



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103372561 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 30

(21) 申请号 201210113155. 7

B08B 13/00(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 04. 17

(71) 申请人 中国石油化工股份有限公司

地址 100728 北京市朝阳区朝阳门北大街  
22号

申请人 中国石油化工股份有限公司北京石  
油分公司  
乐清市金字科技有限公司

(72) 发明人 郭飞鸿 杨晓东 崔凌 金晶  
王信 鲜爱国 霍宝堂 宋振员  
司会军 夏惠芳 徐伟 马学刚  
张强 王琳

(74) 专利代理机构 北京思创毕升专利事务所  
11218

代理人 刘明华

(51) Int. Cl.

B08B 9/28(2006. 01)

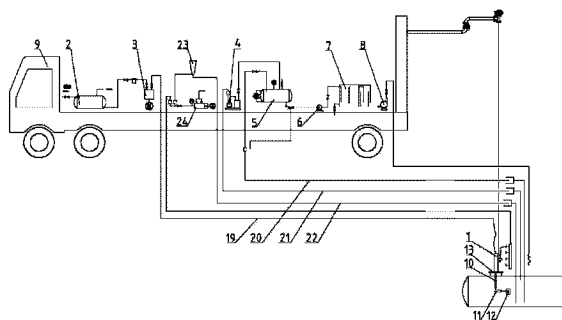
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种油罐清洗系统及方法和应用

(57) 摘要

本发明提供一种可用于加油站地下油罐内壁清洗的移动式油罐清洗系统和方法。本发明的系统包括箱式货车、清洗机、供水系统、排污及污水处理系统、空气置换系统和烘干系统；利用清洗机的水平方向伸缩机构，可将三维喷头推至油罐中心，充分利用水射流清洗的方法，对罐车内壁附着的介质进行均匀清洗，达到更好清洗效果，同时密闭清洗，最大限度减少废气产生，废气经高空集中排放，从而提供一种安全、可移动、效率高、清洗效果好的油罐清洗系统。



1. 一种油罐清洗系统,其特征在于,包括清洗机、供水单元、排污及污水处理单元、空气置换单元和主控单元;

所述供水单元通过供水管道与所述清洗机连接,所述排污及污水处理单元用于对油罐内抽吸出的气液进行分离和预处理排出;所述空气置换单元用于置换油罐内气体,将废气排出;所述清洗机根据所述主控单元的指令对油罐内部进行清洗,并排出废液和废气,完成清洗过程;

所述清洗机包括对位机构、水平方向伸缩机构和喷头;所述的对位装置包括定位柱,所述定位柱上端固定在用于密封油罐口的密封盖中;所述水平方向伸缩机构设置在定位柱上;所述喷头固定设置在所述水平方向伸缩机构的顶端;所述清洗机的喷头随位于定位柱下方的水平方向伸缩机构运动至靠近油罐中心的位置。

2. 根据权利要求1所述的一种油罐清洗系统,其特征在于,

所述清洗机的密封盖上装有机械爪和压紧气缸,所述机械爪扣合在油罐口人孔法兰一端,且所述机械爪上臂与所述压紧气缸紧贴;当压紧气缸进气,气缸伸长,所述机械爪下端紧贴在人孔法兰下面,同时所述压紧气缸向下顶密封盖,使密封盖压紧油罐口的人孔法兰上面,即所述清洗机通过位于机械爪和密封盖之间的压紧气缸,使密封盖压紧油罐口;所述的喷头为三维喷头。

3. 根据权利要求1或2所述的一种油罐清洗系统,其特征在于,

所述水平方向伸缩机构为连杆伸缩机构,其包括马达,丝杠,和螺母;所述马达一端与丝杠连接,驱动丝杠旋转,与丝杠配合的两个螺母做上下直线运动,所述两个螺母和水平连杆伸缩机构一端的两个接头固定,两个螺母的直线距离缩小,连杆伸长,带动所述喷头伸展。

4. 根据权利要求1或2所述的一种油罐清洗系统,其特征在于,

所述水平方向伸缩机构为气缸伸缩机构,其包括伸缩气缸和回转机构,所述回转机构采用马达和蜗轮蜗杆机构;所述马达一端与所述的蜗轮蜗杆机构连接,所述蜗轮蜗杆机构带动伸缩气缸旋转至水平;位于主控单元的手控气阀或电磁气阀打开,压缩空气进入伸缩气缸,气缸伸缩,带动所述喷头伸展。

5. 根据权利要求1或2所述的一种油罐清洗系统,其特征在于,

所述水平方向伸缩机构为气缸伸缩机构,其包括伸缩气缸和回转机构,所述回转机构采用回转气缸和齿轮齿条机构;所述回转气缸一端与所述的齿轮齿条机构连接,所述回转气缸带动齿条直线运动并驱动齿轮旋转;进而所述齿轮齿条机构带动伸缩气缸旋转至水平;位于主控单元的手控气阀或电磁气阀打开,压缩空气进入伸缩气缸,气缸伸缩,带动所述喷头伸展。

6. 根据权利要求1或2所述的一种油罐清洗系统,其特征在于,

所述供水单元包括储水罐、加压泵和供水管道;所述供水管道将储水罐中的液体传输给所述的清洗机中;

所述排污及污水处理单元包括真空泵、真空罐、抽吸泵、抽吸管道、回气管和油水分离器;所述抽吸管道通过真空泵和真空罐,将油罐内的废水和废气抽吸到真空罐内,通过所述抽吸泵的抽吸,废液进入所述油水分离器,进行油水分离;分离后的液体重新注入储水罐;废气经过所述回气管注入所述油罐;

所述空气置换单元包括文丘里喷射装置、无油空气压缩机和排放管；所述无油空气压缩机通过压缩空气管道连接文丘里喷射装置，文丘里喷射装置的下端通过排放管和油罐相通，上端直通大气；

所述主控单元为控制单元，为计算机自控或者单片机中的一种。

7. 根据权利要求 1,2,6 之一所述的一种油罐清洗系统，其特征在于，

所述系统还包括烘干单元，其包括鼓风机，所述鼓风机通过伸缩风管与油罐连通，当气体置换达到要求后，鼓风吹干。

8. 根据权利要求 1,2,6,7 之一所述的一种油罐清洗系统，其特征在于，

所述系统还包括移动装置，所述清洗机、供水单元、排污及污水处理单元、空气置换单元和主控单元安装在移动装置上，所述移动装置可为厢式货车或手推平板车。

9. 根据权利要求 1-8 之一的一种油罐清洗系统的操作方法，其特征在于，包括以下步骤：

(1)、清洗车对位；

(2)、清洗机对位，密闭油罐口；

(3)、排污及污水处理系统抽吸出罐内残料；

(4)、随着清洗机工作，三维喷头靠近油罐中心位置清洗；

(5)、同时抽吸出废气和废水，其中，废气重新注入油罐进行循环，清洗完成后对油罐内残留的油气进行高空集中排放；并通过油水分离罐对抽出的废水进行处理；

(6)、清洗机复位，人工清除罐内残留物；

(7)、罐内供风，烘干油罐内壁；

(8)、检测油罐内壁清洗质量。

10. 一种应用如权利要求 1-8 所述的油罐清洗系统方法，其特征在于，所述系统应用在地下油罐的内壁清洗，尤其是加油站地下油罐的清洗中。

## 一种油罐清洗系统及应用

### 技术领域

[0001] 本发明涉及油罐内壁清洗领域,进一步说,本发明涉及应用于石油化工行业中清洗油罐内壁的一种移动式油罐清洗系统和方法,具体是一种移动式地下油罐内壁清洗系统和方法。

### 背景技术

[0002] 目前,我国加油站地下油罐内壁清洗方法目前主要采用人工清洗方法,由清洗作业人员在抽完残液后戴呼吸器直接下到油罐内部,采用手工方式将油罐内部的污物清理干净,该方法清洗效率低、清洗效果差,人工清洗工作量大,清洗作业人员完全处于爆炸性有毒气体的环境中,作业安全性差,由于加油站地下油罐很多位于城市,与居民区距离不远,清洗前即鼓风和烘干过程中有大量油气或有毒化学物质汽化排入大气,污染环境,损害居民和工人健康;另一种是采用水射流清洗的方法,应用插入油罐内的喷头喷射出压力水的动能清洗罐车内部,该方法清洗效率高,操作工劳动强度小,对身体危害较小,由于加油站地下油罐口偏于一侧,喷头位置偏于一侧,较远侧油罐内壁清洗效果较差,且该方法产生的废气较多并直接排放,污染空气。

### 发明内容

[0003] 针对现有技术存在的缺陷,本发明的目的是提供一种移动式、清洗效果好、密闭清洗且废气排放较少的地下油罐清洗系统及应用。

[0004] 本发明的目的之一是提供一种油罐清洗系统,包括清洗机、供水单元、排污及污水处理单元、空气置换单元和主控单元;

[0005] 所述供水单元通过供水管道与所述清洗机连接,所述排污及污水处理单元用于对油罐内抽吸出的气液进行分离和预处理排出;所述空气置换单元用于置换油罐内气体,将废气排出;所述清洗机根据所述主控单元的指令对油罐内部进行清洗,并排出废液和废气,完成清洗过程;

[0006] 所述清洗机包括对位机构、水平方向伸缩机构和喷头;所述的对位装置包括定位柱,所述定位柱上端固定在用于密封油罐口的密封盖中;所述水平方向伸缩机构设置在定位柱上;所述喷头固定设置在所述水平方向伸缩机构的顶端;所述清洗机的喷头随位于定位柱下方的水平方向伸缩机构运动至靠近油罐中心的位置。

[0007] 具体的,为了使得喷射效果最佳,所述的喷头为三维喷头。

[0008] 为了使得油罐口闭合严密,所述清洗机的密封盖上装有机械爪和压紧气缸,所述机械爪扣合在油罐口人孔法兰一端,且所述机械爪上臂与所述压紧气缸紧贴;当压紧气缸进气,气缸伸长,所述机械爪下端紧贴在人孔法兰下面,同时所述压紧气缸向下顶密封盖,使密封盖压紧油罐口的人孔法兰上面,即所述清洗机通过位于机械爪和密封盖之间的压紧气缸,使密封盖压紧油罐口。

[0009] 本发明的实施例 1 是,所述水平方向伸缩机构为连杆伸缩机构,其包括马达,丝

杠,和螺母;所述马达一端与丝杠连接,驱动丝杠旋转,与丝杠配合的两个螺母做上下直线运动,所述两个螺母和水平连杆伸缩机构一端的两个接头固定,两个螺母的直线距离缩小,连杆伸长,带动所述喷头伸展。

[0010] 本发明的实施例 2 是,所述水平方向伸缩机构为气缸伸缩机构,其包括伸缩气缸和回转机构,所述回转机构采用马达和蜗轮蜗杆机构;所述马达一端与所述的蜗轮蜗杆机构连接,所述蜗轮蜗杆机构带动伸缩气缸旋转至水平;位于主控单元的手控气阀或电磁气阀打开,压缩空气进入伸缩气缸,气缸伸缩,带动所述喷头伸展。

[0011] 另一种回转机构采用回转气缸和齿轮齿条机构;所述回转气缸一端与所述的齿轮齿条机构连接,所述回转气缸带动齿条直线运动并驱动齿轮旋转;进而所述齿轮齿条机构带动伸缩气缸旋转至水平;位于主控单元的手控气阀或电磁气阀打开,压缩空气进入伸缩气缸,气缸伸缩,带动所述喷头伸展。

[0012] 本发明为了配合清洗机的清洗,所述供水单元包括储水罐、加压泵和供水管道;所述供水管道将储水罐中的液体传输给所述的清洗机中;

[0013] 所述排污及污水处理单元包括真空泵、真空罐、抽吸泵、抽吸管道、回气管和油水分离器;真空泵抽吸真空罐,造成真空,通过与真空罐连接的抽吸管道,将废液和废气抽提出油罐;所述抽吸管道与所述真空罐连接,将油罐内的废水和废气抽吸到真空罐内,通过所述抽吸泵的抽吸,废液进入所述油水分离器,进行油水分离;分离后的液体重新注入储水罐;废气经过所述回气管注入所述油罐;

[0014] 在清洗过程中,真空泵抽吸出的废水、废气持续产生,由新鲜空气补充油罐内减少的气体,将废气回注油罐的目的是代替新鲜空气,同时避免直接持续排放废气,做到废气循环,减少废气排放的持续时间和废气量。清洗完成后,无油空气压缩机向文丘里喷射装置输入高速新鲜空气,形成真空抽吸油罐内废气,并稀释废气后再排放。

[0015] 所述空气置换单元包括文丘里喷射装置、无油空气压缩机和排放管;所述无油空气压缩机通过压缩空气管道连接文丘里喷射装置,文丘里喷射装置的下端通过排放管和油罐相通,上端直通大气;

[0016] 所述主控单元为控制单元,为计算机自控或者单片机中的一种。

[0017] 所述系统还包括烘干单元,其包括鼓风机,所述鼓风机通过伸缩风管与油罐连通,当气体置换达到要求后,鼓风吹干。

[0018] 为了实现便于移动的目的,所述系统还包括移动装置,所述清洗机、供水单元、排污及污水处理单元、空气置换单元和主控单元安装在移动装置上,所述移动装置可为厢式货车或手推平板车。

[0019] 本发明在研发了上述系统的基础上,还提出了一种油罐清洗方法,

[0020] 包括以下步骤:

[0021] (1)、清洗车对位;

[0022] (2)、清洗机对位,密闭油罐口;

[0023] (3)、排污及污水处理系统抽吸出罐内残料;

[0024] (4)、随着清洗机工作,三维喷头靠近油罐中心位置清洗;

[0025] (5)、同时抽吸出废气和废水,其中,废气重新注入油罐进行循环,清洗完成后对油罐内残留的油气进行高空集中排放;并通过油水分离罐对抽出的废水进行处理;

[0026] (6)、清洗机复位,人工清除罐内残留物;

[0027] (7)、罐内供风,烘干油罐内壁;

[0028] (8)、检测油罐内壁清洗质量。

[0029] 本发明具体应用在地下油罐的内壁清洗,尤其是加油站地下油罐的清洗中。

[0030] 本发明利用专门设计的移动式油罐清洗设备,采用靠近油罐中心的三维喷头,充分利用水射流清洗的方法,对罐车内壁附着的介质进行均匀清洗,达到更好清洗效果,同时密闭清洗,最大限度减少废气产生,废气经高空集中排放,从而提供一种安全、可移动、效率高、清洗效果好的油罐清洗系统及方法。

## 附图说明

[0031] 图1为本发明的清洗系统示意图;

[0032] 图2为本发明的移动式油罐清洗工艺图;

[0033] 图3为本发明清洗机基本结构图;

[0034] 图4为本发明实施例1的清洗机结构图;

[0035] 图5为本发明实施例2的清洗机结构图;

[0036] 图6为本发明清洗机的密封盖的结构示意图

[0037] 清洗机-1,储水罐-2,加压泵-3,真空泵-4,真空罐-5,抽吸泵-6,油水分离器-7,鼓风机-8,厢式货车-9,定位柱-10、水平方向伸缩机构-11、三维喷头-12,密封盖-13,机械爪-14,油罐口人孔法兰-15,压紧气缸-16,气动马达-17,丝杠螺母机构-18,供水管道-19,抽吸管道-20,回气管-21,排放管-22;文丘里喷射装置-23,无油空气压缩机-24,水平连杆伸缩机构25,气缸伸缩机构26。

[0038] 具体实施方式将结合附图说明如下。

## 具体实施方式

[0039] 本发明采用的清洗方法专门设计的移动式油罐清洗系统,由厢式货车9,及位于厢式货车上的清洗机1,储水罐2和加压泵3组成的供水系统,真空泵4、真空罐5、抽吸泵6和油水分离器7组成的排污及污水处理系统以及鼓风机8等组成空气置换系统和烘干系统组成,清洗机1由定位柱10、水平方向伸缩机构11、三维喷头12组成,三维喷头12随位于定位柱10下方的水平方向伸缩机构11运动至靠近油罐中心清洗,定位柱10上装有密封盖13密闭油罐口,抽吸泵6抽吸出的废气经回气管21进入油罐,废气经排放管22集中高空排放。

[0040] 所述清洗机的密封盖13上装有机械爪14,油罐口人孔法兰15和压紧气缸16,所述机械爪14扣合在所述油罐口人孔法兰15一端,且所述机械爪14上臂与所述压紧气缸16紧贴;当压紧气缸16进气,气缸伸长,所述机械爪14下端紧贴在人孔法兰15下面,同时所述压紧气缸16向下顶密封盖,使密封盖13压紧油罐口人孔法兰15上面,即所述清洗机通过位于机械爪14和密封盖13之间的压紧气缸16,使密封盖13压紧油罐口;所述的喷头12为三维喷头。

[0041] 地下油罐清洗设备的具体实施方法如下:

[0042] 具体地,本发明采用的清洗方法包括以下步骤:

- [0043] (1)、清洗机对位；
- [0044] (2)、根据油罐内壁介质情况确定清洗时间并输入控制系统,所述系统以 PLC 为核心的卧罐自动化清洗控制系统。
- [0045] (3)、清洗机和油罐罐口对位,密封盖密闭油罐口；
- [0046] (4)、启动真空系统,抽出残料；
- [0047] (5)、清洗机水平方向伸缩机构工作,启动供水系统开始清洗；低压常温(压力)水从喷嘴喷出,射向油罐内壁,对油罐内壁进行清洗；
- [0048] (6)、启动真空系统抽出废气和污水；
- [0049] (7)、油水分离罐对抽出的废水进行处理后重新进入储水罐,清洗时抽吸出废气重新注入油罐进行循环；
- [0050] (8)、达到设定时间后,控制系统关闭供水系统；
- [0051] (9)、启动干式文丘里喷射装置对油罐内残留的油气进行空气置换,并高空集中排放；
- [0052] (10)、清洗机复位；
- [0053] (11)、人工进罐清除残留物；
- [0054] (12)、罐内供风,烘干油罐内壁；
- [0055] (13)、检测油罐内壁清洗质量。

[0056] 实施例 1

[0057] 移动式油罐清洗设备,由厢式货车 9,及位于厢式货车上的清洗机 1,储水罐 2、加压泵 3 和供水管道 19 组成的供水系统,真空泵 4、真空罐 5、抽吸泵 6、抽吸管道 20、回气管 21 和油水分离器 7 组成的排污及污水处理系统,文丘里喷射装置 23、无油空气压缩机 24 和排放管 22 组成空气置换系统并提供压缩空气以及鼓风机 8 等组成烘干系统组成。清洗机 1 由定位柱 10、水平连杆伸缩机构 25、三维喷头 12 组成,定位柱 10 采用人工操作和油罐口对位,定位柱 10 上装有密封盖 13,密封盖 13 上装有机爪 14 和地下油罐口人孔法兰 15 配合,通过位于机械爪 14 和密封盖 13 之间的压紧气缸 16,使密封盖 13 压紧油罐口；水平连杆伸缩机构 25。采用装在定位柱 10 上的气动马达 17 为动力,通过位于定位柱 10 上的丝杠螺母机构 18 驱动水平连杆伸缩,使其远端装有的三维喷头 12 进入油罐中心；供水管道 19、抽吸管道 20 都经过密封盖 13 进入油罐内部。

[0058] 真空泵 4 抽吸出的废气经回气管 21 经过密封盖 13 进入油罐,废气经空气置换系统稀释后经排放管 22 集中高空排放。

[0059] 实施例 2

[0060] 移动式油罐清洗设备,由厢式货车 9,及位于厢式货车上的清洗机 1,储水罐 2、加压泵 3 和供水管道 19 组成的供水系统,真空泵 4、真空罐 5、抽吸泵 6、抽吸管道 20、回气管 21 和油水分离器 7 组成的排污及污水处理系统,文丘里喷射装置 23、无油空气压缩机 24 和排放管 22 组成空气置换系统并提供压缩空气以及鼓风机 8 等组成烘干系统组成。清洗机 1 由定位柱 10、气缸伸缩机构 26、三维喷头 12 组成,定位柱 10 采用人工操作和油罐口对位,定位柱 10 上装有密封盖 13,密封盖 13 上装有机爪 14 和地下油罐口人孔法兰 15 配合,通过位于机械爪 14 和密封盖 13 之间的压紧气缸 16,使密封盖 13 压紧油罐口；气缸伸缩机构 26 采用装在定位柱 10 上的气动马达 17 为动力,通过位于定位柱 10 上的蜗轮蜗杆机构 18

使装在定位柱 10 上的伸缩气缸气缸伸缩机构 26 旋转至水平方向,气缸伸缩使其远端装有的三维喷头 12 进入油罐中心;供水管道 19、抽吸管道 20 都经过密封盖 13 进入油罐内部。  
[0061] 真空泵 4 抽吸出的废气经回气管 21 经过密封盖 13 进入油罐,废气经空气置换系统稀释后经排放管 22 集中高空排放。



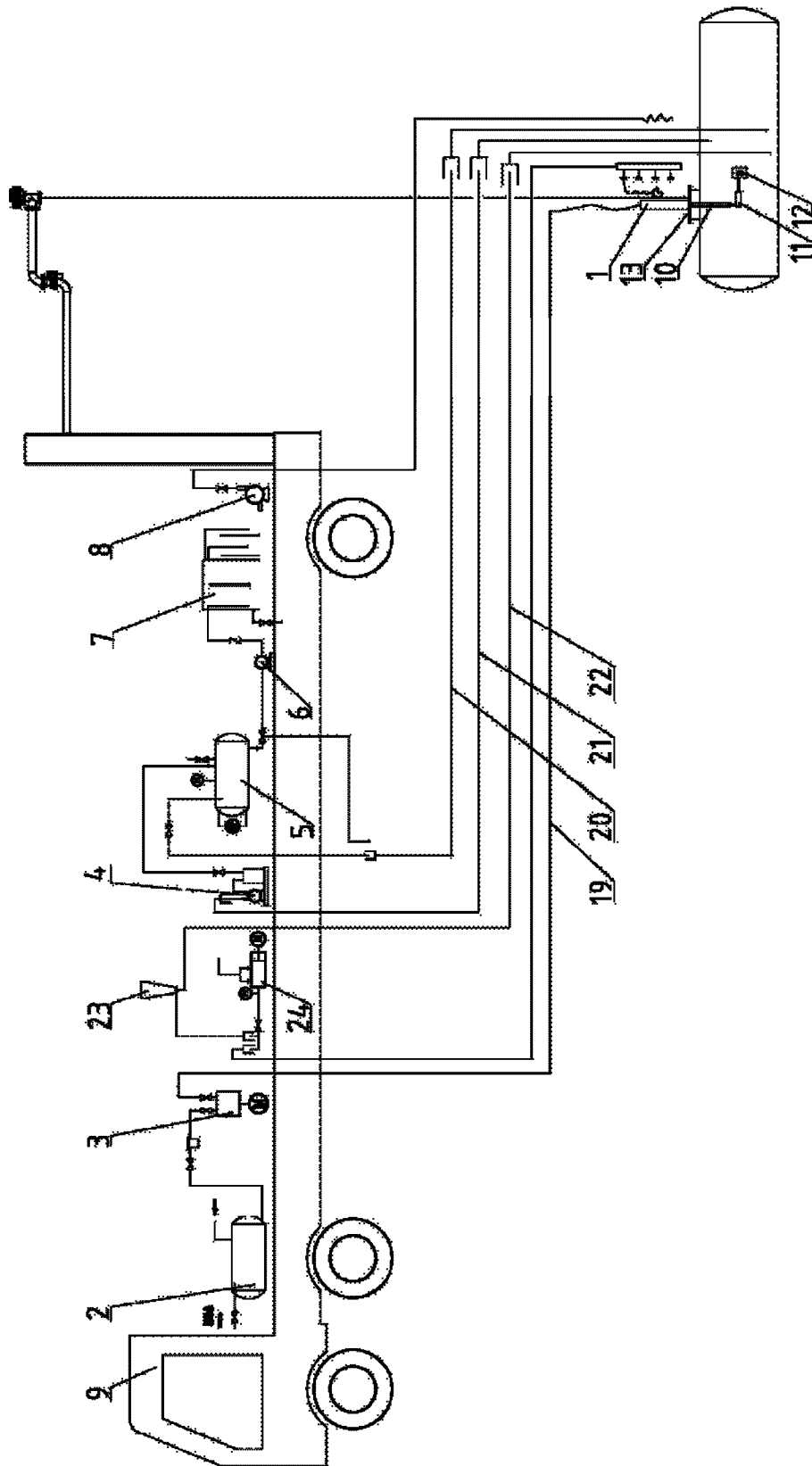


图 1

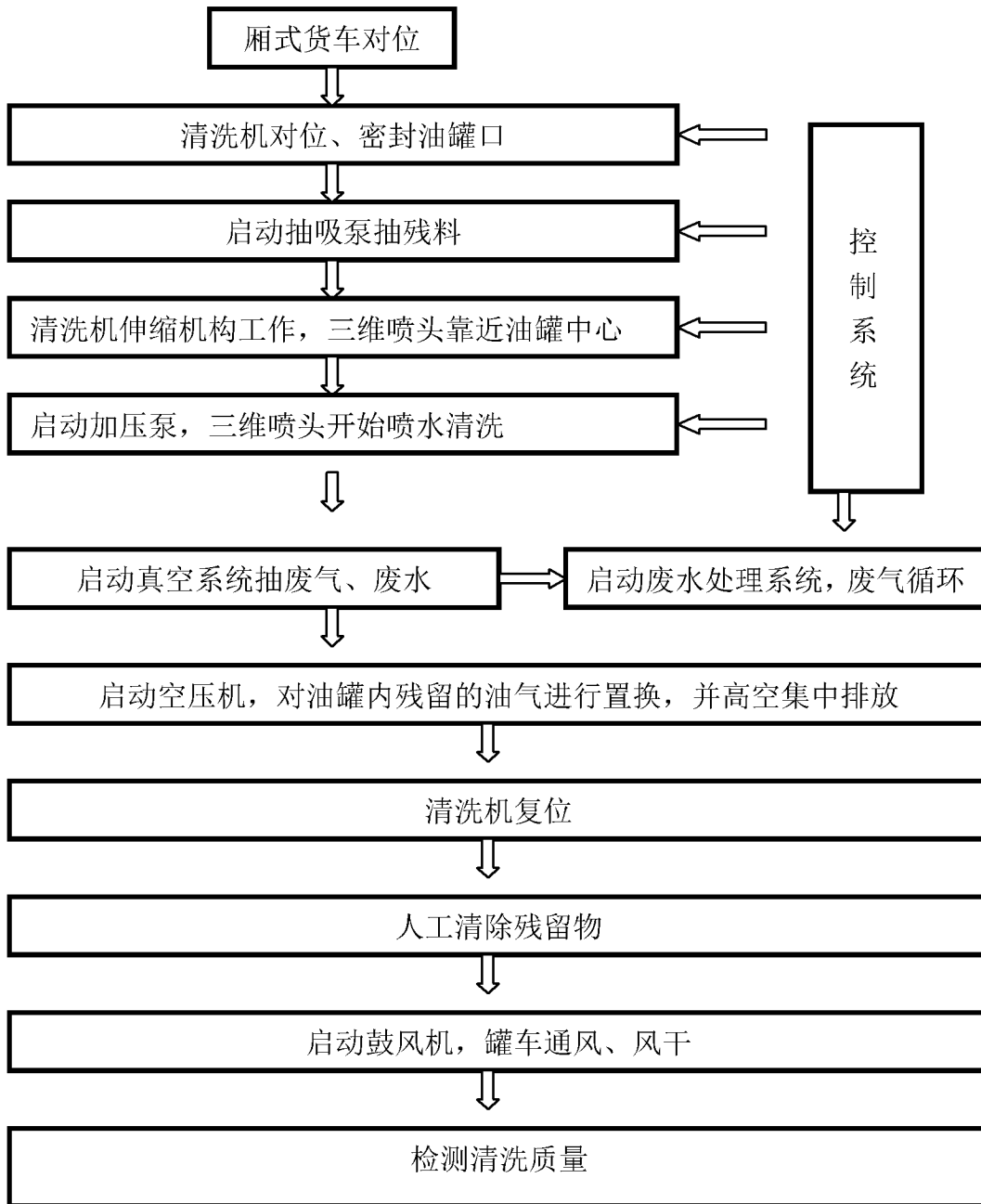


图 2

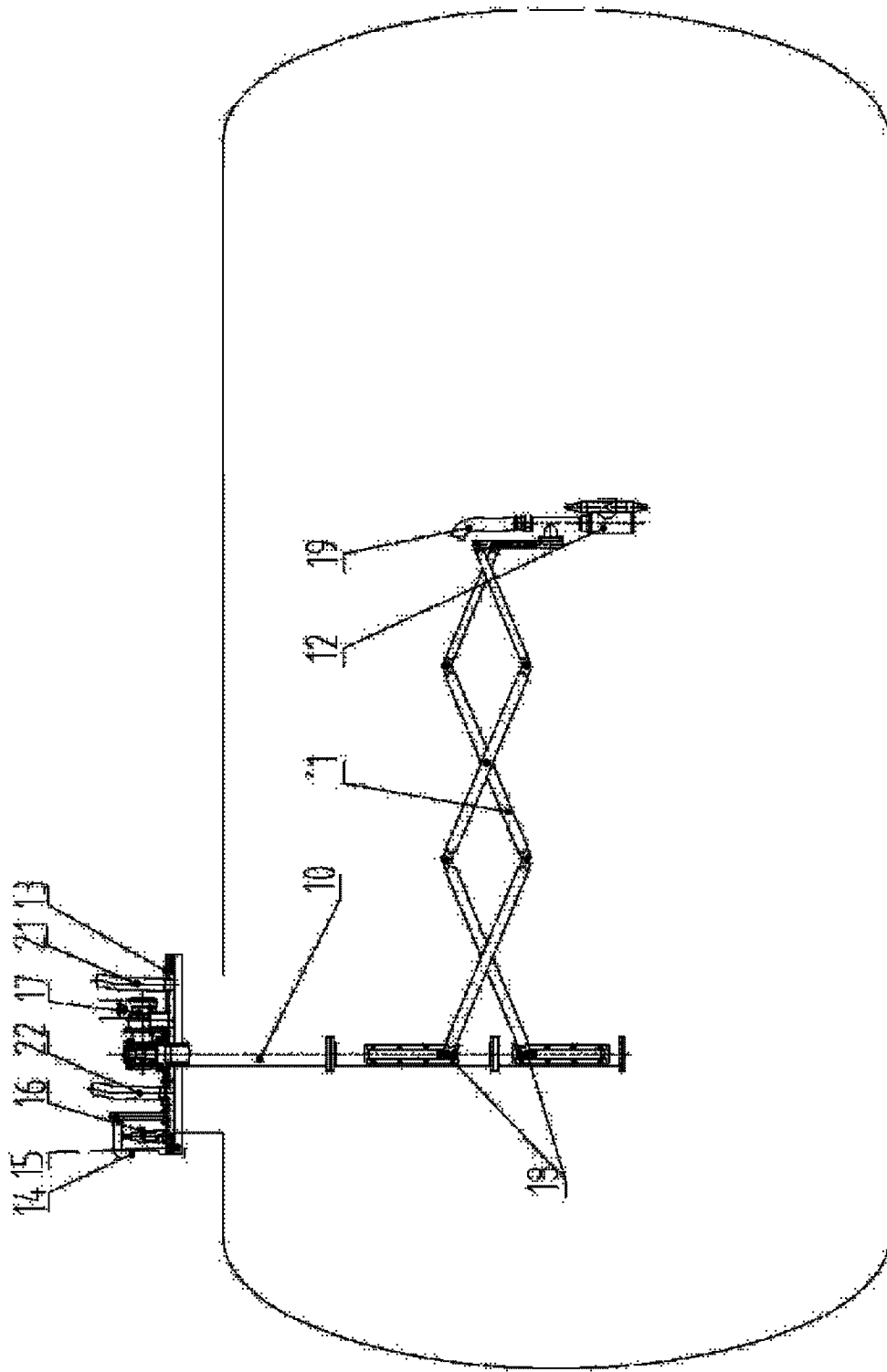


图 3

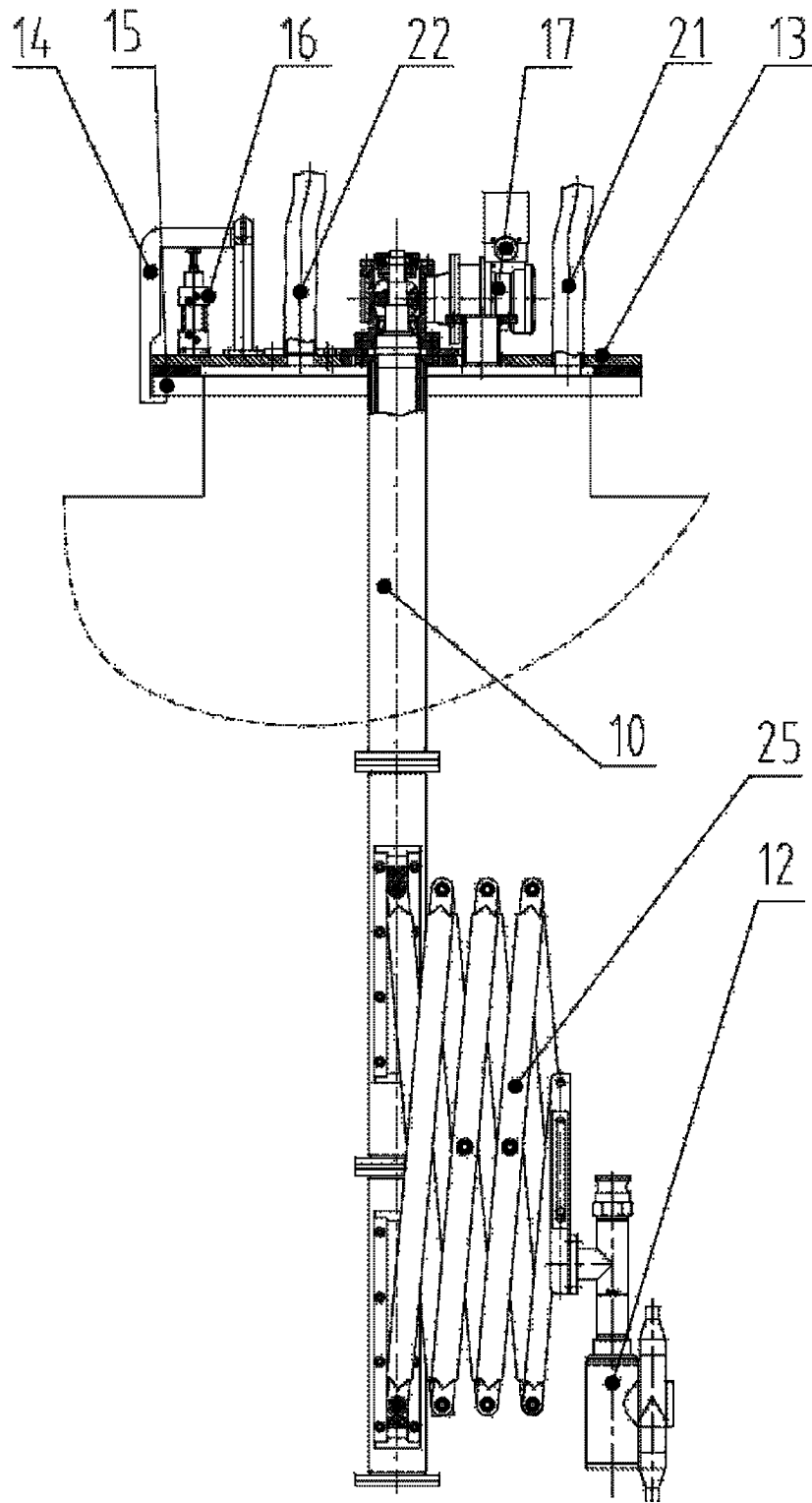


图 4

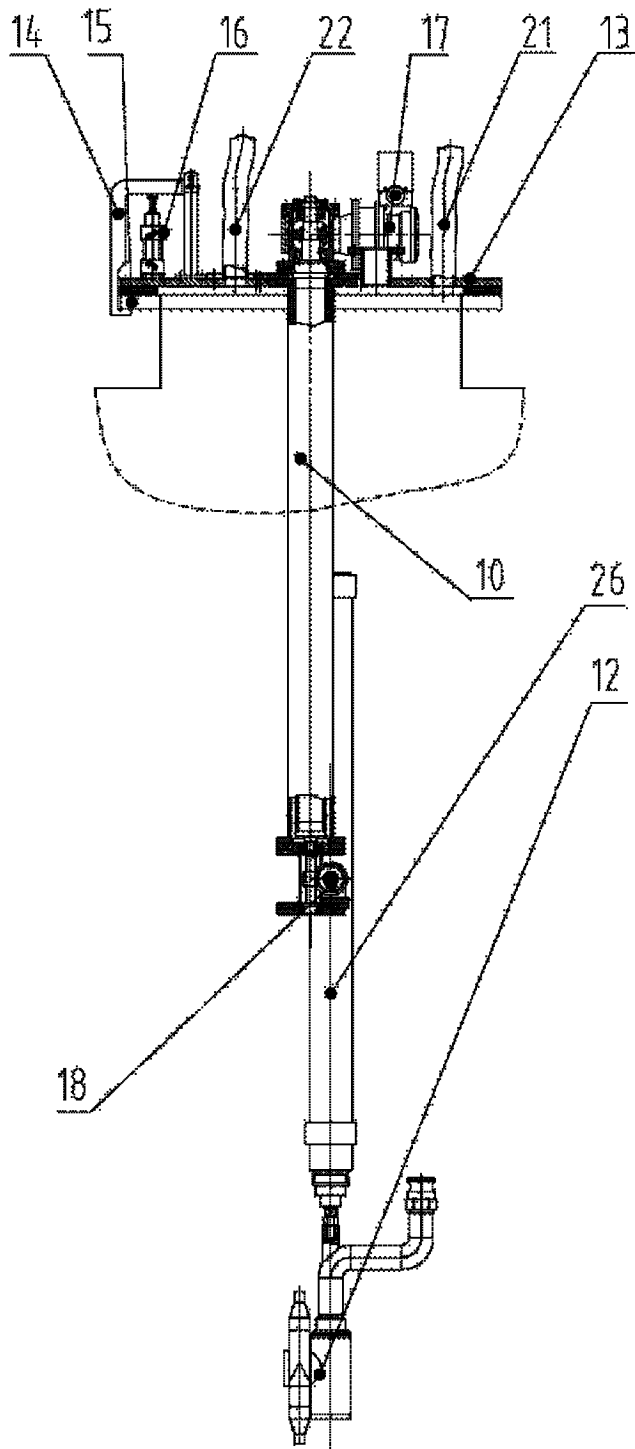


图 5

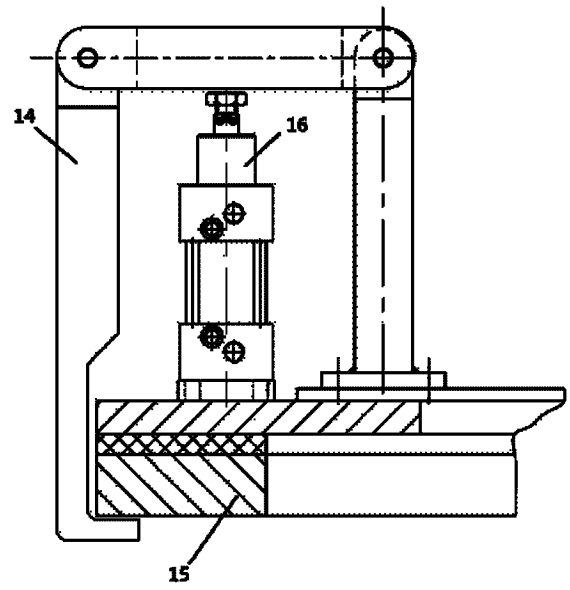


图 6