



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110371506 A

(43)申请公布日 2019.10.25

(21)申请号 201910616577.8

(22)申请日 2019.07.09

(71)申请人 四川宏鑫石油装备制造有限公司

地址 618300 四川省德阳市广汉市珠海路
西段

(72)发明人 李悦钦 冯春宇 向雪蕾

(51)Int.Cl.

B65D 90/00(2006.01)

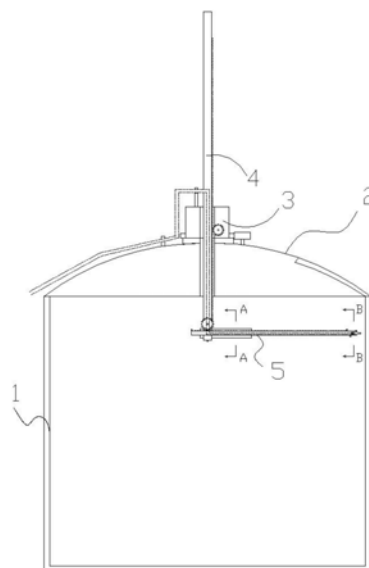
权利要求书2页 说明书6页 附图10页

(54)发明名称

一种基于ICOWS的大型原油储罐清洗喷射装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于ICOWS的大型原油储罐清洗喷射装置,属于原油储运技术领域,包括清洗喷射装置,安装于罐体上部的顶盖上,所述顶盖为半椭球结构,所述顶盖中部设有中心盖,侧面设有侧盖,所述中心盖可移除,在移除后形成圆孔,所述清洗喷射装置包括旋转机构、清洗系统纵向移动模块和清洗系统横向移动模块,所述旋转机构设置于顶盖的圆孔周边上侧,并连接所述清洗系统纵向移动模块,所述清洗系统纵向移动模块从所述圆孔中穿过,其底部连接所述清洗系统横向移动模块,所述清洗系统横向移动模块末端连接有喷头。本发明通过设计专门用于罐体内部自动化智能清洗的喷射装置,使其能够更精确的对罐体内部的粘附残留部分进行清洗。



1. 一种基于ICOWS的大型原油储罐清洗喷射装置,包括清洗喷射装置,安装于油罐的罐体上,所述罐体上部设有顶盖,所述顶盖为半椭球结构,其特征在于,所述顶盖中部设有中心盖,侧面设有侧盖,所述中心盖可移除,在移除后形成圆孔,所述清洗喷射装置包括旋转机构、清洗系统纵向移动模块和清洗系统横向移动模块,所述旋转机构设置于顶盖的圆孔周边上侧,并连接所述清洗系统纵向移动模块,所述清洗系统纵向移动模块从所述圆孔中穿过,其底部连接所述清洗系统横向移动模块,所述清洗系统横向移动模块末端连接有喷头,所述清洗喷射装置还设有液流管,液流管从罐体外部穿过清洗系统纵向移动模块和清洗系统横向移动模块,并与喷头连接。

2. 根据权利要求1所述的一种基于ICOWS的大型原油储罐清洗喷射装置,其特征在于,所述旋转机构包括转盘,在转盘外侧设有转盘齿轮,所述顶盖在其圆孔周围设有转盘支撑块,用于安装转盘,并在转盘支撑块外侧设有转盘电机,转盘电机连接并带动转盘齿轮旋转;旋转机构内部安装有升降机构,升降机构与清洗系统纵向移动模块连接,并调整其高度;

所述清洗系统纵向移动模块包括竖杆,所述竖杆为中空结构,其外侧面设有竖直齿条,竖直齿条对应的转盘内侧设有垂直运动齿轮,所述垂直运动齿轮与所述竖直齿条啮合,竖杆的其他侧面与转盘内侧间隙配合,在垂直运动齿轮和竖直齿条的作用下上下移动。

3. 根据权利要求2所述的一种基于ICOWS的大型原油储罐清洗喷射装置,其特征在于,所述清洗系统横向移动模块包括设置于竖杆底部的横杆固定块,所述横杆固定块为矩形筒状结构,其内部安装有横杆,所述横杆为中空结构,其顶部设有横向齿条,在横杆上方设有固定在竖杆侧面的水平运动齿轮,所述水平运动齿轮与所述横向齿条啮合,带动横杆水平直线运动,所述喷头设置于横杆末端,喷头侧面设有喷头转轴,所述喷头转轴连接到横杆内壁;

所述横杆水平侧面设有两道对称的突出的滑条,在滑条对应的横杆固定块内壁设有上下两排横向滚轮一,在横杆底部对应的横杆固定块内设有一排横向滚轮二,所述横向滚轮一之间放置滑条,横杆底部放置在横向滚轮二上。

4. 根据权利要求3所述的一种基于ICOWS的大型原油储罐清洗喷射装置,其特征在于,所述横杆上侧靠近喷头端设有前挡块,横杆另一端设有后挡块。

5. 根据权利要求4所述的一种基于ICOWS的大型原油储罐清洗喷射装置,其特征在于,所述喷头转轴的一侧设有喷头定位电机,另一侧设有喷头转轴固定杆,喷头转轴固定杆连接到横杆内壁。

6. 根据权利要求5所述的一种基于ICOWS的大型原油储罐清洗喷射装置,其特征在于,所述横杆上侧正对喷头处设有水平测厚仪,所述横杆下侧在正对喷头转轴处设有垂直测厚仪一,所述竖杆底部设有垂直测厚仪二。

7. 根据权利要求6所述的一种基于ICOWS的大型原油储罐清洗喷射装置,其特征在于,所述横杆顶部设有一条长缝,作为液流管缝,所述竖杆在背对竖直齿条侧也设有液流管缝,液流管从罐体外侧从顶盖连接到竖杆,穿过竖杆的液流管缝,再穿过横杆固定块,然后穿过竖杆的液流管缝,再连接到喷头。

8. 一种基于ICOWS的大型原油储罐清洗喷射清洗方法,采用如权利要求7所述的一种基于ICOWS的大型原油储罐清洗喷射装置,其特征在于,包括如下步骤:

S1、安装清洗喷射装置,将油管内的原油排空后,打开顶盖上的中心盖,并在圆孔侧面安装旋转机构,使转盘电机能带动转盘齿轮转动,将侧盖打开,将竖杆和横杆组装好后,从侧盖处吊装进入,并将竖杆的顶部从圆孔内伸出,与垂直运动齿轮啮合;

S2、关闭侧盖,启动清洗喷射装置,喷头在喷头定位电机的控制下保持水平,转盘电机带动旋转机构圆周旋转,清洗罐体内壁;

S3、当清洗完罐体内壁后,清洗罐底,喷头定位电机控制喷头垂直朝下,喷水清洗,此时水平运动齿轮带动横杆向后移动,使喷头能够彻底清洗整个罐体底部,清洗轨迹为螺旋向内的形状;

S4、当清洗到罐体底部中心位置的时候,由于前挡块与横杆固定块侧面抵住,无法移动,此时调整喷头角度,使其朝向管体底部中心位置,并进行喷射清洗;

S5、清洗完成后,取出清洗系统纵向移动模块和清洗系统横向移动模块,并取下旋转机构,安装好中心盖。

9. 根据权利要求8所述的一种基于ICOWS的大型原油储罐清洗喷射清洗方法,其特征在于,所述步骤S2-S4中,通过水平测厚仪、垂直测厚仪一、垂直测厚仪二分别探测罐体内壁、罐体底部和罐体底部中心的残留物质厚度,以调整喷头停留时间和液压。

10. 根据权利要求8所述的一种基于ICOWS的大型原油储罐清洗喷射清洗方法,其特征在于,所述清洗液体为清洗油,

或第一次用清洗油,随后再次用温水和洗涤剂循环清洗。

一种基于ICOWS的大型原油储罐清洗喷射装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于原油储运技术领域,特别是一种原油储罐清洗装置,具体是一种基于ICOWS 的大型原油储罐清洗喷射装置。

背景技术

[0002] 大型原油储罐一般会达到10万立方米,原油储罐使用一段时间后,原油中的杂质就会沉积在罐底和罐壁上,使储油罐有效容量减少,影响储油罐的效率,同时还可能对后期油品质量造成影响,因此石油储罐需要定期进行检查维修和清除罐内淤渣,由于体积较大,难以用简单的冲洗清楚,目前国内传统的油罐清洗方法主要利用人工,人工清罐存在着劳动强度大、施工周期长、安全性差、原油回收率低、污染环境等问题。随着我国大型石油储罐的大量建设和对环境保护问题的日益重视,人工清罐已不符合环境和发展的客观要求,淘汰人工清罐,采用更机械化的方式是历史的必然。

[0003] 在这种环境下,原油储罐清洗系统(COWS-crude oil washing system)的研发被提上日程,国外的研发起始于20年前。该技术是国际上开发研制的陆上石油储罐清洗系统,并获得了有关专利。在东南亚、欧洲、中远东及东南亚等地区的石油储罐清洗方面得到广泛应用。迄今为止,已采用该工艺技术成功的清洗了上千座储油罐。经过近二十年的发展和完善,在陆地上储油罐清洗应用方面,COW原油清洗系统居世界领先水平,在中国专利201210113352.9中,对相关方法和装置,就有详细的体现。

[0004] 在COW机械清洗的基础上,采用现代计算机技术、控制技术与COW机械清洗集成组合系统,大大提高了COW机械清洗的效率,对大型原油储罐、成品油储罐的清洗作业收到的满意效果,该系统为ICOWS(Intelligence Crude Oil Washing System)。

[0005] ICOWS是在COW机械清洗的基础上,利用计算机及控制系统整合的“智能原油储罐清洗系统”,在实现COW方法的所有功能的基础上,很好地解决了COW存在问题,系统可实行罐内冲洗无死角、无重复一次性完成。具有对喷洗作业面实时监控,对冲洗效果进行实时评估,可同步调整喷枪的冲洗角度、压力、流量,一次性达到满意的冲洗效果。

[0006] 基本工艺及流程是:智能控制系统操控安装在油罐上的清洗机,以一定的压力喷射出清洗油,将淤渣击碎、溶解,监控设备实时采集冲洗作业面的状况,根据冲洗效果,实时调整冲洗喷嘴的方向、角度、压力和流量。用回收装置抽吸溶解的淤油并将其移送到临界油罐中,随后进行温水和洗涤剂循环清洗,在温水清洗的同时,通过油水分离装置将罐内残余的油分回收。清洗结束后,进行残留油气监测,合格后人员进罐查看是否完全清洗干净。

[0007] 目前市面上存在的ICOWS,普遍是针对底部进行冲击清洗,虽然原油储罐侧面的淤渣相对较少,但也需要进行处理。而目前除了人工方法外,暂时没有特别好的方式,专门用于处理这类问题。

发明内容

[0008] 针对上述问题,本发明提供一种基于ICOWS的大型原油储罐清洗喷射装置及方法,通过设计专门用于罐体内部自动化智能清洗的喷射装置,使其能够更精确的对罐体内部的粘附残留部分进行清洗,提高使用效果。

[0009] 本发明的技术方案如下:

[0010] 一种基于ICOWS的大型原油储罐清洗喷射装置,包括清洗喷射装置,安装于油罐的罐体上,所述罐体上部设有顶盖,所述顶盖为半椭球结构,所述顶盖中部设有中心盖,侧面设有侧盖,所述中心盖可移除,在移除后形成圆孔,所述清洗喷射装置包括旋转机构、清洗系统纵向移动模块和清洗系统横向移动模块,所述旋转机构设置于顶盖的圆孔周边上侧,并连接所述清洗系统纵向移动模块,所述清洗系统纵向移动模块从所述圆孔中穿过,其底部连接所述清洗系统横向移动模块,所述清洗系统横向移动模块末端连接有喷头,所述清洗喷射装置还设有液流管,液流管从罐体外部穿过清洗系统纵向移动模块和清洗系统横向移动模块,并与喷头连接。

[0011] 进一步的,所述旋转机构包括转盘,在转盘外侧设有转盘齿轮,所述顶盖在其圆孔周围设有转盘支撑块,用于安装转盘,并在转盘支撑块外侧设有转盘电机,转盘电机连接并带动转盘齿轮旋转;旋转机构内部安装有升降机构,升降机构与清洗系统纵向移动模块连接,并调整其高度。

[0012] 所述清洗系统纵向移动模块包括竖杆,所述竖杆为中空结构,其外侧面设有竖直齿条,竖直齿条对应的转盘内侧设有垂直运动齿轮,所述垂直运动齿轮与所述竖直齿条啮合,竖杆的其他侧面与转盘内侧间隙配合,在垂直运动齿轮和竖直齿条的作用下上下移动。

[0013] 进一步的,所述清洗系统横向移动模块包括设置于竖杆底部的横杆固定块,所述横杆固定块为矩形筒状结构,其内部安装有横杆,所述横杆为中空结构,其顶部设有横向齿条,在横杆上方设有固定在竖杆侧面的水平运动齿轮,所述水平运动齿轮与所述横向齿条啮合,带动横杆水平直线运动,所述喷头设置于横杆末端,喷头侧面设有喷头转轴,所述喷头转轴连接到横杆内壁;

[0014] 所述横杆水平侧面设有两道对称的突出的滑条,在滑条对应的横杆固定块内壁设有上下两排横向滚轮一,在横杆底部对应的横杆固定块内设有一排横向滚轮二,所述横向滚轮一之间放置滑条,横杆底部放置在横向滚轮二上。

[0015] 进一步的,所述横杆上侧靠近喷头端设有前挡块,横杆另一端设有后挡块。

[0016] 进一步的,所述前挡块为固定结构,所述后挡块为滑动结构,其侧面与横杆端部通过设置在横杆端部的滑槽连接,并在滑槽上设有卡紧装置,调节后挡块的高度。

[0017] 进一步的,所述喷头转轴的一侧设有喷头定位电机,另一侧设有喷头转轴固定杆,喷头转轴固定杆连接到横杆内壁。

[0018] 进一步的,所述横杆上侧正对喷头处设有水平测厚仪,所述横杆下侧在正对喷头转轴处设有垂直测厚仪一,所述竖杆底部设有垂直测厚仪二。

[0019] 进一步的,所述横杆顶部设有一条长缝,作为液流管缝,所述竖杆在背对竖直齿条侧也设有液流管缝,液流管从罐体外侧从顶盖连接到竖杆,穿过竖杆的液流管缝,再穿过横杆固定块,然后穿过竖杆的液流管缝,再连接到喷头。

[0020] 进一步的,所述液流管为波纹管、弹簧管、鹅颈管等具有伸缩性和弹性的管线中的任意一种。

[0021] 进一步的,所述顶盖上设有顶盖液流管固定扣,液流管从顶盖铺设时通过顶盖液流管固定扣固定。

[0022] 一种基于ICOWS的大型原油储罐清洗喷射清洗方法,包括如下步骤:

[0023] S1、安装清洗喷射装置,将油管内的原油排空后,打开顶盖上的中心盖,并在圆孔侧面安装旋转机构,使转盘电机能带动转盘齿轮转动,将侧盖打开,将竖杆和横杆组装好后,从侧盖处吊装进入,并将竖杆的顶部从圆孔内伸出,与垂直运动齿轮啮合;

[0024] S2、关闭侧盖,启动清洗喷射装置,喷头在喷头定位电机的控制下保持水平,转盘电机带动旋转机构圆周旋转,清洗罐体内壁;

[0025] S3、当清洗完罐体内壁后,清洗罐底,喷头定位电机控制喷头垂直朝下,喷水清洗,此时水平运动齿轮带动横杆向后移动,使喷头能够彻底清洗整个罐体底部,清洗轨迹为螺旋向内的形状;

[0026] S4、当清洗到罐体底部中心位置的时候,由于前挡块与横杆固定块侧面抵住,无法移动,此时调整喷头角度,使其朝向管体底部中心位置,并进行喷射清洗;

[0027] S5、清洗完成后,取出清洗系统纵向移动模块和清洗系统横向移动模块,并取下旋转机构,安装好中心盖。

[0028] 进一步的,所述步骤S2-S4中,通过水平测厚仪、垂直测厚仪一、垂直测厚仪二分别探测罐体内壁、罐体底部和罐体底部中心的残留物质厚度,以调整喷头停留时间和液压。

[0029] 进一步的,所述清洗液体为清洗油,或第一次用清洗油,随后再次用温水和洗涤剂循环清洗。

[0030] 本发明与现有技术相比,其有益效果是:

[0031] 1、本发明通过提供一种全新结构的清洗喷射装置,能够有效的对油罐内部进行全方位无死角的清洗,无需人工进入罐体清洗;

[0032] 2、通过设置多个测厚仪,能够有效的获取残留物质的厚度,操控安装在油罐上的清洗机,以一定的压力喷射出清洗油,将淤渣击碎、溶解,监控设备实时采集冲洗作业面的状况,根据冲洗效果,实时调整冲洗喷嘴的方向、角度、压力和流量,喷洗作业面实时监控,对冲洗效果进行实时评估,一次性达到满意的冲洗效果,实现油罐内表面均露出金属本底,效率远远高于其他清洗方法,对比人工清洗可以缩短50-75%的清洗时间。

附图说明

[0033] 图1为油罐内装设清洗喷射装置后的结构示意图;

[0034] 图2为清洗喷射装置与油罐连接安装区域的结构示意图;

[0035] 图3为清洗喷射装置的竖杆和横杆的交汇处结构示意图;

[0036] 图4为喷头附近区域的结构示意图;

[0037] 图5为图1中A-A截面的结构示意图;

[0038] 图6为图1中B-B截面的结构示意图;

[0039] 图7为图1中清洗喷射装置下移后的结构示意图;

[0040] 图8为清洗底部区域外圈的状态示意图;

- [0041] 图9为清洗底部区域内圈的状态示意图；
- [0042] 图10为清洗底部区域的轨迹图；
- [0043] 图11为清洗底部区域中心区域的状态示意图；
- [0044] 图12为油罐顶盖开启后的结构示意图；
- [0045] 图13为液流管的结构示意图；
- [0046] 图14为横杆的俯视图；
- [0047] 图15为安装本系统的过程图。
- [0048] 图中：
- [0049] 1罐体、2顶盖、3旋转机构、4清洗系统纵向移动模块、5清洗系统横向移动模块、201顶盖液流管固定扣、202转盘支撑块、203转盘电机支撑块、204转盘电机、205中心盖、206侧盖、
- [0050] 301转盘、302转盘齿轮、303垂直运动齿轮、
- [0051] 401竖杆、402液流管、403水平运动齿轮、4031水平运动电机、
- [0052] 501横杆固定块、502横杆、503后挡块、504前挡块、505喷头、506水平测厚仪、507垂直测厚仪一、508垂直测厚仪二、509喷头定位电机、510喷头转轴、511喷头转轴固定杆、512横向齿条、513横向滚轮一、514横向滚轮二、515滑条、516液流管缝。

具体实施方式

[0053] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0054] 如图1-图6、13所示，一种基于ICOWS的大型原油储罐清洗喷射装置，用于大型油罐的清洗，如10万立方米油罐，油罐包括罐体1和顶盖2，所述顶盖2为半椭球结构，所述顶盖2中部设有中心盖205，侧面设有侧盖206，所述中心盖205为可拆卸结构，其采用螺纹或盖合方式与顶盖2主体连接和密封，在移除后形成圆孔，圆孔直径为50-70cm；所述清洗喷射装置包括旋转机构3、清洗系统纵向移动模块4和清洗系统横向移动模块5，所述旋转机构3，在需要清洗的时候连接固定于顶盖2的圆孔周边上侧，并连接所述清洗系统纵向移动模块4，所述清洗系统纵向移动模块4从所述圆孔中穿过，其底部连接所述清洗系统横向移动模块5；

[0055] 所述旋转机构3包括转盘301，在转盘301外侧设有转盘齿轮302，所述顶盖2在其圆孔周围设有转盘支撑块202，用于安装转盘301，并在转盘支撑块202外侧设有转盘电机204，转盘电机204连接并带动转盘齿轮302旋转；旋转机构3内部安装有升降机构，升降机构与清洗系统纵向移动模块4连接，并调整其高度。

[0056] 所述清洗系统纵向移动模块4包括竖杆401，竖杆401长度为25m，所述竖杆401为中空结构，特别是圆筒体结构，其外侧面设有竖直齿条，竖直齿条对应的转盘301内侧设有垂直运动齿轮303，所述垂直运动齿轮303与所述竖直齿条啮合，竖杆401的其他侧面与转盘301内侧间隙配合，在垂直运动齿轮303带有转动电机，垂直运动齿轮303和竖直齿条啮合后可带动整个竖杆401上下移动。

[0057] 所述清洗系统横向移动模块5包括设置于竖杆401底部的横杆固定块501，所述横杆固定块501为矩形筒状结构，长度为8-12m，其内部安装有横杆502，横杆502长度为35m，所述横杆502为中空结构，其顶部设有横向齿条512，在横杆502上方设有固定在竖杆401侧

面的水平运动齿轮403,水平运动齿轮403带有水平运动电机4031,所述水平运动齿轮403与所述横向齿条512啮合,带动横杆502水平直线运动,所述喷头505设置于横杆502末端,喷头505侧面设有喷头转轴510,所述喷头转轴510的一侧设有喷头定位电机509,另一侧设有喷头转轴固定杆511,喷头转轴固定杆511连接到横杆502内壁。

[0058] 所述横杆502水平侧面设有两道对称的突出的滑条515,在滑条515对应的横杆固定块501内壁设有上下两排横向滚轮一513,在横杆502底部对应的横杆固定块501内设有一排横向滚轮二514,所述横向滚轮一513之间放置滑条515,横杆502底部放置在横向滚轮二514上。

[0059] 所述横杆502上侧靠近喷头505端设有前挡块504,横杆502另一端设有后挡块503,所述前挡块504为固定结构,所述后挡块503为滑动结构,其侧面与横杆502端部通过设置在横杆502端部的滑槽连接(图中未示出),并在滑槽上设有卡紧装置,调节后挡块503的高度。

[0060] 如图4-图6所示,所述横杆502上侧正对喷头505处设有水平测厚仪506,所述横杆502下侧在正对喷头转轴510处设有垂直测厚仪一507,所述竖杆401底部设有垂直测厚仪二508。测厚仪型号为任意市售原油测厚仪,如TIME2113高精度超声波测厚仪。

[0061] 所述横杆502顶部设有一条长缝,作为液流管缝516,所述竖杆401在背对竖直齿条侧也设有类似的液流管缝516,以确保竖杆运动的时候液流管402能在竖杆上正常滑动不被转盘301卡断,液流管402从罐体1外侧从顶盖2连接到竖杆401,穿过竖杆401的液流管缝516,再穿过横杆固定块501,然后穿过竖杆401的液流管缝516,再连接到喷头505。液流管缝516的目的在于,确保竖杆401上下移动和横杆502前后移动的时候,液流管402不会被卡在竖杆401或横杆502上,确保其能够满足整个罐体1内壁的清洗所需要的位移。所述液流管402为波纹管(如图13所示)、弹簧管、鹅颈管等具有伸缩性和弹性的管线中的任意一种,且具有足够长度,确保旋转机构3多次旋转后依然有长度余量。所述顶盖2上设有顶盖液流管固定扣201,液流管402从顶盖2铺设时通过顶盖液流管固定扣201固定其径向位移,但在顶盖液流管固定扣201内,液流管402可以轴向滑动。

[0062] 基于ICOWS的大型原油储罐清洗喷射装置还带有配套的智能控制系统、机械清洗系统、安全保障系统、后勤维护系统;

[0063] 智能控制系统可根据工程要求,编制冲洗程序,控制机械清洗系统轨迹,实行罐内冲洗无死角、无重复的一次性完成。作业面的实时监控与反馈调整,能一次性达到满意的冲洗效果;

[0064] 机械清洗系统是执行油罐清洗的主要设备和核心设备,内容包括:真空抽吸泵组、换热清洗泵组、三维360°无死角喷射机组以及管线阀门组等;

[0065] 安全保障系统是确保清洗过程在安全环境下生产,内容包括:惰性气体发生器、压缩空气机组、可燃气体氧气检测仪、有毒气体检测仪等组成;

[0066] 后勤维护系统是确保整个系统设备正常运行的补给和维护作用,内容包括:废液循环处理系统、防爆发电机组、蒸汽发生器、防爆通信、防爆照明等;

[0067] 一种基于ICOWS的大型原油储罐清洗喷射清洗方法,包括如下步骤:

[0068] S1、安装清洗喷射装置,将油管内的原油排空后,如图12所示,打开顶盖2上的中心盖205,并在圆孔侧面安装旋转机构3,使转盘电机204能带动转盘齿轮302转动,将侧盖206

打开,将竖杆401和横杆502组装好后,从侧盖206处吊装进入,并将竖杆401的顶部从圆孔内伸出,与垂直运动齿轮303啮合,如图15所示(省略吊装机构,吊装机构需采用大型吊车,可采用多台协作牵引模式),在步骤IV到步骤V过程中,液流管402同步进行安装,必要时在罐体内可派遣人工协助作业以连接液流管402与喷头;

[0069] S2、关闭侧盖206,启动清洗喷射装置,如图7所示,喷头505在喷头定位电机509的控制下保持水平,转盘电机204带动旋转机构3圆周旋转,清洗罐体1内壁;

[0070] S3、如图8-9所示,当清洗完罐体1内壁后,清洗罐底,喷头定位电机509控制喷头505垂直朝下,喷水清洗,此时水平运动齿轮403带动横杆502向后移动,使喷头505能够彻底清洗整个罐体1底部,清洗轨迹为螺旋向内的形状,如图10所示;

[0071] S4、如图11所示,当清洗到罐体1底部中心位置的时候,由于前挡块504与横杆固定块501侧面抵住,无法移动,此时调整喷头505角度,使其朝向管体底部中心位置,并进行喷射清洗;

[0072] S5、清洗完成后,取出清洗系统纵向移动模块4和清洗系统横向移动模块5,并取下旋转机构3,安装好中心盖205。

[0073] 所述步骤S2-S4中,通过水平测厚仪506、垂直测厚仪一507、垂直测厚仪二508分别探测罐体1内壁、罐体1底部和罐体1底部中心的残留物质厚度,以调整喷头505停留时间和液压。

[0074] 所述清洗液体为清洗油,或第一次用清洗油,随后再次用温水和洗涤剂循环清洗。

[0075] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围。

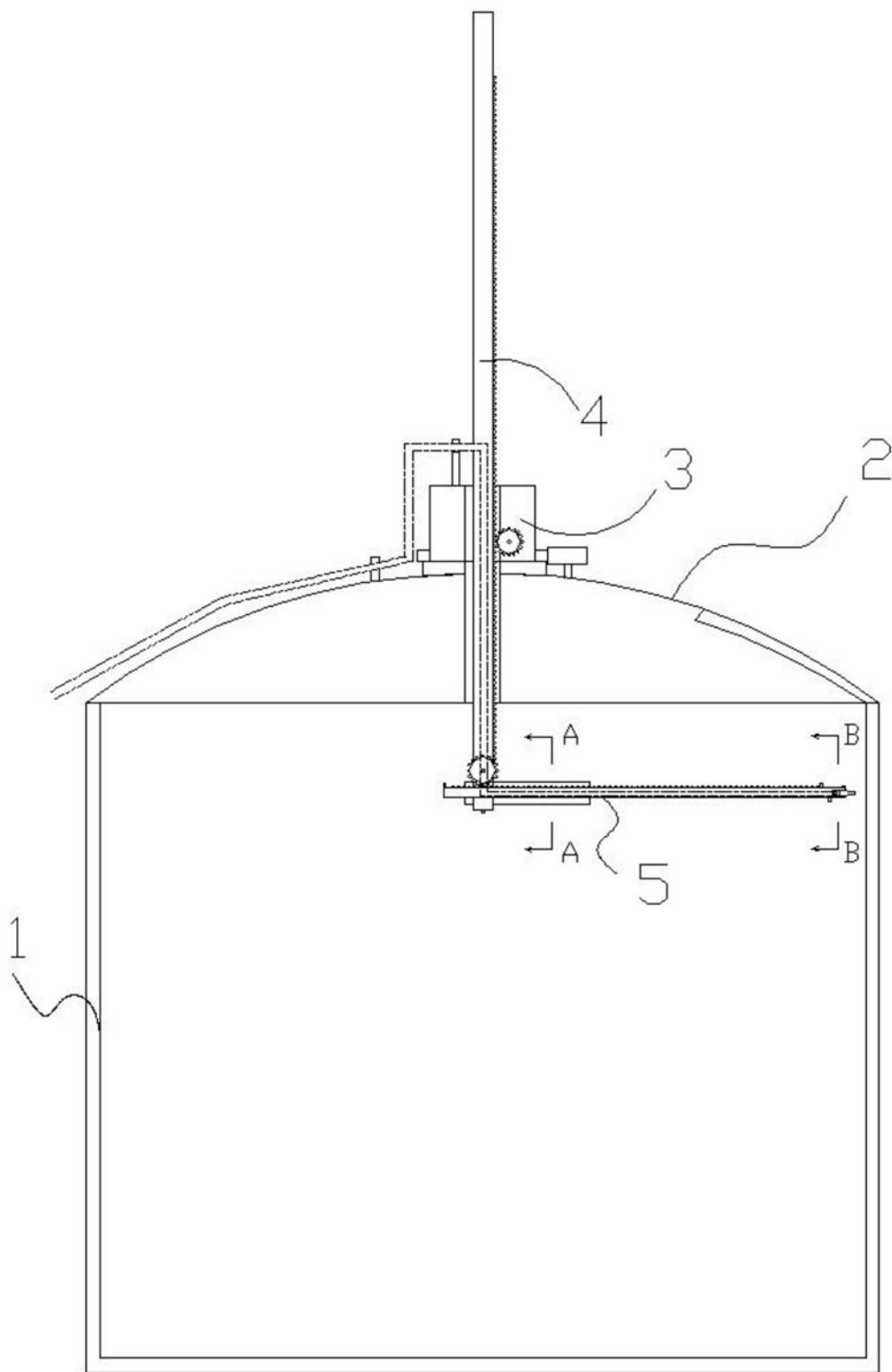


图1

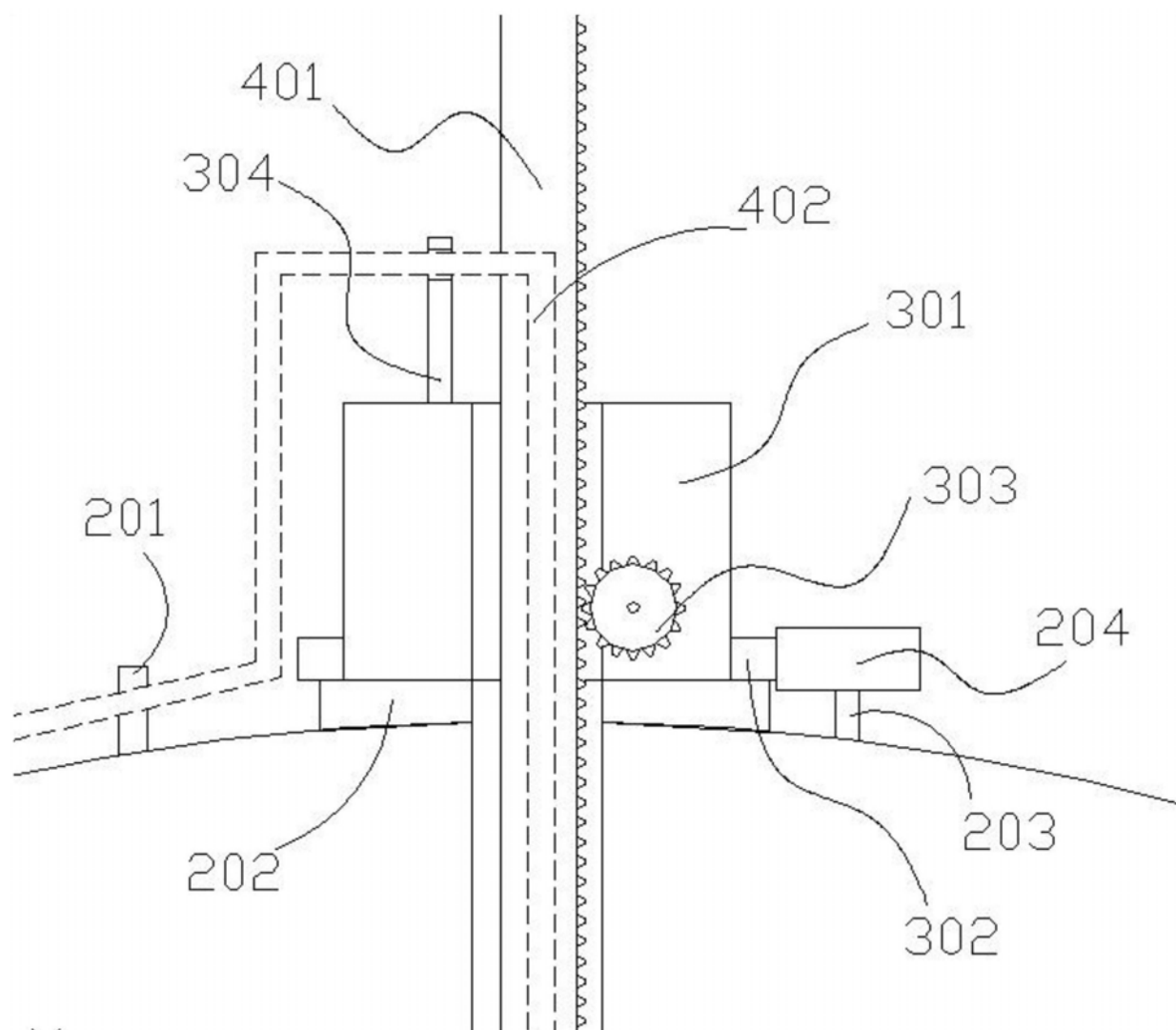


图2

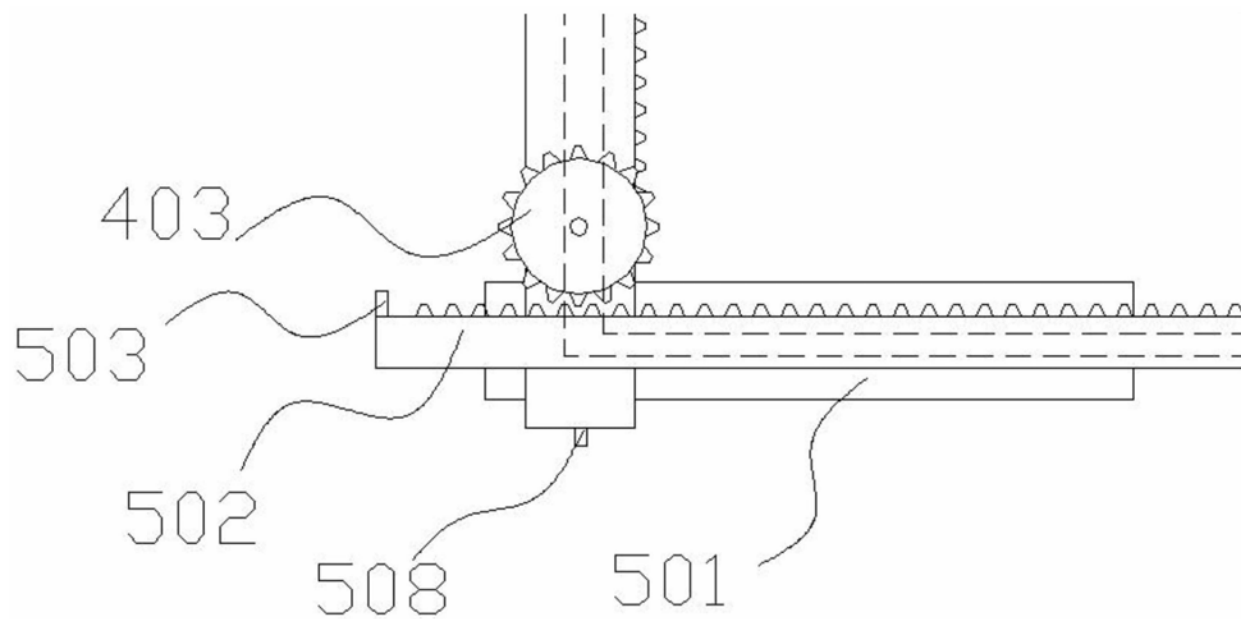


图3

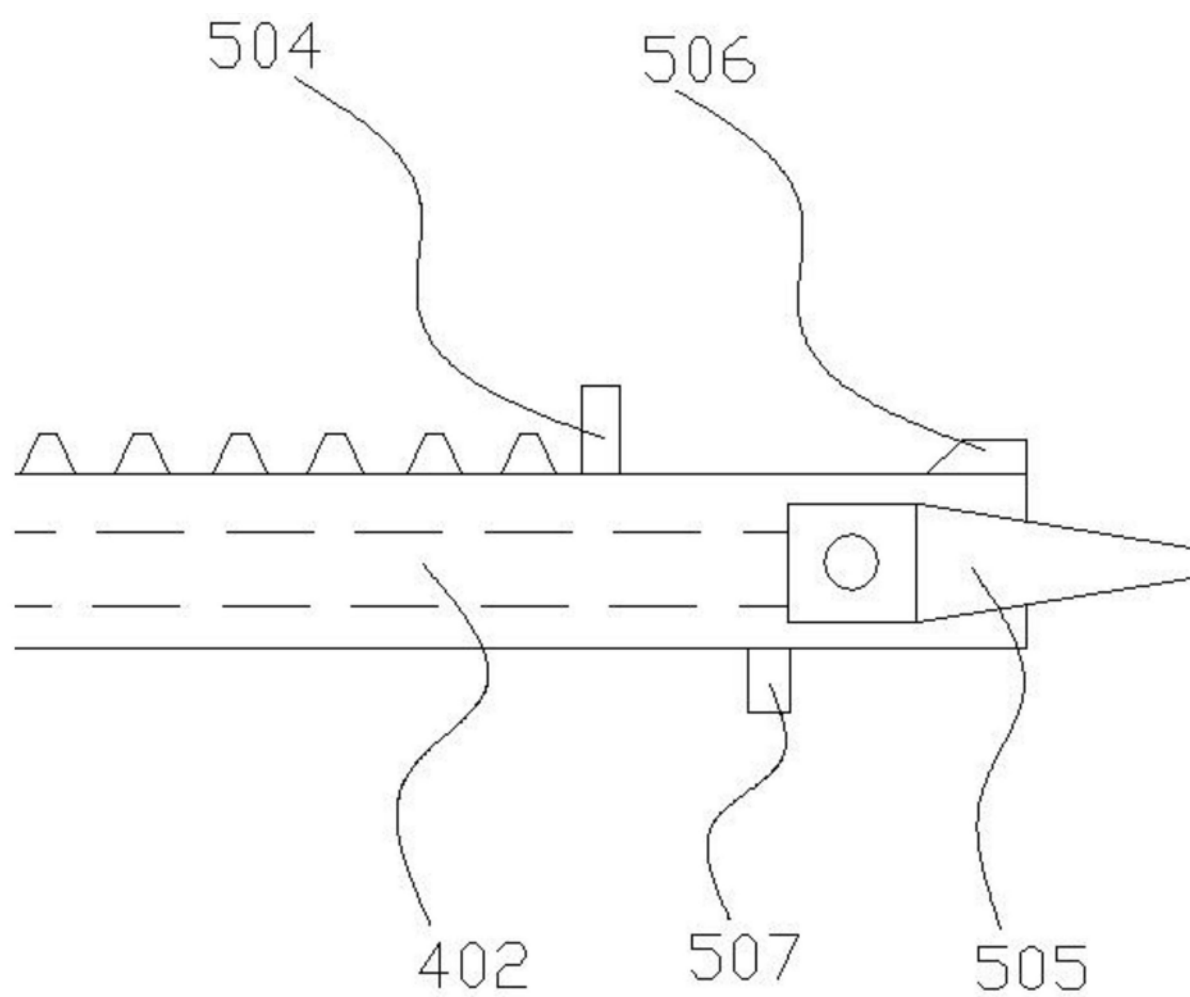


图4

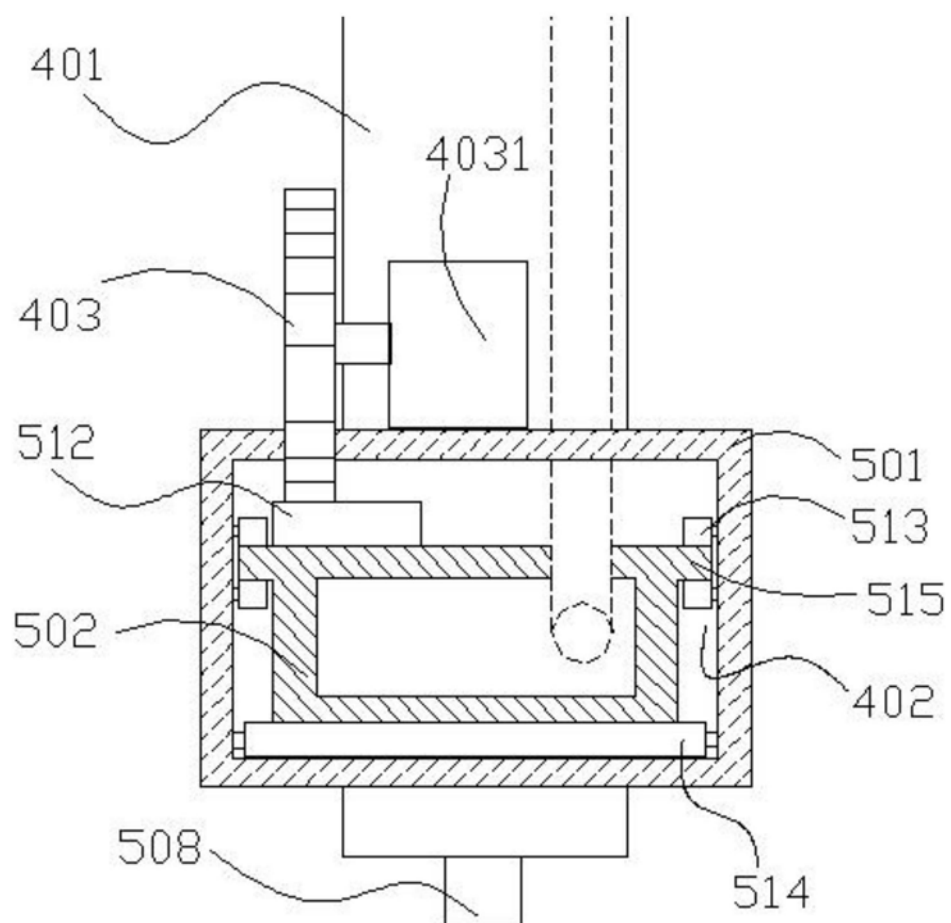


图5

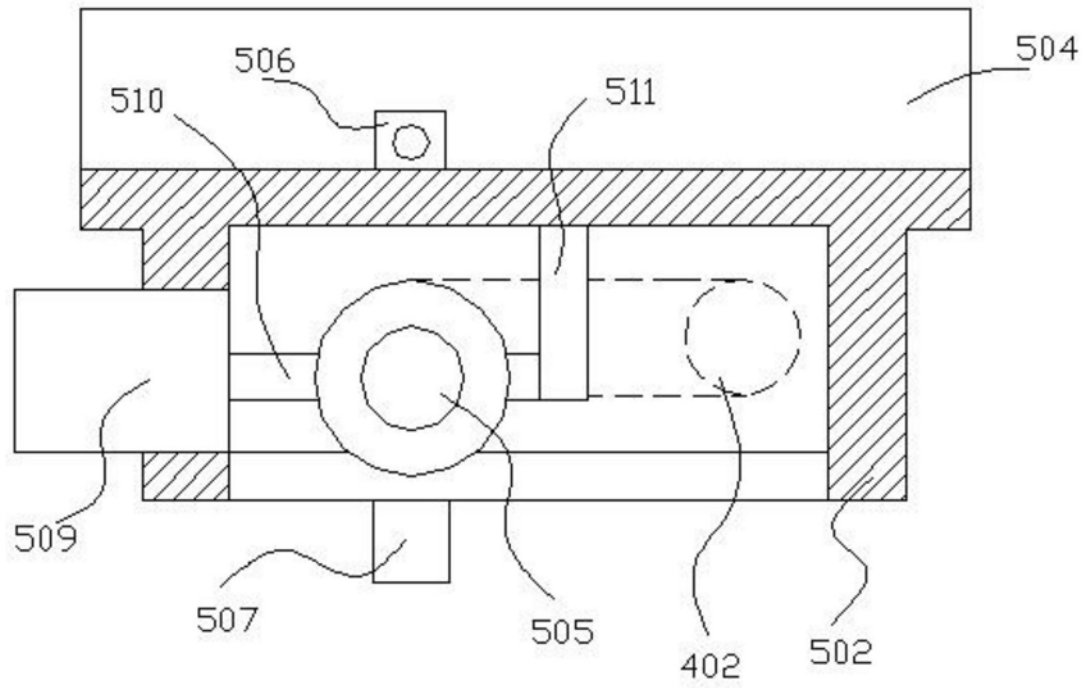


图6

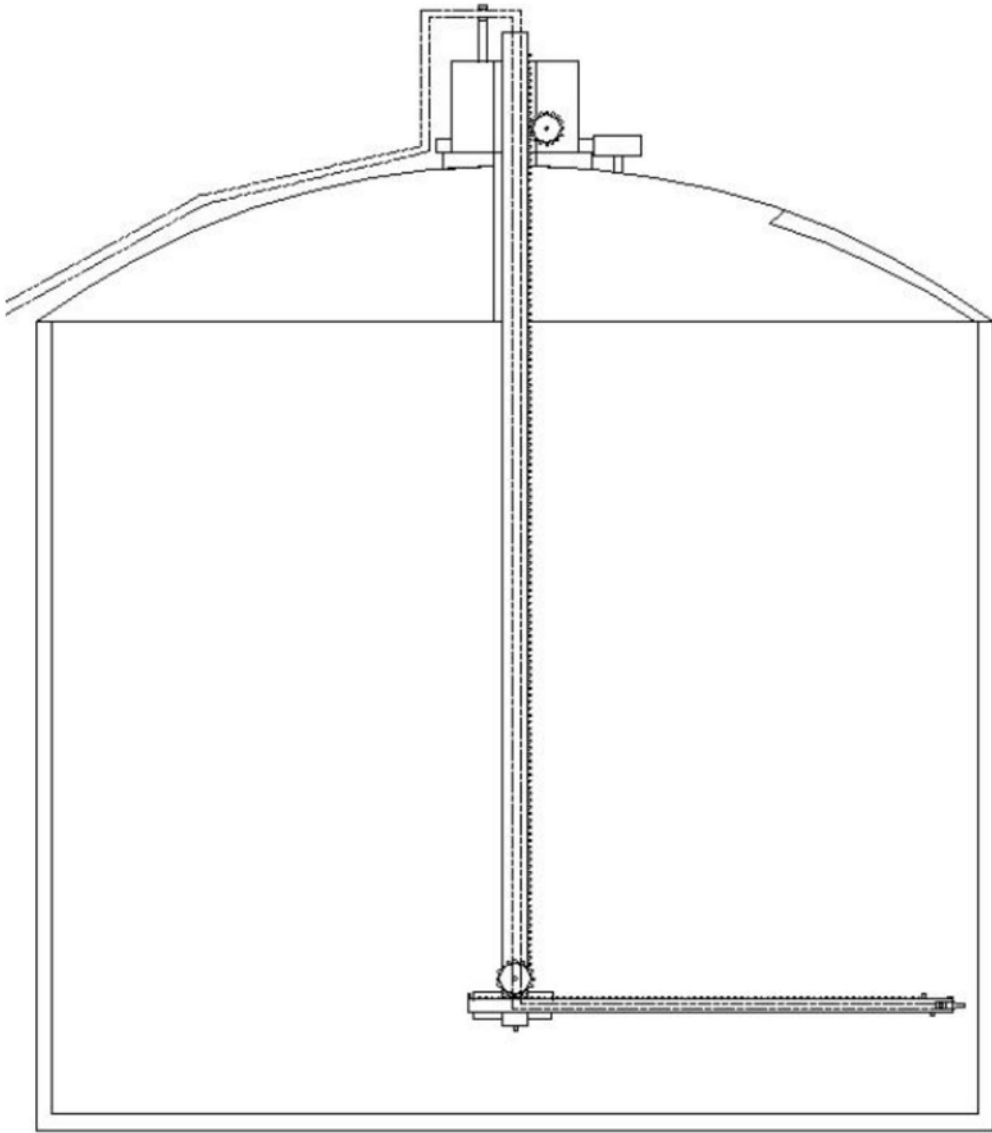


图7

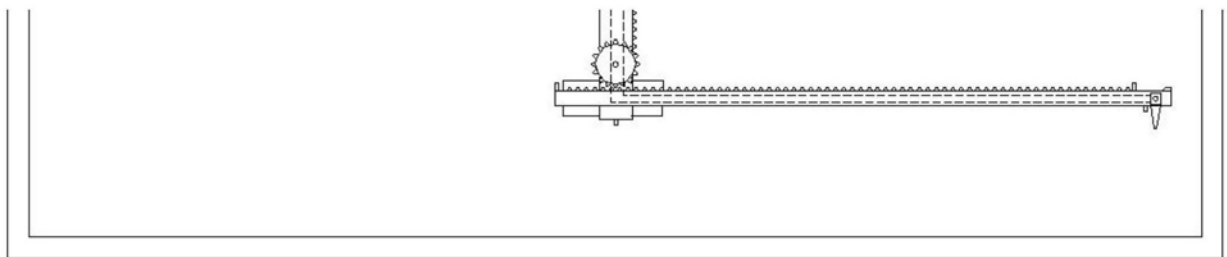


图8

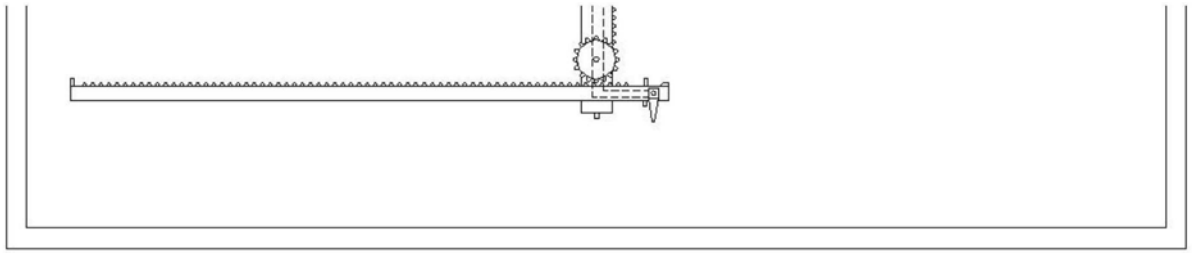


图9



图10

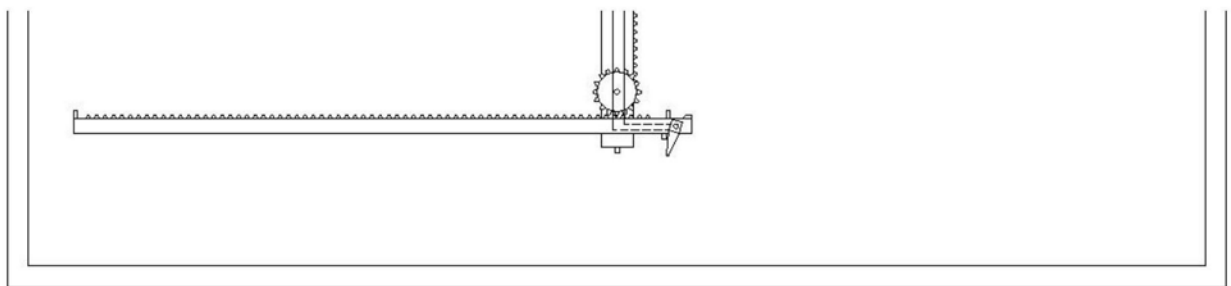


图11

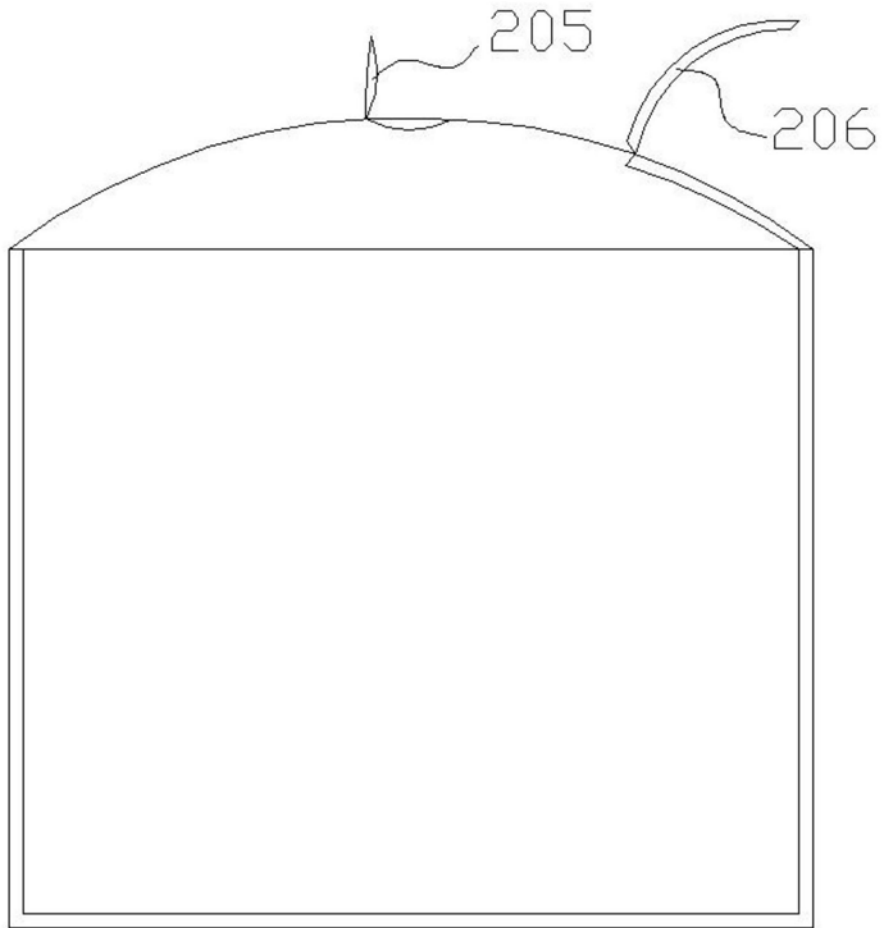


图12

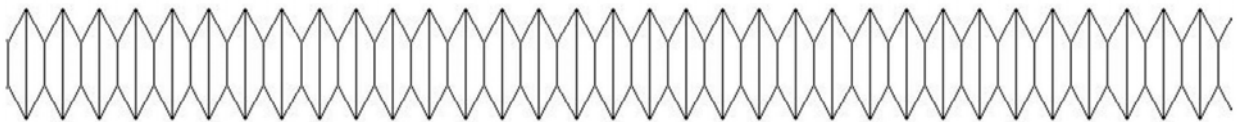


图13

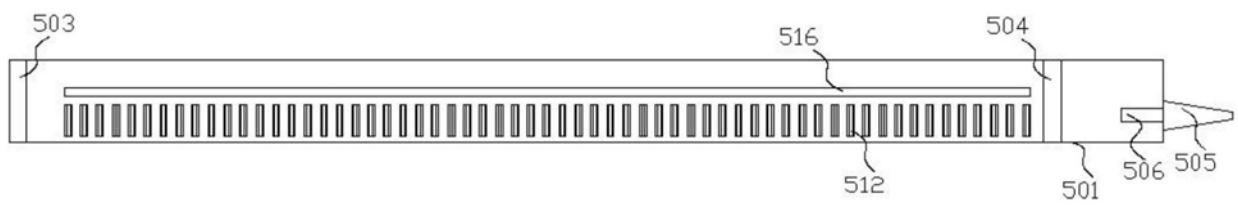


图14

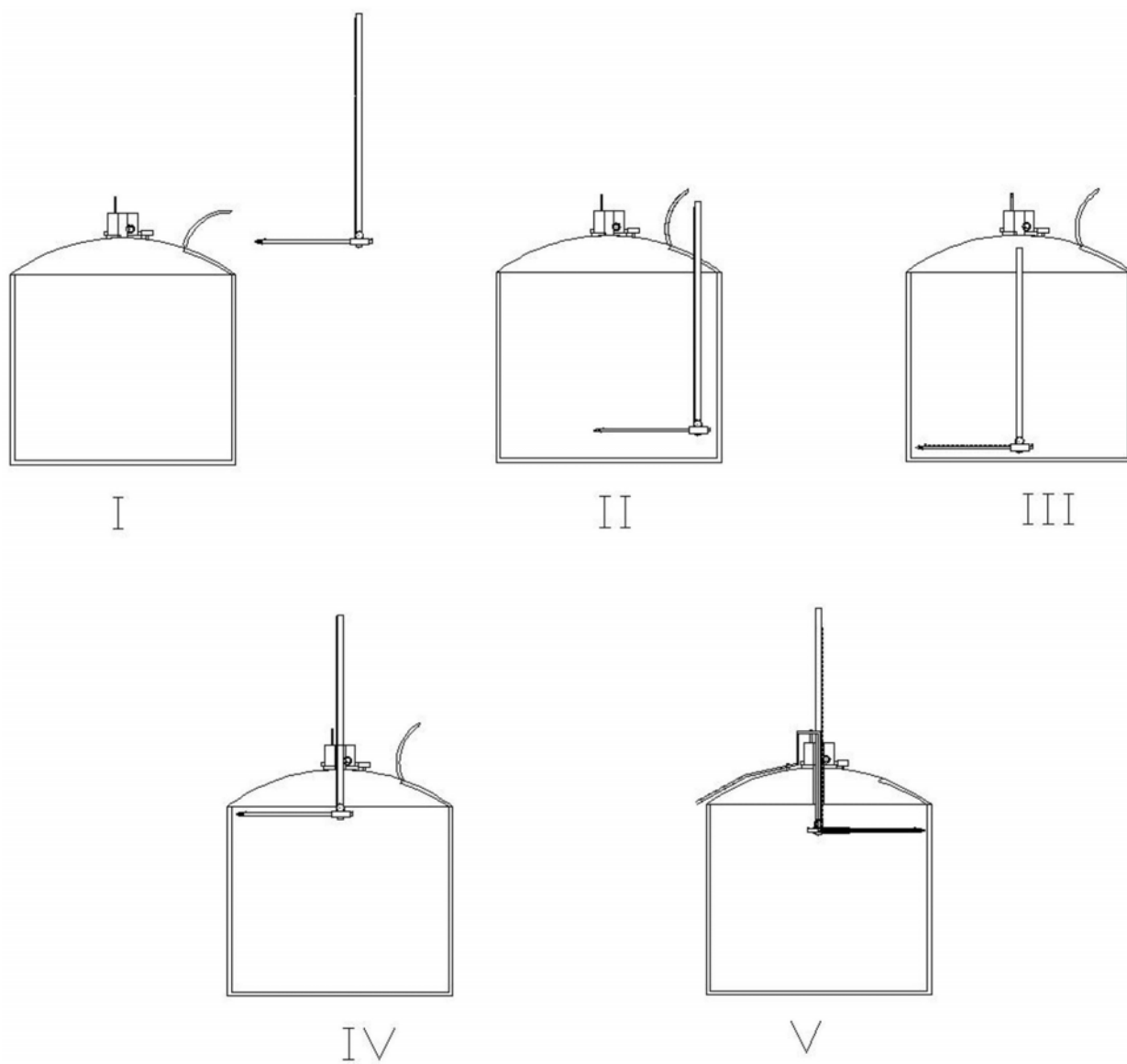


图15