



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104565671 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201310491889. 3

(22) 申请日 2013. 10. 18

(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石油工  
程技术研究院

(72) 发明人 岳慧 庞伟 侯倩 姚志良

段友智 彭汉修 赵旭 吴俊霞

(74) 专利代理机构 北京聿宏知识产权代理有限  
公司 11372

代理人 吴大建 刘华联

(51) Int. Cl.

F16L 55/28(2006. 01)

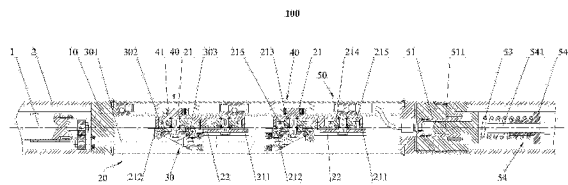
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于管内的行走装置

(57) 摘要

本发明提供一种用于管内的行走装置,其包括:处于管内的且承载有第一动力源的基座;行走机构,包括多个沿轴向间隔开地设在基座上的支撑臂,在支撑臂的第一端上设有能够由动力源驱动行走行走轮,支撑臂的第二端铰接于基座,其中行走轮沿管的轴线看去在周向上均匀地间隔开,并且支撑臂能够摆动以使所述行走轮与管的内壁接合并在其上行走;设在基座上的用于控制支撑臂的摆动程度的控制机构。根据本发明的用于管内的行走装置,在行走遇到障碍时其可以有效地保证行走轮与管的内壁间的附着力,从而确保整个行走装置能够在管道的内部顺利行走通行。



1. 一种用于管内的行走装置,包括:

处于所述管内的且承载有第一动力源的基座,

行走机构,包括多个沿轴向间隔开地设在所述基座上的支撑臂,在所述支撑臂的第一端上设有能够由所述动力源驱动行走行走轮,所述支撑臂的第二端铰接于所述基座,其中,所述行走轮沿管的轴线看去在周向上均匀地间隔开,并且所述支撑臂能够摆动以使所述行走轮与所述管的内壁接合并在其上行走,

设在所述基座上的用于控制所述支撑臂的摆动程度的控制机构。

2. 根据权利要求1所述的行走装置,其特征在于,所述控制机构包括与所述支撑臂的第二端相连的且能够促动所述支撑臂摆动的第一配合构件,以及与第一配合构件啮合的第二配合构件,其中所述第一配合构件和第二配合构件分别为齿轮和齿条或者链轮和链条。

3. 根据权利要求2所述的行走装置,其特征在于,在所述第二配合构件的两端分别设有第一弹性件和促动件,其中所述第二配合构件构造成能够响应于支撑臂朝摆角减小的方向运动而对所述促动件施加压力,并且响应于所述第一弹性件的回复力而使所支撑臂朝摆角增大的方向运动,直到接合于所述管的内壁。

4. 根据权利要求3所述的行走装置,其特征在于,还包括液压系统,所述液压系统包括主液压缸和多个与所述主液压缸连通的用于操纵相应的促动件的副液压缸,以及依次连接在所述主液压缸的活塞杆上的第二弹性件和用于压缩所述第二弹性件的压缩单元。

5. 根据权利要求4所述的行走装置,其特征在于,所述压缩单元包括可旋转地连接于所述基座上的螺纹件和能够在旋转所述螺纹件的推动下压缩所述第二弹性件的螺母件。

6. 根据权利要求5所述的行走装置,其特征在于,在所述基座上还设有能够带动所述螺纹件旋转的第二驱动源。

7. 根据权利要求1到6中任一项所述的行走装置,其特征在于,所述支撑臂包括设于所述第二端处的第一链轮和同轴连接于所述行走轮上的第二链轮,以及啮合式套在所述第一和第二链轮上的传动链条,所述第一链轮通过换向传动单元与所述第一动力源连接,使得所述第一动力源能够带动所述行走轮旋转。

8. 根据权利要求7所述的行走装置,其特征在于,所述换向传动单元包括设在所述基座上并由所述第一驱动源驱动转的且安装有第一传动件的纵向轴,以及同轴连接于所述第一链轮上的用于与所述第一传动件彼此啮合的第二传动件。

9. 根据权利要求8所述的行走装置,其特征在于,所述第一和第二传动件均为斜齿轮。

## 一种用于管内的行走装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于管内的行走装置,尤其可应用在管道机械人上完成其在管内行走的功能。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着科技的发展,推动了机器人领域进入崭新的阶段。各式各样的机械人被广泛地应用在不同领域中。其中,管道机械人主要应用在石油、化工、天然气及核工业等领域中,用于完成检测、清理和维护管道的工作。然而,由于管内通道的情况极为复杂,使得行走的管道机械人会遇到许多障碍,因此就要求管道机械人应具有较好的越障能力。

[0003] 目前,现有的能够越障的管道机械人多数为水平井牵引机械人。虽然这种水平井牵引机械人的行走装置能够提供较大张紧力(也可说成爬行轮与管的内壁之间的压力),但是其附着管的内壁上的爬行轮遇到障碍(例如内壁上的凸起)时会促使所有轮子沿径向向内运动,导致除遇到障碍以外的全部爬行轮均失去与管的内壁间的附着力,从而致使该水平井牵引机械人无法正常行走。

### 发明内容

[0004] 为了消除一些或全部的上述问题,本发明提供一种用于管内的行走装置,其行走遇到障碍时可以有效地保证行走轮与管的内壁间的附着力,从而确保整个行走装置能够在管的内部顺利行走。

[0005] 本发明提供一种用于管内的行走装置,其包括:处于管内的且承载有第一动力源的基座;行走机构,包括多个沿轴向间隔开地设在基座上的支撑臂,在支撑臂的第一端上设有能够由动力源驱动行走轮,支撑臂的第二端铰接于基座,其中行走轮沿管的轴线看去在周向上均匀地间隔开,并且支撑臂能够摆动以使行走轮与管的内壁接合并在其上行走;设在基座上的用于控制支撑臂的摆动程度的控制机构。

[0006] 在一个实施例中,控制机构包括与支撑臂的第二端相连的且能够促动支撑臂摆动的第一配合构件,以及与第一配合构件啮合的第二配合构件,其中第一配合构件和第二配合构件分别为齿轮和齿条或者链轮和链条。

[0007] 在一个实施例中,在第二配合构件的两端分别设有第一弹性件和促动件,其中第二配合构件构造能够响应于支撑臂朝摆角减小的方向运动而对促动件施加压力,并且响应于第一弹性件的回复力而使所支撑臂朝摆角增大的方向运动,直到接合于管的内壁。

[0008] 在一个实施例中,该行走装置还包括液压系统,液压系统包括主液压缸和多个与主液压缸连通的用于操纵相应的促动件的副液压缸,以及依次连接在主液压缸的活塞杆上的第二弹性件和用于压缩第二弹性件的压缩单元。

[0009] 在一个实施例中,压缩单元包括可旋转地连接于基座上的螺纹件和能够在旋转螺纹件的推动下压缩第二弹性件的螺母件。

[0010] 在一个实施例中,在基座上还设有能够带动螺纹件旋转的第二驱动力源。

[0011] 在一个实施例中,支撑臂包括设于第二端处的第一链轮和同轴连接于行走轮上的第二链轮,以及啮合式套在第一和第二链轮上的传动链条,第一链轮通过换向传动单元与第一动力源连接,使得第一动力源能够带动行走轮旋转。

[0012] 在一个实施例中,换向传动单元包括设在基座上并由第一驱动力源驱动的且安装有第一传动件的纵向轴,以及同轴连接于第一链轮上的用于与第一传动件彼此啮合的第二传动件。

[0013] 在一个实施例中,第一和第二传动件均为斜齿轮。

[0014] 根据本发明的用于管内的行走装置,可以通过压缩单元调整液压系统内的油压来控制支撑臂上的行走轮与管的内壁之间的压力,使得各个行走轮能够各自独立、稳定地抵靠在管的内壁上,由此确保行走轮与管的内壁之间的附着力。当该行走装置遇到障碍时,遇到障碍的支撑臂将朝向摆角减小的方向摆动,使得其行走轮能够顺利地越过此障碍。同时,该支撑臂会增加液压系统内的油压,并在油压的作用下增加所有支撑臂与管的内壁的压力,由此便于增大行走轮与管的内壁之间的附着力,保证该行走装置能够顺利地通过障碍。

### 附图说明

[0015] 在下文中将基于实施例并参考附图来对本发明进行更详细的描述。其中:

[0016] 图 1 显示了根据本发明的用于管内的行走装置的剖视图。

[0017] 图 2 显示了根据本发明的用于管内的行走装置的行走机构处的剖视图。

[0018] 图 3 以透视的方式显示了根据本发明的用于管内的行走装置的行走机构处的前视图。

[0019] 图 4 以透视的方式显示了根据本发明的用于管内的行走装置的行走机构处的后视图。

[0020] 图 5 以简图的形式显示了根据本发明的用于管内的行走装置。

[0021] 在附图中,相同的部件使用相同的附图标记。附图并未按照实际的比例绘制。

### 具体实施方式

[0022] 下面将结合附图对本发明作进一步说明。

[0023] 图 1 显示了根据本发明的用于管内的行走装置 100。该行走装置 100 包括处于管内的基座 10。第一动力源 1 优选地布置在基座 10 的一端,其优选为电动机。为了有效地保证第一动力源 1 能够稳定运行,在第一动力源 1 外可设置有保护罩 2。保护罩 2 可固接于基座 10。

[0024] 如图 1 和 2 所示,该行走装置 100 还包括行走机构 20。行走机构 20 包括设置在基座 10 上的多个支撑臂 21。多个支撑臂 21 可沿周向间隔地分布在基座 10 上,如图 5 所示。另外,支撑臂 21 沿管的轴线看去在周向上均匀地间隔开。容易理解,支撑臂 21 的数量越多,该行走装置 100 的运行状态就越稳定。

[0025] 根据本发明,在支撑臂 21 的第一端 211 处可设有行走轮 22,而第二端 212 铰接于基座 10,使得支撑臂 21 能够在基座 10 上发生摆动,并使行走轮 22 接合于管的内壁,由此便于该行走装置 100 完成行走功能。此外,行走轮 22 可由第一动力源 1 驱动旋转,由此可以轻松地带动整个行走装置 100 行走于管内。

[0026] 在该实施例中,支撑臂 21 包括两个间隔开设在其上的第一链轮 213 和第二链轮 214,以及啮合式套在第一链轮 213 和第二链轮 214 的外周上的链条 215。由此,链条 215 便可完成第一链轮 213 与第二链轮 214 之间的动力传递。其中,第一链轮 213 安装在第二端 212 处,而第二链轮 214 安装在第一端 211 处。第二链轮 214 与行走轮 22 同轴连接,使得行走轮 22 能够跟随第二链轮 214 同步转动,由此便允许其由第一链轮 213 带动旋转。在一个实施例中,第一动力源 1 可通过换向传动单元 30 带动第一链轮 213 旋转。

[0027] 如图 1、2 和 3 所示,换向传动单元 30 可包括沿轴向设在基座 10 上的纵向轴 301。纵向轴 301 可以齿轮啮合的方式与第一动力源 1 连接,使得第一动力源 1 能够有效地带动其旋转。在纵向轴 301 上可设有第一传动件 303,其用于与同轴连接于第一链轮 213 上的第二传动件 302 相互配合。这样,第一动力源 1 就可以通过链条系统(包括第一链轮 213、第二链轮 214 和链条 215)带动行走轮 22 旋转。第一传动件 303 和第二传动件 302 优选为相互啮合的斜齿轮。通过这种方式,一方面可以有效地实现动力的传递,另一方面可以有效地把轴向转动转换成径向转动从而利于整体结构朝轴向延伸。

[0028] 如图 4 所示,根据本发明的用于管内的行走装置 100 还包括用于控制支撑臂 21 摆动程度的控制机构 40。控制机构 40 包括设在支撑臂 21 的第二端 212 上的第一配合构件 41 (图 2 可以清晰示出),以及啮合在第一配合构件 41 外周上的第二配合构件 42。第一配合构件 41 固接于支撑臂 21 的第二端 212,使得第一配合构件 41 能够促动支撑臂 21 发生摆动,以便把支撑臂 21 上的行走轮 22 抵靠在管的内壁上。其中,第一配合构件 41 和第二配合构件 42 可分别选为齿轮和齿条或者链轮和链条。

[0029] 在第二配合构件 42 的两端分别设有第一弹性件 43 和促动件 44。第二配合构件 42 造成能够响应于支撑臂 21 朝摆角减小的方向运动而对促动件 44 施加压力,并且还响应于第一弹性件 43 的回复力而使支撑臂 21 朝摆角增大的方向运动,直到其上的行走轮 22 接合于管的内壁。其中,第一弹性件 43 优选为弹簧。

[0030] 在该实施例中,促动件 4 的移动可通过液压系统 50 控制。该液压系统 50 包括主液压缸 51 和多个与其连通的副液压缸 52,以及依次连接在主液压缸 51 的活塞杆 511 上的第二弹性件 53 和用于压缩第二弹性件 53 的压缩单元 54 (见图 1)。第二弹性件 53 优选为弹簧。副液压缸 52 的活塞杆 521 与相应的促动件 44 相连,以便控制促动件 4 的移动。

[0031] 返回至图 1,压缩单元 54 包括可旋转地连接于基座 10 上的螺纹件 541 和安装在螺纹件 541 上的螺母件 542。螺母件 542 构造成可沿轴向移动而不能发生转动,使得旋转的螺纹件 541 能够带动螺母件 542 压缩或释放第二弹性件 53,从而便于调节液压系统 50 内的油压。

[0032] 如图 5 所示,螺纹件 541 例如由第二驱动源 3 (例如电动机)驱动旋转,使得该行走装置 100 能够实现自动化的控制。由此,增强该行走装置 100 的越障能力以便适用于不同状况的管,例如内壁不平坦的管和内径变化的管等。本领域技术人员很容易选择第二驱动源 3 与螺纹件 541 常规连接方式,因此在此不作详细描述。

[0033] 以下简述根据本发明用于管内的行走装置 100 的工作原理。当行走在管内的行走装置 100 遇到障碍时,遇到障碍的支撑臂 21 可以朝向摆角减小的方向发生摆动,并且通过与其配合的第一配合构件 41 来带动相应的第二配合构件 42 朝施压于促动件 44 的方向移动。此时促动件 44 会通过相应的副液压缸 52 来增大调节液压系统 50 内的油压。在油压

增高的情况下,主液压缸 51 的活塞杆 511 也会压缩第二弹性件 53,而各个副液压缸 52 会因油压升高而推动相应的促动件 44 和第二配合构件 42 共同移动。然而第二配合构件 42 可通过第一配合构件 41 来带动支撑臂 21 朝向摆角增大的方向摆动。虽然支撑臂 21 的行走轮 22 与管的内壁接合后不能再继续再扩大摆角,但是其会增加行走轮 22 与管的内壁之间的压力,由此可增加行走轮 22 和管的内壁之间的附着力,便于该行走装置 100 在行走的过程中顺利地越过障碍。

[0034] 根据本发明用于管内的行走装置 100,可以通过压缩单元 54 调整液压系统 50 内的油压来控制支撑臂 2 上的行走轮 22 与管的内壁之间的压力,使得各个行走轮 22 能够各自独立、稳定地附着在管的内壁上,由此确保行走轮与管内壁之间的附着力。当行走于管内的行走装置 100 遇到障碍时,遇到障碍的支撑臂 2 将朝向摆角减小的方向摆动,使该支撑臂上的行走轮能够顺利地越过障碍。

[0035] 虽然已经参考优选实施例对本发明进行了描述,但在不脱离本发明的范围的情况下,可以对其进行各种改进并且可以用等效物替换其中的部件。尤其是,只要不存在结构冲突,各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本发明并不局限于文中公开的特定实施例,而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。



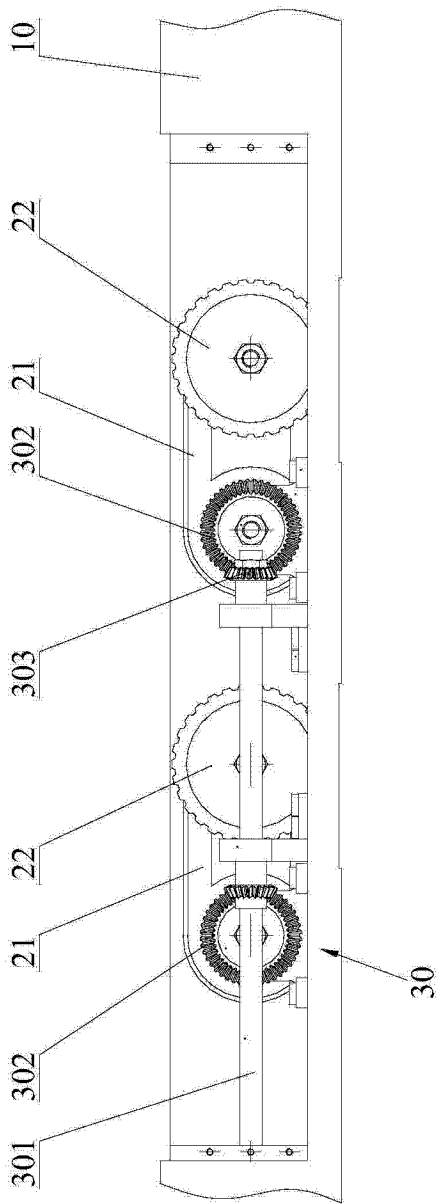


图 3

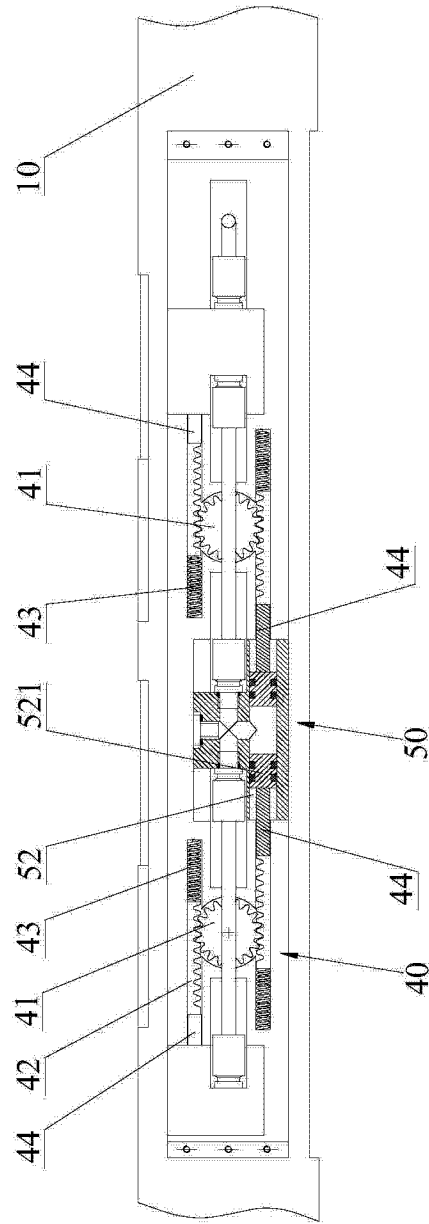


图 4



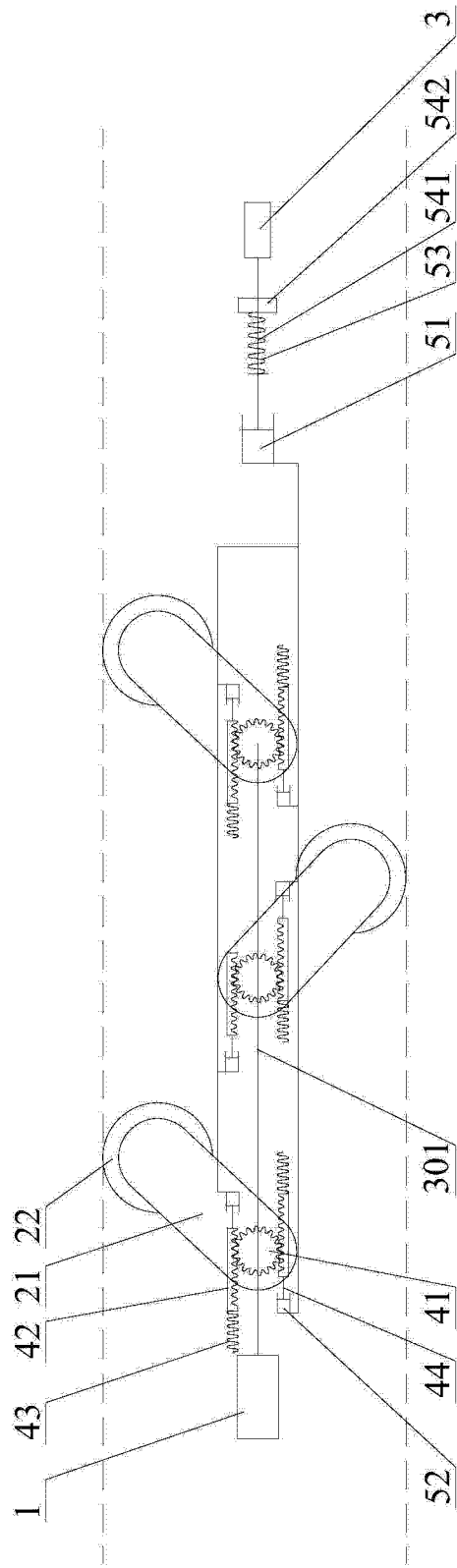


图 5