



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120001746 A

(43) 申请公布日 2025.05.16

(21) 申请号 202510378551.X

(22) 申请日 2025.03.28

(71) 申请人 深圳市行知行机器人技术有限公司

地址 518108 广东省深圳市宝安区石岩街道石龙社区德政路恒昌荣高科工业园4栋1楼B

(72) 发明人 胡绍杰 薛峰建 张根滔 邓静
刘焕进 李赳华

(74) 专利代理机构 深圳翼盛智成知识产权事务所(普通合伙) 44300

专利代理人 李玉婷

(51) Int.Cl.

B08B 9/093 (2006.01)

B08B 13/00 (2006.01)

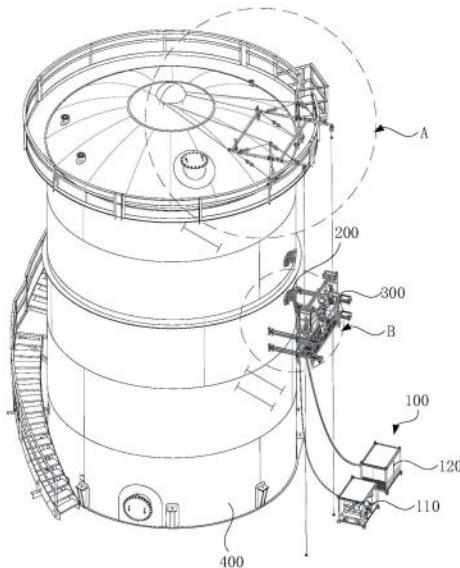
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

清洗组件及清洗方法

(57) 摘要

本申请提供一种清洗组件及清洗方法,包括:水路系统;清洗机器人,与水路系统连接,并能够与所述水路系统配合对待清洗壁面进行清洗;吊篮机构,包括机架和吊篮,所述机架用于安装于所述待清洗壁面的支撑结构,所述吊篮安装于所述机架并能够相对待清洗壁面的壁面移动;其中,所述清洗机器人能够通过所述吊篮跨过所述待清洗壁面上的障碍物。本申请的清洗组件能够便利跨越待清洗壁面的障碍物,以提高清洗效率。



1. 一种清洗组件,其特征在于,包括:

水路系统;

清洗机器人,与水路系统连接,并能够与所述水路系统配合对待清洗壁面进行清洗;

吊篮机构,包括机架和吊篮,所述机架用于安装于所述待清洗壁面的支撑结构,所述吊篮安装于所述机架并能够相对待清洗壁面的壁面移动;

其中,所述清洗机器人能够通过所述吊篮跨过所述待清洗壁面上的障碍物。

2. 根据权利要求1所述的清洗组件,其特征在于,所述机架安装于所述支撑结构的顶部,且能够沿所述待清洗壁面的周向移动,并带动所述清洗机器人移动。

3. 根据权利要求1所述的清洗组件,其特征在于,所述吊篮机构还包括第一连接机构,所述第一连接机构与所述吊篮固定连接,所述第一连接机构能够与所述待清洗壁面可拆卸连接,以将所述吊篮固定于所述待清洗壁面。

4. 根据权利要求3所述的清洗组件,其特征在于,所述第一连接机构包括一个或多个气缸磁吸机构,每一所述气缸磁吸机构一端与所述吊篮固定连接,每一所述气缸磁吸机构另一端能够与所述待清洗壁面磁性吸附或分离。

5. 根据权利要求1所述的清洗组件,其特征在于,所述水路系统包括高压进水模块和废水回收模块,所述高压进水模块能够输出高压水流,所述废水回收模块能够回收清洗后的废水。

6. 根据权利要求5所述的清洗组件,其特征在于,所述清洗机器人包括喷嘴和废水回收端口,所述喷嘴与所述高压进水模块连通,以输出高压水流;所述废水回收端口与所述废水回收模块连通,以将收集的废水输出至所述废水回收模块。

7. 根据权利要求6所述的清洗组件,其特征在于,所述清洗机器人还包括一个或多个负压吸附件,每一所述负压吸附件与所述废水回收模块连接,所述废水回收模块能够使所述负压吸附件产生负压,以吸附于所述待清洗壁面。

8. 根据权利要求1所述的清洗组件,其特征在于,所述吊篮组件还包括控制器,所述控制器能够控制所述吊篮移动,所述控制器安装于所述吊篮,或者,所述控制器与所述吊篮间隔设置。

9. 一种清洗方法,应用于清洗组件,其特征在于,所述清洗组件如权利要求1至8中任一所述的清洗组件,所述清洗方法包括:

控制所述清洗机器人吸附于所述待清洗壁面,并清洗所述待清洗壁面;

当所述清洗机器人移动至所述待清洗壁面上的障碍物时,控制所述清洗机器人与所述待清洗壁面上分离,并安装于所述吊篮;

控制所述吊篮移动,并跨过所述待清洗壁面上的障碍物;

将所述清洗机器人与所述吊篮分离,并控制所述清洗机器人再次吸附于所述待清洗壁面,继续清洗所述待清洗壁面。

10. 根据权利要求9所述的清洗方法,其特征在于,所述清洗所述待清洗壁面包括:

获取所述清洗机器人已清洗但清洗效果未达到预设标准的标记位置;

获取所述清洗机器人当前所在的作业位置;

若检测到所述清洗机器人的所述作业位置与标记位置的距离小于预设数值,控制所述清洗机器人在完成所述作业位置的清洗之后返回所述标记位置进行再次清洗;

当完成所述标记位置的再次清洗之后,控制所述清洗机器人移动至预设路径中所述作业位置之后的下一个目标位置进行继续清洗。

清洗组件及清洗方法

技术领域

[0001] 本申请涉及机器人技术领域,尤其涉及一种清洗组件及清洗方法。

背景技术

[0002] 随着我国石油工业的快速发展,石油基地数量不断增加,用于储存石油的大型储罐数量也日益增多。这些储罐在长期使用过程中,罐壁与空气接触,不可避免地会产生锈蚀、氧化等现象,不仅会对罐内的石油造成污染,还会缩短储罐的使用寿命,增加石油基地的装备使用成本,造成资源浪费,不符合资源节约型原则。因此,对储罐进行定期除锈清洗显得尤为重要。然而,现有的清洗设备在清洗过程中不能跨越比如抗风圈等障碍物进行继续作业,导致储罐的清洗效率较低。

发明内容

[0003] 本申请实施例提供一种清洗组件及清洗方法,能够便利跨越待清洗壁面的障碍物,以提高清洗效率。

[0004] 第一方面,本申请实施例提供一种清洗组件,包括:

[0005] 水路系统;

[0006] 清洗机器人,与水路系统连接,并能够与所述水路系统配合对待清洗壁面进行清洗;

[0007] 吊篮机构,包括机架和吊篮,所述机架用于安装于所述待清洗壁面的支撑结构,所述吊篮安装于所述机架并能够相对待清洗壁面的壁面移动;

[0008] 其中,所述清洗机器人能够通过所述吊篮跨过所述待清洗壁面上的障碍物。

[0009] 可选的,所述机架安装于所述支撑结构的顶部,且能够沿所述待清洗壁面的周向移动,并带动所述清洗机器人移动。

[0010] 可选的,所述吊篮机构还包括第一连接机构,所述第一连接机构与所述吊篮固定连接,所述第一连接机构能够与所述待清洗壁面可拆卸连接,以将所述吊篮固定于所述待清洗壁面。

[0011] 可选的,所述第一连接机构包括一个或多个气缸磁吸机构,每一所述气缸磁吸机构一端与所述吊篮固定连接,每一所述气缸磁吸机构另一端能够与所述待清洗壁面磁性吸附或分离。

[0012] 可选的,所述水路系统包括高压进水模块和废水回收模块,所述高压进水模块能够输出高压水流,所述废水回收模块能够回收清洗后的废水。

[0013] 可选的,所述清洗机器人包括喷嘴和废水回收端口,所述喷嘴与所述高压进水模块连通,以输出高压水流;所述废水回收端口与所述废水回收模块连通,以将收集的废水输出至所述废水回收模块。

[0014] 可选的,所述清洗机器人还包括一个或多个负压吸附件,每一所述负压吸附件与所述废水回收模块连接,所述废水回收模块能够使所述负压吸附件产生负压,以吸附于所

述待清洗壁面。

[0015] 可选的,所述吊篮组件还包括控制器,所述控制器能够控制所述吊篮移动,所述控制器安装于所述吊篮,或者,所述控制器与所述吊篮间隔设置。

[0016] 第二方面,本申请实施例提供一种清洗方法,应用于清洗组件,所述清洗组件如上任一实施例所述的清洗组件,所述清洗方法包括:

[0017] 控制所述清洗机器人吸附于所述待清洗壁面,并清洗所述待清洗壁面;

[0018] 当所述清洗机器人移动至所述待清洗壁面上的障碍物时,控制所述清洗机器人与所述待清洗壁面上分离,并安装于所述吊篮;

[0019] 控制所述吊篮移动,并跨过所述待清洗壁面上的障碍物;

[0020] 将所述清洗机器人与所述吊篮分离,并控制所述清洗机器人再次吸附于所述待清洗壁面,并继续清洗所述待清洗壁面。

[0021] 可选的,所述清洗所述待清洗壁面包括:获取所述清洗机器人已清洗但清洗效果未达到预设标准的标记位置;获取所述清洗机器人当前所在的作业位置;若检测到所述清洗机器人的所述作业位置与标记位置的距离小于预设数值,控制所述清洗机器人在完成所述作业位置的清洗之后返回所述标记位置进行再次清洗;当完成所述标记位置的再次清洗之后,控制所述清洗机器人移动至预设路径中所述作业位置之后的下一个目标位置进行继续清洗。

[0022] 本申请实施例中清洗组件通过水路系统、清洗机器人及吊篮机构三者的协同作业,实现了复杂壁面的高效清洗。其中,水路系统通过高压管路与清洗机器人连接,负责为清洗机器人提供高压水流作为清洗介质。清洗机器人具备在待清洗壁面上移动的能力,并执行清洗作业,以去除待清洗壁面上的锈蚀、污垢等杂质。吊篮机构的机架固定于待清洗壁面的支撑结构上,吊篮与机架相连,机架为吊篮提供固定和支撑,使吊篮能够相对待清洗壁面移动。当清洗机器人移动至障碍物附近时,吊篮通过位置调整与清洗机器人对接,搭载清洗机器人暂时脱离待清洗壁面,随后通过升降或平移等动作将清洗机器人转移至障碍物的另一侧,使清洗机器人能够重新吸附于待清洗壁面并继续清洗作业。障碍物是指在待清洗壁面上可能阻碍清洗机器人正常移动的结构或物体,例如抗风圈、加强筋、管道等。通过这种方式,吊篮可辅助清洗机器人便利地跨越障碍物,确保对待清洗壁面的连续清洗,避免因清洗机器人无法跨越障碍物而中断清洗,从而提高了待清洗壁面的清洗效率。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 为了更完整地理解本申请及其有益效果,下面将结合附图来进行以下说明,其中在下面的描述中相同的附图标号表示相同部分。

[0025] 图1为本申请实施例提供的清洗组件的结构示意图;

[0026] 图2为图1所示清洗组件中A部分的局部放大图;

[0027] 图3为图1所示清洗组件中B部分的局部放大图;

- [0028] 图4为图1所示清洗组件中吊篮机构的部分结构示意图；
- [0029] 图5为图1所示清洗组件中清洗机器人的结构示意图；
- [0030] 图6为本申请实施例提供的清洗方法的流程示意图；
- [0031] 图7为本申请实施例提供的清洗方法的另一流程示意图。

具体实施方式

[0032] 下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请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申请一部分实施例，而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本申请及其应用或使用的任何限制。基于本申请中的实施例，本领域技术人员在没有付出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请的保护范围。

[0033] 在本文中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0034] 请参考图1至图3，图1为本申请实施例提供的清洗组件的结构示意图，图2为图1所示清洗组件中A部分的局部放大图，图3为图1所示清洗组件中B部分的局部放大图。清洗组件10包括水路系统100、清洗机器人200和吊篮机构300。其中，清洗机器人200与水路系统100连接，并能够与水路系统100配合对待清洗壁面400进行清洗；吊篮机构300包括机架310和吊篮320，机架310用于安装于待清洗壁面400的支撑结构，吊篮320安装于机架310并能够相对待清洗壁面400的壁面移动；清洗机器人200能够通过吊篮320跨过待清洗壁面400上的障碍物。

[0035] 本申请的清洗组件10通过水路系统100、清洗机器人200及吊篮机构300三者的协同作业，实现了复杂壁面的高效清洗。其中，水路系统100通过高压管路与清洗机器人200连接，负责为清洗机器人200提供高压水流作为清洗介质。清洗机器人200具备在待清洗壁面400上移动的能力，并执行清洗作业，以去除待清洗壁面上的锈蚀、污垢等杂质。

[0036] 吊篮机构300的机架310固定于待清洗壁面400的支撑结构上，吊篮320与机架310相连，机架310为吊篮320提供固定和支撑，吊篮320能够相对待清洗壁面400移动。吊篮320可辅助清洗机器人200跨越障碍物，将清洗机器人200从障碍物一侧转移至另一侧，障碍物是指在待清洗壁面400上可能阻碍清洗机器人200正常移动的结构或物体，例如抗风圈、加强筋、管道等。当清洗机器人200移动至障碍物附近时，吊篮320通过位置调整与清洗机器人200对接，搭载清洗机器人200暂时脱离待清洗壁面400，随后通过升降或平移等动作移动至障碍物另一侧，使清洗机器人200能够重新吸附于待清洗壁面400并继续清洗作业，确保对待清洗壁面400的连续清洗，避免由于清洗机器人200无法跨越障碍物而中断清洗，提高了待清洗壁面400的清洗效率。此外，吊篮320也可以搭载作业人员，配合手持喷枪对机器人难以覆盖的死角进行人工辅助清洗，实现全方位覆盖。

[0037] 示例性的，待清洗壁面400比如为储罐的外壁，在初始阶段，清洗机器人200吸附于储罐的外壁并沿预设路径移动，通过高压水喷射高效清除锈蚀。当清洗机器人200行进至到达抗风圈等障碍物时，控制吊篮320移动至清洗机器人200所在位置，清洗机器人200暂时脱

离储罐的外壁,由吊篮320搭载清洗机器人200,绕过抗风圈等障碍物至另一侧,清洗机器人200重新吸附储罐的外壁并继续进行清洗作业。通过吊篮320的灵活移动和搭载功能,清洗机器人200能够快速、安全地跨越抗风圈等障碍物,确保清洗作业的连续性,避免了因障碍物导致的作业中断或效率低下问题。

[0038] 在一些实施例中,机架310安装于支撑结构的顶部,且能够沿待清洗壁面400的周向移动,并带动清洗机器人200移动。

[0039] 示例性的,待清洗壁面400以储罐的外壁为例,机架310可以安装于储罐的顶部,并通过固定装置比如钢丝绳等与储罐的顶部连接,确保机架310在作业过程中的稳定性。机架310安装在顶部的设计,使其能够充分利用储罐的结构特点,为吊篮320及清洗机器人200提供一个稳定的作业平台,同时便于机架310的移动装置沿储罐的周向移动,实现储罐全方位的清洗作业。机架310可以包括移动装置比如轨道或滑轮系统等,机架310能够通过移动装置沿储罐外壁的周向移动,使其具备环绕储罐外壁360°移动的能力,并带动吊篮320及清洗机器人200同步移动,从而清洗机器人200能够通过吊篮320轻松跨越障碍物(如抗风圈、加强筋等),在储罐壁面上连续作业。在清洗过程中,吊篮320的360°环绕移动能力与清洗机器人200的自主清洗能力相结合,确保抗风圈上下区域均能被彻底清洗,避免了清洗机器人200因障碍物导致的作业中断问题。

[0040] 请结合参考图4,图4为图1所示清洗组件中吊篮机构的部分结构示意图。在一些实施例中,吊篮机构300还包括第一连接机构330,第一连接机构330与吊篮320固定连接,第一连接机构330能够与待清洗壁面400可拆卸连接,以将吊篮320固定于待清洗壁面400。

[0041] 本实施例中,吊篮机构300还包括第一连接机构330,其功能是实现吊篮320与待清洗壁面400的可拆卸连接。在清洗作业中,吊篮320需要承载清洗机器人200或作业人员,因此必须通过第一连接机构330牢固地固定于储罐侧壁,以防止晃动或脱落,保障清洗作业稳定性和安全性。第一连接机构330比如可以通过机械结构(如螺栓、焊接等)实现与吊篮320的刚性连接。第一连接机构330的另一端设计为可拆卸连接,能够与待清洗壁面400进行快速连接和分离,使得吊篮320能够在稳定完成某一区域的作业后,快速拆卸并移动至下一个作业区域,提高了作业效率。示例性的,在跨越障碍物(如抗风圈)时,吊篮320通过第一连接机构330与待清洗壁面400的分离,能够灵活地绕过障碍物,绕过障碍物之后,吊篮320又可以通过第一连接机构330与待清洗壁面400连接,使得吊篮320能够在不同作业区域之间灵活移动,适应待清洗壁面400的复杂结构,确保清洗作业的连续性。

[0042] 在一些实施例中,第一连接机构330包括一个或多个气缸磁吸机构331,每一气缸磁吸机构331一端与吊篮320固定连接,每一气缸磁吸机构331另一端能够与待清洗壁面400磁性吸附或分离。

[0043] 示例性的,气缸磁吸机构331可以包括气缸和电磁铁。气缸的作用是推动电磁铁与待清洗壁面400接触,而电磁铁则通过磁力吸附在侧壁上。当吊篮320移动到目标作业区域时,气缸磁吸机构331的气缸开始动作,推动电磁铁与待清洗壁面400紧密接触并实现吸附,从而形成刚性连接。当清洗机器人200移动至遇到障碍物时,气缸缩回,电磁铁与侧壁分离,吊篮320便可以自由移动到下一个作业区域。这种气缸磁吸机构331的设计,能够使吊篮320能够快速地与待清洗壁面400实现连接或分离。

[0044] 第一连接机构330可以包括一个或多个气缸磁吸机构331,从而实现单点吸附或多

点吸附。其中,多点吸附的设计能够有效分散受力,避免因单点吸附而导致的连接不稳或脱落风险。例如,第一连接机构330可以设置四个气缸磁吸机构331,形成四点吸附,这样可以确保吊篮320与待清洗壁面400的连接牢固可靠,有效避免在高空作业过程中发生晃动或脱落的情况。

[0045] 示例性的,当清洗机器人200在清洗储罐的外壁,并移动至到达抗风圈的一侧时,吊篮320通过气缸磁吸机构331与储罐的外壁连接,形成稳定的作业平台。清洗机器人200暂时搭载在吊篮320上,随后吊篮320移动到抗风圈的另一侧,清洗机器人200再次通过电磁铁吸附在储罐侧壁上,继续进行清洗作业。对于清洗机器人200难以覆盖的死角区域(如抗风圈表面),吊篮320可以通过气缸磁吸机构331固定在储罐侧壁上,作业人员可以在吊篮320内使用手持喷枪进行精细清洗。气缸磁吸机构331的设计使得吊篮320能够在不同作业区域之间快速移动,同时确保作业平台的稳定性,显著提高了清洗作业的灵活性与安全性。

[0046] 在一些实施例中,水路系统100包括高压进水模块110和废水回收模块120,高压进水模块110能够输出高压水流,废水回收模块120能够回收清洗后的废水。

[0047] 本实施例中高压进水模块110用于输出高压水流,并将其输送至清洗机器人200。高压水流通过清洗机器人200的喷嘴210喷射到待清洗壁面400,利用高压水流的冲击力去除锈蚀、污垢等杂质。高压进水模块110可以包括高压水泵、高压水管路及控制阀门,高压水泵可以将普通水压提升至高压状态,并通过高压水管路输送至清洗机器人200。废水回收模块120的功能是回收清洗过程中产生的废水,避免废水直接排放造成环境污染。示例性的,废水回收模块120还可以将回收的废水进行过滤、沉淀等处理,去除其中的杂质和污染物,使废水达到可循环利用的标准,符合绿色环保理念。示例性的,当清洗机器人200需要跨越抗风圈等障碍物时,水路系统100的高压进水模块110和废水回收模块120可以暂停工作,也可以保持连续工作,确保清洗作业的连续性。

[0048] 请结合参考图5,图5为图1所示清洗组件中清洗机器人的结构示意图。在一些实施例中,清洗机器人200包括喷嘴210和废水回收端口,喷嘴210与高压进水模块110连通,以输出高压水流;废水回收端口与废水回收模块120连通,以将收集的废水输出至废水回收模块120。

[0049] 本实施例中喷嘴210通过高压水管路与高压进水模块110连接,高压水流从喷嘴210喷出,形成高压水柱,直接冲击待清洗壁面400的锈蚀和污垢,更有效去除锈蚀和污垢。示例性的,可以根据清洗需求调整水流的喷射角度和压力,以适应不同区域的清洗任务。废水回收端口可以通过回收管路与废水回收模块120连通,清洗过程中产生的废水通过废水回收端口能够被及时吸入回收管路,并输送至废水回收模块120,避免废水污染环境,也减少了粉尘污染。

[0050] 在一些实施例中,清洗机器人200还包括一个或多个负压吸附件,每一负压吸附件与废水回收模块120连接,废水回收模块120能够使负压吸附件产生负压,以吸附于储罐的侧壁。

[0051] 示例性的,负压吸附件可以包括吸盘和负压生成装置(如真空泵)。负压吸附件可以通过回收管路与废水回收模块120连接,负压吸附件通过负压生成装置(如真空泵)产生负压,一方面,产生的负压可以将清洗过程中产生的废水从待清洗壁面400吸回,并通过回收管路输送到废水回收模块120,确保作业环境的清洁与环保。另一方面,产生的负压可以

使吸盘牢固地吸附于待清洗壁面400,确保清洗机器人200在作业过程中的稳定性。

[0052] 在一些实施例中,清洗机器人200包括一个或多个第二连接结构,每一第二连接结构一端能够与储罐的侧壁可拆卸连接,以将清洗机器人200与储罐的侧壁固定连接或分离。

[0053] 本实施例中,通过第二连接结构,清洗机器人200能够在清洗作业时牢固地固定于待清洗壁面400,确保机器人在高空作业中的稳定性;同时,这种连接方式是可拆卸的,使得机器人能够在不同作业区域之间灵活移动。第二连接结构通常包括吸附装置和连接机构。吸附装置比如包括磁吸或真空吸盘,连接结构比如包括气缸或机械臂等。

[0054] 清洗机器人200可以配备一个或多个第二连接结构,形成单点或多点吸附,多点吸附的设计能够有效分散受力,避免因单点吸附而导致的连接不稳或脱落风险,以确保机器人在待清洗壁面400上的稳定性。

[0055] 在清洗作业过程中,清洗机器人200可以通过第二连接结构牢固地固定于储罐侧壁,确保机器人在高压水喷射时的稳定性,避免因水流冲击导致的晃动或脱落。第二连接结构的吸附装置(如磁吸或真空吸盘)与待清洗壁面400接触,并通过磁力或负压吸附于壁面,形成刚性连接。当清洗机器人200需要跨越抗风圈等障碍物时,第二连接结构能够快速拆卸,使清洗机器人200暂时脱离待清洗壁面400,随后通过吊篮机构300移动至障碍物另一侧,清洗机器人200可以重新通过第二连接结构吸附于待清洗壁面400继续作业。第二连接结构的可拆卸设计使得清洗机器人200能够在不同作业区域之间灵活移动,适应待清洗壁面400的复杂结构。

[0056] 在一些实施例中,吊篮320组件还包括控制器,控制器能够控制吊篮320移动,控制器安装于吊篮320,或者,控制器与吊篮320间隔设置。

[0057] 本实施例中控制器精准控制吊篮320的升降、水平移动及沿待清洗壁面400周向移动,从而覆盖整个待清洗壁面400区域。示例性的,控制器可以通过控制升降装置(如电机和钢丝绳)实现吊篮320的垂直升降,使吊篮320能够到达待清洗壁面400的不同高度区域。控制器还可以通过控制机架310的移动装置(如轨道或滑轮系统)实现吊篮320沿待清洗壁面400的周向的水平移动,使吊篮320能够覆盖待清洗壁面400的整个区域。示例性的,在清洗储罐外壁的过程中,作业人员可以通过控制器将吊篮320从地面升至储罐外壁的作业区域。当清洗机器人200需要跨越抗风圈时,作业人员通过控制器将吊篮320移动至清洗机器人200对应的位置,并将清洗机器人200暂时搭载于吊篮320上。控制器控制吊篮320移动并绕过抗风圈,随后将清洗机器人200重新放置于储罐外壁继续作业。控制器通过精确控制吊篮320的位置和运动,确保清洗作业能够安全、高效地完成清洗任务。

[0058] 示例性的,控制器可以直接安装在吊篮320上,作业人员可以在吊篮320内通过控制器实时调整吊篮320的位置和运动状态,使得操作更加直观和便捷。另一实例中,控制器也可以与吊篮320分开设置,控制器可以通过无线通信模块(如蓝牙、Wi-Fi或射频)接收远程指令,作业人员可以在安全距离外控制吊篮320的运动。

[0059] 请参考图6,图6为本申请实施例提供的清洗方法的流程示意图。本实施例的清洗方法应用于清洗组件,清洗组件如上任一实施例的清洗组件,在此不再赘述。本实施例的清洗方法包括:

[0060] 在501中,控制清洗机器人吸附于待清洗壁面,并清洗待清洗壁面。

[0061] 在清洗作业开始前,可以先将清洗机器人的喷嘴通过高压水管路与高压进水模块

连接,并将清洗机器人的废水回收端口通过回收管路与废水回收模块连通。清洗组件还包括控制系统,控制系统可以预先设置好清洗机器人的预设路径、运动参数、水流的喷射角度和压力、负压强度、清洗时间、回收流量、过滤模式等参数。示例性的,通过控制系统可以远程监控和控制清洗机器人,提高了清洗作业效率。

[0062] 将清洗机器人吸附于待清洗壁面,示例性的,清洗机器人可以通过一个或多个负压吸附件吸附于待清洗壁面,比如,可以采用四个负吸附附件吸附于储罐的外壁,以确保清洗机器人在高空作业中的稳定性。另一示例中,清洗机器人还可以另外通过一个或多个第二连接结构(如磁吸结构或吸盘结构)可拆卸地吸附于待清洗壁面,以确保清洗机器人在高空作业中的稳定性。

[0063] 另外,需要对吊篮组件进行安装、调试并启动。示例性的,将机架通过钢丝绳固定在待清洗壁面的顶部,并将钢丝绳从顶部延伸至地面,再将地面上的吊篮通过钢丝绳与机架连接,并接好控制线缆;接着,启动吊篮进行空载运行测试,通过远程控制检查吊篮的升降功能以及气缸磁吸机构是否正常工作;如果发现异常(如升降不顺畅或气缸磁吸机构无法正常吸附),则将吊篮放置在地面上进行检查和维修,直至所有问题解决,确保吊篮能够正常运行,为后续的清洗作业提供可靠支持。

[0064] 在清洗过程中,清洗机器人沿预设路径进行清洗,通过高压水喷嘴喷射高压水流,利用高压水流的冲击力去除储罐外壁的锈蚀和污垢。高压水由高压进水模块提供,通过高压管路输送至清洗机器人。废水回收模块120同步回收清洗过程中产生的废水,确保作业环境的清洁与环保。

[0065] 在502中,当清洗机器人移动至待清洗壁面上的障碍物时,控制清洗机器人与待清洗壁面上分离,并安装于吊篮。

[0066] 控制系统包括图像反馈处理模块,图像反馈处理模块可以实时监控机器人的位置,当检测到清洗机器人移动至障碍物(如抗风圈、加强筋)附近时,控制吊篮移动至清洗机器人位置,控制清洗机器人与待清洗壁面分离,比如可以通过关闭负压吸附件的负压生成装置,使吸盘与待清洗壁面分离,然后将清洗机器人暂时搭载于吊篮上。吊篮的气缸磁吸机构动作可以使吊篮与待清洗壁面稳定连接,确保清洗机器人转移过程中的稳定性。

[0067] 在503中,控制吊篮移动,并跨过待清洗壁面上的障碍物。

[0068] 通过控制吊篮组件的升降装置(如电机和钢丝绳)、移动装置(如轨道或滑轮系统)控制吊篮的升降、水平移动及沿待清洗壁面周向移动,从而带动清洗机器人同步移动,确保清洗机器人能够跨越方便地障碍物。

[0069] 示例性的,清洗机器人在清洗储罐外壁,在完成抗风圈下层作业区域的清洗任务,需要跨越抗风圈进行上层清洗作业时,可以控制清洗机器人移动到接近抗风圈的位置。此时,吊篮移动到清洗机器人所在位置,吊篮的气缸磁吸机构动作,吸附于储罐的外壁上并确保稳定。在确认吊篮与储罐的外壁连接牢固后,控制清洗机器人与储罐的外壁分离,暂时搭载于吊篮上。随后,控制吊篮上升,越过抗风圈。当吊篮越过抗风圈并到达合适位置后,将清洗机器人重新吸附于储罐壁面上,并继续进行清洗作业。相反,当清洗机器人需要从上层作业区域跨越抗风圈下降到下层作业区域时,同样控制吊篮移动到清洗机器人所在位置,并控制清洗机器人与储罐的外壁分离,临时搭载于吊篮,然后控制吊篮下降,越过抗风圈,控制清洗机器人重新吸附于抗风圈下层的作业区域,继续进行下层作业区域的清洗工作。

[0070] 在504中,将清洗机器人与吊篮分离,并控制清洗机器人再次吸附于待清洗壁面,并继续清洗待清洗壁面。

[0071] 吊篮带动清洗机器人跨越障碍物后,可以将清洗机器人与吊篮分离,比如,将清洗机器人从吊篮上卸下,重新启动负压吸附件吸附于待清洗壁面,确保清洗机器人在作业过程中的稳定性。清洗机器人继续沿预设路径清洗待清洗壁面,高压水喷嘴喷射高压水流,废水回收模块同步回收废水。

[0072] 需要说明的是,本实施例中吊篮还可搭载作业人员,配合手持喷枪对机器人难以覆盖的死角区域进行人工辅助清洗。在清洗储罐外壁的过程中,清洗机器人作业与吊篮人工作业实现了高效协同且互不干涉,清洗机器人沿预设路径进行自动化清洗,利用高压水喷射高效去除储罐外壁的锈蚀和污垢,同时吊篮搭载作业人员,配合手持喷枪对机器人难以覆盖的死角区域(如抗风圈上部)进行人工辅助清洗,示例性的,两者可以相对作业,绕着同步进行顺时针或逆时针移动,或者清洗机器人在抗风圈下方作业的同时,人工吊篮在抗风圈上方作业,形成上下协同的作业模式,清洗机器人与人工作业相互配合,优势互补,不仅确保了清洗作业的全面覆盖,避免了因障碍物或死角导致的作业中断,还提升了清洗效率,适用于大型储罐外壁的复杂清洗任务。

[0073] 请参考图7,图7为本申请实施例中清洗方法的另一流程示意图。在一些实施例中,清洗机器人在清洗的过程中还包括:

[0074] 在601中,获取清洗机器人已清洗但清洗效果未达到预设标准的标记位置;

[0075] 在清洗作业过程中,图像反馈处理模块可以实时采集待清洗壁面的清洗效果数据,并与预设标准进行比对。如果某一位置的清洗效果未达到预设标准,如锈蚀或污垢未完全清除,可以在预设路径上标记该位置,并设为标记位置。标记位置的位置信息如坐标或路径节点可以存储在控制系统的数据库中。

[0076] 在602中,获取清洗机器人当前所在的作业位置;

[0077] 在603中,若检测到清洗机器人的作业位置与标记位置的距离小于预设数值,控制清洗机器人在完成作业位置的清洗之后返回标记位置进行再次清洗。

[0078] 示例性的,可以通过图像反馈处理模块和/或定位传感器(如GPS或激光传感器),实时获取清洗机器人当前所在的作业位置。计算清洗机器人作业位置与标记位置之间的距离,若距离小于预设数值,则触发再次清洗操作。示例性的,控制模块可以生成返回路径,引导清洗机器人在完成作业位置的清洗后,按照最短路径或最适合的路径准确返回标记位置。清洗机器人到达标记位置后,通过高压水喷嘴喷射高压水流,对标记区域进行再次清洗,图像反馈处理模块可以实时监控二次清洗效果,确保清洗效果达到预设标准。在完成标记位置的二次清洗后,图像反馈处理模块对清洗效果进行验证,若清洗效果达到预设标准,则取消对该位置进行标记。其中,预设数值可以根据清洗任务的具体需求进行调整,以确保二次清洗的及时性和有效性。

[0079] 在604中,当完成标记区域的再次清洗之后,控制清洗机器人移动至预设路径中作业位置之后的下一个目标位置进行继续清洗。

[0080] 控制模块生成从标记位置到下一个目标位置的行驶路径,引导清洗机器人完成标记位置的清洗之后,继续按照预设路径进行清洗作业。

[0081] 本实施例可以持续监控清洗机器人的清洗效果,若发现新的未达标的位置,则重

复步骤601至604,确保待清洗壁面的每个位置都能被彻底清洗。本实施例中通过实时检测和标记未达标位置,并安排二次清洗,确保储罐外壁的每个区域都能被彻底清洗,控制模块可以自动规划返回路径和继续清洗路径,减少了人工干预,提高了清洗作业的自动化程度和效率,提升了清洗作业的智能化水平。

[0082] 在一些实施例中,可以通过摄像头或激光传感器可以实时采集清洗机器人的当前位置和实际行驶路径,计算清洗机器人的实际行驶路径与预设路径之间的偏差,若偏差超过偏差阈值,则触发路径纠偏操作;路径纠偏操作可以包括调整清洗机器人的行驶方向、速度或转向角度等参数,使得清洗机器人可以回到预设路径,确保清洗的有序性。

[0083] 示例性的,在清洗作业开始前,作业人员通过控制系统为清洗机器人设置预设路径。预设路径基于待清洗壁面的结构和清洗需求进行规划,例如从待清洗壁面的底部开始,沿垂直路径向上清洗。在清洗作业过程中,图像反馈处理模块实时采集机器人的当前的作业位置和实际行驶路径,并可以显示在显示屏上方便进行实时监控,若检测到机器人偏离预设路径超过偏差阈值,如因待清洗壁面不平整导致行驶偏差,则生成纠偏指令,控制模块调整清洗机器人的运动参数,使清洗机器人回到正确的预设路径。当清洗机器人遇到障碍物(如抗风圈)时,控制清洗机器人能够通过吊篮绕过障碍物,并继续按照预设路径进行清洗,控制系统支持对清洗作业的路径规划、实时监控和自动纠偏,显著提升了清洗作业的智能化水平。

[0084] 需要说明的是,本申请中的清洗组件和清洗方法不仅适用于储罐外壁的清洗作业,还可广泛应用于其他壁面的清洗任务,例如大型船舶壁面、桥梁钢结构或工业设备外壁等;此外,而且通过搭载不同的作业设备(如喷漆设备或焊接设备)还可以扩展至其他作业领域,例如对清洗后的壁面进行喷漆防腐处理,或对损坏的壁面进行焊接修复,从而实现除锈、防腐、修复等多功能一体化作业,显著提升了适用性和作业效率,还适用于大型钢铁结构的维护与保养任务。

[0085] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中没有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。本申请实施例、实施方式及相关技术特征之间,在不冲突的情况下可以相互组合、替换。

[0086] 以上对本申请实施例所提供的清洗组件10和清洗方法进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想;同时,对于本领域的技术人员,依据本申请的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上,本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

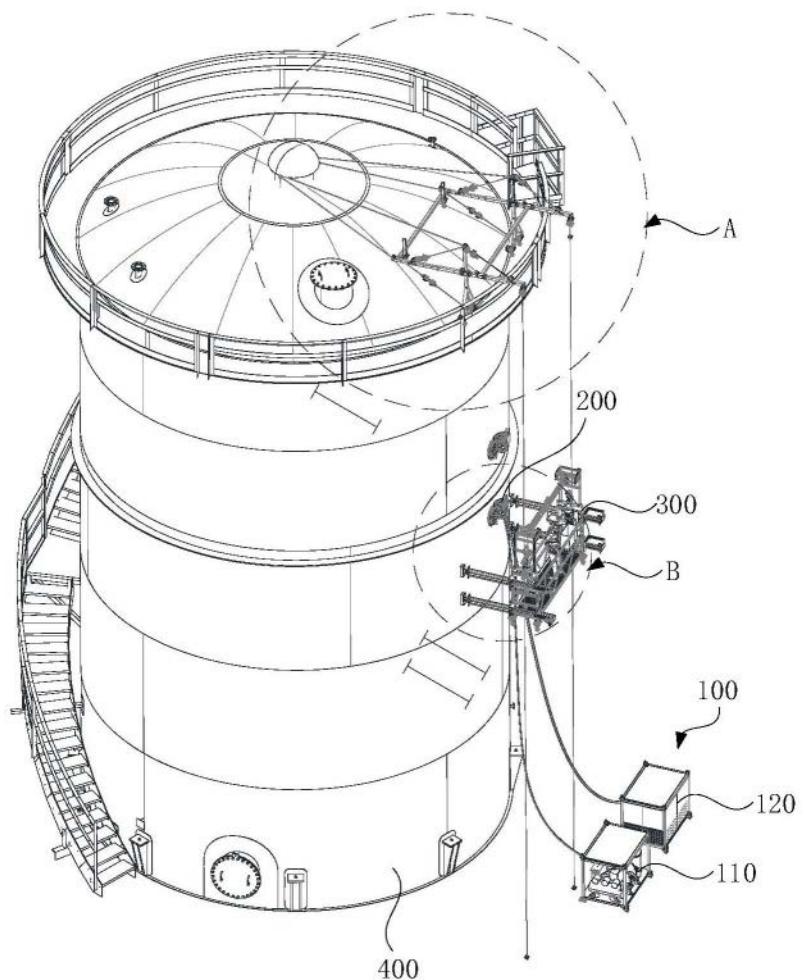


图1

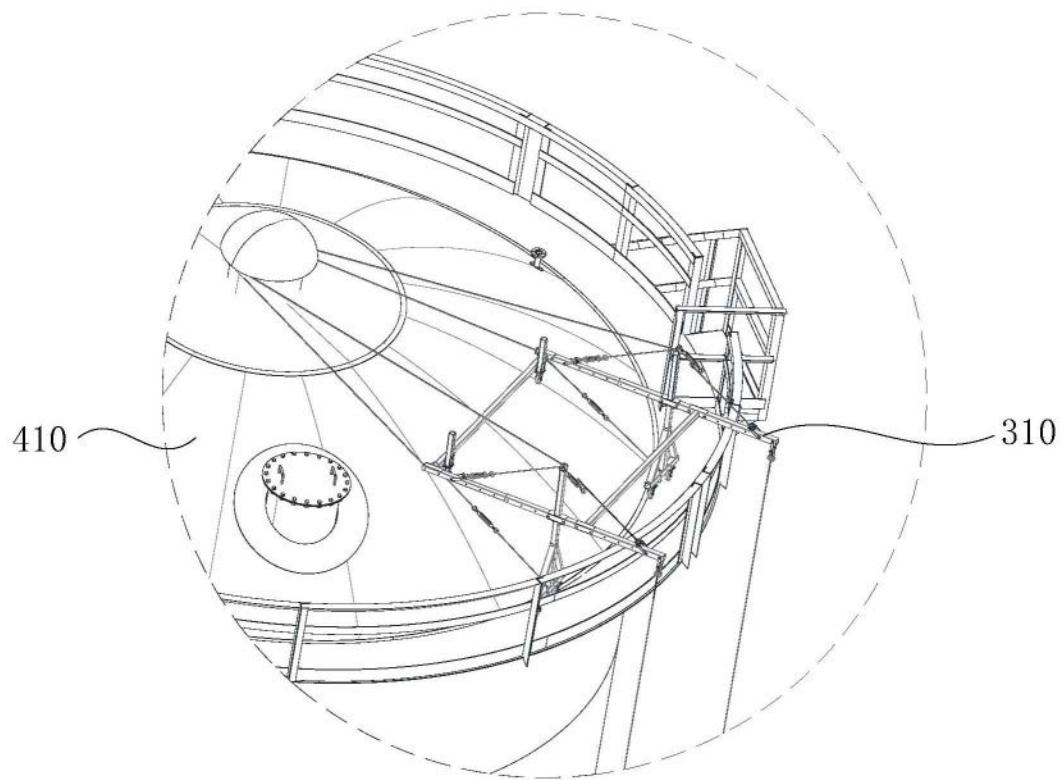


图2

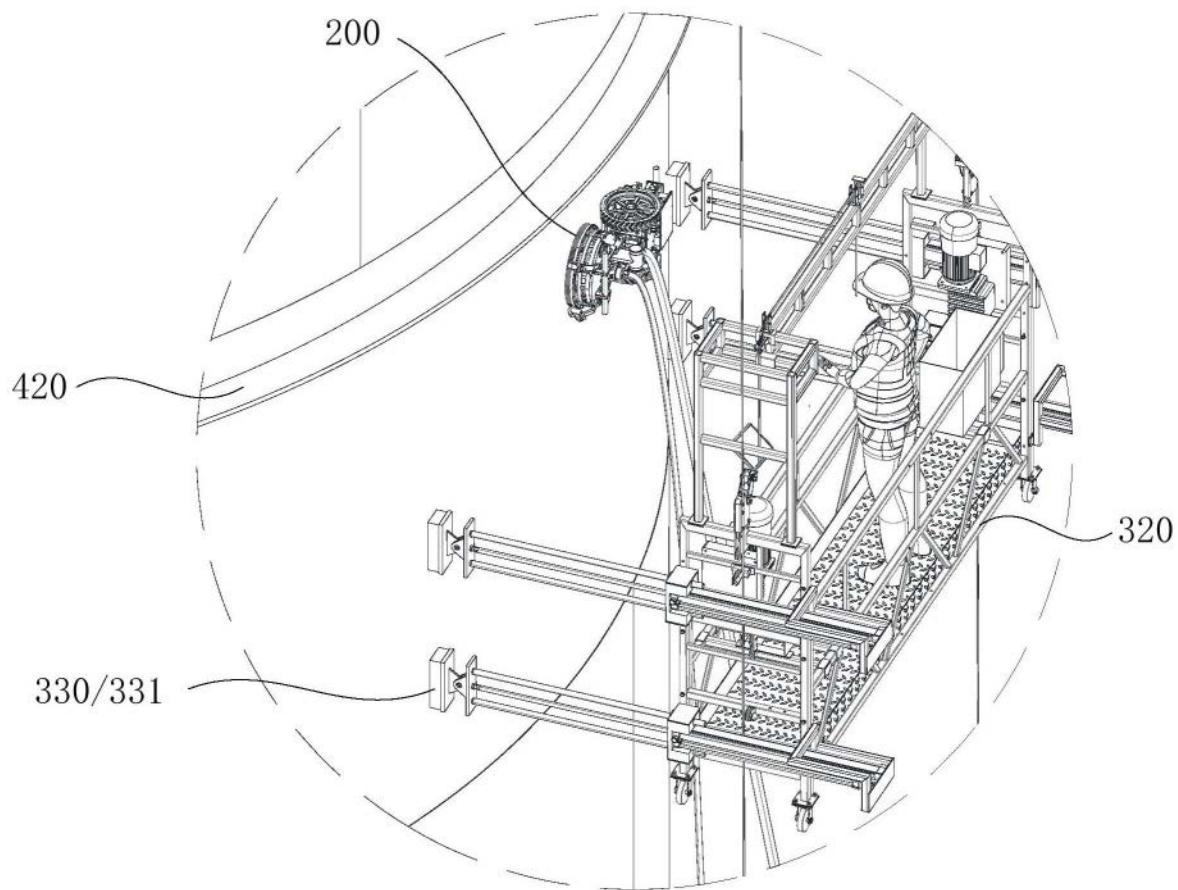


图3

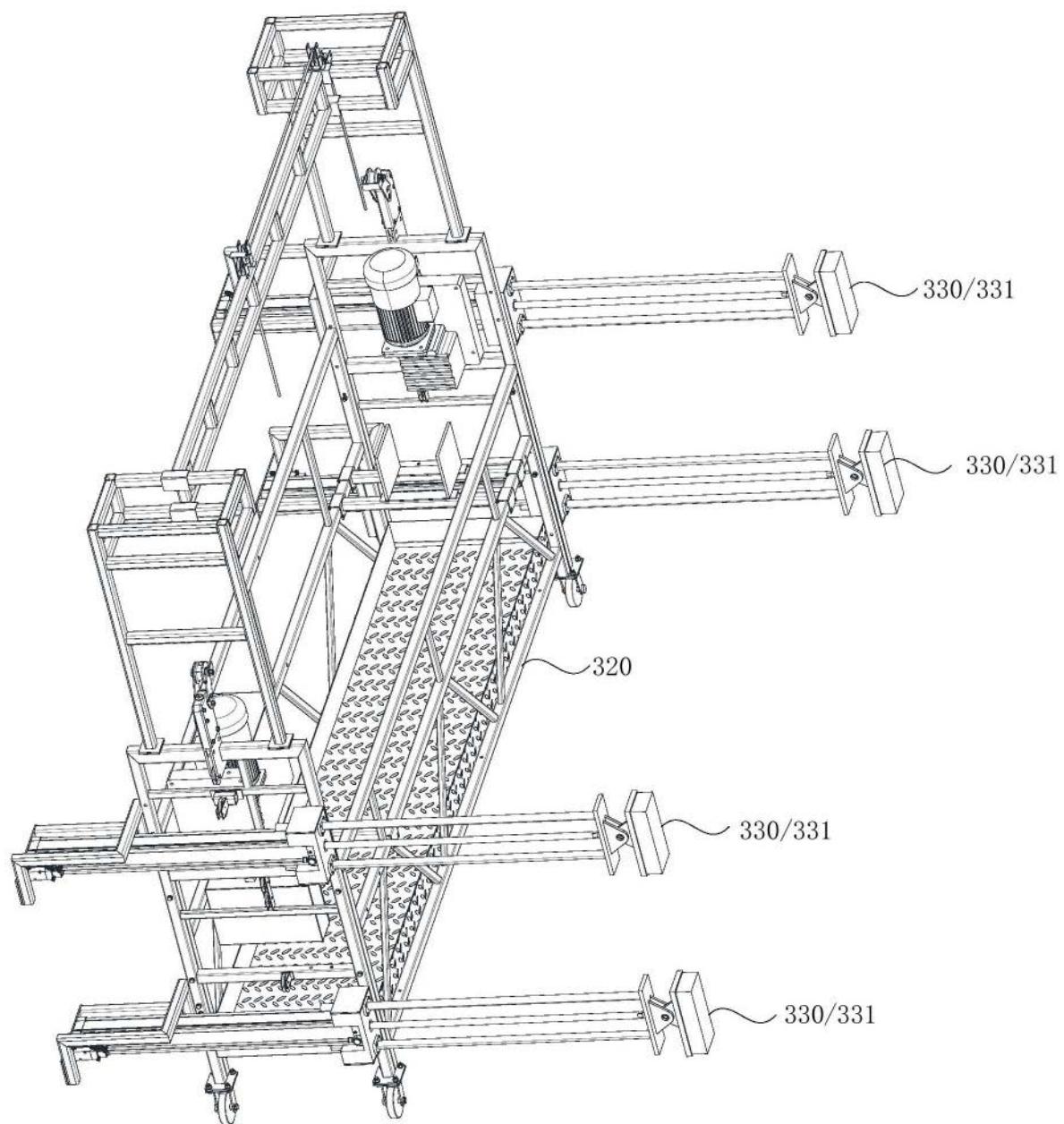


图4

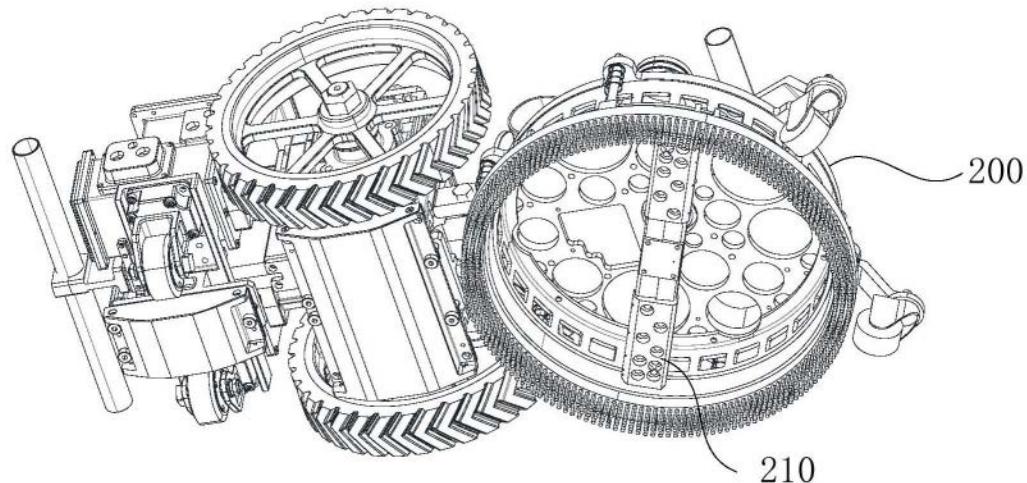


图5

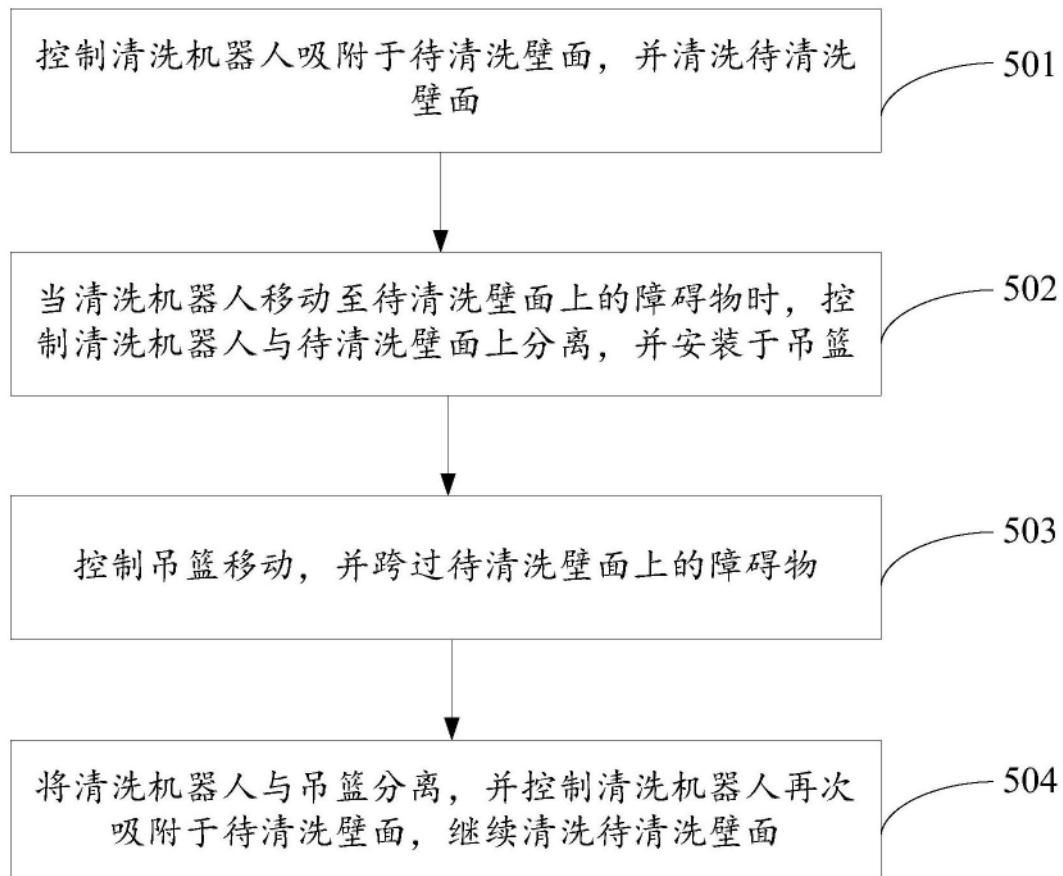


图6

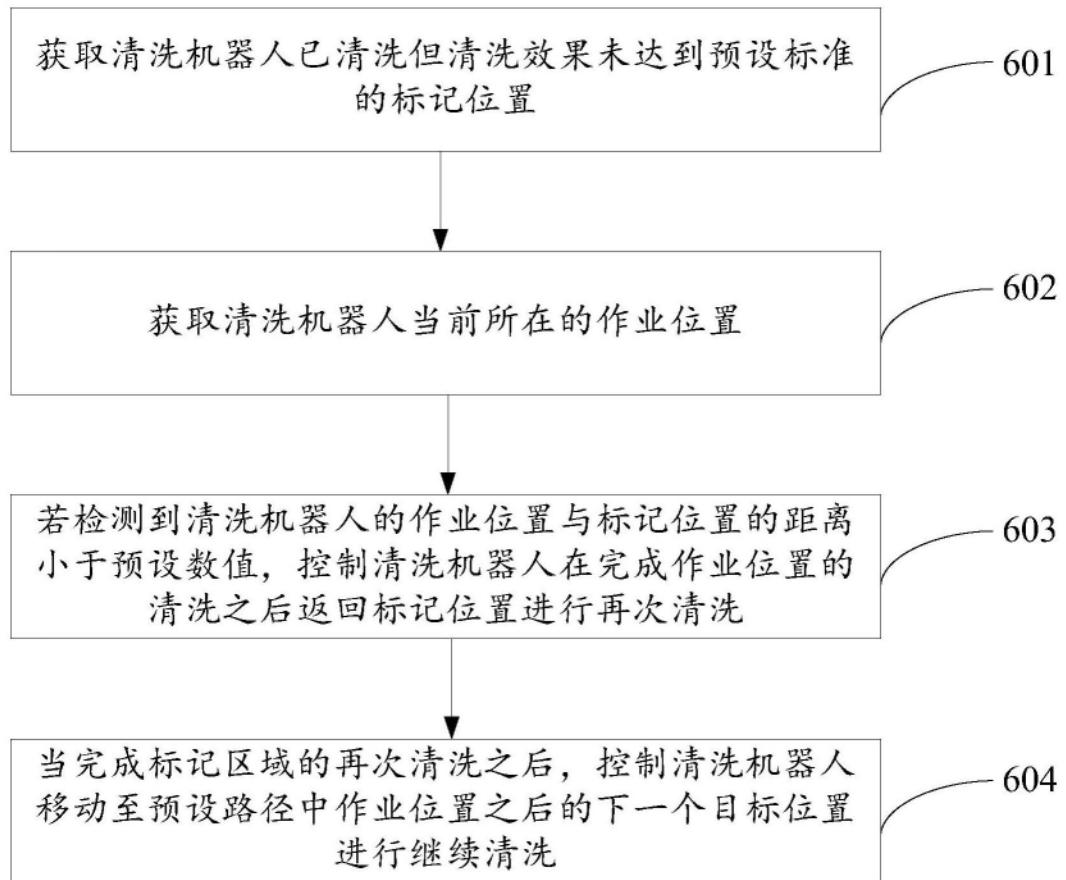


图7