



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116116791 B

(45) 授权公告日 2024.07.12

(21) 申请号 202211614374.3

(22) 申请日 2022.12.13

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 116116791 A

(43) 申请公布日 2023.05.16

(73) 专利权人 合肥工业大学

地址 230009 安徽省合肥市包河区屯溪路
193号

(72) 发明人 彭浩军 林子硕 熊思衡 黄乐谦

(74) 专利代理机构 合肥市泽信专利代理事务所

(普通合伙) 34144

专利代理师 方荣肖

(51) Int. Cl.

B08B 3/02 (2006.01)

B08B 13/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104438238 A, 2015.03.25

CN 106423965 A, 2017.02.22

审查员 周毅

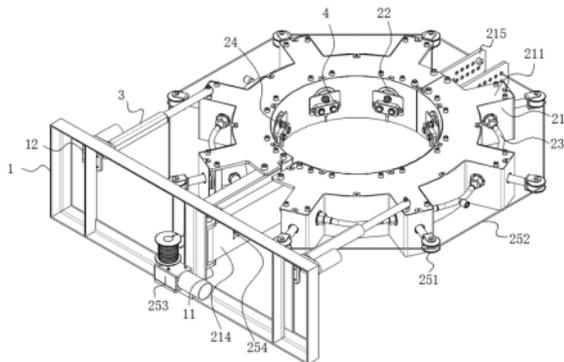
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

一种圆柱形射流清洗器

(57) 摘要

本发明涉及一种圆柱形射流清洗器。该圆柱形射流清洗器包括机座框架、两个结构相同的清洗部件、两个电动推杆、距离传感器、控制器。清洗部件包括外壳、管道、多个喷嘴和喷嘴伸缩组件。外壳与机座框架转动连接。多个喷嘴位于外壳内侧，管道用以向喷嘴提供高压水。喷嘴伸缩组件安装在外壳上，用以带动喷嘴伸缩移动。电动推杆用以带动两个清洗部件开合。距离传感器用于获取喷嘴与待清洗立柱的实际靶距 S 。控制器用于计算喷嘴与待清洗立柱之间的理想靶距 H ；还用于向喷嘴伸缩组件下达指令，调节实际靶距 S ，直至与理想靶距 H 相同。本发明设计的可开合的、全封闭的、可调节喷射靶距的圆柱形射流清洗器，保证清洗效率的同时可以阻挡碎屑脏水外溅。



1. 一种圆柱形射流清洗器,其用于清洗立柱,其特征在于,其包括:

机座框架(1);

两个清洗部件(2),两个清洗部件(2)结构相同;清洗部件(2)包括外壳(21)、管道(23)、多个喷嘴(24)和喷嘴伸缩组件;两个清洗部件(2)的外壳(21)组合后内侧面围合成一个封闭圆;外壳(21)的一端设置于机座框架(1)的侧壁上并以连接点为圆心沿所述封闭圆径向可转动连接;多个喷嘴(24)位于外壳(21)内侧,管道(23)用以向喷嘴(24)提供高压水;所述喷嘴伸缩组件安装在外壳(21)上,用以带动喷嘴(24)沿外壳(21)径向伸缩移动;

两个电动推杆(3),其固定端与机座框架(1)活动连接,两个电动推杆(3)的活动端与两个清洗部件(2)一一对应活动连接,用以带动两个清洗部件(2)开合;

距离传感器(4),其位于喷嘴(24)的下方,受所述喷嘴伸缩组件驱动与喷嘴(24)一起沿外壳(21)径向伸缩移动,用于获取喷嘴(24)与待清洗立柱的实际靶距S;

控制器,其用于实时获取管道压力P、管道流量Q、喷嘴等效孔径D、待清洗立柱表面结垢情况C以及清洗部件纵向移动速度V,并通过一个预先训练的神经网络算法生成当前工况下具有最佳清洗效果的理想靶距H;还用于获取距离传感器实时采集到的实际靶距S,并计算理想靶距H与实际靶距S的差值 ΔS ;还用于向喷嘴伸缩组件下达指令,调节实际靶距S,直至差值 ΔS 归零,接通高压水清洗待清洗立柱;

其中,所述喷嘴伸缩组件包括往复推杆(22)和驱动件(25);往复推杆(22)与喷嘴(24)以及距离传感器(4)一一对应相连;驱动件(25)用于驱动往复推杆(22)沿外壳(21)径向伸缩移动;

所述往复推杆(22)包括筒体(221)、活动杆(224)、弹簧(225);筒体(221)安装在外壳(21)内;活动杆(224)穿过筒体(221)首端的一端作为内端口,另一端作为外端口;活动杆(224)与筒体(221)首端之间设置有弹簧(225),用以推动活动杆(224)向筒体(221)尾端移动;

所述驱动件(25)包括导向槽轮(251)、钢丝绳(252)、微型卷扬机(253);活动杆(224)的外端口安装有导向槽轮(251),导向槽轮(251)的径向与活动杆(224)的轴线互相平行;微型卷扬机(253)安装在机座框架(1)上,钢丝绳(252)的一端固定在外壳(21)上,另一端穿过导向槽轮(251)的轮侧面且与微型卷扬机(253)相连,微型卷扬机(253)驱动钢丝绳(252)收紧或放松,进而驱动活动杆(224)沿外壳(21)径向移动。

2. 根据权利要求1所述的圆柱形射流清洗器,其特征在于,所述筒体(221)包括尾筒体(2211)、头筒体(2212),以及头端盖(222)、尾端盖(223);尾筒体(2211)的首端外侧内凹且嵌于头筒体(2212)的尾端内部;头端盖(222)封堵所述头筒体(2212)首端与活动杆(224)之间的间隙,尾端盖(223)封堵尾筒体(2211)尾端与活动杆(224)之间的间隙。

3. 根据权利要求2所述的圆柱形射流清洗器,其特征在于,所述活动杆(224)的中部设置有轴肩(2241),所述轴肩(2241)位于头筒体(2212)内部;弹簧(225)位于所述头筒体(2212)的内部且两端分别与所述轴肩(2241)和头端盖(222)相接触。

4. 根据权利要求3所述的圆柱形射流清洗器,其特征在于,所述尾筒体(2211)的内部设置有扩孔;活动杆(224)的内端口圆心处沿其轴向开有深孔,所述深孔的末端沿活动杆(224)径向开有四个均布的开孔且位于所述尾筒体(2211)的扩孔内,所述扩孔、所述开孔以及所述深孔构成所述往复推杆(22)的流道;管道(23)设置于相邻尾筒体(2211)之间,令多

个往复推杆(22)的流道彼此连通。

5. 根据权利要求3所述的圆柱形射流清洗器,其特征在于,所述头端盖(222)包括内盖(2221)和外盖(2222);所述外盖(2222)沿轴向中部开有第一穿孔,所述第一穿孔由第一内孔和第二内孔构成,所述第一内孔的直径大于所述第二内孔;所述内盖(2221)的外周面和所述外盖(2222)的第一内孔接触且过盈配合;所述内盖(2221)的外周面与第二内孔之间形成能够容纳所述弹簧(225)的间隙;所述内盖(2221)沿轴向开有与活动杆(224)外周面相适配的第二穿孔。

6. 根据权利要求2所述的圆柱形射流清洗器,其特征在于,所述尾端盖(223)的内壁面设置有径向凸起,所述活动杆(224)的外周面沿径向开有径向长槽,所述径向凸起位于所述径向长槽内。

7. 根据权利要求3所述的圆柱形射流清洗器,其特征在于,所述驱动件(25)还包括两个换向滚轮(254),两个换向滚轮(254)安装于外壳(21)上;微型卷扬机(253)的卷筒外周面上开有两个旋向相反的导向槽,两个旋向相反的导向槽以所述卷筒轴线方向的中心面为对称面分布于轴线两侧;两个不同方向的钢丝绳(252)经换向滚轮(254)引导后分别卷绕在所述卷筒表面旋向相反的导向槽上。

8. 根据权利要求7所述的圆柱形射流清洗器,其特征在于,所述外壳(21)包括顶板(211)、底板(212)、围板(213)、主支架(214)和副支架(215);顶板(211)和底板(212)结构相同,且分别位于往复推杆(22)的顶部和底部;围板(213)均布于顶板(211)和底板(212)的内壁面及外壁面,围板(213)、顶板(211)和底板(212)构成一个封闭框架,往复推杆(22)的活动部位横贯所述封闭框架;顶板(211)和底板(212)的一端共同连接主支架(214),另一端共同连接副支架(215);主支架(214)与机座框架(1)可转动连接,且换向滚轮(254)安装于主支架(214)上;副支架(215)表面开有多个圆孔,钢丝绳(252)背离微型卷扬机(253)的一端部穿过副支架(215)的圆孔且与固定块固定连接;所述固定块卡在副支架(215)的圆孔处。

一种圆柱形射流清洗器

技术领域

[0001] 本发明涉及清洗器,特别是涉及一种圆柱形射流清洗器。

背景技术

[0002] 无论是工业场合,还是民用场合,经常存在各种立柱式的物体需要清洗,前者典型如熔模铸造法生产航空发动机涡轮叶片毛坯时,蜡模模壳制造流水线中的浆料制备、沾浆、撒砂等工序中悬挂输送线各个方管焊接的立柱;后者典型如街头巷尾粘贴有不干胶小广告等待清除的或方或圆的各种灯柱、电杆。

[0003] 这些立柱式物体的清理目前多采用人工定期擦拭或刮除,或者直接使用颜料油漆涂刷覆盖等方式来完成,不仅清理效果差,而且人员劳动强度大、清理效率低下,无法彻底满足人们对它们保持清洁程度周期的要求。特别是对于粘贴有不干胶小广告的灯柱来说,虽然也可采用普通的高压水射流喷枪来清理,但普通喷枪产生的要么是一束圆柱状射流,最多是一束扇形射流。清洗效率虽比人工刮除高,但由于射流的覆盖面积不大,清洗效率仍然受限。特别是当射流打击到立柱壁面上时,撞击壁面后飞溅的水滴夹杂着清洗下来的不干胶广告纸屑四处飞散,波及范围内地面上斑斑点点,增加了后续清理工作量,也使得作业时不得不增加围挡以免影响周围的行人。不仅影响了整体的清洁效率,也可能对城市的交通顺畅造成一定的阻碍,进一步限制了清洗作业的执行时间。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对现有高压水射流喷枪清洁立柱具有清洁效率不佳以及增加后续清理量的问题,提供一种圆柱形射流清洗器。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用了以下技术方案:

[0006] 一种圆柱形射流清洗器,包括机座框架、两个清洗部件、两个电动推杆、距离传感器、控制器。

[0007] 两个清洗部件结构相同。清洗部件包括外壳、管道、多个喷嘴和喷嘴伸缩组件。两个清洗部件的外壳组合后内侧面围合成一个封闭圆。外壳的一端设置于机座框架的侧壁上并以连接点为圆心沿封闭圆径向可转动连接。多个喷嘴位于外壳内侧,管道用以向喷嘴提供高压水。喷嘴伸缩组件安装在外壳上,用以带动喷嘴沿外壳径向伸缩移动。

[0008] 电动推杆的固定端与机座框架活动连接,两个电动推杆的活动端与两个清洗部件一一对应活动连接,用以带动两个清洗部件开合。

[0009] 距离传感器位于喷嘴的下方,受喷嘴伸缩组件驱动与喷嘴一起沿外壳径向伸缩移动,用于获取喷嘴与待清洗立柱的实际靶距 S 。

[0010] 控制器用于实时获取管道压力 P 、管道流量 Q 、喷嘴等效孔径 D 、待清洗立柱表面结垢情况 C 以及清洗部件纵向移动速度 V ,并通过一个预先训练的神经网络算法生成当前工况下具有最佳清洗效果的理想靶距 H 。还用于获取距离传感器实时采集到的实际靶距 S ,计算理想靶距 H 与实际靶距 S 的差值 ΔS ,向喷嘴伸缩组件下达指令,以调节实际靶距 S ,直至差值

△S)归零,接通高压水清洗待清洗立柱。

[0011] 进一步的,喷嘴伸缩组件包括往复推杆和驱动件。往复推杆与喷嘴以及距离传感器一一对应相连。驱动件用于驱动往复推杆沿外壳径向伸缩移动。

[0012] 进一步的,往复推杆包括筒体、活动杆、弹簧。筒体安装在外壳内。活动杆穿过筒体首端的一端作为内端口,另一端作为外端口。活动杆与筒体首端之间设置有弹簧,用以推动活动杆向筒体尾端移动。

[0013] 驱动件包括导向槽轮、钢丝绳、微型卷扬机。活动杆的外端口安装有导向槽轮,导向槽轮的径向与活动杆的轴线互相平行。微型卷扬机安装在机座框架上,钢丝绳的一端固定在外壳上,另一端穿过导向槽轮的轮侧面且与微型卷扬机相连,微型卷扬机驱动钢丝绳收紧或放松,进而驱动活动杆沿外壳径向移动。

[0014] 进一步的,筒体包括尾筒体、头筒体,以及头端盖、尾端盖。尾筒体的首端外侧内凹且嵌于头筒体的尾端内部。头端盖封堵头筒体首端与活动杆之间的间隙,尾端盖封堵尾筒体尾端与活动杆之间的间隙。

[0015] 进一步的,活动杆的中部设置有轴肩,轴肩位于头筒体内部。弹簧位于头筒体的内部且两端分别与轴肩和头端盖相接触。

[0016] 进一步的,尾筒体的内部设置有扩孔。活动杆的内端口圆心处沿其轴向开有深孔,深孔的末端沿活动杆径向开有四个均布的开孔且位于尾筒体的扩孔内,扩孔、开孔以及深孔构成往复推杆的流道。管道设置于相邻尾筒体之间,令多个往复推杆的流道彼此连通。

[0017] 进一步的,头端盖包括内盖和外盖。外盖沿轴向中部开有第一穿孔,第一穿孔由第一内孔和第二内孔构成,第一内孔的直径大于第二内孔。内盖的外周面和外盖的第一内孔接触且过盈配合。内盖的外周面与第二内孔之间形成能够容纳弹簧的间隙。内盖沿轴向开有与活动杆外周面相适配的第二穿孔。

[0018] 进一步的,尾端盖的内壁面设置有径向凸起,活动杆的外周面沿径向开有径向长槽,径向凸起位于径向长槽内。

[0019] 进一步的,驱动件还包括两个换向滚轮,两个换向滚轮安装于外壳上。微型卷扬机的卷筒外周面上开有两个旋向相反的导向槽,两个旋向相反的导向槽以卷筒轴线方向的中心面为对称面分布于轴线两侧。两个不同方向的钢丝绳经换向滚轮引导后分别卷绕在卷筒表面旋向相反的导向槽上。

[0020] 进一步的,外壳包括顶板、底板、围板、主支架和副支架。顶板和底板结构相同,且分别位于往复推杆的顶部和底部。围板均布于顶板和底板的内壁面及外壁面,围板、顶板和底板构成一个封闭框架,往复推杆的活动部位横贯封闭框架。顶板和底板的一端共同连接主支架,另一端共同连接副支架。主支架与机座框架可转动连接,且换向滚轮安装于主支架上。副支架表面开有多个圆孔,钢丝绳背离微型卷扬机的一端部穿过副支架的圆孔且与固定块固定连接。固定块卡在副支架的圆孔处。

[0021] 本发明提供的技术方案,具有如下有益效果:

[0022] 1、本发明设计的两个结构相同的清洗部件能够闭合成一个外周封闭结构,可开合的设计易于清洗器将待清洗立柱包裹住或者脱离已经清洗好的立柱;且与可移动的喷嘴相配合,调节喷嘴与待清洗立柱之间的距离至最佳清洗距离,在保证清洗效率的同时,通过清洗部件自身外壳阻挡清洗过程中的碎屑脏水,将对待清洗立柱周围环境的影响降到最低,

既能够保证清洗效率又不会增加较多的后续清理量；

[0023] 2、本发明设计的喷嘴伸缩组件能够同步推动所有的喷嘴移动，一个操作实现所有喷嘴的同步调整，达到所需调整目的的同时简化了调整操作步骤；此外，通过控制器进行控制，使得调整操作更为精准，令喷嘴与待清洗立柱之间的靶距可达到最佳射流打击靶距；

[0024] 3、本发明设计的往复推杆不仅能够与驱动件配合带动喷嘴移动，同时还能够给喷嘴输送高压水，两种操作互不干扰，实现清洗器的高效清洗。

附图说明

[0025] 图1为本发明的一种圆柱形射流清洗器的结构示意图；

[0026] 图2为基于图1的圆柱形射流清洗器的俯视角度示意图；

[0027] 图3为基于图1的从清洗部件向机座框架方向的结构示意图；

[0028] 图4为基于图1的无围板状态下的圆柱形射流清洗器的结构示意图；

[0029] 图5为基于图1的往复推杆的外表面示意图；

[0030] 图6为基于图5的往复推杆沿其径向角度剖切后的结构示意图；

[0031] 图7为基于图1的机座框架与举升机构的连接示意图；

[0032] 图8为神经网络算法原理示意图。

[0033] 主要元件符号说明

[0034] 1、机座框架；11、第一耳座；12、第二耳座；2、清洗部件；21、外壳；211、顶板；212、底板；213、围板；214、主支架；215、副支架；22、往复推杆；221、筒体；2211、尾筒体；2212、头筒体；222、头端盖；2221、内盖；2222、外盖；223、尾端盖；224、活动杆；2241、轴肩；225、弹簧；226、密封圈；227、直线轴承；23、管道；24、喷嘴；25、驱动件；251、导向槽轮；252、钢丝绳；253、微型卷扬机；254、换向滚轮；3、电动推杆；4、距离传感器。

[0035] 以上主要元件符号说明结合附图及具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

具体实施方式

[0036] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明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发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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，都属于本发明保护的范围。

[0037] 本发明介绍了一种圆柱形射流清洗器，包括机座框架1、两个清洗部件2、两个电动推杆3、距离传感器4、控制器（图中未示出）、举升机构。

[0038] 两个清洗部件2结构相同。清洗部件2包括外壳21、管道23、多个喷嘴24和喷嘴伸缩组件。两个清洗部件2的外壳21组合后内侧面围合成一个封闭圆。外壳21的一端设置于机座框架的侧壁上并以连接点为圆心沿封闭圆径向可转动连接。多个喷嘴24位于外壳21内侧，管道23用以向喷嘴24提供高压水。喷嘴伸缩组件安装在外壳21上，用以带动喷嘴24沿外壳21径向伸缩移动。

[0039] 电动推杆3的固定端与机座框架1活动连接，两个电动推杆3的活动端与两个清洗部件2一一对应活动连接，用以带动两个清洗部件2开合。

[0040] 距离传感器4位于喷嘴24的下方，受喷嘴伸缩组件驱动与喷嘴24一起沿外壳21径

向伸缩移动,用于获取喷嘴24与待清洗立柱的实际靶距S。

[0041] 控制器用于实时获取管道压力P、管道流量Q、喷嘴24等效孔径D、待清洗立柱表面结垢情况C以及清洗部件纵向移动速度V,并通过一个预先训练的神经网络算法生成当前工况下具有最佳清洗效果的理想靶距H。还用于获取距离传感器4实时采集到的实际靶距S,并计算理想靶距H与实际靶距S的差值 ΔS 。还用于向喷嘴伸缩组件下达指令,调节实际靶距S,直至差值 ΔS 归零,接通高压水清洗待清洗立柱。

[0042] 请参阅图1,首先,机座框架1用于安装支撑清洗部件2,且机座框架1为一型钢焊接结构。为了方便安装清洗部件2以及电动推杆3,机座框架1的正面安装有第一耳座11、第二耳座12。第一耳座11与清洗部件2活动连接,第二耳座12与电动推杆3活动连接。

[0043] 其次,两个清洗部件2的结构相同,整体形状为异形,主体结构类似弧状,因此当两个清洗部件2端面贴合后,二者的内侧面围合成一个封闭圆。请参阅图2,清洗部件2包括外壳21、管道23、喷嘴24以及喷嘴伸缩组件。

[0044] 请参阅图3,外壳21的一端安装于机座框架1的侧壁并以安装处为圆心沿封闭圆径向可转动连接。请参阅图1和图4,外壳21由顶板211、底板212、围板213、主支架214和副支架215构成。顶板211和底板212形状相同,均为一块整体切割的异形板,顶板211和底板212的内侧面呈圆弧状,外侧面呈多个均布的矩形状凸起,用以作为电动推杆3的安装座。围板213将顶板211和底板212的内外侧面封闭,使围板213、顶板211、底板212构成一个封闭框架,这样在清洗过程中清洗下来的渣滓和污水受到围板213的阻挡不易飞溅,可以在围板213上设置有连接凸起,用于贴合顶板211和底板212,并通过螺钉连接,实现可拆卸连接,但也可以采用焊接等其它方式连接。主支架214和副支架215的整体形状呈矩形,分别位于顶板211和底板212的端部,在两个清洗部件2闭合状态下,两个主支架214互相平行,两个副支架215互相平行。主支架214的一端部位于第一耳座11内且与第一耳座11使用销轴连接,因此,整个清洗部件2以第一耳座的销轴为圆心转动。此外,副支架215表面开有若干个圆孔。

[0045] 喷嘴伸缩组件包括往复推杆和驱动件。往复推杆22与喷嘴24以及距离传感器4一一对应相连。驱动件25用于驱动往复推杆沿外壳径向伸缩移动。

[0046] 请参阅图5,往复推杆22均布于外壳21内。外壳21的内部设置有两个支座,用以固定往复推杆22,本发明以支座的两种形式举例,但不局限于这两种形式。第一种为支座的上表面通过螺栓与顶板211连为一体,支座的下表面通过螺栓与底板212连为一体,支座中心处具有能使往复推杆22穿过的大通孔,支座由左右两部分构成,支座的侧壁螺纹连接有螺钉,螺钉的轴向与支座中间大通孔的径向一致,通过螺钉缩紧支座左右两部分的间距,令支座的孔壁面紧密贴合往复推杆22外周面,固定往复推杆22,以此实现往复推杆22与外壳21的固定连接,需注意的是,固定好往复推杆22后再将支座与顶板211、底板212连接固定。第二种与第一种不同之处在于支座为一体的,支座中心处的孔内壁面沿重力方向开有调节口,通过螺钉能够式调节口锁紧,从而固定往复推杆22,支座与往复推杆22贴合紧密后再将支座与外壳21连接固定。

[0047] 请参阅图6,往复推杆22由筒体221、活动杆224、弹簧225构成。筒体221由尾筒体2211和头筒体2212分段加工而成,采用分段加工后组装的目的是便于加工出尾筒体2211中尺寸精密的密封圈沟槽和流道。两个支座对应尾筒体2211和头筒体2212,将尾筒体2211和头筒体2212与外壳21固定连接。活动杆224横贯整个筒体221。头端盖222封堵头筒体2212首

端与活动杆224之间的间隙,尾端盖223封堵尾筒体2211尾端与活动杆224之间的间隙,活动杆224穿过筒体221首端的一端作为内端口,另一端作为外端口。

[0048] 其中,活动杆224的中部设置有轴肩2241,轴肩2241位于头筒体2212内部,但是受到尾筒体2211首端的阻挡,无法进入到尾筒体2211的内部,弹簧225位于头筒体2212内部且两端分别与轴肩2241和头端盖222相接触,当活动杆224受到外部挤压向外壳21内侧面组合成的封闭圆圆心方向移动时,轴肩2241随活动杆224移动压缩弹簧225,当外部挤压力消失时,弹簧225会通过轴肩2241推动活动杆224向背离封闭圆圆心方向移动。在弹簧225安装时,具有一个初始状态下的预压缩量,使得轴肩2241的左侧面与尾筒体2211的首端面贴紧。

[0049] 为保持活动杆224顺畅往复移动,在头端盖222和尾端盖223的内壁面嵌有直线轴承227,直线轴承227的内壁面与活动杆224的外周面相接触。为防止活动杆224转向,尾端盖223的内壁面设置有径向凸起(图中未示出),活动杆224的外周面沿径向开有径向长槽(图中未示出),径向凸起位于径向长槽内。在直线轴承227和径向凸起、径向长槽的配合下,活动杆224在筒体221能够顺畅的直线往复移动。

[0050] 对于头端盖222需要强调的是,头端盖222包括内盖2221和外盖2222;外盖2222沿轴向中部开有第一穿孔,第一穿孔由第一内孔和第二内孔构成,第一内孔的直径大于第二内孔;内盖2221的外周面和外盖2222的第一内孔接触且过盈配合;内盖2221的外周面与第二内孔之间形成能够容纳弹簧225的间隙;内盖2221沿轴向开有与活动杆224外周面相适配的第二穿孔。直线轴承227位于内盖2221上,将头端盖222设置成分体式的,方便实际组装时具有容纳部分弹簧225的间隙,利用头端盖222的部分空间可以缩小往复推杆22的轴向总长度。

[0051] 往复推杆22的流道是由筒体221和活动杆224内部空间共同组成的。尾筒体2211的内部设置有扩孔;活动杆224的内端口圆心处沿其轴向开有深孔,深孔的末端沿径向开有四个均布的开孔且位于尾筒体2211的扩孔内,扩孔、开孔以及深孔构成往复推杆22的流道。相连尾筒体2211的外周边与管道23连接,管道23与尾筒体2211的扩孔连通,尾筒体2211的扩孔与管道23的连接处设置有密封,防止高压水从管道23连接处内泄漏,且尾筒体2211的首端和尾端内壁面开有密封圈沟槽,圈槽内塞有密封圈226;密封圈226的内径与活动杆224的外径一致,密封圈226的内表面与活动杆224的外表面接触,令尾筒体2211的扩孔处于密封状态,防止高压水从尾筒体2211内泄漏。

[0052] 喷嘴24安装在活动杆224的内端口上,与活动杆224内部的深孔连通。对于管道23还需说明的是,管道23的数量为多个,可以选择位于清洗部件2中部的管道,在该管道的中部设置三通管,三通管的其中两端连接与往复推杆22相连的管道23,另外一端连接供水软管,供水软管外接高压供水系统。

[0053] 往复推杆22出水原理如下:高压水通过供水软管进入到管道23内,顺着管道23进入到尾筒体2211的扩孔后,一部分经过管道23流往下一个往复推杆22的尾筒体2211内,一部分经活动杆224上的开孔进入深孔内,最后从喷嘴24流出,形成执行清洗任务的高速水射流。

[0054] 实际使用时,可以改变往复推杆22的长度以及适应性调整外壳21,使清洗器的清洗范围进一步扩大或者缩小,以此适应不同尺寸的立柱。

[0055] 然后,对驱动件进行详细说明。请参阅图1,驱动件包括导向槽轮251、钢丝绳252、

微型卷扬机253、换向滚轮254。导向槽轮251安装在活动杆224的外端口上,为方便导向槽轮251贴合钢丝绳252,导向槽轮251的轮侧面开有贴合钢丝绳252的凹槽,凹槽可以是圆弧槽或V型槽。钢丝绳252的一端穿过副支架215上的圆孔且与固定块连接,由于固定块的尺寸大于圆孔的直径,因此固定块可以卡在圆孔处令钢丝绳252端部不脱离副支架215,根据导向槽轮251的实际高度选择合适位置的圆孔。

[0056] 微型卷扬机253安装在机座框架1的背面,机座框架1背面设置安装座以安装微型卷扬机253。微型卷扬机253的卷筒外周面上开有两个旋向相反的导向槽,两个导向槽以卷筒轴线方向的中心面为对称面分布于轴线两侧。换向滚轮254安装在外壳21的主支架214上,在主支架214上开有孔,方便钢丝绳252穿过主支架214,令钢丝绳252穿过主支架214在换向滚轮的引导下与微型卷扬机253的卷筒连接,两个不同方向的钢丝绳252分别卷绕在旋向相反的微型卷扬机253的导向槽上。因此,钢丝绳252的一端连接固定块,另一端穿过副支架215的圆孔、各个往复推杆22尾端的导向槽轮251,再绕过主支架214上安装的换向滚轮254,最后均卷绕在微型卷扬机253的卷筒上,穿出卷筒端面挡板上的孔并使用螺钉与压板压紧固定。

[0057] 驱动件25推动往复推杆22的方式如下:当微型卷扬机253通电后,微型卷扬机253内部的蜗轮蜗杆减速机输出轴带动卷筒转动,缠绕在卷筒上两根方向相反的钢丝绳252会同步收紧或放松。由于钢丝绳252与固定块连接的一端被卡在副支架215的外侧无法移动,因此钢丝绳252收紧时,钢丝绳252压迫往复推杆22的导向槽轮251,使其产生一个径向的推力,这个推力克服弹簧225的预压缩力和射流反冲力,驱使往复推杆22中的活动杆224沿径向往清洗部件2的圆心运动,清洗部件2的清洗直径得到缩小。反之,当微型卷扬机253的电机反转,钢丝绳252放松时,在弹簧225的预压缩力和射流反冲力共同作用下,活动杆224沿径向往外运动,清洗器的清洗直径得到增大。

[0058] 通过微型卷扬机253控制往复推杆22的移动,使得清洗器的清洗直径可从最小200mm无级调整到500~600mm,以此来选择最佳的射流打击靶距,实现最佳的清洗效果和最高的清洗效率。

[0059] 两个电动推杆3对应两个清洗部件2,电动推杆3的固定端与第二耳座12活动连接,电动推杆3的活动端与外壳21中的顶端活动连接。活动连接方式可以通过螺钉连接,需满足电动推杆3的活动端与外壳21安装的同时不影响电动推杆3的转动。当电动推杆3通电伸缩时,即可带动左右两个清洗部件2分别绕着连接左右主支架214的第一耳座11的销轴转动,进而带动左右两个清洗部件2实现开合运动。

[0060] 为了提高机座框架1与清洗部件2的连接平稳性,还可设置伸缩套筒(图中未示出)用以支撑清洗部件2。伸缩套筒包括套筒一和套筒二,套筒一的内径与套筒二的外径匹配,且套筒二的尾端穿过套筒一的首端进入到套筒一的内部,在第二耳座12的正下方再设置一个耳座,该耳座固定在机座框架1上且与套筒一的尾端销轴连接,套筒二的首端采用与电动推杆3和外壳21连接方式相同的方式进行安装,套筒二的首端安装在外壳21的底板212上,套筒一和套筒二将清洗部件2的底部与机座框架1连接,不仅可以配合电动推杆3推动清洗部件2,还可以提高清洗部件2与机座框架1之间的连接稳定性。

[0061] 机座框架1的背面还设置有与举升机构连接的安装板。举升机构可以由电动伸缩杆组成,如图7所示。也可以是由丝杆滑动结构组成,只要能带动机座框架1以及清洗部件

2一起纵向移动即可,使得清洗部件2能够在立柱的表面纵向移动,从而进行清洗操作。

[0062] 为方便控制往复推杆22的移动距离,使得喷嘴24与待清洗立柱维持在一个最佳距离,可以通过距离传感器4和控制器配合。

[0063] 距离传感器4在喷嘴24的正下方,用于获取喷嘴24与待清洗立柱的实际靶距S。控制器主要包括数据采集模块以及包含神经网络算法的计算模块。采集模块用于实时采集距离传感器4获取到的实际靶距S以及计算模块计算所需的其它数据(管道压力P、管道流量Q)。计算模块用于根据管道压力P、管道流量Q、喷嘴等效孔径D、待清洗立柱表面结垢情况C以及清洗部件纵向移动速度V通过预先训练的神经网络算法生成当前工况下喷嘴24与待清洗立柱之间的理想靶距H;还用于向喷嘴伸缩组件下达指令,调节实际靶距S,直至差值 ΔS 归零,接通高压水清洗待清洗立柱。

[0064] 管道压力P、管道流量Q可以通过相应的压力传感器和流量传感器检测获取。喷嘴等效孔径D根据实际喷嘴24尺寸决定,清洗部件纵向移动速度V根据举升机构的伸缩速度决定,该速度可以由速度传感器检测获取。待清洗立柱表面结垢情况C为人工现场判定参数,取值范围0~100,取值越大,代表立柱表面结垢越严重。压力传感器、流量传感器、速度传感器需安装在指定的位置,以检测到所需的数据。

[0065] 下面对神经网络算法进行简单说明。输入数据X为包含5个输入参数所形成的向量,分别是管道压力P(单位MPa)、管道流量Q(单位L/min)、喷嘴等效孔径D(单位mm)、待清洗立柱表面结垢情况C以及清洗部件纵向移动速度V(单位mm/min)。输出数据Y为喷嘴24前端到被清洗立柱壁面的实际靶距S(单位mm)。

[0066] 神经网络算法的原理如下:包含三层即输入层、隐含层、输出层。输入层到隐含层之间的 W_{0AC} 表示的是输入层与隐含层之间的全互连的前馈连接权重向量,其含义是输入层的每一个神经元的输出都前馈连接到隐含层中的每一个神经元;隐含层到输出层之间的 W_{1AC} 表示的是隐含层与输出层之间的全互连的前馈连接权重向量,其含义是隐含层的每一个神经元的输出都前馈连接到输出层中的每一个神经元前期。这些权重向量中的每一个数值均在前期大量实验所获数据基础上经过网络的自学习而得到,并已经通过实验获得验证。

[0067] 当控制器经计算输出当前工况参数下的理想靶距H后,将该理想靶距H与往复推杆22前端安装的距离传感器4检测的实际靶距S相互比较,直至两者的差值在误差允许的范围内,最优状态是二者的差值为0,此时实际靶距即为控制器计算的理想靶距H。

[0068] 上述是以待清洗立柱为圆柱形进行说明,考虑到立柱外表面既有圆柱形或近似圆柱形,也有方形,因此后续需要对不是圆柱形的立柱进行清洗时,还可以采用其它算法配合进行清洗操作,例如采用快速算法找到最近点,该算法通过采集到的全部距离传感器4检测数值,确定距离壁面最近的喷嘴24的靶距,并根据该喷嘴24找到最佳靶距进行清洗,其它往复推杆22上的喷嘴24的靶距此时可能处于比该最佳靶距大的状态。因此可以采用另外的旋转机构带动整个清洗器中心旋转,以此获得较好的清洗效果。故本发明的清洗器也能用于正方形或长方形截面立柱的清洗。本发明所提到的靶距均为喷嘴24与待清洗立柱之间的间距。

[0069] 基于此,本发明的圆柱形射流清洗器的完成工作方式如下:

[0070] 将电动推杆3通电,控制电动推杆3收缩,令两个清洗部件2打开,直至前端间距大

于待清洗立柱外形尺寸。移动清洗器使待清洗立柱位于两个清洗部件2内,随后将电动推杆3反向通电,控制电动推杆3伸展,直至电动推杆3行程到位,自动停止,令两个清洗部件2闭合,调整清洗器使待清洗立柱位于清洗器的中心位置处。

[0071] 初始状态下喷嘴24处于最大行程位置处,控制器根据管道压力 P 、管道流量 Q 、喷嘴等效孔径 D 、待清洗立柱表面结垢情况 C 以及清洗部件纵向移动速度 V 计算出理想靶距 H ,其中,喷嘴等效孔径 D 、待清洗立柱表面结垢情况 C 可手动输入。随后控制器自动向喷嘴伸缩组件下达指令,直至喷嘴24达到设定靶距 S 。

[0072] 接通高压水,清洗器开始清洗,同时举升机构以设定的清洗部件2纵向移动速度 V 控制清洗部件2上下移动,完成整个立柱表面的清洗。

[0073] 清洗完毕后,控制器控制喷嘴伸缩组件令喷嘴24退回到原位,然后电动推杆3回缩,打开清洗部件2,待其全部打开后,清洗器整体退出立柱,最后电动推杆3伸出,清洗部件2恢复初始状态,整个清洗流程结束。

[0074] 综上,本发明通过两个结构相同的清洗部件2组成一个外周封闭结构,在清洗过程中外壳21阻挡大部分清洗过程中清洗下来的渣滓和污水,极大地避免了污水渣滓四溅的情况,降低了对周围环境的影响。往复推杆22的同步伸缩可以改变喷嘴24与待清洗立柱之间的实际靶距,从而能够根据控制器算出的最佳靶距对实际靶距进行调整,使实际靶距与最佳靶距相同,从而最大化地提高清洗效果。因此,本发明的圆柱形射流清洗器和现有清洗方式相比,保证了清洗效率的同时也将清洗作业对周围环境的影响降到最低,是替代目前现有简陋清洗方式的良好途径。

[0075] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0076] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

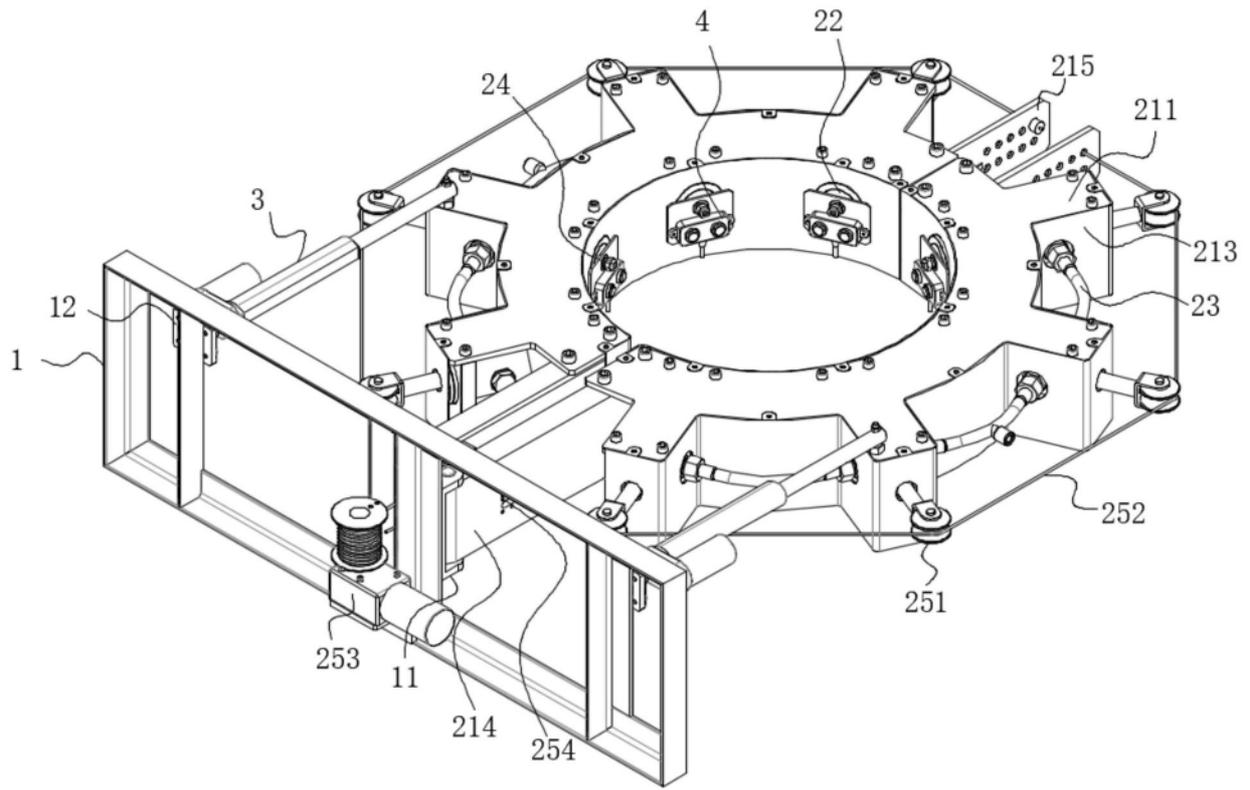


图1

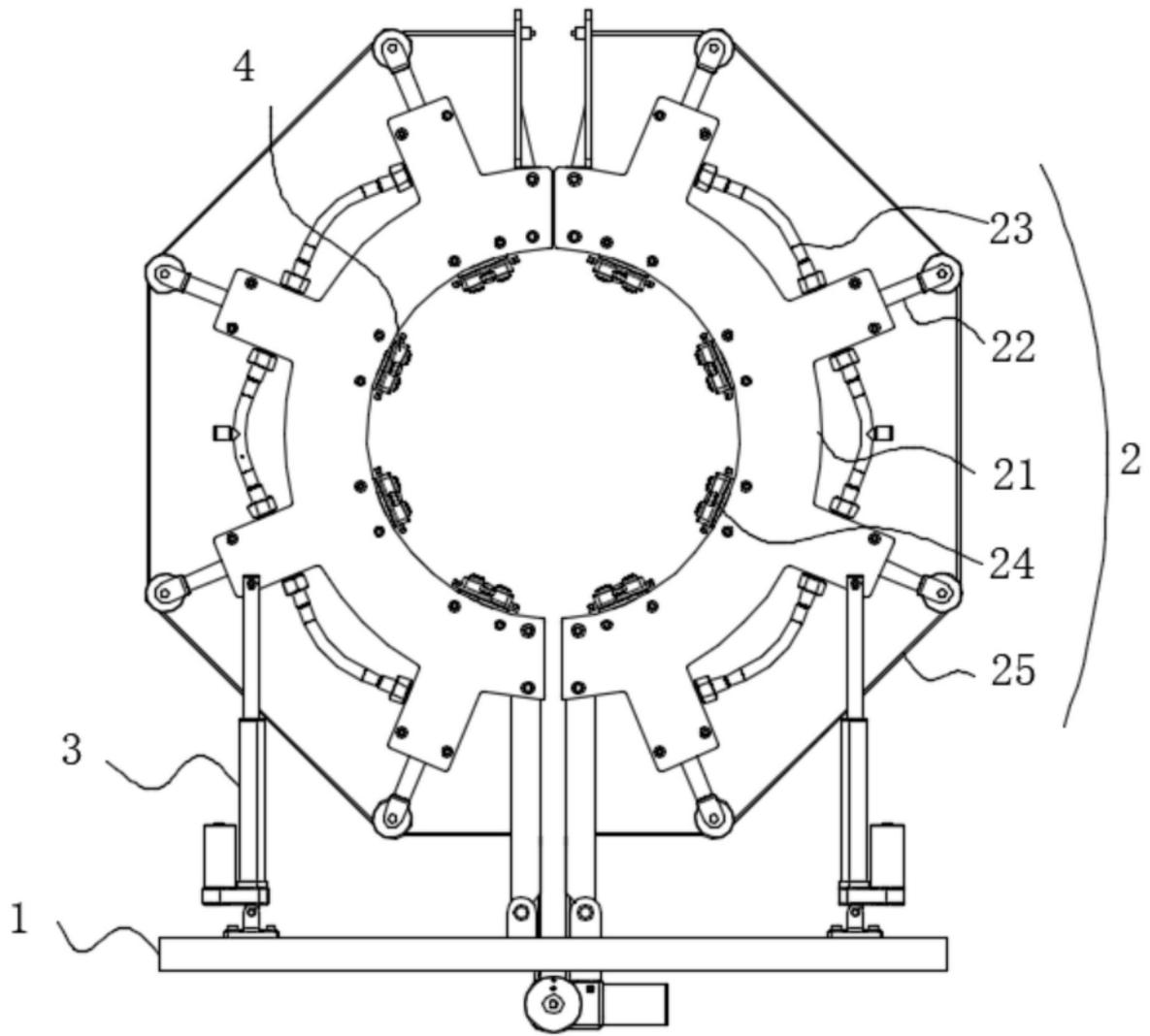


图2

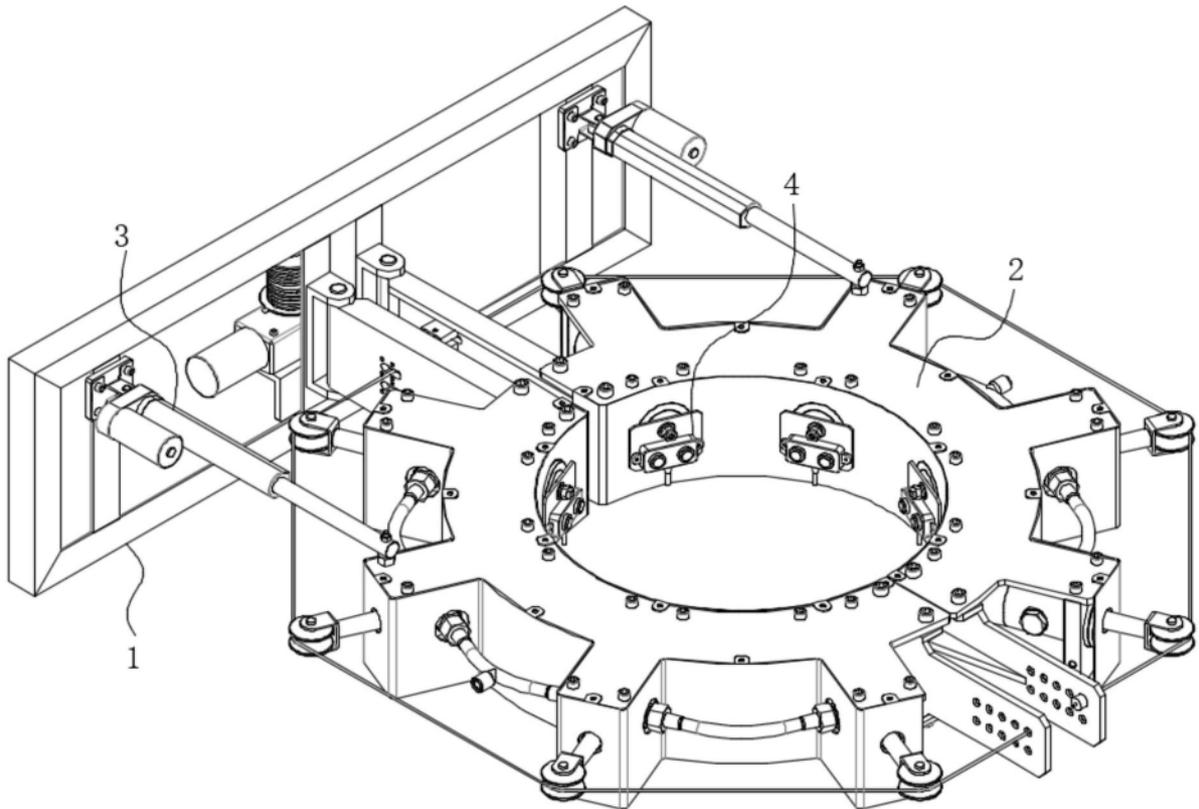


图3

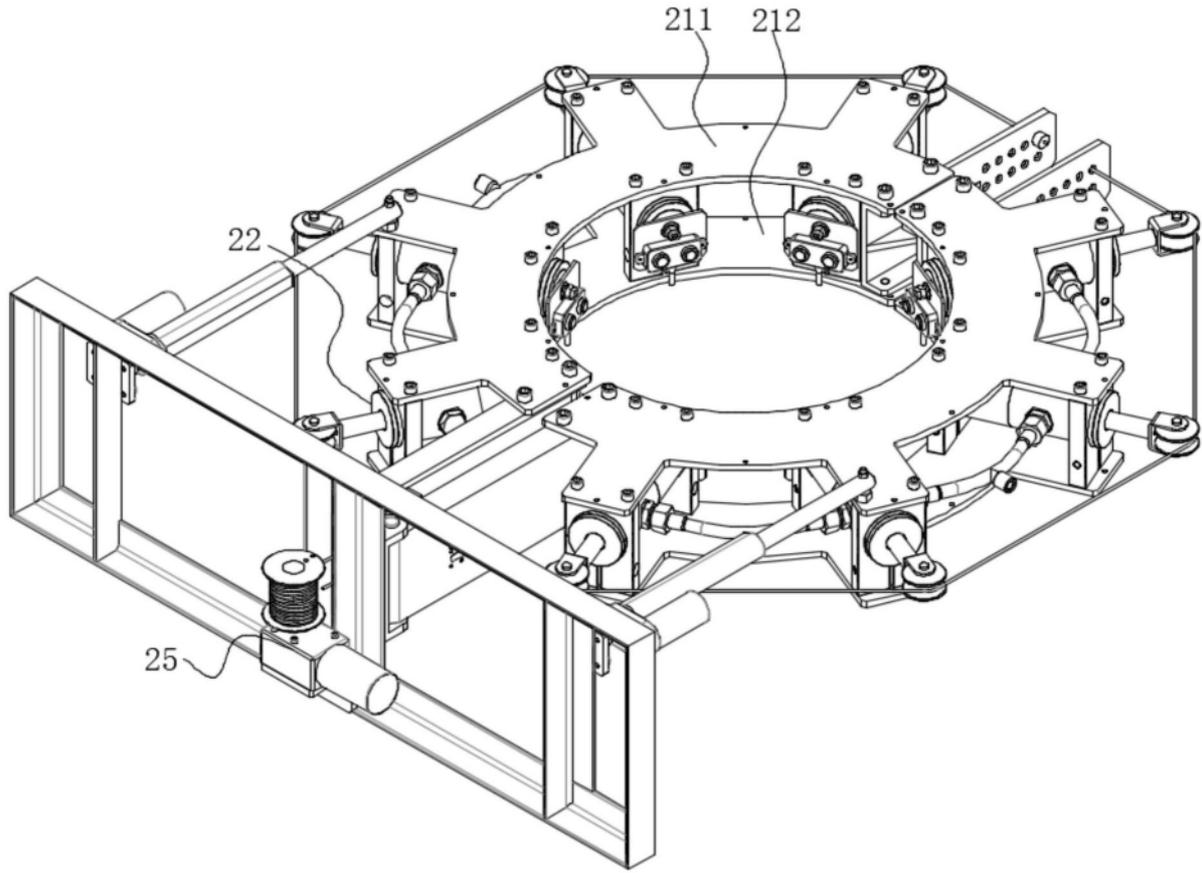


图4

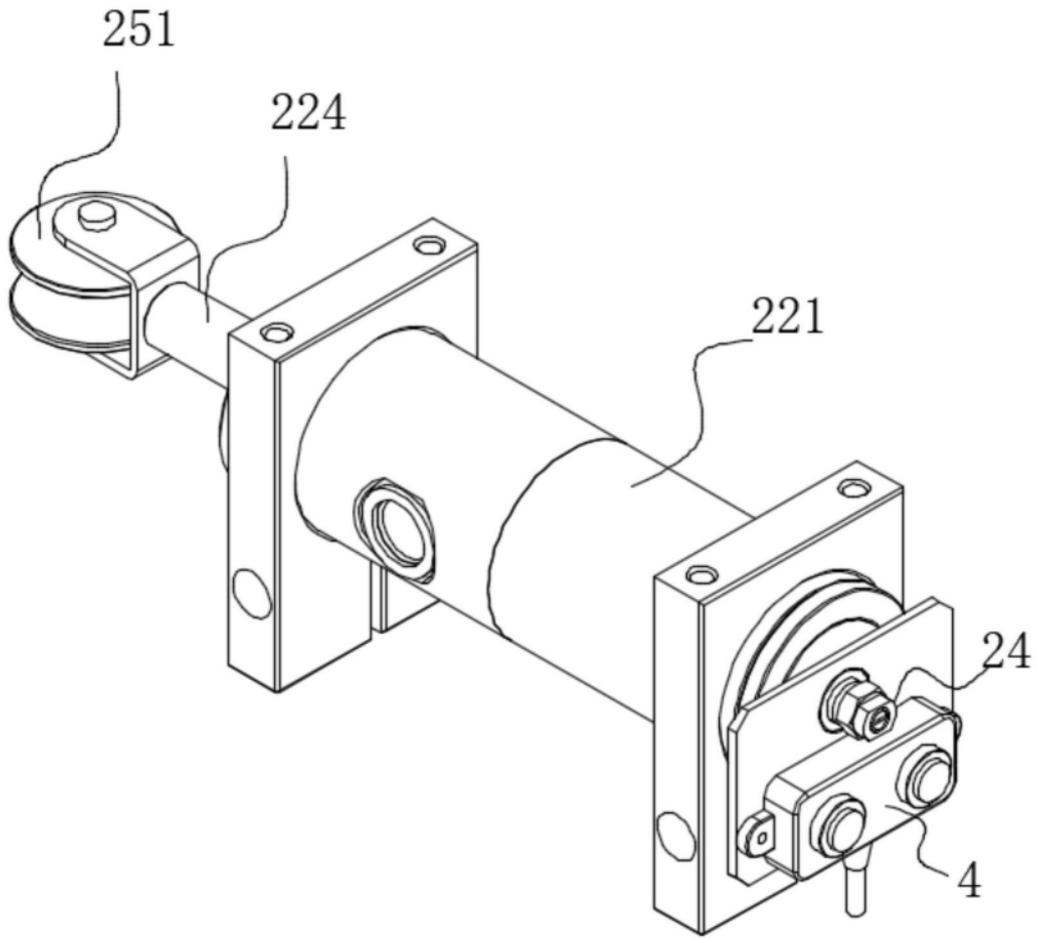


图5

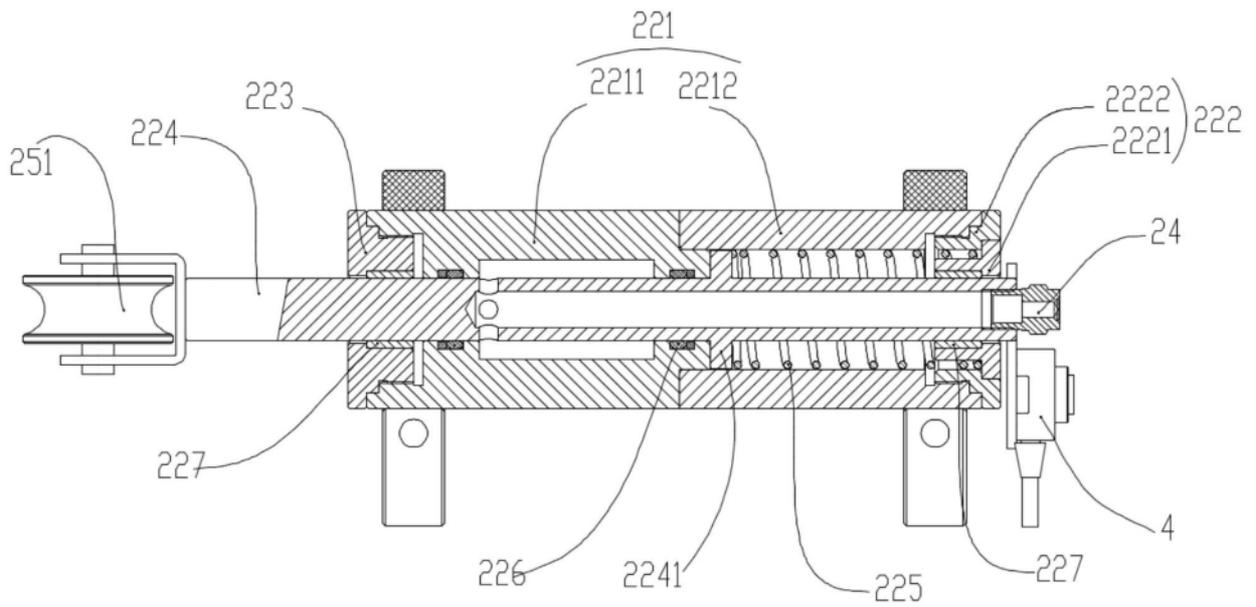


图6

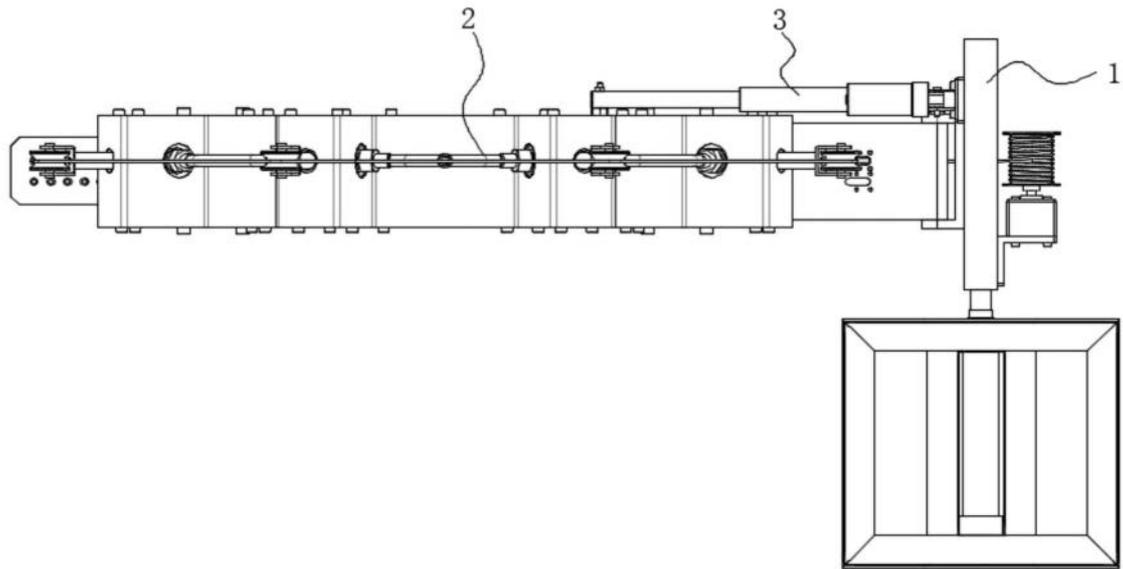


图7

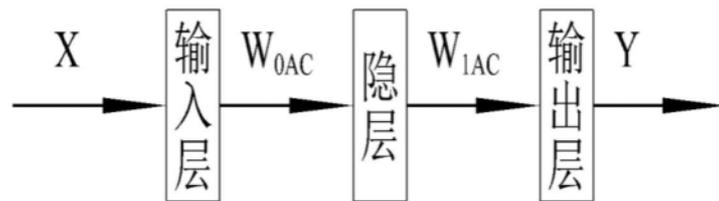


图8