(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207900439 U
(45)授权公告日 2018.09.25

(21)申请号 201820124108.5

(22)申请日 2018.01.24

(73)专利权人 珠海瑞凌焊接自动化有限公司
地址 519000 广东省珠海市香洲区前山工业区华威路611号第一栋第一层

(72)发明人 何奕波

(74)专利代理机构 广东朗乾律师事务所 44291
代理人 杨焕军

(51)Int.Cl.
B23K 11/11(2006.01)
B23K 11/31(2006.01)
B23K 11/36(2006.01)
B23K 101/24(2006.01)
B23K 101/04(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

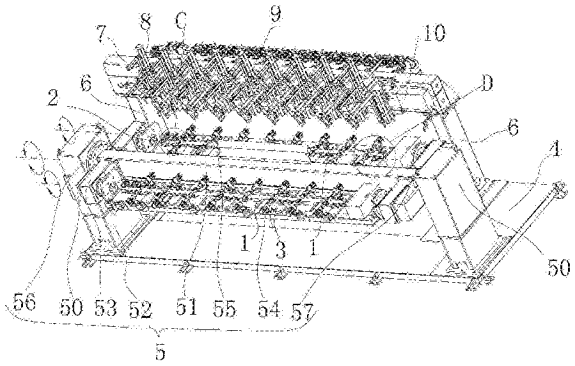
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

(54)实用新型名称

脚手架自动焊接机

(57)摘要

本实用新型提供的脚手架自动焊接机，用于承插式钢管脚手架中作为立杆的主体钢管与承插管、U形插口件的自动焊接，包括基座，基座前侧设有将待焊接工件的上料工位与焊接工位的工位切换、以及焊接工位自身旋转180°实现待焊接工件两面分别快速焊接的三轴变位装置；基座后侧两边安装有两个竖立设置的龙门式焊枪支架，两个焊枪支架之间设有一横架梁，横架梁上安装有对三轴变位装置的焊接工位处固定于主体钢管上的承插管进行点焊的点焊焊接机构和多组用于对每个U形插口件的焊缝同时焊接的多套双枪焊接机构，横架梁一端设有拉动多套双枪焊接机构同时移动来分别对每个U形插口件的焊缝进行焊接的焊枪行走机构。



CN 207900439 U

1.脚手架自动焊接机，用于承插式钢管脚手架中作为立杆的主体钢管与承插管、U形插口件的自动焊接，包括一水平设置的基座，其特征在于：

所述基座前侧设有周向旋转180°进行待焊接主体钢管、承插管和U形插口件的上料工位与焊接工位的工位切换、以及焊接工位自身旋转180°实现待焊接主体钢管两面分别快速焊接的三轴变位装置；

所述基座后侧两边安装固定有龙门式的焊枪支架，两个焊枪支架之间设有一横架梁，横架梁上安装有对三轴变位装置的焊接工位处固定于主体钢管上的承插管进行点焊的点焊焊接机构和多组用于对每个U形插口件的焊缝同时焊接的多套双枪焊接机构，横架梁一端设有拉动多套双枪焊接机构同时横移来分别对每个U形插口件的焊缝进行焊接的焊枪行走机构。

2.根据权利要求1所述的脚手架自动焊接机，其特征在于，所述三轴变位装置包括两个回转支撑柱、第一转换工位回转轴和偏心调齿隙驱动机构，两个回转支撑柱竖立设置于基座的左右两侧，第一转换工位回转轴安装于两个回转支撑柱之间，所述偏心调齿隙驱动机构安装于主动端的回转支撑柱内并驱动第一转换工位回转轴旋转运动；

所述第一转换工位回转轴的两侧端部分别安装有一横梁，在两个横梁的端部对称的安装有分别自回转定位动作且在其上分别装夹待焊接的主体钢管、承插管和U形插口件的第二变位回转框和第三变位回转框；

所述第二变位回转框和第三变位回转框同一端与横梁连接转轴处设有分别驱动第二变位回转框和第三变位回转框旋转180°便于对其上待焊接的主体钢管两面分别换面焊接的旋转变位驱动装置；所述偏心调齿隙驱动机构驱动第一转换工位回转轴旋转180°来同步带动第二变位回转框和第三变位回转框分别进行上料工位与焊接工位的回转替换；

所述第二变位回转框和第三变位回转框另一端与第一转换工位回转轴连接转轴处及对应侧的回转支撑柱连接处设有将外部大电流分别导通至第二变位回转框和第三变位回转框上装夹的待焊接主体钢管、承插管和U形插口件上便于点焊焊接机构和多套双枪焊接机构进行焊接的大电流导电机构；

所述第二变位回转框和第三变位回转框的左右侧分别设有用于定位支撑及夹紧主体钢管和承插管的支撑座和杠杆夹紧机构，第二变位回转框和第三变位回转框前后两侧的边框上多组成对的设有将两个U形插口件分别对称触接压紧布置于主体钢管两侧的进给驱动定位夹紧机构。

3.根据权利要求2所述的脚手架自动焊接机，其特征在于，所述偏心调齿隙驱动机构包括一侧的回转支撑柱上部安装有与第一工位转换回转轴同轴并带动第一工位转换回转轴转动的大齿轮，所述回转支撑柱的下部安装有伺服电机、减速机和小齿轮，所述伺服电机、减速机和小齿轮一体装配，伺服电机的驱动由减速机减速后直接带动小齿轮转动，所述小齿轮与大齿轮啮合配合；所述回转支撑柱后壁上连接有便于小齿轮、减速机和伺服电机一体装配安装固定且调整小齿轮与大齿轮之间齿隙的偏心座。

4.根据权利要求2所述的脚手架自动焊接机，其特征在于，所述大电流旋转导电机构包括一级导电柱、一级导电环、导电过渡套、二级导电柱、第二导电回转法兰轴和第三导电回转法兰轴，一级导电环安装固定于第一工位转换回转轴的端部并随其同轴转动，所述导电过渡套设置于中空的第一工位转换回转轴内并与一级导电环固定连接，所述回转支撑柱上

侧内部设有支承第一工位转换回转轴转动的第一支承轴承，第一转换工位回转轴端部对应的回转支撑柱后壁安装有两个周向对称分布且与焊接负极电缆大电流供电设备连接的一级导电柱，回转支撑柱后壁还设有固定一级导电柱的一级导套和一级压力弹簧，一级导套固定于回转支撑柱后壁上，一级导电柱滑动的套接于一级导套上，一级压力弹簧套装于一级导电柱上并以回转支撑柱后壁为支撑面弹簧性张力的推动一级导电柱触接一级导电环的端面；

所述第二导电回转法兰轴和第三导电回转法兰轴对称的安装于中空的横梁端部，所述第二变位回转框和第三变位回转框分别安装于第二导电回转法兰轴和第三导电回转法兰轴上，横梁两端内设有支承第二导电回转法兰轴和第三导电回转法兰轴分别转动的第二支承轴承，并在横梁的两端分别安装与第二导电回转法兰轴和第三导电回转法兰轴的端部旋转法兰盘侧面接触的二级导电柱，在二级导电柱与导电过渡套之间的横梁内腔中还设有将两者之间导电连通的电缆；横梁侧壁还设有固定二级导电柱的二级导套和二级压力弹簧，其中，二级导套固定于横梁侧壁上，二级导电柱滑动的套接于二级导套上，二级压力弹簧套装于二级导电柱上并以横梁侧壁为支撑面弹性张力的推动二级导电柱触接第二导电回转法兰轴或第三导电回转法兰轴端部的旋转法兰盘的侧面。

5.根据权利要求2所述的脚手架自动焊接机，其特征在于，所述进给驱动定位夹紧机构包括固定座、U形压紧头和进给驱动气缸，U形压紧头和进给驱动气缸通过固定座安装于第二变位回转框和第三变位回转框的侧边缘上，进给驱动气缸驱动端部放置有U形插口件的U形压紧头直线位移并将U形插口件的敞口夹紧于主体钢管的侧边处上。

6.根据权利要求1或2所述的脚手架自动焊接机，其特征在于，所述点焊焊接机构包括点焊焊枪、点焊气缸和点焊枪进退导向轨，点焊气缸和点焊枪进退导向轨分别安装固定于横架梁上，点焊气缸的活塞杆自由端连接有便于点焊焊枪安装固定的点焊支架，点焊支架安装固定于点焊枪进退导向轨的滑块上带动点焊支架上固定的点焊焊枪上下直线移动。

7.根据权利要求1或2所述的脚手架自动焊接机，其特征在于，所述双枪焊接机构包括焊缝双焊枪、焊缝气缸和焊枪进退导向轨，焊缝气缸和焊枪进退导向轨分别安装固定于焊枪行走机构的行走导轨板上，焊缝气缸的活塞杆自由端连接有便于焊缝双焊枪安装固定的焊缝支架，焊缝支架安装固定于焊枪进退导向轨的滑块上，焊缝气缸驱动焊缝支架上固定的焊缝双焊枪上下直线移动至U形插口件触接主体钢管形成的两个焊缝处。

脚手架自动焊接机

【技术领域】

[0001] 本实用新型涉及自动化焊接设备，尤其涉及一种脚手架自动焊接机。

【背景技术】

[0002] 脚手架是建筑行业中必不可少的作业设施。目前现有的脚手架通常都是由金属管和金属扣件组成。将金属管纵横交错搭接，并在其交叉处采用金属扣件固定。现有的脚手架的结构差异主要体现在金属扣件上，采用不同结构的金属扣件导致金属管的连接方式和稳固性能的差距。这种扣件式脚手架的缺点是施工进度慢，工人劳动强度大，不便于安装和拆卸，而且脚手架的零部件较多，不利于储存和运输；另一方面，采用金属扣件作为脚手架的连接件，不但安全度差，而且成本较高。

[0003] 也有脚手架采用承插式钢管连接结构，这类承插式钢管脚手架由金属竖管和金属横管纵横交错搭接而成，如图1至图3所示，金属竖管包括承插管1a、主体钢管1b和U形插口件1c，承插式钢管脚手架中的主体钢管1b作为立杆是整个脚手架的基础部件，承插管1a焊接于主体钢管1b端部便于主体钢管1b之间的两两插接，主体钢管1b上间隔设置有具有定位孔的U形插口件1c，在安装过程中，为了提高安装速度，一般都会在金属竖管的主体钢管1b外周焊接U形插口件1c，再配合横管上可插入部件与U形插口件1c配合实现安装。

[0004] 以图1至图3所示的承插式钢管脚手架的金属竖管为例，其总长接近4米，如图2所示，首先包含有承插管1a焊接于主体钢管1b端部的充填焊缝一个；再加上8组U形插口共32个U形插口件1c，如图3所示，每件U形插口件1c两条焊缝，就有焊缝64条，总计焊缝65条；而现有的焊接工艺，大多在台式夹具上定位各个组件，然后用机器人焊接，机器人虽然灵活，但是一台机器人仅能操控一把焊枪，生产效率极低；且采用机械调整焊枪对准时的控制难度大，操作复杂；因此，造成效率较低，难以满足大批量生产的需要。

【实用新型内容】

[0005] 本实用新型针对现有的承插式钢管脚手架立杆焊接生产效率低下的问题，提供一种采用17把焊枪同时焊接，有效地实现焊接工件在上料工位与焊接工位之间的自动交换变位，实现焊接工件的两面快速焊接和上下料的便捷更换，易于操作、便于维护保养，极大的降低了设备的成本，提高了焊接质量和生产效率，有效减轻了劳动强度的脚手架自动焊接机。

[0006] 本实用新型提供一种脚手架自动焊接机，采用的技术方案是：

[0007] 脚手架自动焊接机，用于承插式钢管脚手架中作为立杆的主体钢管与承插管、U形插口件的自动焊接，包括一水平设置的基座，所述基座前侧设有周向旋转180°进行待焊接主体钢管、承插管和U形插口件的上料工位与焊接工位的工位切换、以及焊接工位自身旋转180°实现待焊接主体钢管两面分别快速焊接的三轴变位装置；

[0008] 所述基座后侧两边安装固定有龙门式的焊枪支架，两个焊枪支架之间设有一横架梁，横架梁上安装有对三轴变位装置的焊接工位处固定于主体钢管上的承插管进行点焊的

点焊焊接机构和多组用于对每个U形插口件的焊缝同时焊接的多套双枪焊接机构，横架梁一端设有拉动多套双枪焊接机构同时横移来分别对每个U形插口件的焊缝进行焊接的焊枪行走机构。

[0009] 优选地，所述三轴变位装置包括两个回转支撑柱、第一转换工位回转轴和偏心调齿隙驱动机构，两个回转支撑柱竖立设置于基座的左右两侧，第一转换工位回转轴安装于两个回转支撑柱之间，所述偏心调齿隙驱动机构安装于主动端的回转支撑柱内并驱动第一转换工位回转轴旋转运动；

[0010] 所述第一转换工位回转轴的两侧端部分别安装有一横梁，在两个横梁的端部对称的安装有分别自回转定位动作且在其上分别装夹待焊接的主体钢管、承插管和U形插口件的第二变位回转框和第三变位回转框；

[0011] 所述第二变位回转框和第三变位回转框同一端与横梁连接转轴处设有分别驱动第二变位回转框和第三变位回转框旋转180°便于对其上待焊接的主体钢管两面分别换面焊接的旋转变位驱动装置；所述偏心调齿隙驱动机构驱动第一转换工位回转轴旋转180°来同步带动第二变位回转框和第三变位回转框分别进行上料工位与焊接工位的回转替换；

[0012] 所述第二变位回转框和第三变位回转框另一端与第一转换工位回转轴连接转轴处及对应侧的回转支撑柱连接处设有将外部大电流分别导通至第二变位回转框和第三变位回转框上装夹的待焊接主体钢管、承插管和U形插口件上便于点焊焊接机构和多套双枪焊接机构进行焊接的大电流导电机构；

[0013] 所述第二变位回转框和第三变位回转框的左右侧分别设有用于定位支撑及夹紧主体钢管和承插管的支撑座和杠杆夹紧机构，第二变位回转框和第三变位回转框前后两侧的边框上多组成对的设有将两个U形插口件分别对称触接压紧布置于主体钢管两侧的进给驱动定位夹紧机构。

[0014] 优选地，所述偏心调齿隙驱动机构包括一侧的回转支撑柱上部安装有与第一工位转换回转轴同轴并带动第一工位转换回转轴转动的大齿轮，所述回转支撑柱的下部安装有伺服电机、减速机和小齿轮，所述伺服电机、减速机和小齿轮一体装配，伺服电机的驱动由减速机减速后直接带动小齿轮转动，所述小齿轮与大齿轮啮合配合；所述回转支撑柱后壁上连接有便于小齿轮、减速机和伺服电机一体装配安装固定且调整小齿轮与大齿轮之间齿隙的偏心座。

[0015] 优选地，所述大电流旋转导电机构包括一级导电柱、一级导电环、导电过渡套、二级导电柱、第二导电回转法兰轴和第三导电回转法兰轴，一级导电环安装固定于第一工位转换回转轴的端部并随其同轴转动，所述导电过渡套设置于中空的第一工位转换回转轴内并与一级导电环固定连接，所述回转支撑柱上侧内部设有支承第一工位转换回转轴转动的第一支承轴承，第一转换工位回转轴端部对应的回转支撑柱后壁安装有两个周向对称分布且与焊接负极电缆大电流供电设备连接的一级导电柱，回转支撑柱后壁还设有固定一级导电柱的一级导套和一级压力弹簧，一级导套固定于回转支撑柱后壁上，一级导电柱滑动的套接于一级导套上，一级压力弹簧套装于一级导电柱上并以回转支撑柱后壁为支撑面弹簧性张力的推动一级导电柱触接一级导电环的端面；

[0016] 所述第二导电回转法兰轴和第三导电回转法兰轴对称的安装于中空的横梁端部，所述第二变位回转框和第三变位回转框分别安装于第二导电回转法兰轴和第三导电回转

法兰轴上，横梁两端内设有支承第二导电回转法兰轴和第三导电回转法兰轴分别转动的第二支承轴承，并在横梁的两端分别安装与第二导电回转法兰轴和第三导电回转法兰轴的端部旋转法兰盘侧面接触的二级导电柱，在二级导电柱与导电过渡套之间的横梁内腔中还设有将两者之间导电连通的电缆；横梁侧壁还设有固定二级导电柱的二级导套和二级压力弹簧，其中，二级导套固定于横梁侧壁上，二级导电柱滑动的套接于二级导套上，二级压力弹簧套装于二级导电柱上并以横梁侧壁为支撑面弹性张力的推动二级导电柱触接第二导电回转法兰轴或第三导电回转法兰轴端部的旋转法兰盘的侧面。

[0017] 优选地，所述进给驱动定位夹紧机构包括固定座、U形压紧头和进给驱动气缸，U形压紧头和进给驱动气缸通过固定座安装于第二变位回转框和第三变位回转框的侧边缘上，进给驱动气缸驱动端部放置有U形插口件的U形压紧头直线位移并将U形插口件的敞口夹紧于主体钢管的侧边处上。

[0018] 优选地，所述点焊焊接机构包括点焊焊枪、点焊气缸和点焊枪进退导向轨，点焊气缸和点焊枪进退导向轨分别安装固定于横架梁上，点焊气缸的活塞杆自由端连接有便于点焊焊枪安装固定的点焊支架，点焊支架安装固定于点焊枪进退导向轨的滑块上带动点焊支架上固定的点焊焊枪上下直线移动。

[0019] 优选地，所述双枪焊接机构包括焊缝双焊枪、焊缝气缸和焊枪进退导向轨，焊缝气缸和焊枪进退导向轨分别安装固定于焊枪行走机构的行走导轨板上，焊缝气缸的活塞杆自由端连接有便于焊缝双焊枪安装固定的焊缝支架，焊缝支架安装固定于焊枪进退导向轨的滑块上，焊缝气缸驱动焊缝支架上固定的焊缝双焊枪上下直线移动至U形插口件触接主体钢管形成的两个焊缝处。

[0020] 该脚手架自动焊接机的焊接方法，采用的技术方案是：

[0021] 一种脚手架自动焊接机的焊接方法，包括以下步骤：

[0022] a.将第一批的主体钢管、承插管和多组U形插口件从物流线上取出，装夹在具有双工位的三轴变位装置的上料工位上；

[0023] b.按下启动按钮，处于上料工位的第一批主体钢管、承插管和U形插口件旋转180°，转换至三轴变位装置的焊接工位，大电流导电机构对焊接工位上焊接工件通电；

[0024] c.多套双枪焊接机构的焊枪同时下移，到位后，开始对第一批主体钢管与U形插口件形成的每组正面焊缝焊接；

[0025] d.焊接完成后，多套双枪焊接机构的焊枪复位；

[0026] e.正面焊缝焊接后第一批的主体钢管和U形插口件，在三轴变位装置的焊接工位自转180°，第一批的主体钢管和U形插口件的反面向上；

[0027] f.多套双枪焊接机构的焊枪再次同时下移，到位后，开始对第一批的主体钢管与U形插口件形成的每组反面接焊缝进行焊接；

[0028] g.在三轴变位装置的焊接工位进行正反面焊缝焊接的同时，由于三轴变位装置空载的焊接工位，已转换至三轴变位装置的上料工位，在上料工位上继续装夹第二批的主体钢管、承插管和多组U形插口件；

[0029] h.焊接工位第一批的主体钢管、承插管和U形插口件正反面焊接完成后，多套双枪焊接机构的焊枪再次复位；

[0030] i.处于焊接工位正反面焊接后的第一批主体钢管、承插管和U形插口件旋转180°，

转换至三轴变位装置的上料工位，再在第一批的主体钢管两侧二次装夹待焊接的U形插口件；

[0031] j.在上料工位的第一批主体钢管两侧二次装夹待焊接的U形插口件的同时，焊接工位继续重复步骤c至f的步骤，对步骤g中装夹的第二批主体钢管、承插管和多组U形插口件，在转换到焊接工位时连续循环的焊接；

[0032] k.在焊接工位第二批的主体钢管、承插管和多组U形插口件，完成正反面焊接后，多套双枪焊接机构的焊枪再次复位；

[0033] l.第一批两侧二次装夹待焊接的U形插口件的主体钢管，再次旋转180°转换到焊接工位，点焊焊接机构下移对承插管与主体钢管端部连接处进行充填点焊的同时，多套双枪焊接机构的焊枪也同时下移的对主体钢管与二次装夹的U形插口件形成的每组正面焊缝焊接；

[0034] m.焊接完成后，点焊焊接机构和多套双枪焊接机构的焊枪复位；

[0035] n.正面焊缝焊接后第一批的主体钢管和二次装夹的U形插口件，在三轴变位装置的焊接工位自转180°，第一批的主体钢管和二次装夹的U形插口件的反面向上；

[0036] o.多套双枪焊接机构的焊枪再次到位后，同时下移，开始对第一批的主体钢管与二次装夹的U形插口件形成的每组反面焊缝焊接；

[0037] p.第一批的主体钢管、承插管和多组一次及二次装夹的U形插口件在焊接工位完成焊接后，多套双枪焊接机构的焊枪复位，同时夹具打开，焊接完成的工件自动落料，卸入出料机构，焊接完成的工件工位旋转180°至上料工位；

[0038] q.下料后，同时装夹第三批待焊接的主体钢管、承插管和U形插口件；

[0039] r.在上料工位进行第三批待焊接主体钢管、承插管和U形插口件上料的同时，焊接工位对第二批的主体钢管和U形插口件进行焊缝焊接；

[0040] s.以上步骤循环作业，完成脚手架连续不断的自动焊接。

[0041] 进一步地，步骤a至f的具体步骤为：

[0042] a.将第一批的主体钢管、承插管和多组U形插口件从物流线上取出，具有双工位的三轴变位装置的第二变位回转框作为上料工位，承插管套装于主体钢管后一并放置在第二变位回转框的两端的支撑座上，并通过两端的杠杆夹紧机构同时压紧，第二变位回转框两侧边缘上对称设置的成对进给驱动定位夹紧机构的进给驱动气缸动作，将U形压紧头放置的U形插口件的敞口分别触接压紧于主体钢管的两边侧处，完成作为上料工位的第二变位回转框上第一批的主体钢管、承插管和多组U形插口件的装夹；

[0043] b.按下启动按钮，第一转换工位回转轴转动180°，处于上料工位的第一批主体钢管、承插管和U形插口件旋转180°，第一转换工位回转轴通过横梁连接的第二变位回转框转换至三轴变位装置的焊接工位，大电流导电机构对焊接工位上焊接工件通电；

[0044] c.多套双枪焊接机构的焊枪到位后，多套焊缝气缸推动各自的焊缝双焊枪沿焊枪进退导向轨同时直线下移至两个U形插口件触接主体钢管形成同侧的两个焊缝处，焊枪行走机构通过行走导轨板拉动下移到位的多套双枪焊接机构横向位移，开始对第一批主体钢管与U形插口件形成的每组正面焊缝焊接；

[0045] d.焊接完成后，焊枪行走机构和多套双枪焊接机构的焊枪复位；

[0046] e.正面焊缝焊接后第一批的主体钢管和U形插口件，在三轴变位装置的焊接工位

第二变位回转框自转180°，第一批的主体钢管和U形插口件的反面向上；

[0047] f.多套双枪焊接机构的焊枪再次到位后，同时下移，开始对第二变位回转框上第一批的主体钢管与U形插口件形成的每组反面焊缝焊接；

[0048] g.在三轴变位装置的焊接工位进行正反面焊缝焊接的同时，由于三轴变位装置上最初作为焊接工位空载的第三变位回转框，已转换至三轴变位装置的上料工位，第三变位回转框在上料工位上，通过其上的支撑座、杠杆夹紧机构和进给驱动定位夹紧机构，继续装夹第二批的主体钢管、承插管和多组U形插口件；

[0049] h.在焊接工位，第二变位回转框上第一批的主体钢管、承插管和U形插口件正反面焊接完成后，焊枪行走机构和多套双枪焊接机构的焊枪再次复位；

[0050] i.处于焊接工位正反面焊接后的第一批主体钢管、承插管和U形插口件，第一转换工位回转轴再次旋转180°，第二变位回转框转换至三轴变位装置的上料工位，然后，杠杆夹紧机构和进给驱动定位夹紧机构同时松开，套装有承插管和焊接有U形插口件的主体钢管，主体钢管旋转90°使其侧面与已经焊接的U形插口件错位，接着在支撑座上将主体钢管与承插管对应的点焊位置向前移动到点焊焊接机构的下侧，再在第一批的主体钢管两侧二次装夹待焊接的U形插口件；

[0051] j.在上料工位对应的第二变位回转框上，第一批主体钢管两侧二次装夹待焊接的U形插口件的同时，焊接工位对应的第三变位回转框上继续重复步骤c至f的步骤，对步骤g中装夹的第二批主体钢管、承插管和多组U形插口件，在转换到焊接工位时连续循环的焊接；

[0052] k.在焊接工位第二批的主体钢管、承插管和多组U形插口件，完成正反面焊接后，焊枪行走机构和多套双枪焊接机构的焊枪再次复位；

[0053] l.第二变位回转框上第一批两侧二次装夹待焊接的U形插口件的主体钢管，再次旋转180°转换到焊接工位，点焊焊接机构下移对承插管与主体钢管端部连接处进行充填点焊的同时，多套双枪焊接机构也同时下移的对主体钢管与二次装夹的U形插口件形成的每组正面焊缝焊接；

[0054] m.焊接完成后，点焊焊接机构和多套双枪焊接机构的焊枪复位；

[0055] n.正面焊缝焊接后第一批的主体钢管和二次装夹的U形插口件，在三轴变位装置的焊接工位，第二变位回转框自转180°，第一批的主体钢管和二次装夹的U形插口件的反面向上；

[0056] o.多套双枪焊接机构的焊枪再次到位后，同时下移，开始对第一批的主体钢管与二次装夹的U形插口件形成的每组反面焊缝焊接；

[0057] p.第二变位回转框上第一批的主体钢管、承插管和多组一次及二次装夹的U形插口件在焊接工位完成焊接后，多套双枪焊接机构的焊枪复位，同时夹具打开，焊接完成的工件自动落料，卸入出料机构，焊接完成的工件工位旋转180°至上料工位；

[0058] q.下料后，同时装夹第三批待焊接的主体钢管、承插管和U形插口件；

[0059] r.在上料工位进行第三批待焊接主体钢管、承插管和U形插口件上料的同时，对焊接工位对应的第三变位回转框上的第二批的主体钢管和U形插口件进行焊缝焊接；

[0060] s.以上步骤循环作业，完成脚手架连续不断的自动焊接。

[0061] 本实用新型的有益效果是：

[0062] 本实用新型采用17把焊枪同时焊接，自动变位，自动交换工位，实现焊接工件的两面快速焊接和上下料的便捷更换，特别是应用于需要工件两面焊接的自动化生产线上时，通过第二变位回转框和第三变位回转框的工位切换及各自的回转定位，实现工件的两面快速焊接、及焊接工件在上料工位与焊接工位之间的自动变换。

[0063] 采用简单的机械机构就可以实现三个自由度的调整并固定，性能安全可靠，操作简便，在调整完成后使多把焊枪同时自动焊接，提高焊接效率，易于操作、便于维护保养，极大的降低了设备的成本，提高了焊接质量和生产效率，有效减轻了劳动强度；同时改善了作业环境，实现了环保型生产。

[0064] 另外，三轴变位装置的第一转换工位回转轴由偏心调齿隙驱动机构驱动，通过偏心调齿隙驱动机构上的偏心座调整小齿轮与大齿轮之间的齿隙，消除一般齿轮传动时，由于齿隙变化引起的运动误差、冲击和振动，避免出现脱齿或者卡死现像，使小齿轮与大齿轮的啮合固化，有效延长驱动机构的使用寿命，保证设备在传动过程中顺畅运转。

[0065] 点焊焊接机构和多套双枪焊接机构进行焊接使用的大电流导电机构，实现工件的两面快速焊接和上下料的自动更换，准备工序不需要增加人工费用，焊接过程中有准备时间，焊接安全，不会发生安全事故，从而使得焊接作业能够连续工作，有效降低加工成本，避免焊接中出现的浪费。

【附图说明】

[0066] 图1是现有承插式钢管脚手架的立体结构示意图；

[0067] 图2是图1中A部的放大结构示意图；

[0068] 图3是图1中B部的放大结构示意图；

[0069] 图4是本实用新型的立体结构示意图；

[0070] 图5是图4中C部的放大结构示意图；

[0071] 图6是图4中D部的放大结构示意图；

[0072] 图7是本实用新型单枪的点焊焊接机构的立体放大结构示意图；

[0073] 图8是本实用新型单套的双枪焊接机构的立体放大结构示意图；

[0074] 图9是本实用新型偏心调齿隙驱动机构的内部剖视结构放大示意图；

[0075] 图10是本实用新型偏心调齿隙驱动机构内部的剖视立体结构放大示意图；

[0076] 图11是本实用新型偏心调齿隙驱动机构的立体结构放大示意图；

[0077] 图12是本实用新型大电流导电机构局部剖视的右视立体结构放大示意图；

[0078] 图13是本实用新型大电流导电机构局部剖视的左视立体结构放大示意图；

[0079] 图14是本实用新型大电流导电机构端部连接关系剖视放大示意图；

[0080] 图15是本实用新型大电流导电机构的立体结构放大示意图。

[0081] 以下结合附图对本实用新型的具体实施方式作进一步详细地说明。

【具体实施方式】

[0082] 脚手架自动焊接机，如图4至图6所示，用于承插式钢管脚手架中作为立杆的一个主体钢管1与一个承插管2、八组三十二个U形插口件3的自动焊接，包括一水平设置的基座4，在基座4前侧设有周向旋转180°进行待焊接主体钢管1、承插管2和U形插口件3的上料工

位与焊接工位的工位切换、以及焊接工位自身旋转180°实现待焊接主体钢管两面分别快速焊接的三轴变位装置5；在基座4后侧两边安装固定有两个竖立设置的龙门式焊枪支架6，两个焊枪支架6之间设有一横架梁7，横架梁7上安装有对三轴变位装置的焊接工位处固定于主体钢管1上的承插管2进行填充点焊的点焊焊接机构8和多组用于对每个U形插口件3的焊缝同时焊接的多套双枪焊接机构9，横架梁7一端设有拉动多套双枪焊接机构9同时横移来分别对每个U形插口件3的焊缝进行焊接的焊枪行走机构10。

[0083] 继续如图4至图6所示，该三轴变位装置5包括两个回转支撑柱50、第一转换工位回转轴51和偏心调齿隙驱动机构52，两个回转支撑柱50竖立设置于基座4的左右两侧，第一转换工位回转轴51安装于两个回转支撑柱50之间，对应的偏心调齿隙驱动机构52安装于主动端的回转支撑柱内并驱动第一转换工位回转轴51旋转运动；

[0084] 在第一转换工位回转轴51的两侧端部分别安装有一横梁53，在两个横梁53的端部对称的安装有分别自回转定位动作且在其上分别装夹待焊接的主体钢管1、承插管2和U形插口件3的第二变位回转框54和第三变位回转框55，在第二变位回转框54和第三变位回转框55的左右侧分别设有用于定位支撑及压紧主体钢管1和承插管2的支撑座540和杠杆夹紧机构541，第二变位回转框54和第三变位回转框55前后两侧的边框上多组成对的设有将两个U形插口件3分别对称触接压紧于主体钢管1两侧的进给驱动定位夹紧机构542；在第二变位回转框54和第三变位回转框55左侧同端与横梁53连接转轴处设有分别驱动第二变位回转框54和第三变位回转框55旋转180°便于对其上待焊接的主体钢管1两面分别换面焊接的旋转变位驱动装置56，该旋转变位驱动装置采用伺服电机驱动且安装于同一侧的横梁53内；偏心调齿隙驱动机构52驱动第一转换工位回转轴51旋转180度来同步带动第二变位回转框54和第三变位回转框55分别进行上料工位与焊接工位的回转替换。

[0085] 另外，继续如图4至图6所示，在第二变位回转框54和第三变位回转框55右侧与横梁53连接转轴处及对应侧的回转支撑柱50连接处设有将外部大电流分别导通至第二变位回转框54和第三变位回转框55上装夹的待焊接主体钢管1、承插管2和U形插口件3上便于点焊焊接机构8和多套双枪焊接机构9进行焊接的大电流导电机构57。

[0086] 继续如图4至图6所示，进给驱动定位夹紧机构542包括固定座5420、U形压紧头5421和进给驱动气缸5422，U形压紧头5421和进给驱动气缸5422通过固定座5420安装于第二变位回转框54和第三变位回转框55的侧边缘上，进给驱动气缸5422驱动端部放置有U形插口件3的U形压紧头5421直线位移并将U形插口件3的敞口触接于主体钢管1的侧边处。

[0087] 如图7所示，点焊焊接机构8包括点焊焊枪80、点焊气缸81和点焊枪进退导向轨82，点焊气缸80和点焊枪进退导向轨82分别安装固定于横架梁7上，点焊气缸81的自由端连接有便于点焊焊枪80安装固定的点焊支架83，点焊支架83安装固定于点焊枪进退导向轨82的滑块820上带动点焊支架83上固定的点焊焊枪80上下直线移动。

[0088] 如图8所示，双枪焊接机构9包括焊缝双焊枪90、焊缝气缸91和焊枪进退导向轨92，焊缝气缸91和焊枪进退导向轨92分别安装固定于焊枪行走机构10的行走导轨板100上，焊缝气缸91的活塞杆自由端连接有便于焊缝双焊枪90安装固定的焊缝支架93，焊缝支架93安装固定于焊枪进退导向轨92的滑块920上，焊缝气缸91驱动焊缝支架93上固定的焊缝双焊枪90上下直线移动至U形插口件3触接主体钢管1形成的两个焊缝处。

[0089] 如图9至图11所示，偏心调齿隙驱动机构52包括一侧的回转支撑柱50上部安装有

与第一转换工位回转轴51同轴并带动第一转换工位回转轴51转动的大齿轮520，在回转支撑柱50的下部安装有伺服电机521、减速机522和小齿轮523，伺服电机521、减速机522和小齿轮523一体装配，伺服电机521的驱动由减速机522减速后直接带动小齿轮523转动，小齿轮523与大齿轮520啮合配合；回转支撑柱50侧壁上连接有便于小齿轮523、减速机522和伺服电机521一体装配安装固定且调整小齿轮523与大齿轮520之间齿隙的偏心座524。

[0090] 如图12至图15所示，该大电流导电机构57包括一级导电柱570、一级导电环571、导电过渡套572、二级导电柱573、第二导电回转法兰轴574和第三导电回转法兰轴575，一级导电环571安装固定于第一转换工位回转轴51的端部并随其同轴转动，导电过渡套572设置于中空的第一转换工位回转轴51内并与一级导电环571固定连接，

[0091] 回转支撑柱50上侧内部设有支承第一转换工位回转轴51转动的第一支承轴承576，第一转换工位回转轴51端部对应的回转支撑柱50后壁安装有两个周向对称分布且与焊接负极电缆大电流供电设备连接的一级导电柱570，回转支撑柱50后壁还设有固定一级导电柱570的一级导套577和一级压力弹簧578，一级导套577固定于回转支撑柱50后壁上，一级导电柱570滑动的套接于一级导套577上，一级压力弹簧578套装于一级导电柱570上并以回转支撑柱50后壁为支撑面弹性张力的推动一级导电柱570触接一级导电环571的端面实现回转支撑柱50内大电流供电设备向旋转的第一转换工位回转轴51连续供给大电流。

[0092] 继续如图12至图15所示，第二导电回转法兰轴574和第三导电回转法兰轴575对称的安装于中空的横梁53端部，所述第二变位回转框54和第三变位回转框55分别安装于第二导电回转法兰轴574和第三导电回转法兰轴575上，横梁53两端内设有支承第二导电回转法兰轴574和第三导电回转法兰轴575分别转动的第二支承轴承579，并在横梁53的两端分别安装与第二导电回转法兰轴574和第三导电回转法兰轴575的端部旋转法兰盘60侧面触接的二级导电柱573，在二级导电柱573与导电过渡套572之间的横梁53内腔中还设有将两者之间导电连通的电缆；横梁53侧壁还设有固定二级导电柱573的二级导套580和二级压力弹簧581，其中，二级导套580固定于横梁53侧壁上，二级导电柱573滑动的套接于二级导套581上，二级压力弹簧581套装于二级导电柱573上并以横梁53侧壁为支撑面弹性张力的推动二级导电柱573触接第二导电回转法兰轴574或第三导电回转法兰轴575端部的旋转法兰盘60的侧面，对第二变位回转框54和第三变位回转框55上工装夹具固定的待焊工件直接供给大电流。

[0093] 该脚手架自动焊接机的焊接方法，包括以下步骤：

[0094] a.将第一批的主体钢管、承插管和多组U形插口件从物流线上取出，具有双工位的三轴变位装置5的第二变位回转框54作为上料工位，承插管套装于主体钢管后一并放置在第二变位回转框54的两端的支撑座540上，并通过两端的杠杆夹紧机构541同时压紧，第二变位回转框54两侧边缘上对称设置的成对进给驱动定位夹紧机构542的进给驱动气缸动作，将U形压紧头放置的U形插口件的敞口分别触接压紧于主体钢管的两边侧处，完成作为上料工位的第二变位回转框54上第一批的主体钢管、承插管和多组U形插口件的装夹；

[0095] b.按下启动按钮，第一转换工位回转轴51转动180°，处于上料工位的第一批主体钢管、承插管和U形插口件旋转180°，第一转换工位回转轴51通过横梁53连接的第二变位回转框54转换至三轴变位装置5的焊接工位，大电流导电机构57对焊接工位上焊接工件通电；

[0096] c.多套双枪焊接机构9的焊枪到位后，多套焊缝气缸推动各自的焊缝双焊枪沿焊

枪进退导向轨同时直线下移至两个U形插口件触接主体钢管形成同侧的两个焊缝处，焊枪行走机构10通过行走导轨板拉动下移到位的多套双枪焊接机构横向位移，开始对第一批主体钢管与U形插口件形成的每组正面焊缝焊接；

[0097] d.焊接完成后，焊枪行走机构10和多套双枪焊接机构9的焊枪复位；

[0098] e.正面焊缝焊接后第一批的主体钢管和U形插口件，在三轴变位装置5的焊接工位第二变位回转框54自转180°，第一批的主体钢管和U形插口件的反面向上；

[0099] f.多套双枪焊接机构9的焊枪再次到位后，同时下移，开始对第二变位回转框54上第一批的主体钢管与U形插口件形成的每组反面焊缝焊接；

[0100] g.在三轴变位装置5的焊接工位进行正反面焊缝焊接的同时，由于三轴变位装置5上最初作为焊接工位空载的第三变位回转框55，已转换至三轴变位装置5的上料工位，第三变位回转框55在上料工位上，通过其上的支撑座540、杠杆夹紧机构541和进给驱动定位夹紧机构542，继续装夹第二批的主体钢管、承插管和多组U形插口件；

[0101] h.在焊接工位，第二变位回转框54上第一批的主体钢管、承插管和U形插口件正反面焊接完成后，焊枪行走机构10和多套双枪焊接机构9的焊枪再次复位；

[0102] i.处于焊接工位正反面焊接后的第一批主体钢管、承插管和U形插口件，第一转换工位回转轴51再次旋转180°，第二变位回转框54转换至三轴变位装置5的上料工位，然后，杠杆夹紧机构541和进给驱动定位夹紧机构542同时松开，套装有承插管和焊接有U形插口件的主体钢管，主体钢管旋转90°使其侧面与已经焊接的U形插口件错位，接着在支撑座540上将主体钢管与承插管对应的点焊位置向前移动到点焊焊接机构8的下侧，再在第一批的主体钢管两侧二次装夹待焊接的U形插口件；

[0103] j.在上料工位对应的第二变位回转框54上，第一批主体钢管两侧二次装夹待焊接的U形插口件的同时，焊接工位对应的第三变位回转框55上继续重复步骤c至f的步骤，对步骤g中装夹的第二批主体钢管、承插管和多组U形插口件，在转换到焊接工位时连续循环的焊接；

[0104] k.在焊接工位第二批的主体钢管、承插管和多组U形插口件，完成正反面焊接后，焊枪行走机构10和多套双枪焊接机构9的焊枪再次复位；

[0105] l.第二变位回转框54上第一批两侧二次装夹待焊接的U形插口件的主体钢管，再次旋转180°转换到焊接工位，点焊焊接机构8下移对承插管与主体钢管端部连接处进行充填点焊的同时，多套双枪焊接机构9的焊枪也同时下移的对主体钢管与二次装夹的U形插口件形成的每组正面焊缝焊接；

[0106] m.焊接完成后，点焊焊接机构8和多套双枪焊接机构9的焊枪复位；

[0107] n.正面焊缝焊接后第一批的主体钢管和二次装夹的U形插口件，在三轴变位装置5的焊接工位，第二变位回转框54自转180°，第一批的主体钢管和二次装夹的U形插口件的反面向上；

[0108] o.多套双枪焊接机构9的焊枪再次到位后，同时下移，开始对对第一批的主体钢管与二次装夹的U形插口件形成的每组反面焊缝焊接；

[0109] p.第二变位回转框54上第一批的主体钢管、承插管和多组一次及二次装夹的U形插口件在焊接工位完成焊接后，点焊焊接机构8和多套双枪焊接机构9的焊枪复位，同时夹具打开，焊接完成的工件自动落料，卸入出料机构，第一转换工位回转轴51旋转180°，第二

变位回转框54返回至上料工位，即焊接完成的工件工位旋转180°至上料工位；

[0110] q.下料后，在第二变位回转框54上装夹第三批待焊接的主体钢管、承插管和U形插口件；

[0111] r.在上料工位对应的第二变位回转框54进行第三批待焊接主体钢管、承插管和U形插口件上料的同时，对焊接工位对应的第三变位回转框55上的第二批的主体钢管和U形插口件进行焊缝焊接；

[0112] s.以上步骤循环作业，完成脚手架连续不断的自动焊接。

[0113] 该焊接机采用17把焊枪同时焊接，自动变位，自动交换工位。为实现焊接自动化，三轴变位装置5采用三轴平行式变位机，同时针对承插式钢管脚手架中作为立杆的一个主体钢管1与一个承插管2、八组三十二个U形插口件3，设计专门充填焊的单枪点焊焊接机构和八组双枪焊接机构，八组双枪焊接机构的十六把焊枪在焊枪行走机构的驱动下一次焊接八组U形插口件3一侧面的单边焊缝，翻转后焊接另一侧的焊缝，同时由于十七把焊枪同时工作，电流较大，三轴变位装置5的大电流导电机构有效解决了大电流的旋转导电。

[0114] 三轴变位装置5的第二变位回转框和第三变位回转框的工位切换及各自的回转定位，实现工件的两面快速焊接和上下料的自动更换，有效地实现了工件在两个工位之间的转移，可以一侧工位进行焊接及成品下卸工序，另一侧工位进行上下料装夹工序，从而使得焊接作业能够连续进行。

[0115] 以上所述实施例只是为本实用新型的较佳实施例，并非以此限制本实用新型的实施范围，凡依本实用新型之形状、构造及原理所作的等效变化，均应涵盖于本实用新型的保护范围内。

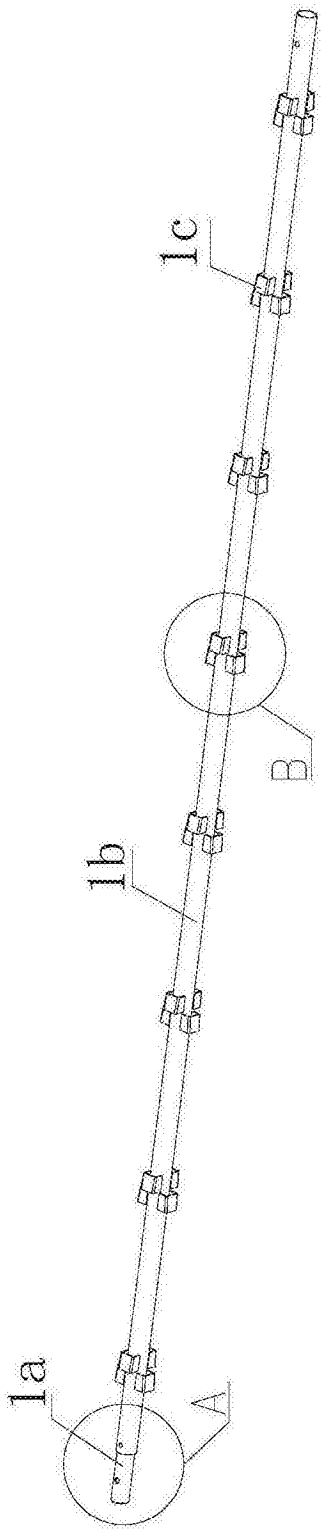


图1

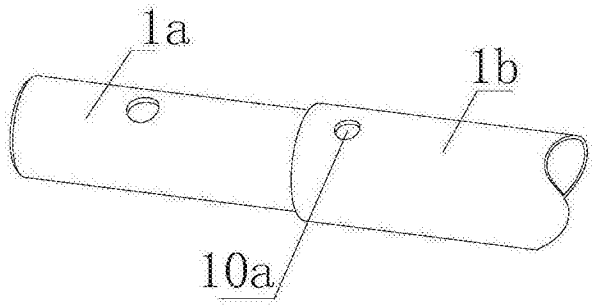


图2

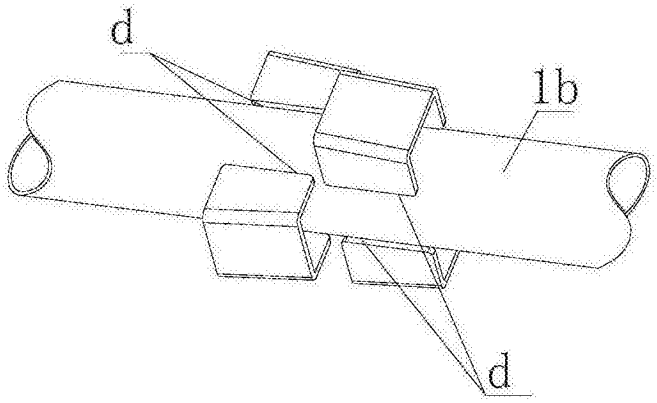


图3

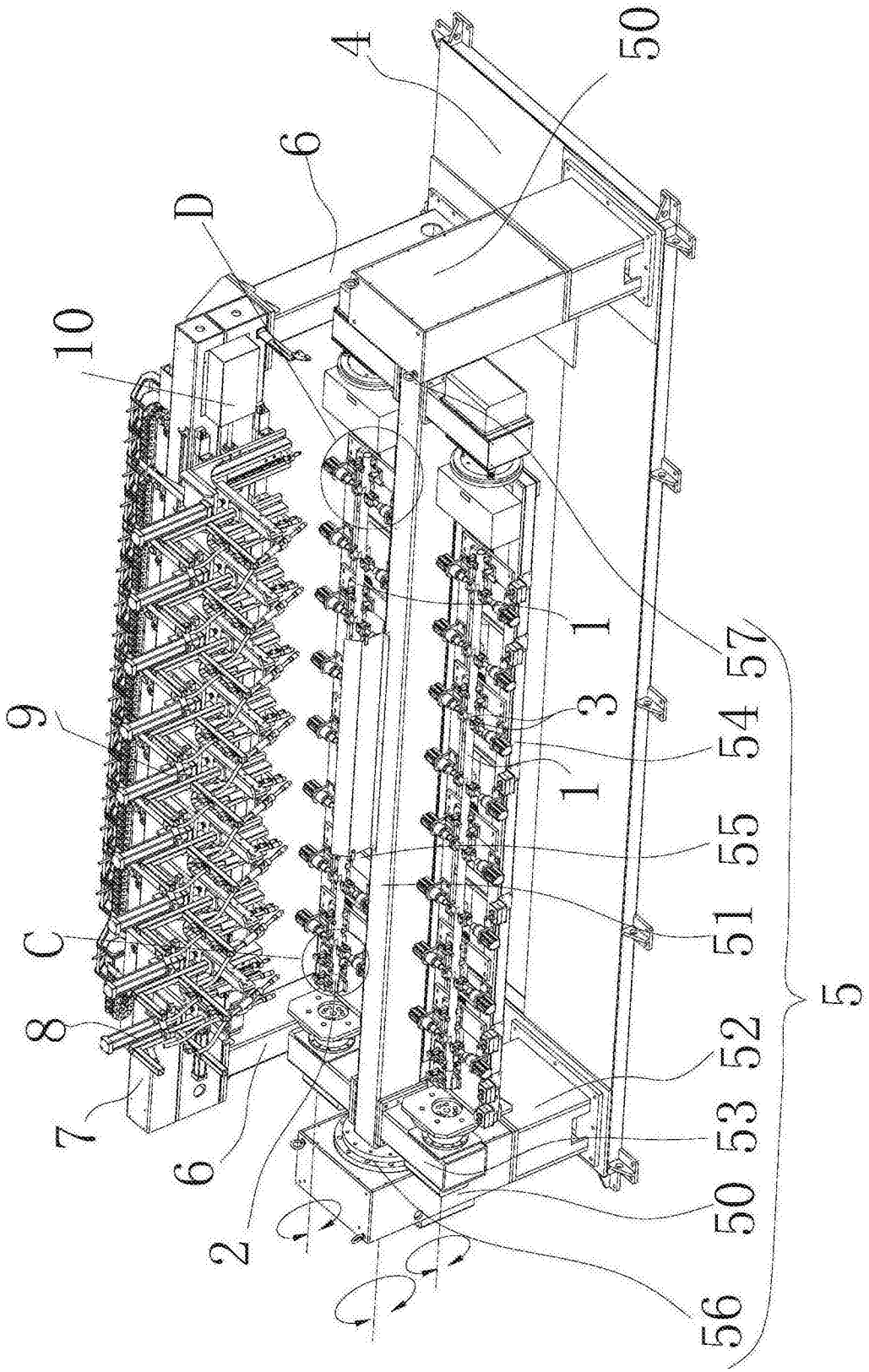


图4

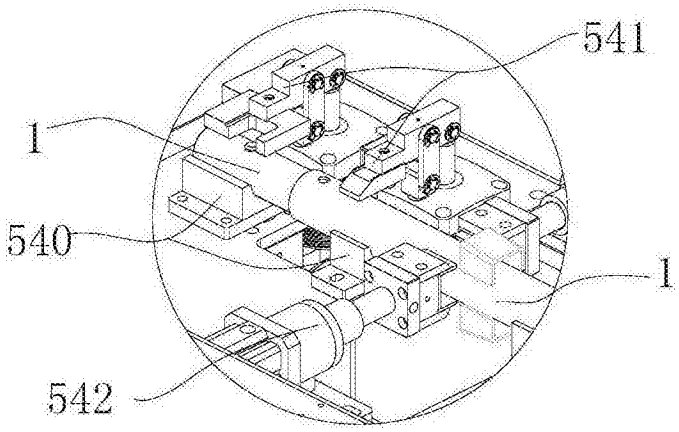


图5

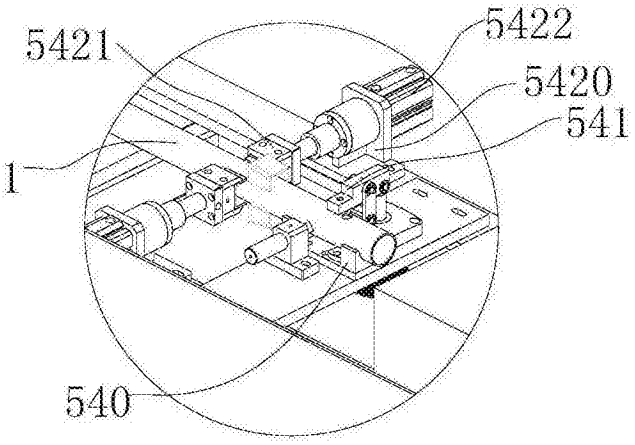


图6

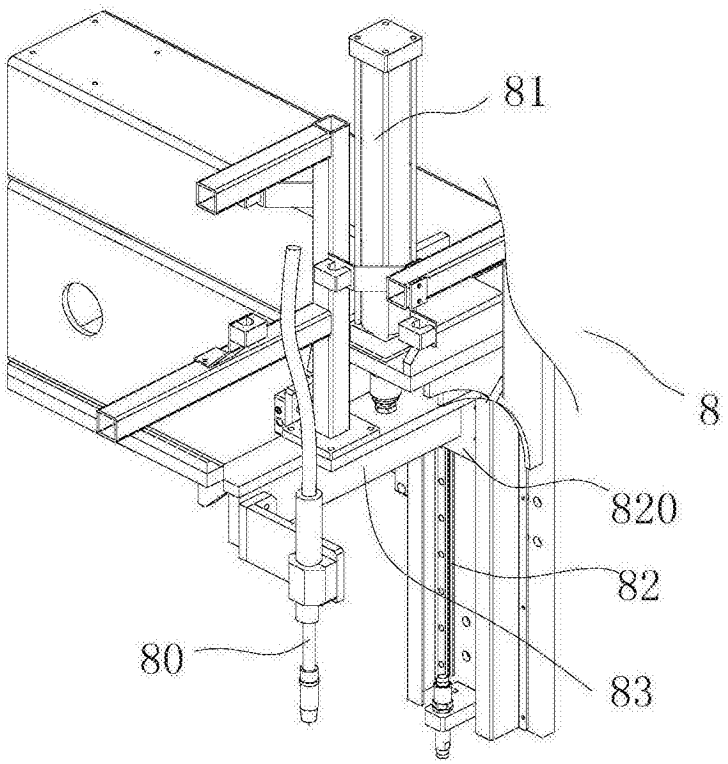


图7

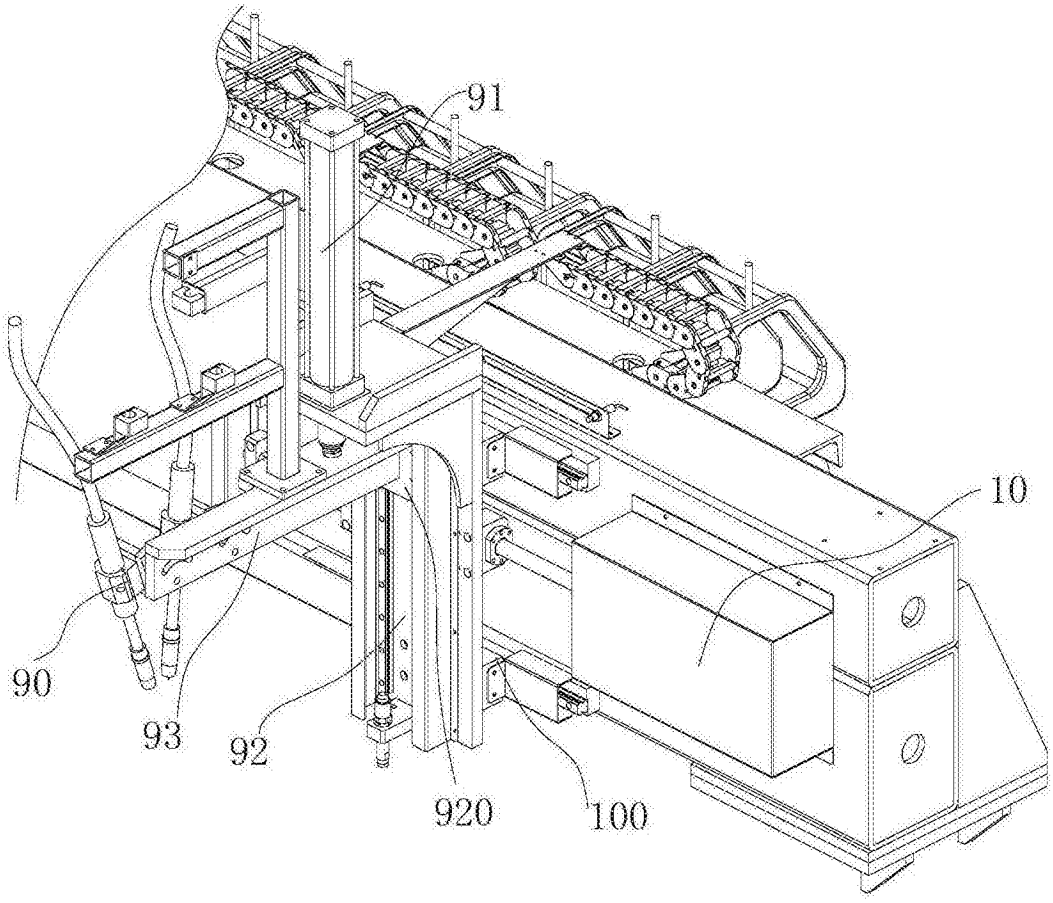


图8

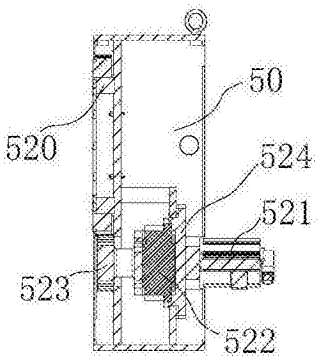


图9

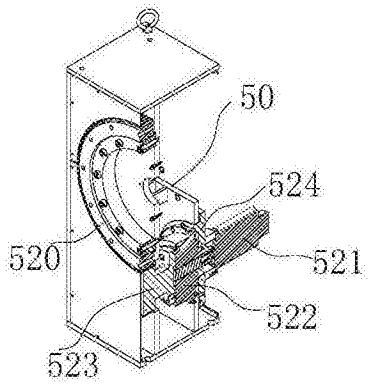

50
524
520
521
522
523

图10

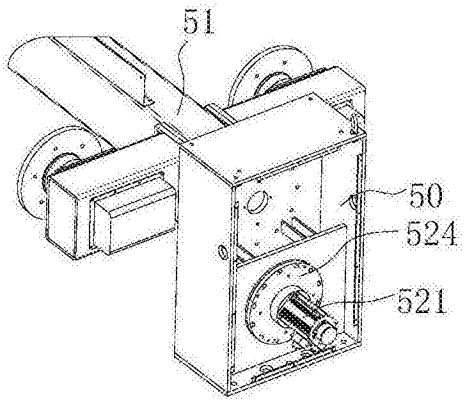

51
50
524
521

图11

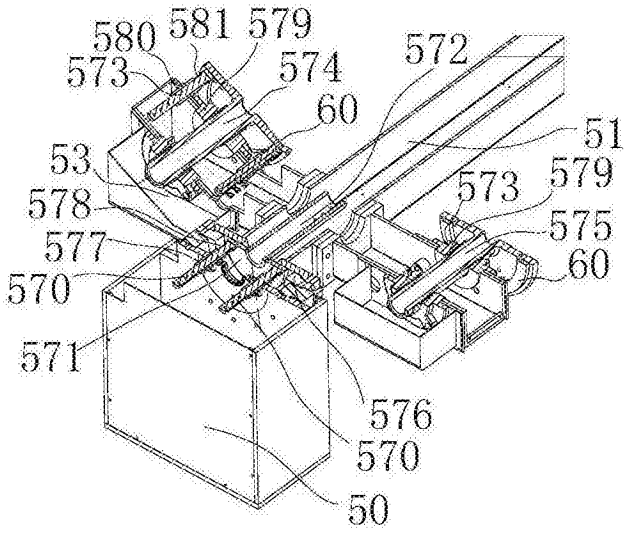

580
581
579
573
574
572
60
51
53
573
579
578
575
577
60
570
571
576
570
50

图12

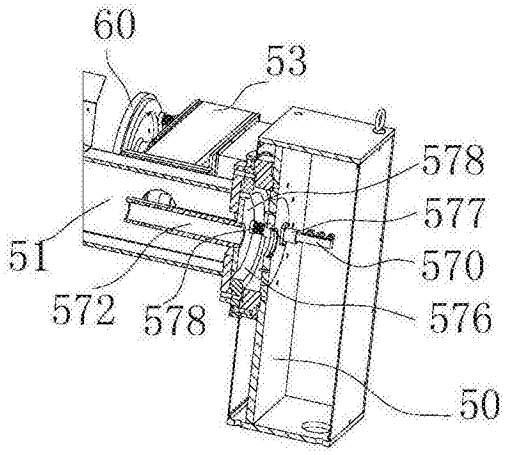

60
53
578
577
570
576
50
51
572
578

图13

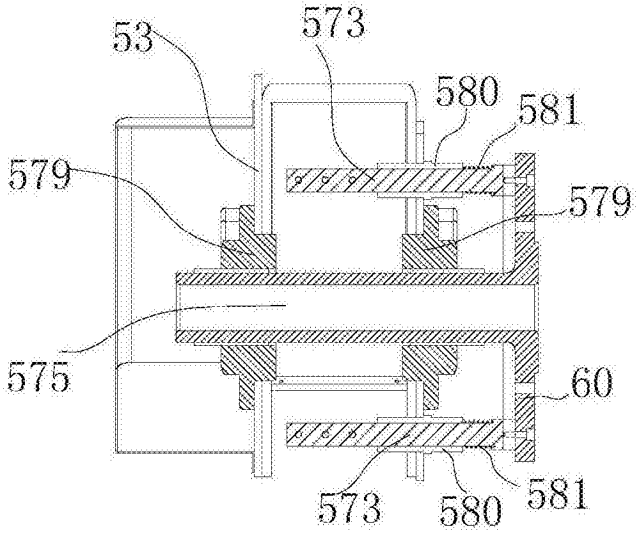

53
573
580
581
579
579
575
60
573
580
581

图14

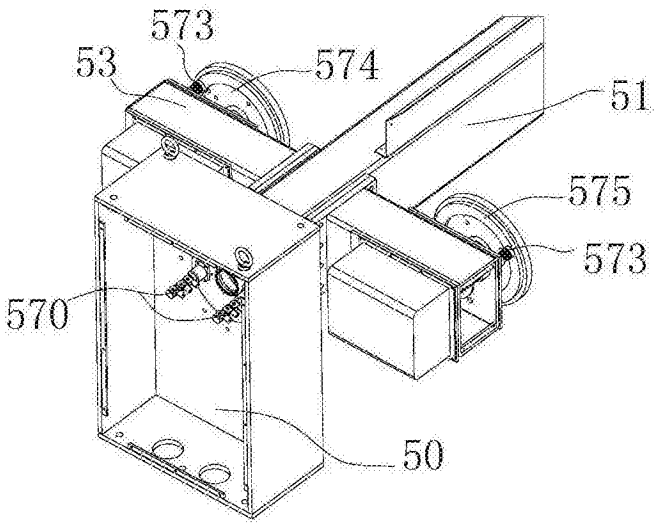


图15