



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 222002433 U

(45) 授权公告日 2024. 11. 15

(21) 申请号 202420599571.0

(22) 申请日 2024.03.26

(73) 专利权人 山东泰润冶金技术有限公司

地址 250000 山东省济南市高新区东区街
道办事处永兴路1168号

专利权人 凯程自动化设备(枣庄)有限公司

(72) 发明人 许成立 张运光

(74) 专利代理机构 北京华夏博通专利事务所
(普通合伙) 11264

专利代理师 谢子奇

(51) Int.Cl.

B23K 37/053 (2006.01)

B23K 37/02 (2006.01)

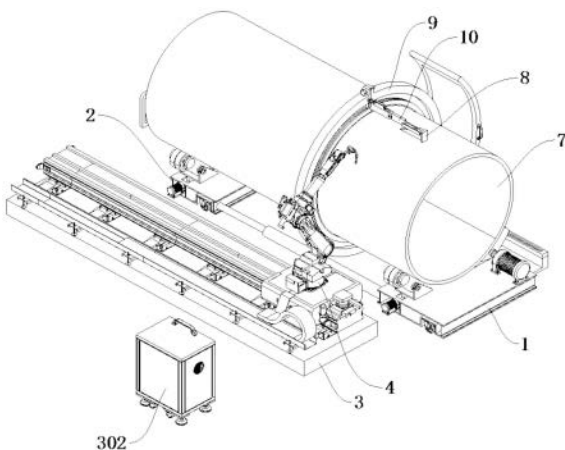
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种自动化顶管焊接专用设备

(57) 摘要

本实用新型涉及球墨铸管焊接技术领域,具体涉及一种自动化顶管焊接专用设备,包括第一支撑架、第二支撑架、移动底座、焊接机器人,所述第二支撑架安装于第一支撑架的左侧,所述焊接机器人安装于移动底座的顶部,所述第一支撑架与第二支撑架顶部的前端均滑动连接有第一滚轮架,所述第一支撑架与第二支撑架顶部的后端均固定连接第二滚轮架,所述第一滚轮架与第二滚轮架的内侧架设有管件本体,所述管件本体的外侧安装有碳钢筋板,所述管件本体的外侧安装有定位框,与现有球墨铸铁管外侧碳钢筋板的焊接方式相比较,本实用新型通过设计能够不仅提高了管件本体的生产效率,而且提高了碳钢筋板的焊接强度。



1. 一种自动化顶管焊接专用设备,包括第一支撑架(1)、第二支撑架(2)、移动底座(3)、焊接机器人(4),其特征在于:所述第二支撑架(2)安装于第一支撑架(1)的左侧,所述焊接机器人(4)安装于移动底座(3)的顶部,所述第一支撑架(1)与第二支撑架(2)顶部的前端均滑动连接有第一滚轮架(5),所述第一支撑架(1)与第二支撑架(2)顶部的后端均固定连接有第二滚轮架(6),所述第一滚轮架(5)与第二滚轮架(6)的内侧架设有管件本体(7),所述管件本体(7)的外侧安装有碳钢筋板(8),所述管件本体(7)的外侧安装有定位框(9),所述定位框(9)的内侧安装有与碳钢筋板(8)相适配使用的定位组件(10)。

2. 根据权利要求1所述的一种自动化顶管焊接专用设备,其特征在于:所述第一支撑架(1)左侧的前后两端均固定连接有连接筒(101),所述第二支撑架(2)右侧的前后两端均固定连接有伸缩杆(201),所述伸缩杆(201)的右端与连接筒(101)滑动连接,所述第一支撑架(1)与第二支撑架(2)底部的左右两端均安装有万向轮(102)。

3. 根据权利要求1所述的一种自动化顶管焊接专用设备,其特征在于:所述第一支撑架(1)与第二支撑架(2)的正面均固定安装有第一电机(103),两组所述第一电机(103)的驱动端上且位于第一支撑架(1)与第二支撑架(2)的内侧均固定连接有丝杆(104),且所述丝杆(104)的前后两端均与第一支撑架(1)和第二支撑架(2)转动连接,所述第一滚轮架(5)的底部通过调节座(105)与丝杆(104)螺纹连接。

4. 根据权利要求1所述的一种自动化顶管焊接专用设备,其特征在于:所述第一支撑架(1)顶部的右端固定安装有第二电机(106),所述第二电机(106)的驱动端上固定连接有驱动齿轮(107),所述驱动齿轮(107)通过多组传动齿轮(108)与第二滚轮架(6)内侧的滚轮相啮合。

5. 根据权利要求1所述的一种自动化顶管焊接专用设备,其特征在于:所述第一支撑架(1)的后端固定连接有支撑板(109),所述支撑板(109)的顶部固定连接有滑轨(110),所述滑轨(110)的内侧滑动连接有移动挡板(111),所述移动挡板(111)的内侧固定安装有防护玻璃(112)。

6. 根据权利要求1所述的一种自动化顶管焊接专用设备,其特征在于:所述第二支撑架(2)的后端固定安装有支撑柱(202),所述支撑柱(202)顶部的左端固定连接有限位板(203),所述限位板(203)右侧的顶端转动连接有防窜轮(204),所述限位板(203)左侧的顶端固定连接有推动框(205)。

7. 根据权利要求1所述的一种自动化顶管焊接专用设备,其特征在于:所述移动底座(3)的顶部通过直线移动模组(301)与焊接机器人(4)相连接,所述移动底座(3)的后方安装有与焊接机器人(4)相适配使用的焊接电源(302)。

8. 根据权利要求1所述的一种自动化顶管焊接专用设备,其特征在于:所述定位框(9)由两组半框(901)组成,两组所述半框(901)的一端相互铰接,两组所述半框(901)的另一端通过固定螺柱(902)螺纹连接。

9. 根据权利要求8所述的一种自动化顶管焊接专用设备,其特征在于:所述定位组件(10)包括滑动连接于定位框(9)内侧的移动板(1001),所述移动板(1001)的顶部固定连接有操作把手(1002),所述移动板(1001)的前端转动连接有摆动板(1003),所述摆动板(1003)的右端且位于碳钢筋板(8)的前后两侧均固定连接有定位卡板(1004)。

10. 根据权利要求9所述的一种自动化顶管焊接专用设备,其特征在于:所述移动板

(1001)的正面固定连接有固定块(1005),所述固定块(1005)的内侧螺纹连接有锁定螺柱(1006),所述锁定螺柱(1006)的左端固定连接有固定抵板(1007),所述摆动板(1003)通过转轴(1008)与移动板(1001)转动连接,所述转轴(1008)的前端固定连接有固定板(1009),所述固定板(1009)的内侧滑动连接有插销(1010),所述移动板(1001)正面开设有与插销(1010)相适配使用的固定孔(1011)。

一种自动化顶管焊接专用设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及球墨铸管焊接技术领域,具体涉及一种自动化顶管焊接专用设备。

背景技术

[0002] 球墨铸管及球墨铸铁管,是指使用18号以上的铸造铁水经添加球化剂后,经过离心球墨铸铁机高速离心铸造成的管材,简称为球管、球铁管和球墨铸管等,主要用于自来水的输送,是自来水管道理想的选择用料,而在球墨铸铁管生产时还需要使用焊接设备在球墨铸铁管外侧等间距焊接一圈碳钢筋板。

[0003] 目前在对球墨铸铁管外侧的碳钢筋板进行焊接时,需要先将待焊接管件吊装到焊接滚轮架上,随后碳钢筋板成品通过人工放到管件外侧的指定位置,对碳钢筋板初步铆焊接后,再利用机器人进行焊接,最后通过滚轮架与机器人实现联动将所有碳钢筋板焊接牢固,在人工对碳钢筋板初步铆焊接时,多个碳钢筋板需要等间距与管件同向焊接在管件的外侧,工人在实际操作时由于需要在管件的圆弧面上对碳钢筋板进行定位操作,很容易出现定位不准,导致碳钢筋板出现铆焊接歪斜的问题,而焊接歪斜后只能将碳钢筋板切割下来对焊点打磨后才能重新矫正,不仅会降低管件的生产效率,因为对管件外侧进行打磨也会影响后续碳钢筋板的焊接强度。

[0004] 因此,亟需设计一种自动化顶管焊接专用设备以解决上述缺陷,显得尤为重要。

实用新型内容

[0005] 针对现有技术的不足,本实用新型设计了一种自动化顶管焊接专用设备,该自动化顶管焊接专用设备旨在解决现有技术下在对球墨铸铁管外侧的碳钢筋板进行焊接时,在人工对碳钢筋板初步铆焊接很容易出现定位不准,导致碳钢筋板出现铆焊接歪斜的问题,而焊接歪斜后只能将碳钢筋板切割下来对焊点打磨后才能重新矫正,不仅会降低管件的生产效率,因为对管件外侧进行打磨也会影响后续碳钢筋板的焊接强度的技术问题。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型提供如下技术方案:

[0007] 一种自动化顶管焊接专用设备,包括第一支撑架、第二支撑架、移动底座、焊接机器人,所述第二支撑架安装于第一支撑架的左侧,所述焊接机器人安装于移动底座的顶部,所述第一支撑架与第二支撑架顶部的前端均滑动连接有第一滚轮架,所述第一支撑架与第二支撑架顶部的后端均固定连接第二滚轮架,所述第一滚轮架与第二滚轮架的内侧架设有管件本体,所述管件本体的外侧安装有碳钢筋板,所述管件本体的外侧安装有定位框,所述定位框的内侧安装有与碳钢筋板相适配使用的定位组件。

[0008] 作为本实用新型优选的方案,所述第一支撑架左侧的前后两端均固定连接连接筒,所述第二支撑架右侧的前后两端均固定连接伸缩杆,所述伸缩杆的右端与连接筒滑动连接,所述第一支撑架与第二支撑架底部的左右两端均安装有万向轮。

[0009] 作为本实用新型优选的方案,所述第一支撑架与第二支撑架的正面均固定安装有

第一电机,两组所述第一电机的驱动端上且位于第一支撑架与第二支撑架的内侧均固定连接有机丝杆,且所述丝杆的前后两端均与第一支撑架和第二支撑架转动连接,所述第一滚轮架的底部通过调节座与丝杆螺纹连接。

[0010] 作为本实用新型优选的方案,所述第一支撑架顶部的右端固定安装有第二电机,所述第二电机的驱动端上固定连接有机驱动齿轮,所述驱动齿轮通过多组传动齿轮与第二滚轮架内侧的滚轮相啮合。

[0011] 作为本实用新型优选的方案,所述第一支撑架的后端固定连接有机支撑板,所述支撑板的顶部固定连接有机滑轨,所述滑轨的内侧滑动连接有移动挡板,所述移动挡板的内侧固定安装有防护玻璃。

[0012] 作为本实用新型优选的方案,所述第二支撑架的后端固定安装有支撑柱,所述支撑柱顶部的左端固定连接有机限位板,所述限位板右侧的顶端转动连接有防窜轮,所述限位板左侧的顶端固定连接有机推动框。

[0013] 作为本实用新型优选的方案,所述移动底座的顶部通过直线移动模组与焊接机器人相连接,所述移动底座的后方安装有与焊接机器人相适配使用的焊接电源。

[0014] 作为本实用新型优选的方案,所述定位框由两组半框组成,两组所述半框的一端相互铰接,两组所述半框的另一端通过固定螺柱螺纹连接。

[0015] 作为本实用新型优选的方案,所述定位组件包括滑动连接于定位框内侧的移动板,所述移动板的顶部固定连接有机操作把手,所述移动板的前端转动连接有摆动板,所述摆动板的右端且位于碳钢筋板的前后两侧均固定连接有机定位卡板。

[0016] 作为本实用新型优选的方案,所述移动板的正面固定连接有机固定块,所述固定块的内侧螺纹连接有机锁定螺柱,所述锁定螺柱的左端固定连接有机固定抵板,所述摆动板通过转轴与移动板转动连接,所述转轴的前端固定连接有机固定板,所述固定板的内侧滑动连接有插销,所述移动板正面开设有与插销相适配使用的固定孔。

[0017] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0018] 1、本实用新型中,通过第一支撑架、第二支撑架、移动底座与焊接机器人的配合设计,在吊装管件本体进行焊接前,先根据管道的长度对第一支撑架与第二支撑架之间的间距进行调节,随后再启动第一电机带动丝杆进行转动,在调节座的连接下带动第一滚轮架前后移动,根据管件本体的直径对第一滚轮架与第二滚轮架之间的间距进行调节,使得管件本体能够架设于第一滚轮架与第二滚轮架的内侧,在将管件本体位于第一滚轮架与第二滚轮架的内侧后,利用限位板右侧的防窜轮对管件本体的左端进行限位,防止管件本体转动时位移,当管件本体外侧的多组碳钢筋板全部初步铆焊接后,启动第二电机带动驱动齿轮进行转动,在多组传动齿轮的传动下带动滚轮进行转动,从而带动管件本体转动与焊接机器人配合对多组碳钢筋板自动焊接牢固,进而大大提高了管件本体的生产效率。

[0019] 2、本实用新型中,通过定位框与定位组件的配合设计,在将管件本体位于第一滚轮架与第二滚轮架的内侧后,将两组半框打开套在管件本体的外侧,将两组半框套上后再通过固定螺柱进行连接固定,使得定位框固定在管件本体的外侧,将定位框固定在管件本体的外侧后,根据碳钢筋板所要焊接的位置滑动移动板调节至对应的位置,然后人工一手将碳钢筋板放在管件本体外侧对应的焊接位置,而人工另一只手则摆动摆动板将定位卡板卡在碳钢筋板的外侧进行定位,使得碳钢筋板与管件本体能够保持同一方向,通过定位卡

板辅助定位后人工再对碳钢筋板进行初步铆焊接,随后一一将多组碳钢筋板初步铆焊接在管件本体的外侧,后期再通过焊接机器人对所有碳钢筋板焊接牢固,不仅提高了管件本体的生产效率,而且提高了碳钢筋板的焊接强度。

附图说明

[0020] 图1为本实用新型整体结构示意图;

[0021] 图2为本实用新型管件本体外部结构示意图;

[0022] 图3为本实用新型第一支撑架与第二支撑架结构示意图;

[0023] 图4为本实用新型第一支撑架部分结构示意图;

[0024] 图5为本实用新型焊接机器人结构示意图;

[0025] 图6为本实用新型定位框结构示意图;

[0026] 图7为图6中A部放大示意图。

[0027] 图中:1、第一支撑架;101、连接筒;102、万向轮;103、第一电机;104、丝杆;105、调节座;106、第二电机;107、驱动齿轮;108、传动齿轮;109、支撑板;110、滑轨;111、移动挡板;112、防护玻璃;2、第二支撑架;201、伸缩杆;202、支撑柱;203、限位板;204、防窜轮;205、推动框;3、移动底座;301、直线移动模组;302、焊接电源;4、焊接机器人;5、第一滚轮架;6、第二滚轮架;7、管件本体;8、碳钢筋板;9、定位框;901、半框;902、固定螺柱;10、定位组件;1001、移动板;1002、操作把手;1003、摆动板;1004、定位卡板;1005、固定块;1006、锁定螺柱;1007、固定抵板;1008、转轴;1009、固定板;1010、插销;1011、固定孔。

具体实施方式

[0028] 下面将结合本实用新型实施例,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例,基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0029] 实施例:

[0030] 请参阅图1-图7,本实用新型提供一种技术方案:

[0031] 一种自动化顶管焊接专用设备,包括第一支撑架1、第二支撑架2、移动底座3、焊接机器人4,第二支撑架2安装于第一支撑架1的左侧,焊接机器人4安装于移动底座3的顶部,第一支撑架1与第二支撑架2顶部的前端均滑动连接有第一滚轮架5,第一支撑架1与第二支撑架2顶部的后端均固定连接第二滚轮架6,第一滚轮架5与第二滚轮架6的内侧架设有管件本体7,管件本体7的外侧安装有碳钢筋板8,管件本体7的外侧安装有定位框9,定位框9的内侧安装有与碳钢筋板8相适配使用的定位组件10。

[0032] 首先,第一支撑架1左侧的前后两端均固定连接连接筒101,第二支撑架2右侧的前后两端均固定连接伸缩杆201,伸缩杆201的右端与连接筒101滑动连接,第一支撑架1与第二支撑架2底部的左右两端均安装有万向轮102,在吊装管件本体7进行焊接前,先根据管道的长度向左移动第二支撑架2,使得伸缩杆201向左伸长对第一支撑架1与第二支撑架2之间的间距进行调节,调节完成后将万向轮102锁死。

[0033] 进一步的,第一支撑架1与第二支撑架2的正面均固定安装有第一电机103,两组第

一电机103的驱动端上且位于第一支撑架1与第二支撑架2的内侧均固定连接有丝杆104,且丝杆104的前后两端均与第一支撑架1和第二支撑架2转动连接,第一滚轮架5的底部通过调节座105与丝杆104螺纹连接,对第一支撑架1与第二支撑架2之间的间距调节后,再启动第一电机103带动丝杆104进行转动,在调节座105的连接下带动第一滚轮架5前后移动,根据管件本体7的直径对第一滚轮架5与第二滚轮架6之间的间距进行调节,使得管件本体7能够架设于第一滚轮架5与第二滚轮架6的内侧。

[0034] 然后,第一支撑架1顶部的右端固定安装有第二电机106,第二电机106的驱动端上固定连接驱动齿轮107,驱动齿轮107通过多组传动齿轮108与第二滚轮架6内侧的滚轮相啮合,当管件本体7外侧的多组碳钢筋板8全部初步铆焊接后,启动第二电机106带动驱动齿轮107进行转动,在多组传动齿轮108的传动下带动滚轮进行转动,从而带动管件本体7转动与焊接机器人4配合对多组碳钢筋板8焊接牢固。

[0035] 更进一步的,第一支撑架1的后端固定连接支撑板109,支撑板109的顶部固定连接有滑轨110,滑轨110的内侧滑动连接移动挡板111,移动挡板111的内侧固定安装有防护玻璃112,在人工将多组碳钢筋板8初步铆焊接时,在滑轨110的连接下向右滑动移动挡板111让出操作位置,随后将多组碳钢筋板8初步铆焊接后,再向左滑动移动挡板111,在焊接机器人4配合滚轮对多组碳钢筋板8焊接牢固时,人工能够透过防护玻璃112观察焊接过程,对人工进行防护。

[0036] 其中,第二支撑架2的后端固定安装有支撑柱202,支撑柱202顶部的左端固定连接有限位板203,限位板203右侧的顶端转动连接防窜轮204,限位板203左侧的顶端固定连接有推动框205,在将管件本体7位于第一滚轮架5与第二滚轮架6的内侧后,利用限位板203右侧的防窜轮204对管件本体7的左端进行限位,防止管件本体7转动时位移,保障焊接的稳定性,同时在推动第一支撑架1对第一支撑架1与第二支撑架2之间的间距进行调节时,通过限位板203左侧的推动框205进行推动。

[0037] 更进一步的,移动底座3的顶部通过直线移动模组301与焊接机器人4相连接,移动底座3的后方安装有与焊接机器人4相适配使用的焊接电源302,焊接机器人4通过底部的直线移动模组301能够在移动底座3上左右移动,从而能够根据管件本体7上的焊接位置进行移动,而移动底座3后方的焊接电源302配合焊接机器人4使用。

[0038] 在此需要特别说明的是,焊接机器人4上的焊机为高性能脉冲MIG焊机,高性能脉冲MIG焊机有以下性能特点:

[0039] CPU+DSP全数字化高精度控制系统,控制波形精细,实现完美一脉一滴过渡,焊接过程电弧稳定,焊接飞溅极小,焊缝成形好,焊缝质量高;

[0040] 内置焊接专家数据库,包括精细的焊接波形控制参数、焊接过程参数及引弧收弧参数,而且对各种参数调节方便并可自动智能化匹配最优参数;

[0041] 全数字CPU控制高精度送丝控制系统,二驱二从带编码器全数字控制送丝装置,保证稳定送丝;

[0042] 调节方便,满足不同使用习惯;

[0043] 具有两步、四步、特殊四步、点焊四种操作模式,具有一元化/分别调节方式,满足不同使用习惯,在大规范长焊缝焊接时,四步/特殊四步功能可降低焊工劳动强度和提高焊缝接头质量;

[0044] 用户可存储自定义的焊接工艺参数,通过对焊接工艺参数的记忆和调用,实现焊接工艺的管理,也为同一工位的多种焊接提供方便;

[0045] 而其具体工作方式为现有技术方案,在此不多做赘述。

[0046] 保护功能:短路保护、过热保护、堵丝保护、开机保护等功能,可通过故障代码识别报警原因,保障焊机的可靠性及操作者的安全。

[0047] 再者,定位框9由两组半框901组成,两组半框901的一端相互铰接,两组半框901的另一端通过固定螺柱902螺纹连接,在将管件本体7架设于第一滚轮架5与第二滚轮架6的内侧后,再将两组半框901打开套在管件本体7的外侧,将两组半框901套上后再通过固定螺柱902进行连接固定,使得定位框9固定在管件本体7的外侧。

[0048] 其次,定位组件10包括滑动连接于定位框9内侧的移动板1001,移动板1001的顶部固定连接有操作把手1002,移动板1001的前端转动连接有摆动板1003,摆动板1003的右端且位于碳钢筋板8的前后两侧均固定连接有定位卡板1004,将定位框9固定在管件本体7的外侧后,根据碳钢筋板8所要焊接的位置滑动移动板1001调节至对应的位置,然后人工一手将碳钢筋板8放在管件本体7外侧对应的焊接位置,而人工另一只手则摆动摆动板1003将定位卡板1004卡在碳钢筋板8的外侧进行定位。

[0049] 最后,移动板1001的正面固定连接有固定块1005,固定块1005的内侧螺纹连接有锁定螺柱1006,锁定螺柱1006的左端固定连接有固定抵板1007,摆动板1003通过转轴1008与移动板1001转动连接,转轴1008的前端固定连接有固定板1009,固定板1009的内侧滑动连接有插销1010,移动板1001正面开设有与插销1010相适配使用的固定孔1011,将移动板1001移动至碳钢筋板8所要焊接的位置后转动锁定螺柱1006,使得固定抵板1007抵在定位框9的外侧对移动板1001进行固定,而摆动摆动板1003将定位卡板1004卡在碳钢筋板8的外侧后,再将插销1010插入固定孔1011内对摆动板1003进行固定,从而通过定位卡板1004对碳钢筋板8进行定位,使得碳钢筋板8与管件本体7能够保持同一方向,通过定位卡板1004辅助定位后人工再对碳钢筋板8进行初步铆焊接,随后一一将多组碳钢筋板8初步铆焊接在管件本体7的外侧,后期再通过焊接机器人4对所有碳钢筋板8焊接牢固,不仅提高了管件本体7的生产效率,而且提高了碳钢筋板8的焊接强度。

[0050] 在本实施例中,实施场景具体为:在吊装管件本体7进行焊接前,先根据管道的长度对第一支撑架1与第二支撑架2之间的间距进行调节,随后再启动第一电机103带动丝杆104进行转动,在调节座105的连接下带动第一滚轮架5前后移动,根据管件本体7的直径对第一滚轮架5与第二滚轮架6之间的间距进行调节,使得管件本体7能够架设于第一滚轮架5与第二滚轮架6的内侧,在将管件本体7位于第一滚轮架5与第二滚轮架6的内侧后,利用限位板203右侧的防窜轮204对管件本体7的左端进行限位,防止管件本体7转动时位移,保障焊接的稳定性,然后再将两组半框901打开套在管件本体7的外侧,将两组半框901套上后再通过固定螺柱902进行连接固定,使得定位框9固定在管件本体7的外侧,将定位框9固定在管件本体7的外侧后,根据碳钢筋板8所要焊接的位置滑动移动板1001调节至对应的位置,然后人工一手将碳钢筋板8放在管件本体7外侧对应的焊接位置,而人工另一只手则摆动摆动板1003将定位卡板1004卡在碳钢筋板8的外侧进行定位,使得碳钢筋板8与管件本体7能够保持同一方向,通过定位卡板1004辅助定位后人工再对碳钢筋板8进行初步铆焊接,随后一一将多组碳钢筋板8初步铆焊接在管件本体7的外侧,当管件本体7外侧的多组碳钢筋板8

全部初步铆焊接后,启动第二电机106带动驱动齿轮107进行转动,在多组传动齿轮108的传动下带动滚轮进行进行转动,从而带动管件本体7转动与焊接机器人4配合对多组碳钢筋板8焊接牢固,整个操作流程简单便捷,与现有球墨铸铁管外侧碳钢筋板8的焊接方式相比较,本实用新型通过设计能够不仅提高了管件本体7的生产效率,而且提高了碳钢筋板8的焊接强度。

[0051] 尽管已经示出和描述了本实用新型的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本实用新型的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本实用新型的范围由所附权利要求及其等同物限定。

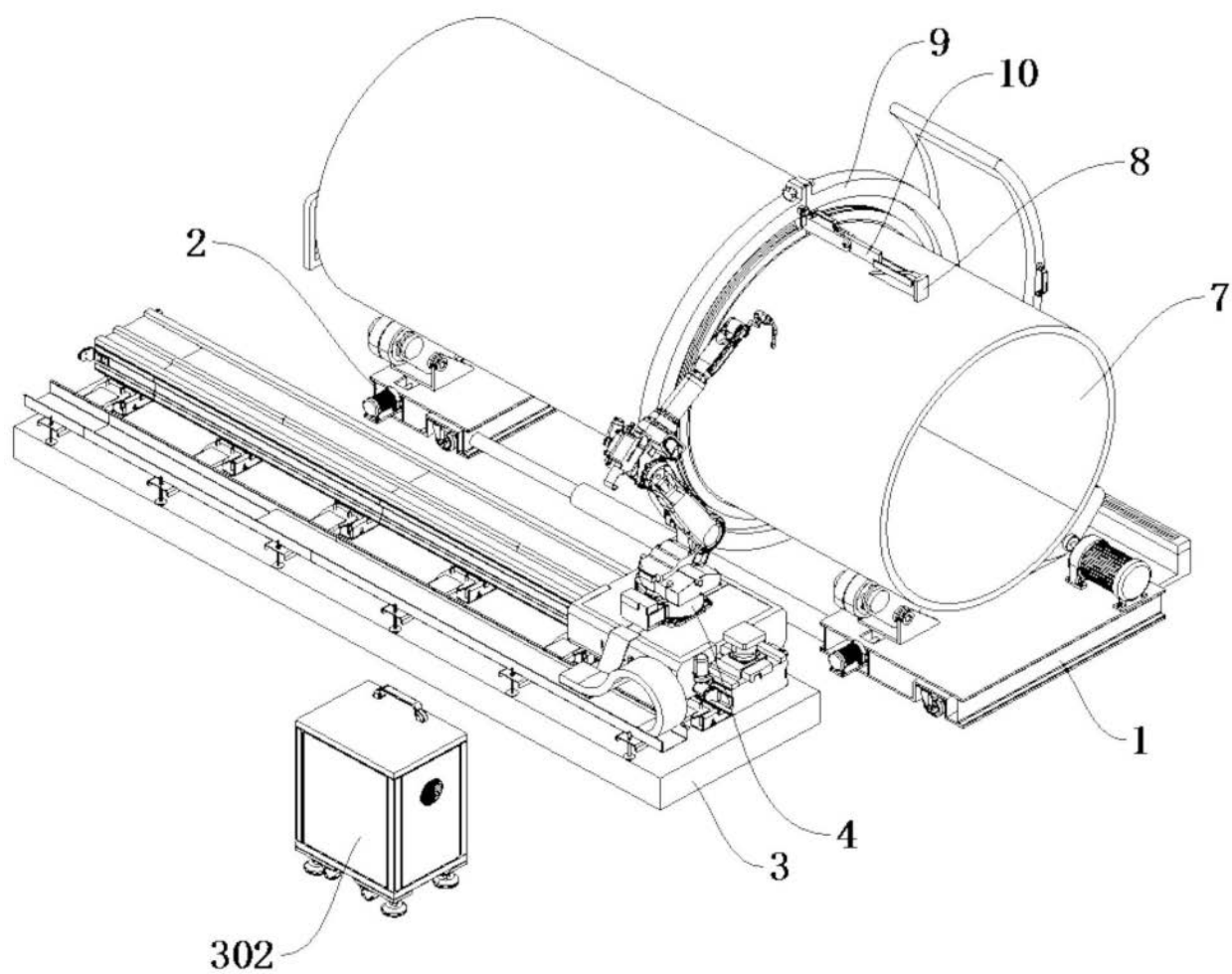


图1

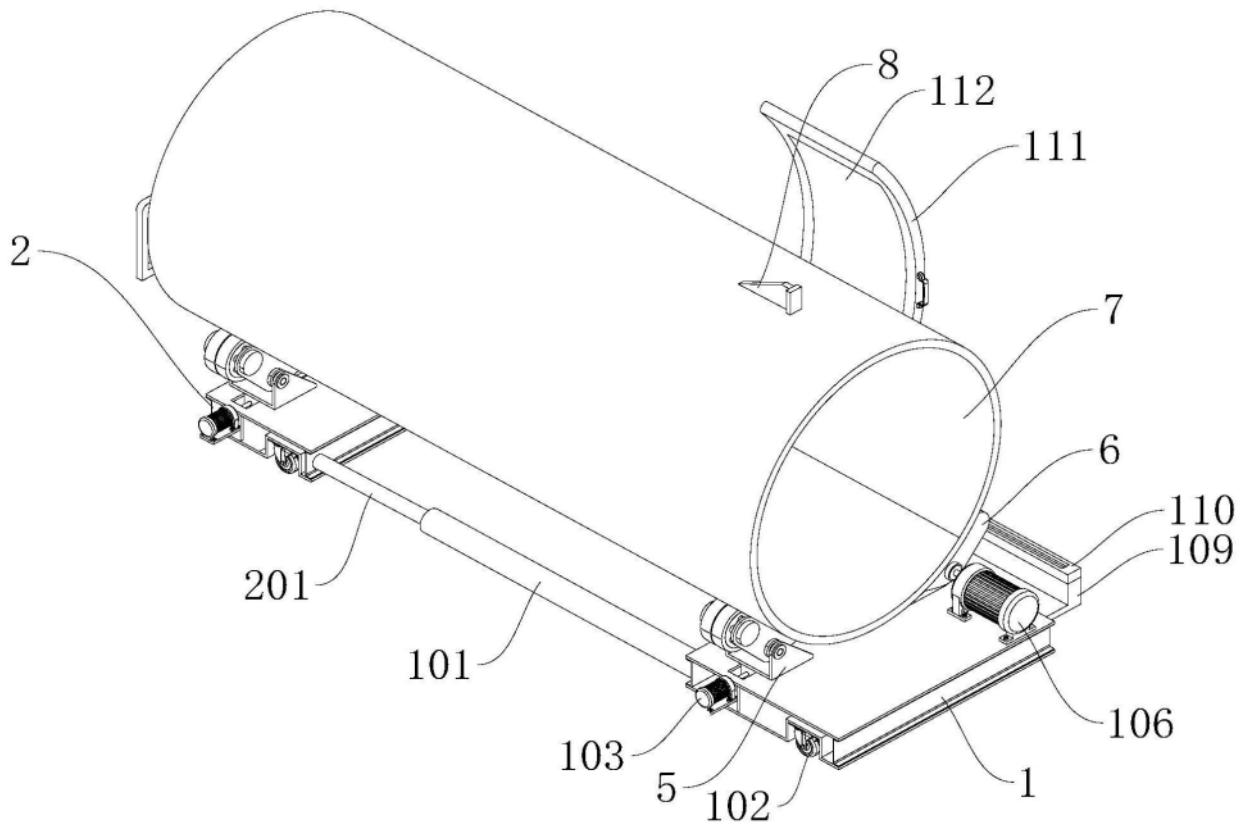


图2

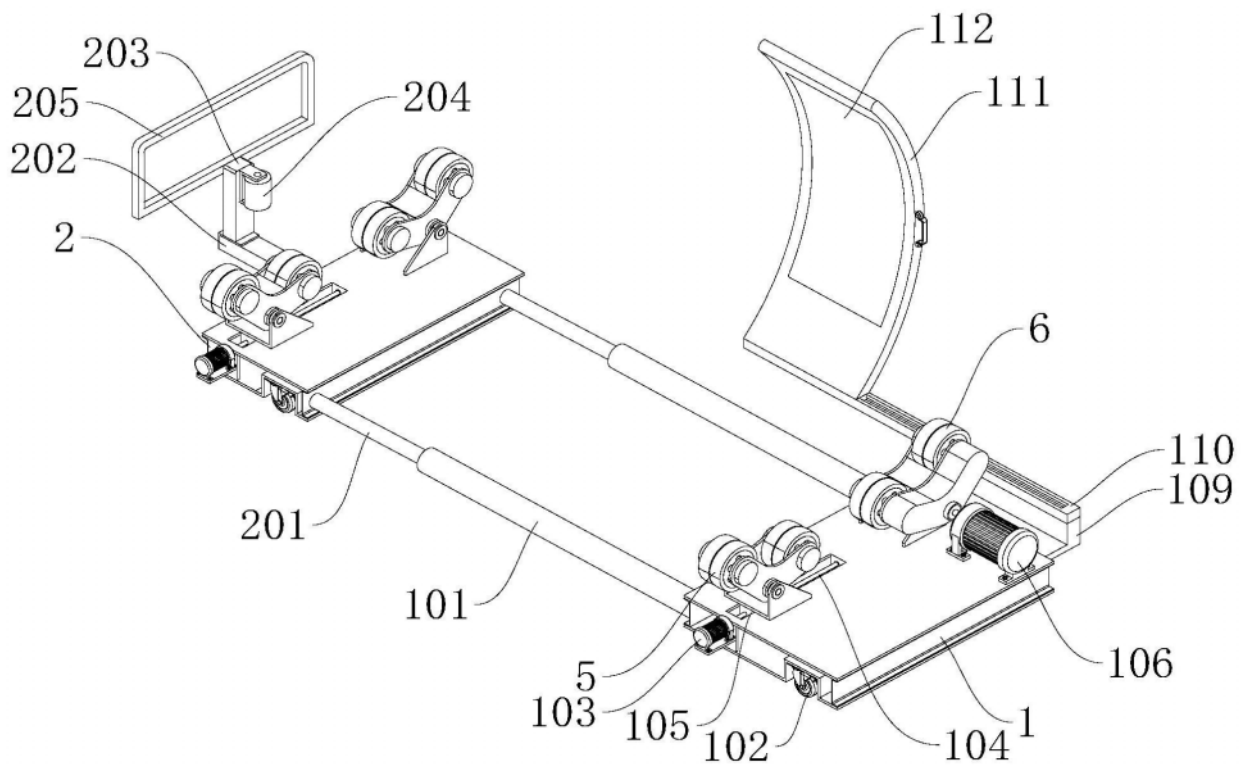


图3

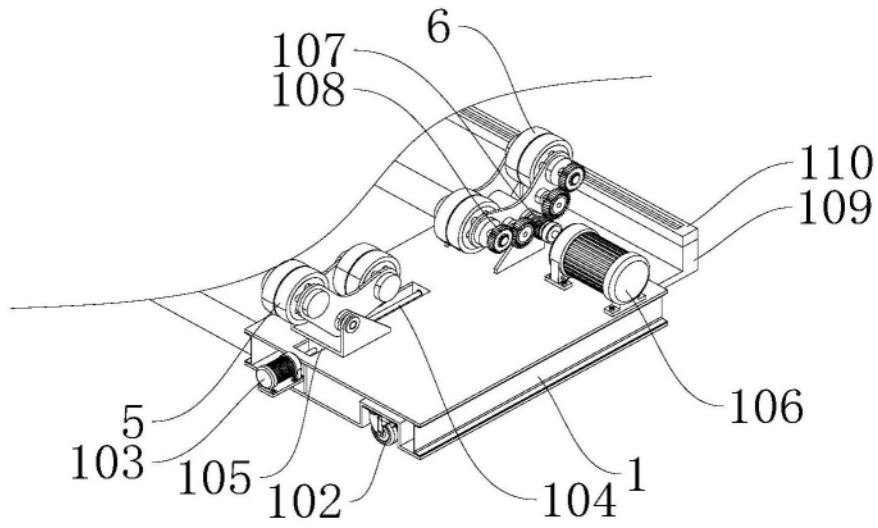


图4

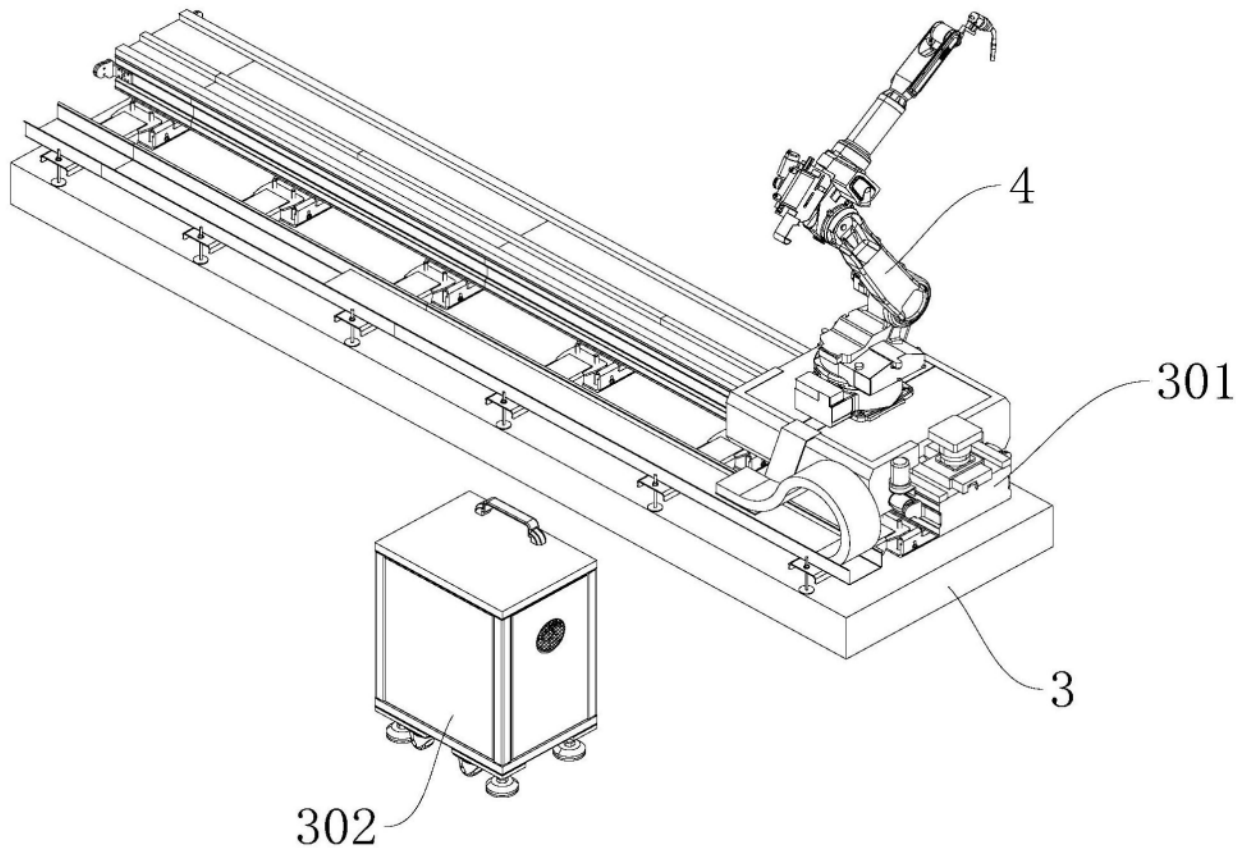


图5

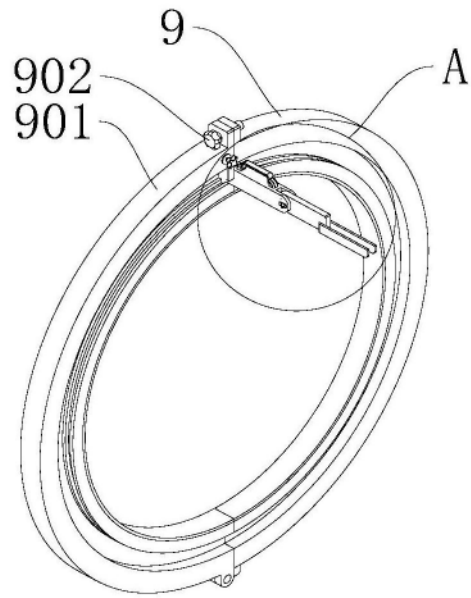


图6

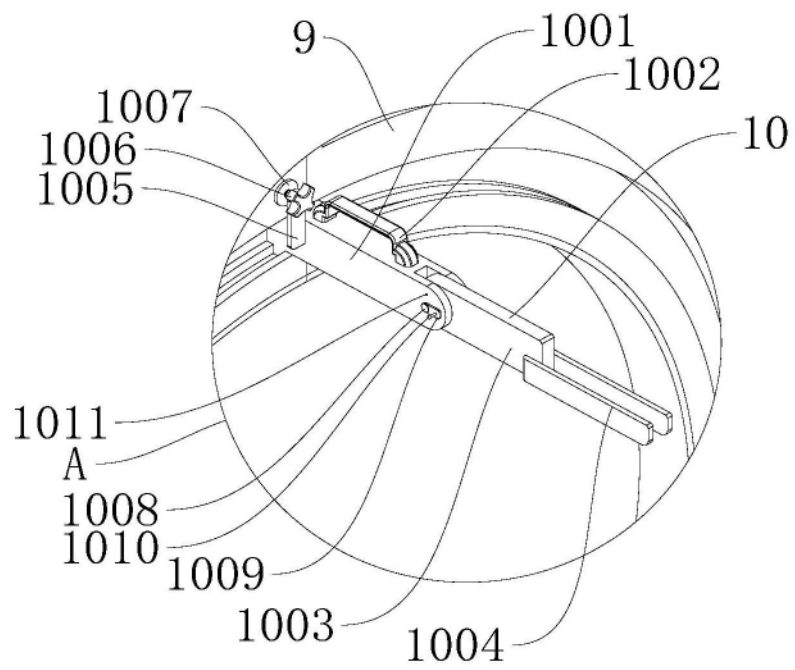


图7