



(21) 申请号 202021045107.5

(22) 申请日 2020.06.09

(73) 专利权人 中国石油大学(华东)

地址 266580 山东省青岛市黄岛区长江西路66号

(72) 发明人 刘青雯 於琳翰 刘静怡 骆昕  
曲婷 刘佳文

(51) Int.Cl.

G01N 21/91 (2006.01)

G01N 21/01 (2006.01)

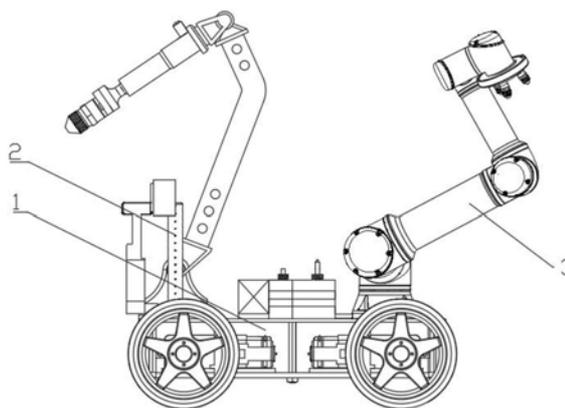
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种油气管道用的渗透检测装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种油气管道用的渗透检测装置,包括爬壁小车、手动喷涂装置和自动喷涂装置,手动喷涂装置设置在爬壁小车的前端,自动喷涂装置设置在爬壁小车的后端,喷装器安装在自动喷涂装置上。本实用新型采用手动喷涂装置和自动喷涂装置相结合的方式进行渗透液的喷涂作业,手动喷涂装置适用于较为规整的工件,自动喷涂装置采用机械臂搭载喷装器的方式对管道进行施加渗透液作业,采用机械臂结构方便在施加渗透液时中及时调节喷涂方向和角度,便于装置对油气管道中的狭缝、深凹槽部位进行渗透检测,更好地适应作业现场的复杂工况,自动化程度高,渗透检测范围广。



1. 一种油气管道用的渗透检测装置,其特征在于:包括爬壁小车(1)、手动喷涂装置(2)和自动喷涂装置(3),所述手动喷涂装置(2)设置在所述爬壁小车(1)的前端,所述自动喷涂装置(3)设置在所述爬壁小车(1)的后端。

2. 根据权利要求1所述的一种油气管道用的渗透检测装置,其特征在于:所述爬壁小车(1)包括车轮(11)、电机(12)、永磁铁(13)、电池(14)、方向调节旋钮(15)、速度调节旋钮(16)、控制器(17)、底盘(18),所述底盘(18)包括上下两部分,中间通过螺栓连接,所述车轮(11)安装于底盘(18)下部,所述电机(12)安装于底盘(18)下部,所述永磁铁(13)安装于底盘(18)下方,所述电池(14)和控制器(17)安装于底盘(18)上方,所述方向调节旋钮(15)和速度调节旋钮(16)均安装在控制器(17)上。

3. 根据权利要求1所述的一种油气管道用的渗透检测装置,其特征在于:所述手动喷涂装置(2)包括限位器(21)、固定转轴(22)、握杆(23)、调节旋钮(24)、大臂(25)、涂料接头(26)、金属管(27)、喷头(28),所述限位器(21)位于手动喷涂装置(2)的下方,所述固定转轴(22)与限位器(21)相连,所述握杆(23)与限位器(21)固定连接,所述调节旋钮(24)与限位器(21)和握杆(23)固定连接,所述大臂(25)和固定转轴(22)固定连接,所述金属管(27)与大臂(25)连接,所述涂料接头(26)安装在金属管(27)上,所述喷头(28)安装在金属管(27)尾端,所述限位器(21)和调节旋钮(24)用于固定转轴(22)的位置,所述固定转轴(22)可以绕着限位器(21)上面相应的限位器(21)进行转动,所述涂料接头(26)用来与外界渗透液产生系统相连,进一步将渗透液输送至喷头(28)位置处。

4. 根据权利要求1所述的一种油气管道用的渗透检测装置,其特征在于:所述自动喷涂装置(3)包括连接线(31)、安装台(32)、旋转底座(33)、第一旋转轴(34)、第一调节臂(35)、第二旋转轴(36)、第二调节臂(37)、第三旋转轴(38)、连接机构(39)、管路接头(310)、喷装器(311),所述连接线(31)与控制器(17)电连接,所述安装台(32)与旋转底座(33)连接,所述旋转底座(33)与所述第一调节臂(35)之间通过第一旋转轴(34)连接,所述第一调节臂(35)与所述第二调节臂(37)之间通过第二旋转轴(36)连接,所述连接机构(39)与第二调节臂(37)之间通过第三旋转轴(38)连接,所述管路接头(310)安装在连接机构(39)上。

5. 根据权利要求2所述的一种油气管道用的渗透检测装置,其特征在于:所述电机(12)共有四个,分别与四个车轮(11)独立连接。

6. 根据权利要求2所述的一种油气管道用的渗透检测装置,其特征在于:所述方向调节旋钮(15)用于调节爬壁小车(1)的行驶方向。

7. 根据权利要求2所述的一种油气管道用的渗透检测装置,其特征在于:所述速度调节旋钮(16)用于调节爬壁小车(1)的移动速度。

8. 根据权利要求4所述的一种油气管道用的渗透检测装置,其特征在于:所述喷装器(311)安装在自动喷涂装置(3)上,由卡扣(312)、入水口(313)、固定装置(314)、喷嘴(315)组成。

## 一种油气管道用的渗透检测装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及管道无损检测技术,具体是一种油气管道用的渗透检测装置。

### 背景技术

[0002] 渗透检测技术是一种以毛细作用原理为基础的检测技术,主要用于检测非疏孔性的金属或非金属零部件的表面开口缺陷。渗透检测的基本步骤依次为预处理、施加渗透液、去除多余的渗透液、自然干燥、施加显像剂、观察及评定显示痕迹。检测时,将溶有荧光染料或着色染料的渗透液施加到待检测工件,由于毛细作用,渗透液渗入到细小的表面开口缺陷中,经过清洗去除待检测工件表面的渗透剂,经干燥后再施加显像剂,缺陷中的渗透液在毛细现象的作用下被重新吸附到待检测工件表面上,就形成放大的缺陷显示,即可检测出缺陷的形貌和分布状态。

[0003] 现有的渗透检测方法,施加渗透液这一步骤大多是借助起重设备使用手工操作的方式对油气管道进行无损检测,对操作人员的技能水平要求高,并且劳动强度大,检测效率低。对于油气管道中的狭缝、深凹槽部位,现有装置无法调整角度,难以适应复杂的现场工况。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的主要目的在于提供一种油气管道用的渗透检测装置,可以有效解决背景技术中的问题。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型采取的技术方案为:

[0006] 一种油气管道用的渗透检测装置,其特征在于:包括爬壁小车、手动喷涂装置和自动喷涂装置,所述爬壁小车包括车轮、电机、永磁铁、电池、方向调节旋钮、速度调节旋钮、控制器、底盘,所述底盘包括上下两部分,中间通过螺栓连接,所述车轮安装于底盘下部,所述电机安装于底盘下部,所述永磁铁安装于底盘下方,所述电池和控制器安装于底盘上方,所述方向调节旋钮和速度调节旋钮均安装在控制器上。

[0007] 优选的,所述手动喷涂装置设置在所述爬壁小车的前端,包括限位器、固定转轴、握杆、调节旋钮、大臂、涂料接头、金属管、喷头,所述限位器位于手动喷涂装置的下方,所述固定转轴与限位器相连,所述握杆与限位器固定连接,所述调节旋钮与限位器和握杆固定连接,所述大臂和固定转轴固定连接,所述金属管与大臂连接,所述喷涂接头安装在金属管上,所述喷头安装在金属管尾端。所述限位器和调节旋钮用于固定转轴的位置,所述固定转轴可以绕着限位器上面相应的限位器进行转动,所述涂料接头用来与外界渗透液产生系统相连,进一步将渗透液输送至喷头位置处。

[0008] 优选的,所述自动喷涂装置包括自动喷涂装置包括连接线、安装台、旋转底座、第一旋转轴、第一调节臂、第二旋转轴、第二调节臂、第三旋转轴、连接机构、管路接头、喷浆器,所述连接线与控制器电连接,所述安装台与旋转底座连接,所述旋转底座与所述第一调节臂之间通过第一旋转轴连接,所述第一调节臂与所述第二调节臂之间通过第二旋转轴连

接,所述连接机构与第二调节臂之间通过第三旋转轴连接,所述管路接头安装在连接机构上。

[0009] 优选的,所述喷装器安装在自动喷涂装置上,由卡扣、入水口、固定装置、喷嘴组成,所述喷嘴共有三个,均安装在固定装置上,所述喷装器通过卡扣与连接机构固定连接,通过自动喷涂装置驱动所述喷装器,可以使装置对油气管道表面全方位无死角地进行渗透液喷涂工作。

[0010] 优选的,管路接头通过与外部管路连接将外界渗透液发生系统产生的渗透液输送到喷装器中,通过喷嘴喷射到待检测工件的表面。

[0011] 优选的,所述爬壁小车在底盘下方设有永磁铁,可实现爬壁小车吸附在金属管道上面,便于在管道表面任何位置的钢板上行走作业。

[0012] 优选的,所述控制器可以接受有线或者无线信号,既可以直接在控制器上进行操作,也可以通过遥控器遥控指挥,自动化程度高。

[0013] 优选的,所述四个电机分别与四个车轮独立连接,工作时,通过控制器控制四个车轮的转速和转矩,实现小车的移动。

[0014] 优选的,所述方向调节旋钮用于调节爬壁小车的行驶方向,所述速度调节旋钮用于调节爬壁小车的移动速度。

[0015] 优选的,所述自动喷涂装置和电机均与控制器连接,所述爬壁小车的行驶、自动喷涂装置的运动均由控制器控制。

[0016] 优选的,所述电池为铅蓄电池,相较于其他电池具有比功率高、制造工艺成熟和资源回收率高的特点,所述电源接口与通过电线与外部电源相连接。

[0017] 优选的,所述车轮外壳采用可靠耐磨的高锰钢材料,减小爬壁小车在作业过程中因附壁摩擦力而产生的磨损。

[0018] 本实用新型相对于现有技术,具有以下有益效果:

[0019] 为解决现有渗透检测装置操作不方便,劳动强度大的问题,本实用新型采用手动喷涂装置和自动喷涂装置相结合的方式对管道进行施加渗透液作业,手动喷涂装置适用于较为规整的工件,需要操作人员调整固定转轴和喷头的位置。自动喷涂装置采用机械臂搭载喷装器的方式对管道进行施加渗透液作业,采用机械臂结构方便在施加渗透液时能及时调节喷涂方向和角度,便于装置对油气管道中的狭缝、深凹槽部位进行渗透检测,更好地适应作业现场的复杂工况,提高了检测的工作效率。

[0020] 本实用新型通过操作控制器可以控制机械臂前端与油气管道表层的喷涂距离,保持喷涂距离恒定,保证渗透液喷涂的均匀,减少了人为因素对渗透检测过程的影响,提高了渗透液的喷涂质量和渗透检测效果。

[0021] 为解决现有渗透检测方法在施加渗透液时劳动强度大、自动化程度低的问题,本实用新型设计的爬壁小车和自动喷涂装置的移动和转向均通过控制器进行操纵控制,控制器可以接受有线或无线信号,既可以通过遥控器遥控指挥,又可以利用手动调节进行操作,自动化程度高。

## 附图说明

[0022] 附图是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,与下面的具

体实施方式一起用于解释本实用新型,但并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0023] 图1为本实用新型一种油气管道用的渗透检测装置的结构示意图。

[0024] 图2为本实用新型一种油气管道用的渗透检测装置中爬壁小车的结构示意图。

[0025] 图3为本实用新型一种油气管道用的渗透检测装置中手动喷涂装置的结构示意图。

[0026] 图4为本实用新型一种油气管道用的渗透检测装置中自动喷涂装置的结构示意图。

[0027] 图5为本实用新型一种油气管道用的渗透检测装置中喷装器的结构示意图。

[0028] 图中:1、爬壁小车;11、车轮;12、电机;13、永磁铁;14、电池;15、方向调节旋钮;16、速度调节旋钮;17、控制器;18、底盘;2、手动喷涂装置;21、包括限位器;22、固定转轴;23、握杆;24、调节旋钮;25、大臂;26、涂料接头;27、金属管;28、喷头;3、自动喷涂装置;31、连接线;32、安装台;33、旋转底座;34、第一旋转轴;35、第一调节臂;36、第二旋转轴;37、第二调节臂;38、第三旋转轴;39、连接机构;310、管路接头;311、喷装器;312、卡扣;313、入水口;314、固定装置;315、喷嘴。

### 具体实施方式

[0029] 为使本实用新型实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施方式,进一步阐述本实用新型。

[0030] 如图1-5所示,一种油气管道用的渗透检测装置,包括爬壁小车1、手动喷涂装置2和自动喷涂装置3,爬壁小车1包括车轮11、电机12、永磁铁13、电池14、方向调节旋钮15、速度调节旋钮16、控制器17、底盘18,爬壁小车1的底盘18包括上下两部分,中间通过螺栓连接,车轮11安装于底盘18下部,电机12安装于底盘18下部,永磁铁13安装于底盘18下方,电池14和控制器17安装于底盘18上方,方向调节旋钮15和速度调节旋钮16均安装在控制器17上。

[0031] 爬壁小车1在底盘18下方设有永磁铁13,可实现爬壁小车1吸附在油气管道表面任何位置上行走作业,四个电机12分别与四个车轮11驱动连接,车轮11外壳采用可靠耐磨的高锰钢材料,可以减小爬壁小车1在作业过程中因附壁摩擦力而产生的磨损。工作时,通过控制器17差速控制四个车轮11的转速和转矩,实现小车的前进、后退和转向,通过方向调节旋钮15调节爬壁小车1的行驶方向,通过速度调节旋钮16调节爬壁小车1的移动速度。

[0032] 手动喷涂装置2设置在爬壁小车1的前端,包括限位器21、固定转轴22、握杆23、调节旋钮24、大臂25、涂料接头26、金属管27、喷头28,限位器21位于手动喷涂装置2的下方,固定转轴22与限位器21相连,握杆23与限位器21固定连接,调节旋钮24与限位器21和握杆23固定连接,大臂25和固定转轴22固定连接,金属管27与大臂25连接,喷涂接头安装在金属管27上,喷头28安装在金属管27尾端。限位器21和调节旋钮24用于固定转轴22的位置,固定转轴22可以绕着限位器21上面相应的限位器21进行转动,涂料接头26用来与外界渗透液产生系统相连,进一步将渗透液输送至喷头28位置处。

[0033] 自动喷涂装置3设置在爬壁小车1的后端,包括连接线31、安装台32、旋转底座33、第一旋转轴34、第一调节臂35、第二旋转轴36、第二调节臂37、第三旋转轴38、连接机构39、管路接头310、喷装器311,喷装器311安装在自动喷涂装置3上,由卡扣312、入水口313、固定

装置314、喷嘴315组成。连接线31与控制器17电连接,安装台32与旋转底座33连接,旋转底座33与第一调节臂 35之间通过第一旋转轴34连接,第一调节臂35与第二调节臂37 之间通过第二旋转轴36连接,连接机构39与第二调节臂37之间通过第三旋转轴38连接,管路接头310安装在连接机构39上,管路接头310通过与外部管路连接将外界渗透液发生系统产生的渗透液输送到喷装器311中,通过喷嘴315喷射到待检测工件的表面。

[0034] 本实用新型中自动喷涂装置3和电机12均与控制器17连接,爬壁小车1的行驶、自动喷涂装置3的运动均由控制器17进行操纵控制。控制器17可以接受有线或无线信号,既可以通过遥控器遥控指挥,又可以利用手动调节进行操作,自动化程度高,解决了现有渗透检测方法在施加渗透液时劳动强度大、自动化程度低的问题。

[0035] 本实用新型采用手动喷涂装置2和自动喷涂装置3相结合的方式对管道进行施加渗透液作业,手动喷涂装置2适用于较为规整的工件,需要操作人员调整固定转轴22和喷头28的位置。自动喷涂装置3 采用机械臂搭载喷装器311的方式对管道进行施加渗透液作业,采用机械臂结构方便在施加渗透液时中及时调节喷涂方向和角度,便于装置对油气管道中的狭缝、深凹槽部位进行渗透检测,更好地适应作业现场的复杂工况,提高了检测的工作效率。

[0036] 本实用新型采用双电源的供电方式,既可以通过电池14供电,也可以使用电源接口与外部电源相连为装置供电,提高了装置的实用性,避免作业过程中发生意外断电。其中,电池14为铅蓄电池,相较于其他电池具有比功率高、制造工艺成熟和资源回收率高的特点。

[0037] 使用方法:使用时,根据管道的待喷涂位置选择手动喷涂装置 2还是自动喷涂装置3,如果选择手动喷涂装置2则需要调节固定转轴22和喷头28的位置,然后通过调节限位器21和调节旋钮24来紧固固定转轴22的位置,然后将涂料接头26与外界渗透液产生系统相连,进一步将渗透液输送至喷头28位置喷射到管道上。

[0038] 如果选择自动喷涂装置3则需要将喷装器311安装在连接机构 39上,再将管路接头310通过与外部管路连接将外界渗透液发生系统产生的渗透液输送到喷装器311中,然后将本实用新型吸附在油气管道表面上,调整好喷嘴315下端与管道表面的距离,然后通过操纵控制器17启动爬壁小车1,移动到管道的待检测位置处,通过喷嘴315喷射到待检测工件的表面,进一步通过操作控制器17或者远程遥控器调整自动喷涂装置3各部位的角度和伸长长度,使得喷装器311下方的喷嘴315能够靠近待渗透检测的管道表面位置处,保持喷涂距离恒定,保证渗透液喷涂的均匀,减少了人为因素对渗透检测过程的影响。

[0039] 以上显示和描述了本实用新型的基本原理和主要特征和本实用新型的优点。本行业的技术人员应该了解,本实用新型不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本实用新型的原理,在不脱离本实用新型精神和范围的前提下,本实用新型还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本实用新型范围内。本实用新型要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

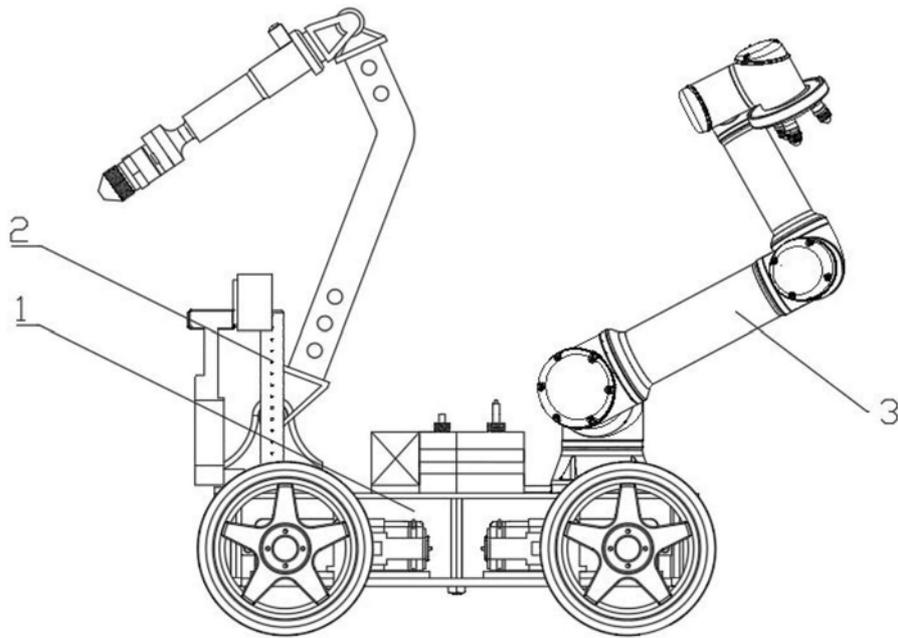


图1

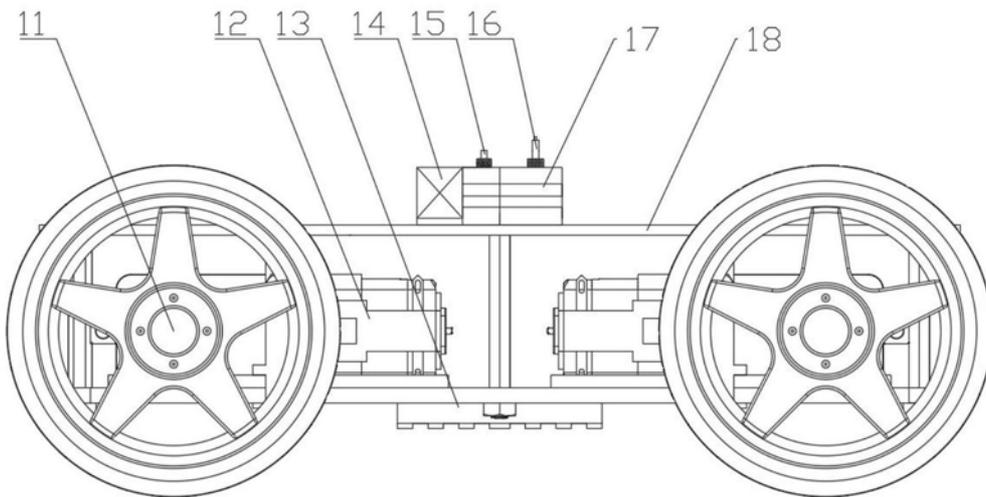


图2

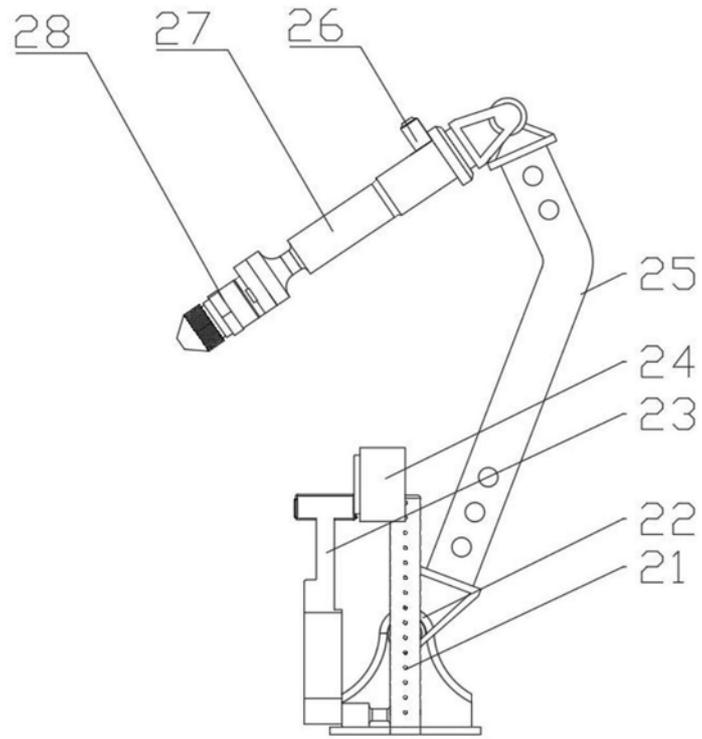


图3

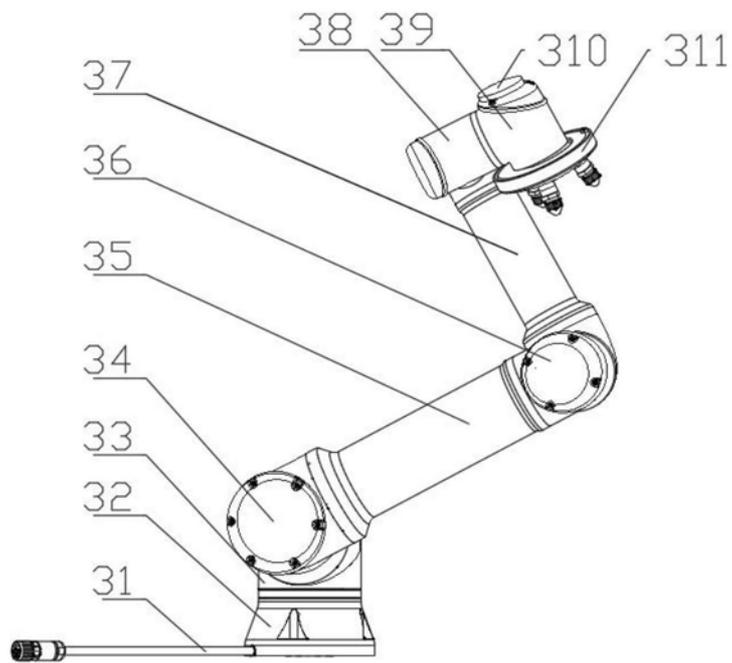


图4

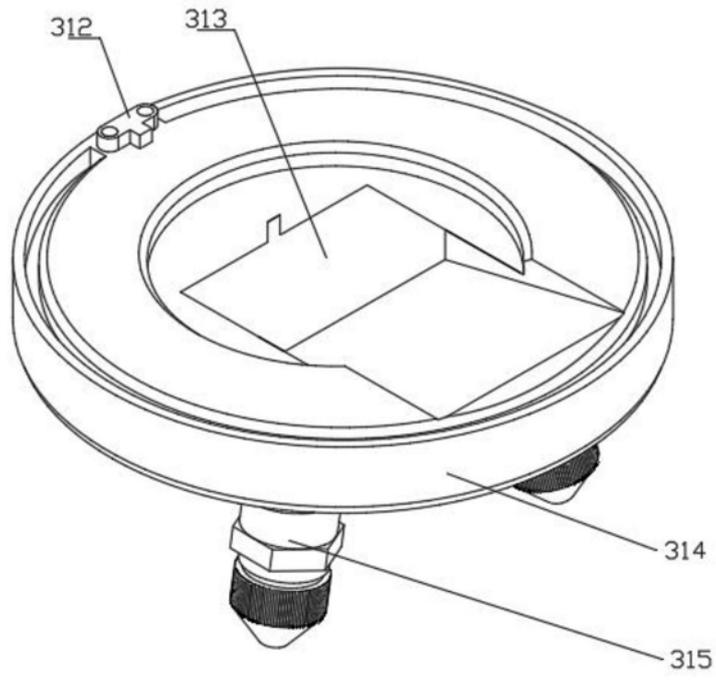


图5