驱动轴 403、驱动轮 404 实现机器人运动系统 400 的直线行走,通过对每个驱动轮 404 的速度控制实现机器人运动系统 400 的转弯行走;当遇到障碍物时,通过直线滑轨 405 提起驱动轴 403 以及驱动轮 404 的高度,实现跨越障碍物的行走;当遇到非水平面焊接作业时,特别是垂直焊接作业时,通过磁吸附装置吸住焊接工件的表面,再配合驱动电机 406 控制驱动轴 403 及驱动轮 404 的行走,以实现非水平面的位置移动。因此,本发明不存在焊接机器人移动不到的死角位置,实现了全位置的行走。也就是说,驱动电机 406、驱动轴 403、驱动轮 404、直流滑轨 405、磁吸附装置实现了机器人运动系统的长距离的运动轨迹。其中,长距离运动轨迹,包括直线、转弯、跨越障碍物的运动轨迹。

[0040] 请参考图 4 至 7,所述磁吸附装置,包括位于驱动轴 403 底部的磁铁组件 410,所述磁铁组件 410 与车架 401 之间设置有丝杠机构 420,所述丝杠机构 420 用于调节磁铁组件 410 与地面之间的高度;由此可知,本发明的磁吸附装置是不与地面接触的;还包括固定在每个驱动轴 403 长度方向的两侧、且固定在所述磁铁组件 410 上的两个滑动导杆 430,以及套合在每个滑动导杆 430 外侧的弹簧 440。当提起磁铁组件 410 时,弹簧 440 被压缩在滑动导杆 430 上,此时磁铁组件 410 与地面之间的高度距离较高;当放下磁铁组件 410 时,弹簧 440 由于弹性力作用在滑动导杆 430 上伸展并向磁铁组件 410 施加向下的弹性力,从而使磁铁组件 410 与地面或者焊接平台之间保持一个较低的高度距离。通过磁铁组件 410 的高度调节,实现磁铁组件 410 与不同的焊接工作材料的磁吸附能力。

[0041] 请参考图 7,所述磁铁组件 410,包括一块轭铁 411,以及安装在所述轭铁 411 底部的多块永磁铁 412。

[0042] 请参考图 5 至 6,所述丝杠机构 420,包括连接在磁铁组件 410 与车架 401 之间的丝杠 421,与所述丝杠 421 螺纹连接有第一丝杆 422 和第二丝杆 423,所述第一丝杆 422 位于丝杠 421 的上部,所述第二丝杆 423 位于丝杠 421 的下部。丝杠机构 420 通过丝杠 421、第一丝杆 422、第二丝杆 423 的向上运动和向下运动,带动磁铁组件 410 向上抬起或者向地面落下。

[0043] 作为较佳的实施方式,所述驱动轴 403 为中空管状,所述驱动电机 406 安装在中空管状的驱动轴 403 内。此种结构,能够使机器人运动系统 400 的结构更加紧凑。

[0044] 请参考图 9,焊接设备系统 300,包括焊机 301、与焊机 301 电路连接的送丝机构 302,所述送丝机构 302 安装在机械手臂 402 的第首个关节上,以及安装在所述机械手臂 402 第末个关节的焊枪 303,通过机械手臂 402 的各关节运动,实现焊枪 303 顶端点到焊接工件的点、直线、圆的运动;也就是说,机械手臂 402 带动焊枪 303 实现了短距离的运动轨迹;其中,短距离运动轨迹是指焊枪 303 顶端点到焊接工件的点、直线、圆的运动。所述送丝机构 302,包括带有焊丝的送丝缆 3020,所述送丝缆 3020 沿着机械手臂 402 将焊丝送给焊枪 303,所述焊机 301 的底部设置有水箱 304,所述水箱 304 内设置有水泵,所述水泵连接有水管,所述水管连接到焊枪 303 上,通过水循环降低焊枪 303 的温度,所述焊机 301 气路连接装有二氧化碳气体等保护气体的气瓶 306,所述水箱 304、气瓶 306 安装在辅助小车 307 上。

[0045] 其中,所述保护气体可以为二氧化碳气体,也可以是焊接技术领域中的其它常规保护气体。

[0046] 作为较佳的实施方式,所述辅助小车 307 内可以设置有直流电机,用于驱动辅助小车 307 的行走;所述辅助小车 307 也可以由机器人运动系统 400 通过绳索拖拽实现行走。需要特别说明的是,机器人运动系统 400 在非水平面行走时,辅助小车 307 依然处于水平面的行走,只要辅助小车 307 与机器人运动系统 400 的绳索足够长即可。

[0047] 请参考图 9,智能传感系统 500,包括分别安装在焊枪 303 前后方的 CCD 图像传感器 501,用于寻迹焊接工件及其焊缝区域位置、以及采集焊接过程中的熔池图像信息,以使所述机器人运动系统 400 对焊接工件及其焊缝区域进行准确定位、并实时检测熔池形貌特征;安装在车架 401 前部上方的摄像机 502,用于采集车架 401 前进方向的障碍物的图像信息,精确检测车架 401 与障碍物的距离信息,并确定障碍物的几何形状尺寸;安装在车架 401 前部的距离传感器 503,用于粗略检测车架 401 与其前进方向的障碍物的距离信息。

[0048] 摄像机 502 和距离传感器 503,均能检测车架 401 与其前方的障碍物的距离信息,不同的是,距离传感器 503 用于粗略检测,而摄像机 502 用于精确检测。摄像机 502,采用立体视觉技术,基于双目视差测量景深的原理测距;距离传感器 503 是粗略测量距离,此距离用以推算障碍物进入摄像机 502 视野的距离,从而提前通知机器人运动系统 400 减速。

[0049] 其中,所述距离传感器 503 为超声波距离传感器 5031 和 / 或红外线距离传感器 5032。本实施方式将红外线距离传感器 5032 设置于超声波距离传感器 5031 的下方。由于器件物理特征决定,超声波距离传感器 5031 要比红外线距离传感器 5032 采集的距离要长。也就是说,红外线距离传感器 5032 检测的距离长度要比超声波距离传感器 5031 检测的距离长度要短。因此,超声波距离传感器 5031 适用于远距离障碍物的检测,红外线距离传感器 5032 适用于近距离障碍物的检测。

[0050] 中央控制系统 100,用于控制所述机器人运动系统 400、焊接设备系统 300、智能传感系统 500 的动作。

[0051] 所述中央控制系统 100,包括机器人控制模块、复杂轨迹平稳控制模块、自主越障模块、焊接设备控制模块、弧焊包模块、智能化焊接模块。

[0052] 其中,机器人控制模块,用于控制机器人运动系统 400 的行走以及机械手臂 402 的运动轨迹;

[0053] 其中,复杂轨迹平稳控制模块,针对不同焊接任务设置最佳焊接路径,通过所述机器人控制模块控制机器人运动系统 400 的机械手臂 402 的运动轨迹(包括在越障时的焊接以及角焊缝焊接时的轨迹规划),以使安装在机械手臂 402 上的焊枪 303 按照设置的最佳焊接路径平稳有序的行焊接作业;

[0054] 其中,自主越障模块,根据智能传感系统 500 的摄像机 502、距离传感器 503 传送的障碍物信息,通过所述机器人控制模块控制机器人运动系统 400,以实现自主平稳的跨越障碍物;

[0055] 其中,焊接设备控制模块,设定焊接电流、电压、脉冲宽度等焊接工艺参数,用于根据不同的焊接任务调节焊接设备系统 300 工艺参数及读取焊接设备系统运行状态;

[0056] 其中,弧焊包模块,储存有焊接工艺知识库,根据 CCD 图像传感器 501 采集的焊接工件的图像信息确定焊接任务或者人机交互选取焊件模型,输出焊接动作时序及焊接工艺参数;也就是说,弧焊包模块针对不同焊接任务提供相应的工艺规范;

[0057] 其中,智能化焊接模块,根据智能传感系统的 CCD 图像传感器 501 传送回来的图像

信息控制焊接的全过程。其包括焊接任务的自主规划、机器人运动轨迹控制、焊接过程的信息传感、建模与智能控制。其中信息传感包括焊接起始位置识别、焊前自主导引、焊缝实时跟踪、熔池动态特征获取、焊缝成型预测及控制,使用模板匹配、灰度直方图变换、自动阈值分割、边缘提取、霍夫变换等图像处理技术。

[0058] 请参考图 2 至 3,所述通讯系统 200,用于实现所述中央控制系统 100、焊接设备系统 300、智能传感系统 500 与机器人运动系统 400 的数据通讯。其中,所述通讯系统 200,包括

[0059] 机器人通讯模块 210,通过 CAN 总线协议实现中央控制系统 100 与机器人运动系统 400 的数据通讯;

[0060] 焊接通讯模块 220,通过可编程逻辑控制器 PLC 实现中央控制系统 100 与焊接设备系统 300 的数据通讯;

[0061] 数据采集模块 230,包括图像采集卡 231、数据采集卡 232 和路由器 233,所述图像采集卡 231,用于将所述智能传感系统 500 的 CCD 图像传感器 501 实时采集的图像信息传送给中央控制系统 100;所述数据采集卡 232,用于将所述智能传感系统 500 的超声波距离传感器 5031 和红外线距离传感器 5032 实时采集所述焊接机器人与障碍物的距离信息传送给中央控制系统 100;所述路由器 233,用于将所述智能传感系统 500 的摄像机 502 采集的障碍物的图像信息传送给中央控制系统 100。所述图像采集卡 231、数据采集卡 232 和路由器 233 可以为 PCI 接口或者其它形式的接口。

[0062] 本发明的工作原理是:将焊接机器人放置于焊接平台上,中央控制系统 100 作为焊接机器人的上位机,机器人运动系统 400、焊接设备系统 300、智能传感系统 500 作为焊接机器人的下位机,通过数据通讯系统 200 形成主-从控制模式,机器人启动后,摄像机 502 开始工作,并由智能传感系统 500 分析宏观场景信息,由中央控制系统 100 控制机器人运动系统 400 做直行、转弯的动作,当摄像机 502 检测到障碍物并分析障碍物形状、长度、高度、宽度大小后,中央控制系统 100 对机器人运动系统 400 做减速控制,超声波距离传感器 5031 开始工作并检测机器人运动系统 400 与障碍物之间的距离位置作为初检距离,机器人运动系统 400 继续前行到初检距离的一半,红外线距离传感器 5032 开始工作并检测与障碍物的距离信息和位置信息,中央控制系统 100 根据红外线距离传感器 5032 测量的障碍物与机器人运动系统 400 之间的距离信息和位置信息,并根据摄像机 502 获得的障碍物的形状大小调用机器人控制模块和处主越障模块 103 实现跨越障碍物行走;工业 CCD 图像传感器 501 获取局部图像信息,当检测到焊接工件时,主控机中央控制系统 100 分析工件类型及大小,调用弧焊包模块计算工艺参数,调用复杂轨迹平稳控制模块制定运动方案,调用智能化焊接模块实现焊前导引,设定焊接设备系统 300 相关参数,机器人运动系统 400 与焊接设备系统 300 在主控机中央控制系统 100 协调下开始起弧,焊接过程中调用智能化焊接模块对焊接过程进行智能化控制,包括焊缝跟踪、焊接参数实时调整、焊接姿态调整等。

[0063] 本实施方式对焊接机器人进行模块化划分,功能结构清晰简单;焊接机器人能够实现爬壁、越障及转弯的行走,具备全位置长距离的焊接功能;爬壁,主要依靠磁吸附装置、并配合驱动轮的行走实现;越障,主要依靠直线滑轨 405 抬起驱动轴 403 以及驱动轮 404 实现跨越障碍物的行走;转弯是依靠每组驱动轮 404 左右两个轮子之间速度差来实现。弧焊包模块可以提供丰富的焊接工艺知识库,轨迹平稳控制模块可以减少运动误差对焊接质

量的影响 ;通讯系统 200 的各模块采用通用的接口协议,方便二次开发,实时性好 ;智能传感系统 500 采用多种传感器组合方案,实现障碍物的采集和焊接工作的采集及焊接后焊缝的跟踪,并且传感器能够实时获取信息,满足自主焊接及工作环境检测的要求 ;焊接机器人集成了智能化焊接领域的工件识别、自主导引、焊缝跟踪、熔透控制等成果,具有广泛应用范围 ;能够满足大型设备非结构空间焊接需求,提高了焊接机器人智能化及自主性能力,为移动机器人的焊接过程智能化控制研究提供一种可靠的实验平台,为开发适用于特殊场合的专用移动焊接机器人提供参考,在拓展机器人在焊接自动化领域的应用方面具有重要作用。

[0064] 综上所述,本发明焊接机器人能够实现跨越障碍物、全位置的行走和焊接、自主的焊接作业。

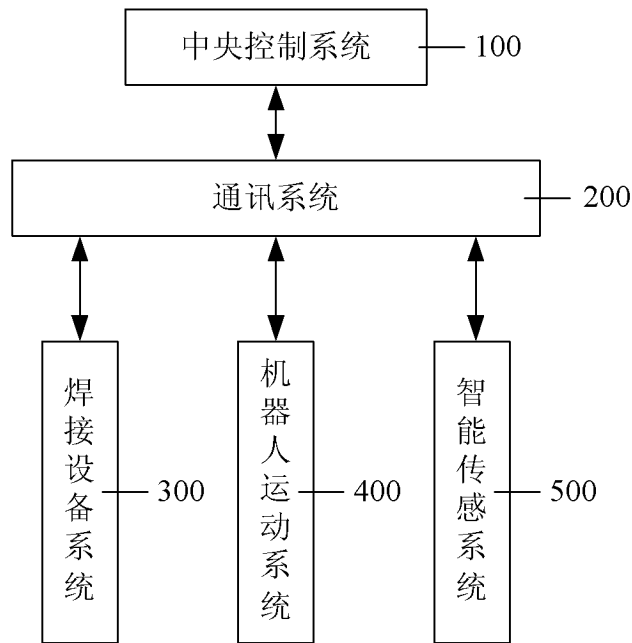


图 1

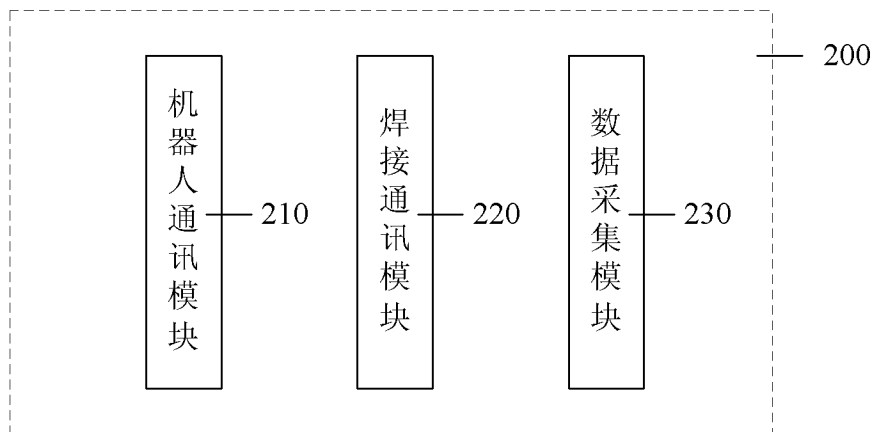


图 2

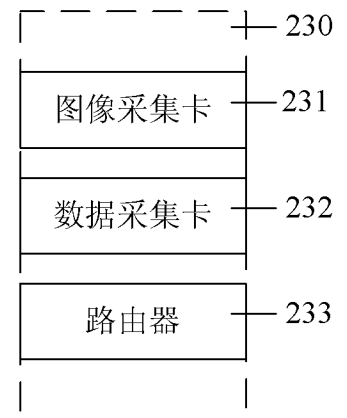


图 3

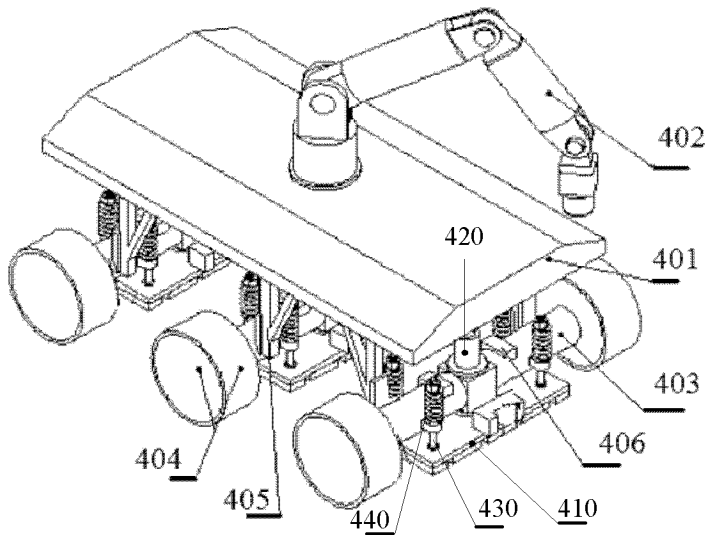


图 4

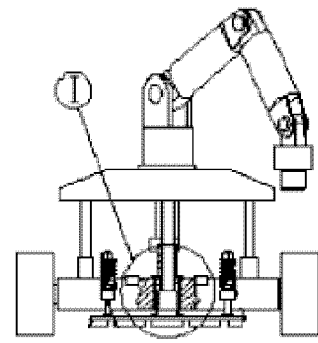


图 5

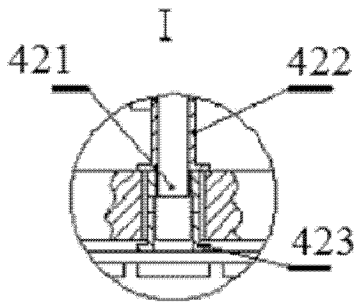


图 6

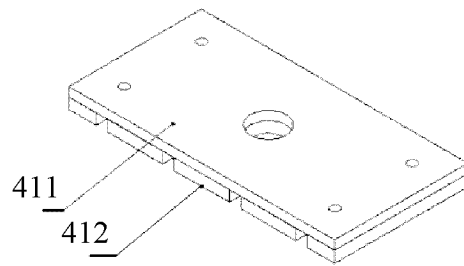


图 7

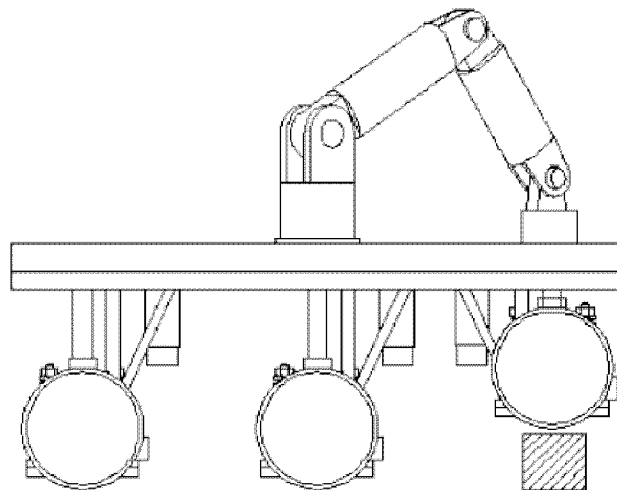


图 8

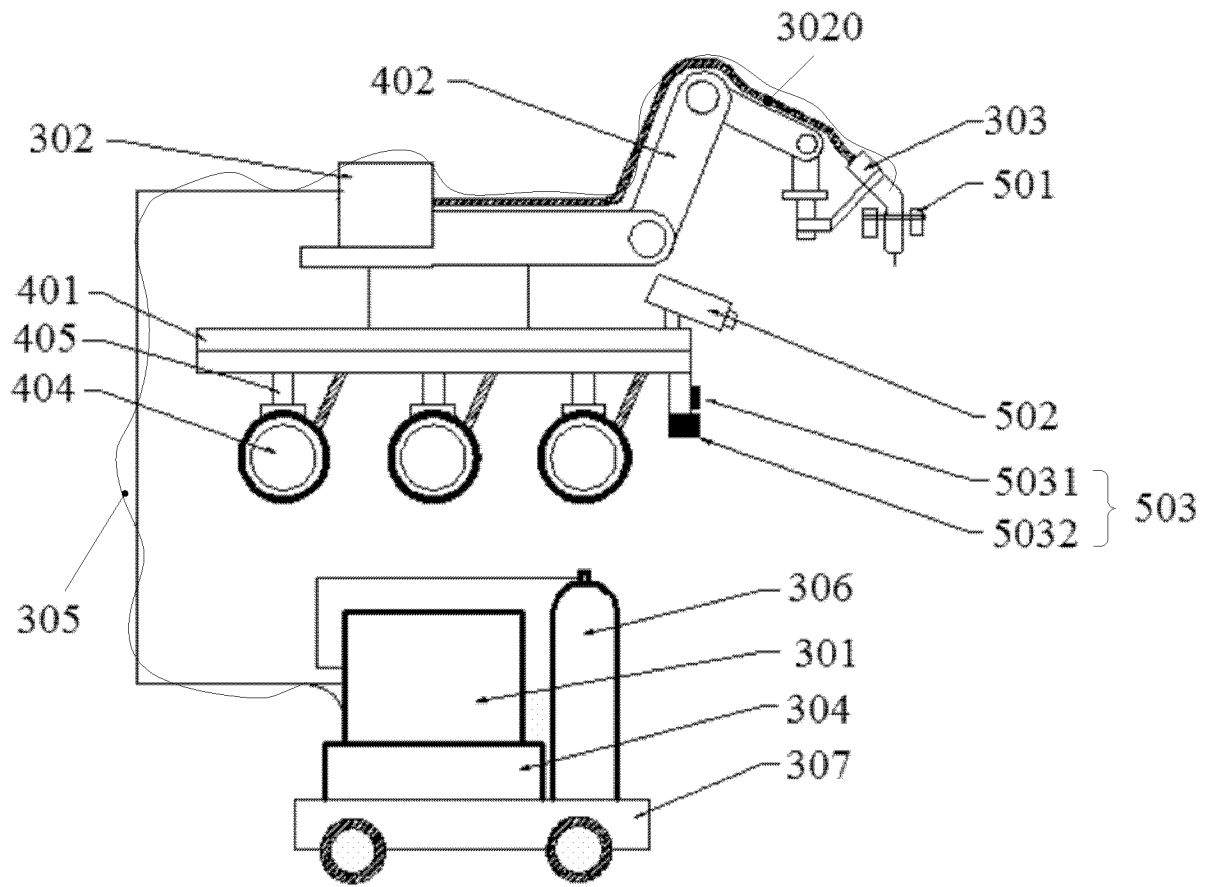


图 9