



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110744560 B

(45) 授权公告日 2024.06.28

(21) 申请号 201911008410.X

B25J 19/00 (2006.01)

(22) 申请日 2019.10.22

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 211053700 U, 2020.07.21

申请公布号 CN 110744560 A

审查员 龙银萍

(43) 申请公布日 2020.02.04

(73) 专利权人 四川智能创新铸造有限公司

地址 618000 四川省德阳市庐山南路三段
20号

(72) 发明人 李琴 施立勇 胡文广 郑德明

杨钧 杨德生 沈阳晨

(74) 专利代理机构 成都时誉知识产权代理事务

所(普通合伙) 51250

专利代理师 沈成金

(51) Int. Cl.

B25J 11/00 (2006.01)

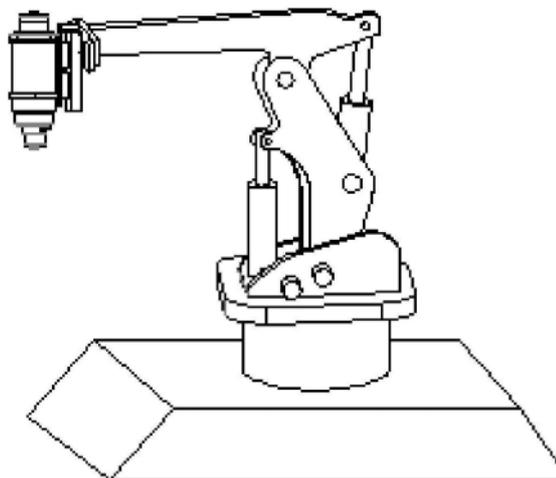
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人
切削装置

(57) 摘要

本发明公开了一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置,包括机器人手臂和恒力切削装置,恒力切削装置设置在机器人手臂上,恒力切削装置包括恒力调压装置、倾角传感器、压力传感器和铣削装置,恒力调压装置设有气缸,气缸连接有气压调节装置。使铣削装置根据铸钢件的形状调整相应的铣削角度,倾角传感器检测铣削装置偏离垂直方向的倾角,压力传感器检测铣削装置在铸钢件上产生的正压力,然后调节气缸的压力,从而调节铣削装置的正压力,使正压力始终垂直与加工面,并使正压力始终保持一致,实现了根据铸钢件的形状进行精确的铣削,避免了对铸钢件的形状造成破坏,节约了成本,有效避免噪音和粉尘,将粉尘变为可回收的钢屑,改善工作环境。



1. 一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置,其特征在于,包括机器人手臂和恒力切削装置,所述机器人手臂上设置有所述恒力切削装置;

所述机器人手臂包括固定底座(30)、旋转套筒(31)、电机、大臂液压缸(24)、大臂(25)、小臂液压缸(26)、小臂(27)、连接板(28)、大臂固定座(29)和固定端座(33),所述固定底座(30)上可转动的设置有所述旋转套筒(31),所述旋转套筒(31)内设置有所述电机,所述电机的输出轴与所述固定底座(30)固定连接,所述旋转套筒(31)的上端面固定有所述连接板(28),所述连接板(28)上通过螺栓固定有所述大臂固定座(29),所述大臂(25)的一端通过销轴与所述大臂固定座(29)连接,另一端通过销轴与所述小臂(27)连接,所述大臂液压缸(24)的一端固定在所述大臂固定座(29)上,另一端通过销轴与所述大臂(25)连接,所述小臂液压缸(26)的两端均通过销轴分别与所述大臂(25)和小臂(27)连接,所述小臂(27)远离所述大臂(25)的一端固定有所述固定端座(33),所述固定端座(33)上固定有所述恒力切削装置;

所述恒力切削装置包括恒力调压装置(1)、倾角传感器(2)、压力传感器和铣削装置(3),所述恒力调压装置(1)的一侧固定有所述铣削装置(3),所述恒力调压装置(1)上设置有所述倾角传感器(2),所述倾角传感器(2)用于测量所述铣削装置(3)偏离竖直方向的倾角,所述恒力调压装置(1)上设置有压力传感器,所述压力传感器用于检测所述铣削装置(3)在铸钢件上产生的正压力;

所述恒力调压装置(1)包括底板(11)、顶板(12)和气缸(13),所述顶板(12)可滑动的设置在所述底板(11)上,所述顶板(12)远离所述底板(11)的一侧固定有所述铣削装置(3),所述气缸(13)设置在所述顶板(12)和底板(11)之间,并固定在所述底板(11)上,所述气缸(13)包括活塞杆(16)和缸体(17),所述活塞杆(16)的一端设置在所述缸体(17)内,另一端伸出所述缸体(17)外与所述顶板(12)固定,所述气缸(13)上连接有气压调节装置,所述气压调节装置用于调节所述气缸(13)的输出压力;

所述小臂(27)设置有所述固定端座(33)的一端设置有三维激光扫描仪,所述三维激光扫描仪用于得到铸钢表面的三维数模;

还包括计算机、控制器,所述控制器与所述计算机电性连接,所述三维激光扫描仪、大臂液压缸(24)和所述小臂液压缸(26)均与所述控制器电连接;

所述底板(11)上开设有安装槽,所述气缸(13)固定在所述安装槽内,所述底板(11)上沿所述活塞杆(16)伸缩的方向对称固定有两个导轨(9),所述顶板(12)上对称固定有若干滑块(10),所述滑块(10)上开设有滑槽,所述滑槽与所述导轨(9)相配合。

2. 根据权利要求1所述的一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置,其特征在于,所述气压调节装置包括气管a(18)、气管b(19)和气压泵(20),所述活塞杆(16)将所述缸体(17)分为进气腔和出气腔,所述气管a(18)的两端分别与所述进气腔和所述气压泵(20)连通,所述气管b(19)的两端分别与所述出气腔和所述气压泵(20)连通,所述气管a(18)和气管b(19)上均安装有调速阀(15)。

3. 根据权利要求1所述的一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置,其特征在于,所述铣削装置(3)包括冷却套(5)、主轴套筒(6)和电主轴,所述主轴套筒(6)固定穿设在所述冷却套(5)内,所述电主轴可转动的穿设在所述主轴套筒(6)内,所述电主轴上安装有铣刀,所述主轴套筒(6)上固定套设有固定盘(8),所述固定盘(8)通过螺栓固定在固定板

(4)上,所述冷却套(5)穿设在所述固定板(4)的圆孔内。

4.根据权利要求3所述的一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置,其特征在于,所述主轴套筒(6)的外壁上开设有若干环形凹槽,若干所述环形凹槽等间距设置,所述冷却套(5)上开设有进水口(21)和出水口(22),所述进水口(21)位于所述出水口(22)的上方,所述进水口(21)与所述环形凹槽连通,所述冷却套(5)与所述主轴套筒(6)之间设置有密封圈,所述密封圈位于所述出水口(22)的下方。

5.根据权利要求1所述的一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置,其特征在于,所述活塞杆(16)位于所述缸体(17)外的一端固定有连接板(28),所述连接板(28)与所述顶板(12)通过螺栓固定连接。

6.如根据权利要求1~5任意一项所述的一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置的检测方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一:通过所述计算机控制所述小臂(27)和大臂(25)的运动,从而调节所述三维激光扫描仪离铸钢件的距离,利用三维激光扫描仪对铸钢件毛坯表面进行快速扫描,将扫描结果反馈到计算机内,得到铸钢件加工轨迹的三维数模;

步骤二:根据计算机三维数模采用离线编程系统对机器人手臂进行加工轨迹的自动编程;

步骤三:将加工轨迹的程序导入到机器人手臂中,使机器人手臂上的恒力铣削系统沿着铸钢件表面进行切削运动;

步骤四:倾角传感器(2)测量铣削装置(3)偏离垂直方向的倾角,倾角传感器(2)将测量的结果反馈到计算机,压力传感器检测所述铣削装置(3)在铸钢件上产生的正压力,并将检测信息反馈到计算机内,计算机根据反馈的倾角信息调节气压调节装置上的调速阀(15),使气缸(13)驱动铣削装置3产生始终垂直与铣削表面的正压力对铸钢件进行切削,并使正压力大小保持不变。

一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置

技术领域

[0001] 本发明涉及大型铸钢件切削领域,具体为一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置。

背景技术

[0002] 铸钢是一种很重要的金属结构材料,它具有优良的力学性能和物理化学性能和良好的焊接性。由于熔铸工艺的发展和许多适用于铸造的新钢种的出现,使铸钢件在工业上得到广泛的应用。为达到大型铸钢件无损检测要求,通常采用碳弧气刨去掉表面的涨箱、飞边和釉化层等,再通过打磨的方式,去掉碳弧气刨形成的增碳层,达到要求的表面粗糙度及尺寸精度要求,最后通过喷丸方式达到铸件表面质量要求。

[0003] 然而采用上述方式在操作中会产生较大噪音、粉尘和弧光,对环境造成污染,且没有更好的方法降低噪音和粉尘,操作者在操作过程中若防护不当,会产生职业性耳聋和尘肺病。其次对操作人员要求较高,操作不当会造成铸件的缺肉,或者对铸钢件造成损坏。碳弧气刨对铸件表面形成增碳层,在后期打磨中没有完全去除,影响铸件质量。喷丸处理要投入大型喷丸设备,还要配置要求较高的除尘系统,成本高,同时还需投入更多的人力,增加了人工成本。

[0004] 因此,采用传统方式对大型铸钢件进行粗糙度和尺寸精度的加工不适用工业上的批量生产,设计一种新的切削装置解决上述问题是非常有必要的。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置,有效避免噪音和粉尘,将粉尘变为可回收的钢屑,改善工作环境,有效提高表面无损检测要求的准确度。同时,全自动检测切削,大大地减少了人工的投入,连续工作,提高工作效率,降低人工成本。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置,包括机器人手臂和恒力切削装置,所述机器人手臂上设置有所述恒力切削装置;

[0007] 所述机器人手臂包括固定底座、旋转套筒、电机、大臂液压缸、大臂、小臂液压缸、小臂、连接板、大臂固定座和固定端座,所述固定底座上可转动的设置有所述旋转套筒,所述旋转套筒内设置有所述电机,所述电机的输出轴与所述固定底座固定连接,所述旋转套筒的上端面固定有所述连接板,所述连接板上通过螺栓固定有所述大臂固定座,所述大臂的一端通过销轴与所述大臂固定座连接,另一端通过销轴与所述小臂连接,所述大臂液压缸的一端固定在所述大臂固定座上,另一端通过销轴与所述大臂连接,所述小臂液压缸的两端均通过销轴分别与所述大臂和小臂连接,所述小臂远离所述大臂的一端固定有所述固定端座,所述固定端座上固定有所述恒力切削装置;

[0008] 所述恒力切削装置包括恒力调压装置、倾角传感器、压力传感器和铣削装置,所述

恒力调压装置的一侧固定有所述铣削装置,所述恒力调压装置上设置有所述倾角传感器,所述倾角传感器用于测量所述铣削装置偏离竖直方向的倾角,所述恒力调压装置上设置有压力传感器,所述压力传感器用于检测所述铣削装置在铸钢件上产生的正压力;

[0009] 所述恒力调压装置包括底板、顶板和气缸,所述顶板可滑动的设置在所述底板上,所述顶板远离所述底板的一侧固定有所述铣削装置,所述气缸设置在所述顶板和底板之间,并固定在所述底板上,所述气缸包括活塞杆和缸体,所述活塞杆的一端设置在所述缸体内,另一端伸出所述缸体外与所述顶板固定,所述气缸上连接有气压调节装置,所述气压调节装置用于调节所述气缸的输出压力。

[0010] 进一步地,所述气压调节装置包括气管a、气管b和气压泵,所述活塞杆将所述缸体分为进气腔和出气腔,所述气管a的两端分别与所述进气腔和所述气压泵连通,所述气管b的两端分别与所述出气腔和所述气压泵连通,所述气管a和气管b上均安装有调速阀。

[0011] 进一步地,所述小臂设置有所述固定端座的一端设置有三维激光扫描仪,所述三维激光扫描仪用于得到铸钢表面的三维数模。

[0012] 进一步地,还包括计算机、控制器,所述控制器与所述计算机电性连接,所述三维激光扫描仪、大臂液压缸和所述小臂液压缸均与所述控制器电连接。

[0013] 进一步地,所述铣削装置包括冷却套、主轴套筒和电主轴,所述主轴套筒固定穿设在所述冷却套内,所述电主轴可转动的穿设在所述主轴套筒内,所述电主轴上安装有铣刀,所述冷却套穿设在所述圆孔内,所述主轴套筒上固定套设有固定盘,所述固定盘通过螺栓固定在所述固定板上。

[0014] 进一步地,所述主轴套筒的外壁上开设有若干环形凹槽,若干所述环形凹槽等间距设置,所述冷却套上开设有进水口和出水口,所述进水口位于所述出水口的上方,所述进水口与所述环形凹槽连通,所述冷却套与所述主轴套筒之间设置有密封圈,所述密封圈位于所述出水口的下方。

[0015] 进一步地,所述底板上开设有安装槽,所述气缸固定在所述安装槽内,所述底板上沿所述活塞杆伸缩的方向对称固定有两个导轨,所述顶板上对称固定有若干滑块,所述滑块上开设有滑槽,所述滑槽与所述导轨相配合。

[0016] 进一步地,所述活塞杆位于所述缸体外的一端固定有连接板,所述连接板与所述顶板通过螺栓固定连接。

[0017] 为了实现本发明的另一目的,本发明还提供了一种利用所述的一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置的检测方法,所述检测方法步骤如下:

[0018] 步骤一:通过所述计算机控制所述小臂和大臂的运动,从而调节所述三维激光扫描仪离铸钢件的距离,利用三维激光扫描仪对铸钢件毛坯表面进行快速扫描,将扫描结果反馈到计算机内,得到铸钢件加工轨迹的三维数模;

[0019] 步骤二:根据计算机据三维数模采用离线编程系统对机器人手臂进行加工轨迹的自动编程;

[0020] 步骤三:将加工轨迹的程序导入到机器人手臂中,使机器人手臂上的恒力铣削系统沿着铸钢件表面进行切削运动;

[0021] 步骤四:倾角传感器测量铣削装置偏离竖直方向的倾角,倾角传感器将测量的结果反馈到计算机,压力传感器检测所述铣削装置在铸钢件上产生的正压力,并将检测信息

反馈到计算机内,计算机根据反馈的倾角信息调节气压调节装置上的调速阀,使气缸驱动铣削装置产生始终垂直与铣削表面的正压力对铸钢件进行切削,并使正压力大小保持不变。

[0022] 本发明的有益效果是:

[0023] 一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置,包括机器人手臂和恒力切削装置,恒力切削装置设置在机器人手臂上,机器人手臂带动恒力切削装置沿铸钢件的表面进行切削,有效避免噪音和粉尘,将粉尘变为可回收的钢屑,改善工作环境。

[0024] 恒力切削装置包括恒力调压装置、倾角传感器、压力传感器和铣削装置,在恒力调压装置上设置有倾角传感器和压力传感器,恒力调压装置固定有铣削装置,恒力调压装置设有气缸,气缸连接有气压调节装置。使铣削装置根据铸钢件的形状调整相应的铣削角度,倾角传感器检测铣削装置偏离垂直方向的倾角,压力传感器检测铣削装置在铸钢件上产生的正压力,然后调节气缸的压力,从而调节铣削装置的正压力,使正压力始终垂直与加工面,并使正压力始终保持一致,实现了根据铸钢件的形状进行精确的铣削,避免了对铸钢件的形状造成破坏,节约了成本。

附图说明

[0025] 图1为本发明一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置整体结构示意图;

[0026] 图2为本发明一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置中机器人手臂结构示意图;

[0027] 图3为本发明一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置中恒力切削装置整体结构示意图;

[0028] 图4为本发明一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置中恒力切削装置的正视图;

[0029] 图5为本发明一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置中恒力切削装置的俯视图;

[0030] 图6为本发明一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置中恒力切削装置的左视图;

[0031] 图7为本发明一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置中气压调节装置结构示意图;

[0032] 图中,1-恒力调压装置,2-倾角传感器,3-铣削装置,4-固定板,5-冷却套,6-主轴套筒,8-固定盘,9-导轨,10-滑块,11-底板,12-顶板,13-气缸,15-调速阀,16-活塞杆,17-缸体,18-气管a,19-气管b,20-气压泵,21-进水口,22-出水口,23-连接板,24-大臂液压缸,25-大臂,26-小臂液压缸,27-小臂,28-连接板,29-大臂固定座,30-固定底座,31-旋转套筒,33-固定端座。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图进一步详细描述本发明的技术方案,但本发明的保护范围不局限于以下所述。

[0034] 由于铸钢件毛坯表面粗糙度高,要达到使用要求,需对铸钢件毛坯表面进行切削和打磨,达到满足使用要求的粗糙度。现有技术采用碳弧气刨去掉表面的涨箱、飞边和黏化层等,再通过打磨的方式,去掉碳弧气刨形成的增碳层,达到要求的表面粗糙度及尺寸精度要求,最后通过喷丸方式达到铸件表面质量要求。

[0035] 然而采用上述方式在操作中会产生较大噪音、粉尘和弧光,对环境造成污染,碳弧气刨对铸件表面形成增碳层,在后期打磨中没有完全去除,影响铸件质量。喷丸处理要投入大型喷丸设备,还要配置要求较高的除尘系统,成本高,同时还需投入更多的人力,增加了人工成本。为此,本申请设计了如下装置解决上述问题,具体设计如下:

[0036] 如图1至图7所示,一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置,包括机器人手臂和恒力切削装置,机器人手臂上设置有恒力切削装置;

[0037] 如图3至图7所示,恒力切削装置包括恒力调压装置1、倾角传感器2、压力传感器和铣削装置3,恒力调压装置1的一侧固定有铣削装置3,恒力调压装置1上设置有倾角传感器2,倾角传感器2用于测量铣削装置3偏离垂直方向的倾角,恒力调压装置1上设置有压力传感器,压力传感器用于检测铣削装置3在铸钢件上产生的正压力;

[0038] 恒力调压装置1包括底板11、顶板12和气缸13,顶板12可滑动的设置在底板11上,顶板12远离底板11的一侧固定有铣削装置3,气缸13设置在顶板12和底板11之间,并固定在底板12上,气缸13包括活塞杆16和缸体17,活塞杆16的一端设置在缸体17内,另一端伸出缸体17外与顶板12固定,气缸13上连接有气压调节装置,气压调节装置用于调节气缸13的输出压力;

[0039] 气压调节装置包括气管a18、气管b19和气压泵20,活塞杆16将缸体17分为进气腔和出气腔,气管a18的两端分别与进气腔和气压泵20连通,气管b19的两端分别与出气腔和气压泵20连通,气管a18和气管b19上均安装有调速阀15;

[0040] 底板11上开设有安装槽,气缸13固定在安装槽内,底板11上沿活塞杆16伸缩的方向对称固定有两个导轨9,顶板12上对称固定有若干滑块10,滑块10上开设有滑槽,滑槽与导轨9相配合,活塞杆16位于缸体17外的一端固定有连接板23,连接板23与顶板12通过螺栓固定连接。

[0041] 由于铸钢件毛坯表面粗糙度高,要达到使用要求,需对铸钢件毛坯表面进行切削和打磨,达到满足使用要求的粗糙度,本申请采用切削的方式对铸钢件进行粗糙度的加工,有效避免噪音和粉尘,将粉尘变为可回收的钢屑,改善工作环境。但采用切削方式存在以下技术问题,由于铸钢件的形状多种多样,在切削时必须沿着铸钢件表面的形状进行切削,否则会对铸钢件造成损坏,增加了成本,同时,还需要保证切削深度始终保持一致,否则加工出的铸钢件表面粗糙度和加工精度不能达到要求。本申请采用恒力切削装置解决此类问题,具体解决方式为:由工业机器人带动恒力调压装置1沿着缺陷轨迹进刀,倾角传感器2检测铣削装置3偏离垂直方向的倾角,调节气缸13的伸缩,从而带动铣削装置3伸缩,使铣削装置3上的铣刀始终贴合铸钢件的表面,同时保证铣刀切削过程中正压力始终垂直缺陷表面,同时,压力传感器检测铣削装置3上铣刀与铸钢件表面的正压力,通过调节气缸13的压力,来保证正压力不变,从而实现对不同形状的铸钢件铣削相同的深度,铣削的深度一样,则保证了铸钢件表面的粗糙度和尺寸精度。

[0042] 上述恒力切削装置的工作过程为:调节气管a18和气管b19上调速阀15的流速,使

进入到进气腔和出气腔的气压不同,当气管a18的气压大于气管b19的气压时,活塞杆16伸长,当气管a18的气压小于气管b19的气压时,活塞杆16收缩,从而实现活塞杆16的伸缩,活塞杆16伸缩带动顶板12在底板11上滑动,从而使顶板12上的铣削装置3移动。

[0043] 为了提高工作效率,减少人工的投入,实现产业自动化,本申请设计适配于恒力切削装置的机器人手臂,使机器人手臂能配合恒力切削装置完成铸钢件的加工,机器人的具体设计如下:

[0044] 如图2所示,机器人手臂包括固定底座30、旋转套筒31、电机、大臂液压缸24、大臂25、小臂液压缸26、小臂27、连接板28、大臂固定座29和固定端座33,固定底座30上可转动的设置有旋转套筒31,旋转套筒22内设置有电机,电机的输出轴与固定底座21固定连接,旋转套筒22的上端面固定有连接板28,连接板28上通过螺栓固定有大臂固定座29,大臂25的一端通过销轴与大臂固定座29连接,另一端通过销轴与小臂27连接,大臂液压缸24的一端固定在大臂固定座29上,另一端通过销轴与大臂25连接,小臂液压缸26的两端均通过销轴分别与大臂25和小臂27连接,小臂27远离大臂25的一端固定有固定端座33,固定端座33上固定有恒力切削装置;

[0045] 机器人手臂的具体实施过程为:启动旋转套筒31上的电机,使旋转套筒31旋转,实现机器人手臂的偏转,单独使小臂液压缸26工作,则小臂27绕着与大臂25连接的销轴转动,单独使大臂液压缸24工作,则大臂25绕着与大臂固定座29连接的销轴转动,小臂液压缸26和大臂液压缸24同时工作,则大臂25和小臂27同时转动,从而实现对铸钢件表面的切削。

[0046] 据上述,铣削装置3包括冷却套5、主轴套筒6和电主轴,主轴套筒6固定穿设在冷却套5内,电主轴可转动的穿设在主轴套筒6内,电主轴上安装有铣刀,冷却套5穿设在圆孔内,主轴套筒6上固定套设有固定盘8,固定盘8通过螺栓固定在固定板4上;

[0047] 主轴套筒6的外壁上开设有若干环形凹槽,若干环形凹槽等间距设置,冷却套5上开设有进水口21和出水口22,进水口21位于出水口22的上方,进水口21与环形凹槽连通,冷却套5与主轴套筒6之间设置有密封圈,密封圈位于出水口22的下方。

[0048] 由于电主轴将电机集成于主轴单元中,且转速很高,运转时会产生大量热量,引起电主轴温升,使电主轴的热态特性和动态特性变差,从而影响电主轴的正常工作。因此,必须采取一定措施控制电主轴的温度,使其恒定在一定值内。本申请降温方式为:将冷却液从进水口21注入,冷却液将充满各个环形凹槽,实现对电主轴的冷却。值得注意的是,冷却方式不唯一,也可以将主轴套筒6更换为水冷式冷却器,进一步提高冷却效率。

[0049] 为了进一步降低人工的投入,使产业更加自动化,本申请还设计了如下结构,以实现全自动化检测加工,具体设计如下:

[0050] 据上述,小臂27设置有固定端座33的一端设置有三维激光扫描仪,三维激光扫描仪用于得到铸钢表面的三维数模,还包括计算机、控制器,控制器与计算机4电性连接,三维激光扫描仪、大臂液压缸24和小臂液压缸26均与控制器电连接。

[0051] 本发明提供了一种满足NDT探伤要求的铸钢件表面机器人切削装置,包括以下步骤:

[0052] 步骤一:通过计算机控制小臂27和大臂25的运动,从而调节三维激光扫描仪离铸钢件的距离,利用三维激光扫描仪对铸钢件毛坯表面进行快速扫描,将扫描结果反馈到计算机内,得到铸钢件加工轨迹的三维数模;

[0053] 步骤二:根据计算机三维数模采用离线编程系统对机器人手臂进行加工轨迹的自动编程;

[0054] 步骤三:将加工轨迹的程序导入到机器人手臂中,使机器人手臂上的恒力铣削系统沿着铸钢件表面进行切削运动;

[0055] 步骤四:倾角传感器2测量铣削装置3偏离垂直方向的倾角,倾角传感器2将测量的结果反馈到计算机,压力传感器检测铣削装置3在铸钢件上产生的正压力,并将检测信息反馈到计算机内,计算机根据反馈的倾角信息调节气压调节装置上的调速阀15,使气缸13驱动铣削装置3产生始终垂直与铣削表面的正压力对铸钢件进行切削,并使正压力大小保持不变。

[0056] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当理解本发明并非局限于本文所披露的形式,不应看作是对其他实施例的排除,而可用于各种其他组合、修改和环境,并能够在本文所述构想范围内,通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本发明的精神和范围,则都应在本发明所附权利要求的保护范围内。

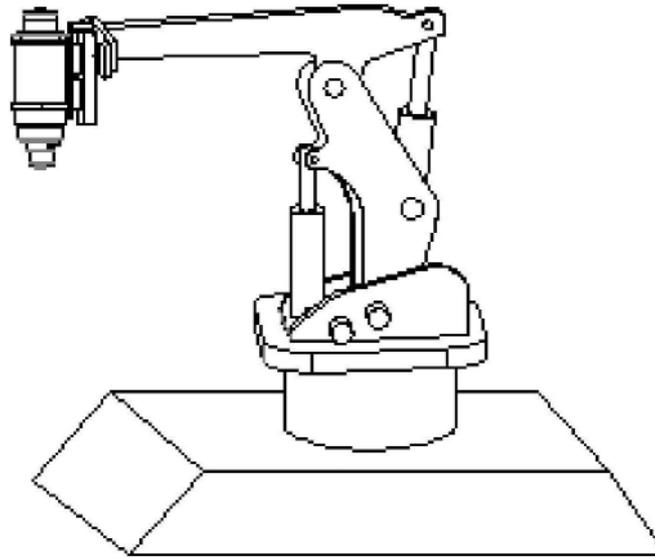


图1

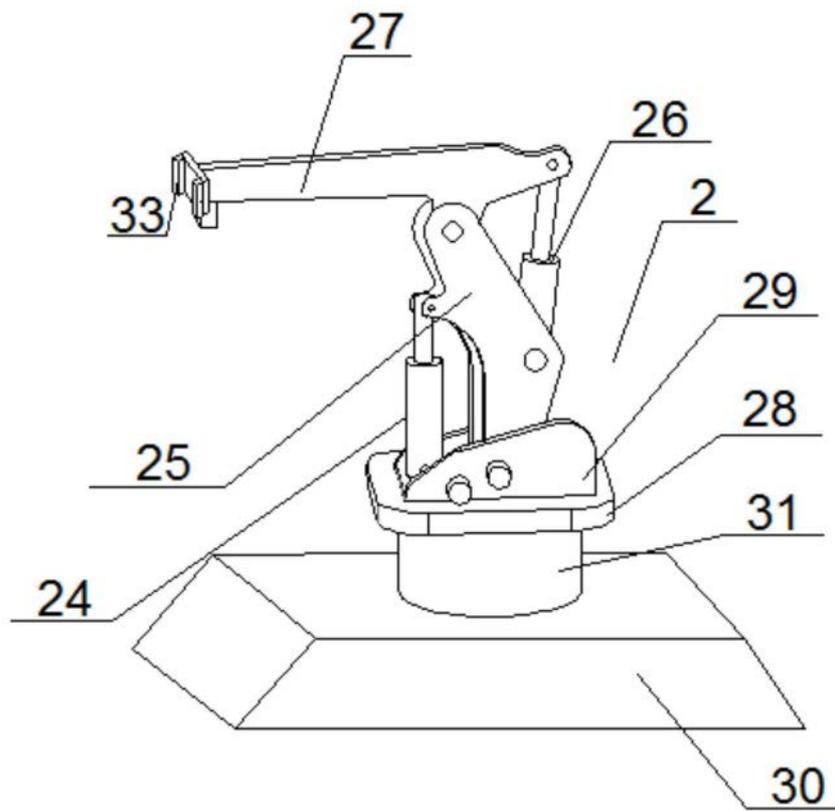


图2

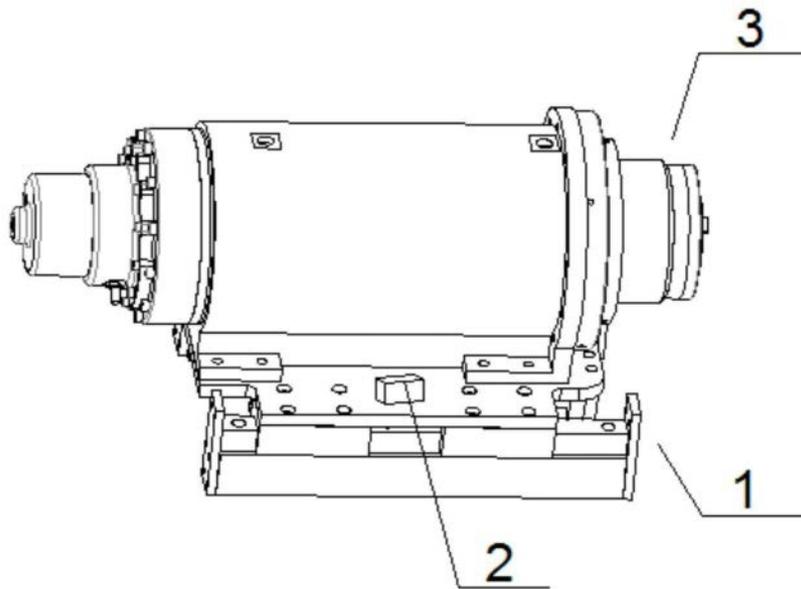


图3

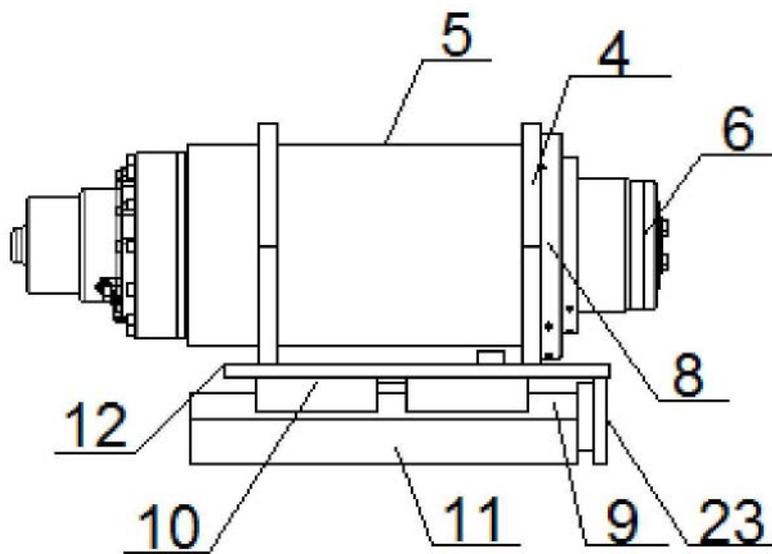


图4

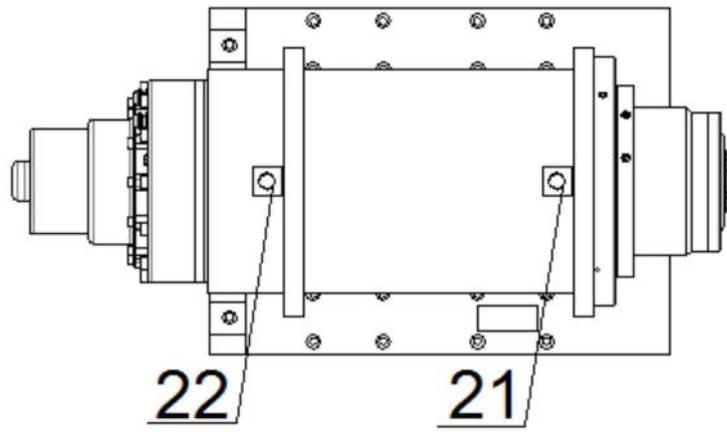


图5

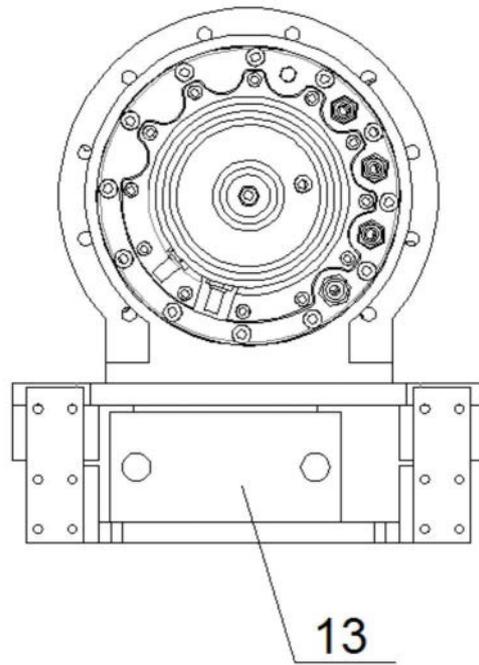


图6

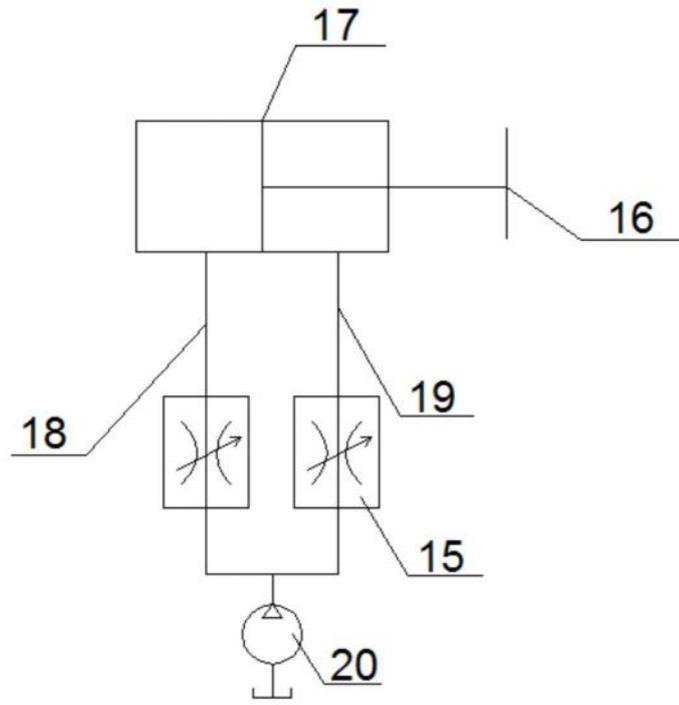


图7