



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205957897 U

(45)授权公告日 2017.02.15

(21)申请号 201620947239.4

(22)申请日 2016.08.25

(73)专利权人 何仕刚

地址 300457 天津市滨海新区新城西路市
民文化广场5号楼2门2601号

(72)发明人 何仕刚

(74)专利代理机构 北京细软智谷知识产权代理
有限责任公司 11471

代理人 赵芳

(51)Int.Cl.

G01B 7/24(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

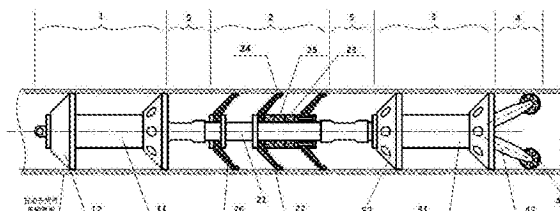
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

基于空间磁场测量的高性能管道几何变形
检测器

(57)摘要

本实用新型具体涉及基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器,适用于石油天然气传输管道中,包括动力节、记录节、里程轮和万向节,检测节,包括检测节本体、霍尔传感器、传感器支撑皮碗和磁钢环,传感器支撑皮碗由弹性材料制成,其碗口处设有用于埋设霍尔传感器的传感器埋设槽,其碗底设有用于套在检测节本体上的通孔;磁钢环位于传感器支撑皮碗的碗口方向,沿检测节本体的周向设置;传感器支撑皮碗,碗口朝向与检测节的前进方向相反,其碗口外壁直径与待安装的石油天然气传输管道的内壁直径相等;霍尔传感器,通过连接电缆与设置在记录节中的采集电路连接。通过本实用新型的技术方案,能够提高管道几何变形检测器的管道通过能力和检测精度。



1. 基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器,适用于石油天然气传输管道中,包括动力节、记录节、里程轮和万向节,其特征在于,还包括检测节,

所述检测节包括检测节本体、霍尔传感器、传感器支撑皮碗和磁钢环,其中,所述传感器支撑皮碗由弹性材料制成,其碗口处设有用于埋设霍尔传感器的传感器埋设槽,其碗身内设有用于容纳霍尔传感器连接电缆的空腔,其碗底设有用于套在所述检测节本体上的通孔;所述磁钢环位于所述传感器支撑皮碗的碗口方向,沿所述检测节本体的周向设置;

其中,所述传感器支撑皮碗,碗口朝向与所述检测节的前进方向相反,其碗口外壁直径与待安装的石油天然气传输管道的内壁直径相等或碗口外壁直径大于待安装的石油天然气传输管道的内壁直径预设幅度;所述霍尔传感器,通过所述连接电缆与设置在所述记录节中的采集电路连接。

2. 根据权利要求1所述的基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器,其特征在于,所述磁钢环为两个,所述检测节还包括位于相邻两个磁钢环之间的沿所述检测节本体周向设置的软铁环。

3. 根据权利要求2所述的基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器,其特征在于,所述检测节还包括由弹性材料制成的检测节支撑皮碗,所述检测节支撑皮碗通过底部的通孔套在所述检测节本体上,与所述传感器支撑皮碗间隔预设距离;所述检测节支撑皮碗,碗口朝向与所述检测节的前进方向相反,碗口外壁直径与待安装的石油天然气传输管道的内壁直径相等或碗口外壁直径大于待安装的石油天然气传输管道的内壁直径预设幅度。

4. 根据权利要求3所述的基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器,其特征在于,所述检测节支撑皮碗为两个:第一检测节支撑皮碗设置在所述检测节与所述动力节相连的一端;第二检测节支撑皮碗设置在所述检测节与所述记录节相连的一端。

5. 根据权利要求4所述的基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器,其特征在于,若待安装的石油天然气传输管道的内壁直径大于第一预设值,则将所述动力节与所述检测节合并,所述第一检测节支撑皮碗用作动力节的驱动皮碗,所述动力节的电池安装在检测节本体内。

6. 根据权利要求4所述的基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器,其特征在于,若待安装的石油天然气传输管道的内壁直径大于第二预设值,则将所述动力节、记录节与所述检测节合并,所述第一检测节支撑皮碗用作动力节的驱动皮碗,所述动力节的电池及记录节的采集电路皆安装在检测节本体内。

7. 根据权利要求1~6任一项所述的基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器,其特征在于,所述传感器支撑皮碗的碗口边缘处包覆有耐磨层。

8. 根据权利要求7所述的基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器,其特征在于,所述霍尔传感器为三维霍尔传感器;所述磁钢环由稀土永磁材料制成。

基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及几何变形检测器技术领域,具体涉及基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器。

背景技术

[0002] 管道作为石油天然气的长距离输送设施,广泛敷设与陆地及海洋。由于管道中输送的介质具有易燃易爆的特点,对于长输管道的变形、腐蚀、裂纹等缺陷的及时检测已成为国际及国内法规的强制要求。目前主要应用管道内检测技术,检测设备主要包括管道几何变形检测器和管道缺陷检测器。其中管道几何变形检测器的主要作用是检测管道因积垢,外力等原因造成的管道凹陷,变形及椭圆度变化以获得完整可靠的管道变形资料,同时其提供的数据可以用来判断管道缺陷检测器是否可以通过管道的依据。管道缺陷检测器用以检测管道的腐蚀,裂纹等缺陷。由于管道缺陷检测的通过性较差,管道几何变形检测器的通过性及检测的精度就显得尤为重要。

[0003] 目前管道几何变形检测器主要采用伞型机械杆结构形式,伞型机械杆结构的管道几何变形检测器的典型结构如图1所示,其主要由动力节1、检测节2、记录节3、里程轮4和万向节5五部分组成,各部分之间通过万向节5连接,各部分的组成及工作原理具体如下:

[0004] 动力节1包括动力节本体11和驱动皮碗12,在动力节本体11内装有电池。当设备进入管道内后,因驱动皮碗12的密封性使得管道内流动介质作用于驱动皮碗12产生前后压差驱使检测设备向前运行,动力节本体11内装有电池为后续采集系统提供电源。

[0005] 检测节2包括检测节本体21、检测节支撑皮碗26、伞型机械杆27和角度传感器(或直线位移传感器),其中伞型机械杆27通过弹簧作用使得机械杆27紧贴在管道内壁。当设备在管道中运行时,随着管壁的变化带动伞型机械杆27运动,并由相应的角度传感器或直线位移传感器转换为电信号。

[0006] 记录节3包括记录节本体31、记录节支撑皮碗32及电路采集系统,其主要作用是采集并记录角位移传感器(或直线位移传感器)的数据。

[0007] 里程轮4由里程轮本体41,支撑杆42,弹簧及触发信号发生器,其主要作用为当设备在管道中运行时,因支撑杆42的作用使得里程轮本体41紧贴管壁并旋转,每当里程轮本体41行进2-10毫米时产生触发信号使得记录节3中的采集记录系统记录检测节中角度传感器的数据。采集系统记录里程轮本体41产生的触发信号也可达到缺陷定位的功能。

[0008] 万向节5功能为连接动力节1、检测节2、记录节3与里程轮4。

[0009] 当设备运行完毕后通过数据分析系统分析存储于记录节中的数据即可获得管道的几何变形数据。

[0010] 伞型机械杆沿圆周分布,各杆均贴紧在管道内壁并随着管道内壁几何变形而发生伸缩从而达到测量管道几何变形的目的,但因受其自身结构的限制存在三方面的不足:1)通过管道的能力有限(以国外较为先进的8英寸设备为例,管道变形后,管道通径大于154毫米才能通过)。由于其通过性的限制导致目前大量的管道(尤其对于管道直径小于等于12英

寸)不能进行相应的管道缺陷检测,造成比较大的管道安全隐患。2)检测精度有限,以8英寸设备为例,其伞型机械杆的数量只有16-24个,其检测误差达到管道直径的10%-15%。3)伞型机械杆易损坏,因为伞型机械杆需要紧贴管壁,其在通过管道阀门,三通等位置时易造成损坏。伞型机械杆结构的管道几何变形检测器由于检测节较为复杂的机械结构形式造成其管道的通过性差,检测精度不高及易损坏性制约了其应用范围。

实用新型内容

[0011] 有鉴于此,本实用新型的目的在于克服现有技术的不足,提供基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器,以提高管道几何变形检测器的管道通过能力和检测精度。

[0012] 为实现以上目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0013] 基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器,适用于石油天然气传输管道中,包括动力节、记录节、里程轮和万向节,还包括检测节,

[0014] 所述检测节包括检测节本体、霍尔传感器、传感器支撑皮碗和磁钢环,其中,所述传感器支撑皮碗由弹性材料制成,其碗口处设有用于埋设霍尔传感器的传感器埋设槽,其碗身内设有用于容纳霍尔传感器连接电缆的空腔,其碗底设有用于套在所述检测节本体上的通孔;所述磁钢环位于所述传感器支撑皮碗的碗口方向,沿所述检测节本体的周向设置;

[0015] 其中,所述传感器支撑皮碗,碗口朝向与所述检测节的前进方向相反,其碗口外壁直径与待安装的石油天然气传输管道的内壁直径相等或碗口外壁直径大于待安装的石油天然气传输管道的内壁直径预设幅度;所述霍尔传感器,通过所述连接电缆与设置在所述记录节中的采集电路连接。

[0016] 优选地,所述磁钢环为两个,所述检测节还包括位于相邻两个磁钢环之间的沿所述检测节本体周向设置的软铁环。

[0017] 优选地,所述检测节还包括由弹性材料制成的检测节支撑皮碗,所述检测节支撑皮碗通过底部的通孔套在所述检测节本体上,与所述传感器支撑皮碗间隔预设距离;所述检测节支撑皮碗,碗口朝向与所述检测节的前进方向相反,碗口外壁直径与待安装的石油天然气传输管道的内壁直径相等或碗口外壁直径大于待安装的石油天然气传输管道的内壁直径预设幅度。

[0018] 优选地,所述检测节支撑皮碗26为两个:第一检测节支撑皮碗设置在所述检测节与所述动力节相连的一端;第二检测节支撑皮碗设置在所述检测节与所述记录节相连的一端。

[0019] 优选地,若待安装的石油天然气传输管道的内壁直径大于第一预设值,则将所述动力节与所述检测节合并,所述第一检测节支撑皮碗用作动力节的驱动皮碗,所述动力节的电池安装在检测节本体内。

[0020] 优选地,若待安装的石油天然气传输管道的内壁直径大于第二预设值,则将所述动力节、记录节与所述检测节合并,所述第一检测节支撑皮碗用作动力节的驱动皮碗,所述动力节的电池及记录节的采集电路皆安装在检测节本体内。

[0021] 优选地,所述传感器支撑皮碗的碗口边缘处包覆有耐磨层。

[0022] 优选地,所述霍尔传感器为三维霍尔传感器;所述磁钢环由稀土永磁材料制成。

[0023] 本实用新型采用以上技术方案,至少具备以下有益效果:

[0024] 由上述技术方案可知,本实用新型提供的这种基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器,检测节的磁钢环产生空间磁场,传感器支撑皮碗紧贴传输管道的管壁,当传输管道变形时,传感器支撑皮碗同时变形带动霍尔传感器移动,霍尔传感器检测到的空间磁场强度大小也会发生变化,霍尔传感器将空间磁场强度变化转换为电压变化,输出给记录节中的采集电路,从而实现对石油天然气传输管道的变形检测。本实用新型提供的技术方案自带磁场源产生空间磁场,依靠电磁转换原理实现对传输管道变形的检测,相比现有技术中依靠伞型机械杆结构对传输管道变形进行检测,给用户提供了更多选择,同时由于用传感器支撑皮碗代替了复杂的伞型机械杆结构,使得管道几何变形检测器的通过性能有了很大程度的提升,在保证通过性的前提下,可安装的传感器数量也大幅增加,提升了检测精度。

附图说明

[0025] 图1为本实用新型背景技术提供的一种基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器的结构示意图;

[0026] 图2为本实用新型一实施例提供的一种基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器的结构示意图;

[0027] 图3为本实用新型一实施例提供的传感器支撑皮碗的结构示意图;

[0028] 图4为本实用新型另一实施例提供的一种基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器的结构示意图;

[0029] 图5为本实用新型另一实施例提供的一种基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器的结构示意图。

具体实施方式

[0030] 下面通过附图和实施例,对本实用新型的技术方案做进一步的详细描述。

[0031] 参见图2,本实用新型一实施例提供的基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器,适用于石油天然气传输管道中,包括动力节1、记录节3、里程轮4和万向节5,还包括检测节2,

[0032] 所述检测节2包括检测节本体21、霍尔传感器24、传感器支撑皮碗22和磁钢环23,其中,参见图3,所述传感器支撑皮碗22由弹性材料制成,其碗口处设有用于埋设霍尔传感器24的传感器埋设槽221,其碗身内设有用于容纳霍尔传感器连接电缆的空腔222,其碗底设有用于套在所述检测节本体21上的通孔223;所述磁钢环23位于所述传感器支撑皮碗22的碗口方向,沿所述检测节本体21的周向设置;

[0033] 其中,所述传感器支撑皮碗22,碗口朝向与所述检测节2的前进方向相反,其碗口外壁直径与待安装的石油天然气传输管道的内壁直径相等或碗口外壁直径大于待安装的石油天然气传输管道的内壁直径预设幅度;所述霍尔传感器24,通过所述连接电缆与设置在所述记录节3中的采集电路连接。

[0034] 需要说明的是,霍尔传感器的数量可以根据用户需求及石油天然气传输管道的内壁直径大小进行设置。例如,用户要求检测精度高或石油天然气传输管道的内壁直径较大时,可以在保证管道几何变形检测器能通过石油天然气传输管道的前提下,在传感器支撑

皮碗的碗口处设置多个霍尔传感器,一个或多个霍尔传感器对应一个传感器埋设槽,所述多个霍尔传感器可沿所述传感器支撑皮碗的碗口均匀等距地设置。

[0035] 可以理解是,由于检测节的磁钢环具有磁性,可以产生空间磁场,当石油天然气传输管道发生变形时,霍尔传感器检测到的空间磁场强度大小也会发生变化,霍尔传感器将空间磁场强度变化转换为电压变化,输出给记录节中的采集电路,从而实现对石油天然气传输管道的变形检测。

[0036] 本实用新型提供的这种基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器的工作原理具体为:当管道几何变形检测器进入传输管道内,传输管道内的输送介质作用于动力节的驱动皮碗,在驱动皮碗前后产生压差驱动检测器在传输管道内运行;里程轮本体因支撑杆的作用紧贴管壁,在传输管道内运行的同时产生旋转,里程轮本体每转动一定距离时产生触发信号至记录节内的采集电路,采集电路采集并记录霍尔传感器发送的数据;检测节的磁钢环产生空间磁场,传感器支撑皮碗紧贴传输管道的管壁,当传输管道变形时传感器支撑皮碗同时变形带动霍尔传感器移动。当管道几何变形检测器完成检测后,管理员可以通过软件分析系统分析记录节中的数据以掌握传输管道变形状况。

[0037] 由上述技术方案可知,本实用新型提供的这种基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器,检测节的磁钢环产生空间磁场,传感器支撑皮碗紧贴传输管道的管壁,当传输管道变形时,传感器支撑皮碗同时变形带动霍尔传感器移动,霍尔传感器检测到的空间磁场强度大小也会发生变化,霍尔传感器将空间磁场强度变化转换为电压变化,输出给记录节中的采集电路,从而实现对石油天然气传输管道的变形检测。本实用新型提供的技术方案自带磁场源产生空间磁场,依靠电磁转换原理实现对传输管道变形的检测,相比现有技术中依靠伞型机械杆结构对传输管道变形进行检测,给用户提供了更多选择,同时由于用传感器支撑皮碗代替了复杂的伞型机械杆结构,使得管道几何变形检测器的通过性能有了很大程度的提升,在保证通过性的前提下,可安装的传感器数量也大幅增加,提升了检测精度。

[0038] 在具体实践中,对本实用新型提供的这种基于空间磁场测量的高性能管道几何变形检测器的性能进行了试验,以8英寸管道为例,管道变形后,管道通径大于120毫米就能通过(现有技术中,以国外较为先进的8英寸设备为例,管道变形后,管道通径大于154毫米才能通过)。

[0039] 另外,传感器支撑皮碗上可安装的霍尔传感器的数量可以达到24-96个(现有技术中伞型机械杆上能安装的传感器的数量只有16-24个)。

[0040] 优选地,所述磁钢环23为两个,所述检测节2还包括位于相邻两个磁钢环23之间的沿所述检测节本体21周向设置的软铁环25。

[0041] 可以理解的是,软铁环具有导磁作用,可以集聚磁钢环产生的磁力线,使磁力线最大限度沿垂直于检测节轴线方向分布,从而形成具有特定磁路的空间磁场,保证霍尔传感器更加灵敏地检测到空间磁场的强度变化。

[0042] 优选地,所述检测节2还包括由弹性材料制成的检测节支撑皮碗26,所述检测节支撑皮碗26通过底部的通孔套在所述检测节本体21上,与所述传感器支撑皮碗22间隔预设距离;所述检测节支撑皮碗26,碗口朝向与所述检测节2的前进方向相反,碗口外壁直径与待安装的石油天然气传输管道的内壁直径相等或碗口外壁直径大于待安装的石油天然气传

输管道的内壁直径预设幅度。

[0043] 需要说明的是,所述预设距离和预设幅度皆根据用户需要及石油天然气传输管道的内壁直径大小进行设置。

[0044] 优选地,所述检测节支撑皮碗26为两个:第一检测节支撑皮碗设置在所述检测节与所述动力节相连的一端;第二检测节支撑皮碗设置在所述检测节与所述记录节相连的一端。

[0045] 参见图4和图5,优选地,若待安装的石油天然气传输管道的内壁直径大于第一预设值,则将所述动力节1与所述检测节2合并,所述第一检测节支撑皮碗用作动力节1的驱动皮碗,所述动力节1的电池安装在检测节本体21内。

[0046] 可以理解的是,本实用新型提供的技术方案,可以取消软铁环,直接由磁钢环产生空间磁场,如图5所示。图5中的磁场单元不包括软铁环,由一个一体成型的磁钢环构成。

[0047] 优选地,若待安装的石油天然气传输管道的内壁直径大于第二预设值,则将所述动力节1、记录节3与所述检测节2合并,所述第一检测节支撑皮碗用作动力节1的驱动皮碗,所述动力节1的电池及记录节3的采集电路皆安装在检测节本体21内。

[0048] 需要说明的是,上述第一预设值和第二预设值皆根据用于需求及石油天然气传输管道的内壁直径大小进行设置。

[0049] 优选地,所述传感器支撑皮碗22的碗口边缘处包覆有耐磨层。

[0050] 可以理解的是,耐磨层的设置可以延长传感器支撑皮碗的使用寿命,增强传感器支撑皮碗的耐磨性。

[0051] 优选地,所述霍尔传感器24为三维霍尔传感器;所述磁钢环23由稀土永磁材料制成。

[0052] 本实用新型不局限于上述最佳实施方式,任何人在本实用新型的启示下都可得出其他各种形式的产品,但不论在其形状或结构上作任何变化,凡是具有与本申请相同或相近似的技术方案,均落在本实用新型的保护范围之内。术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。术语“多个”指两个或两个以上,除非另有明确的限定。

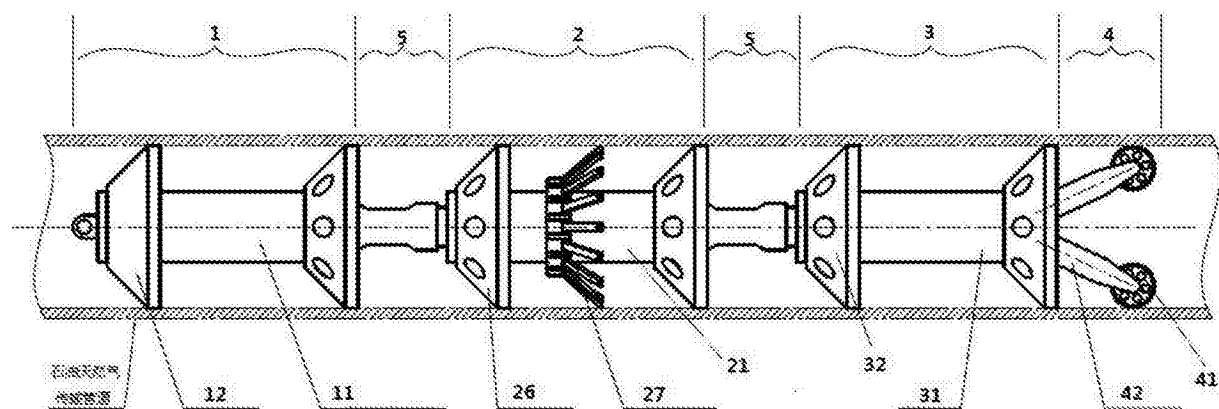


图1

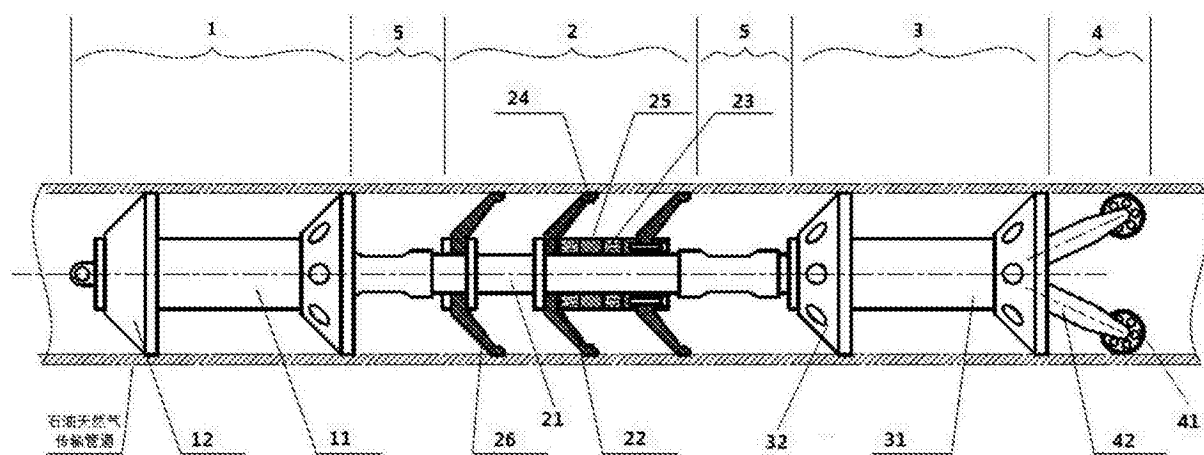


图2

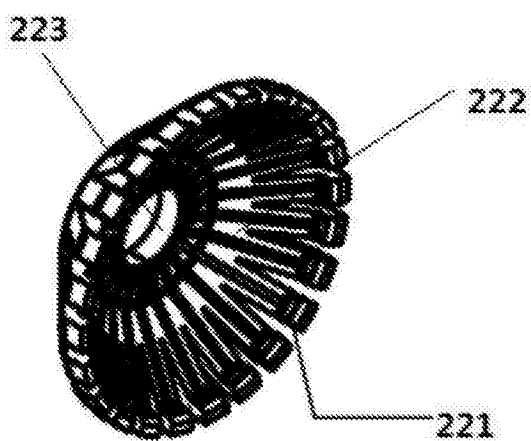


图3

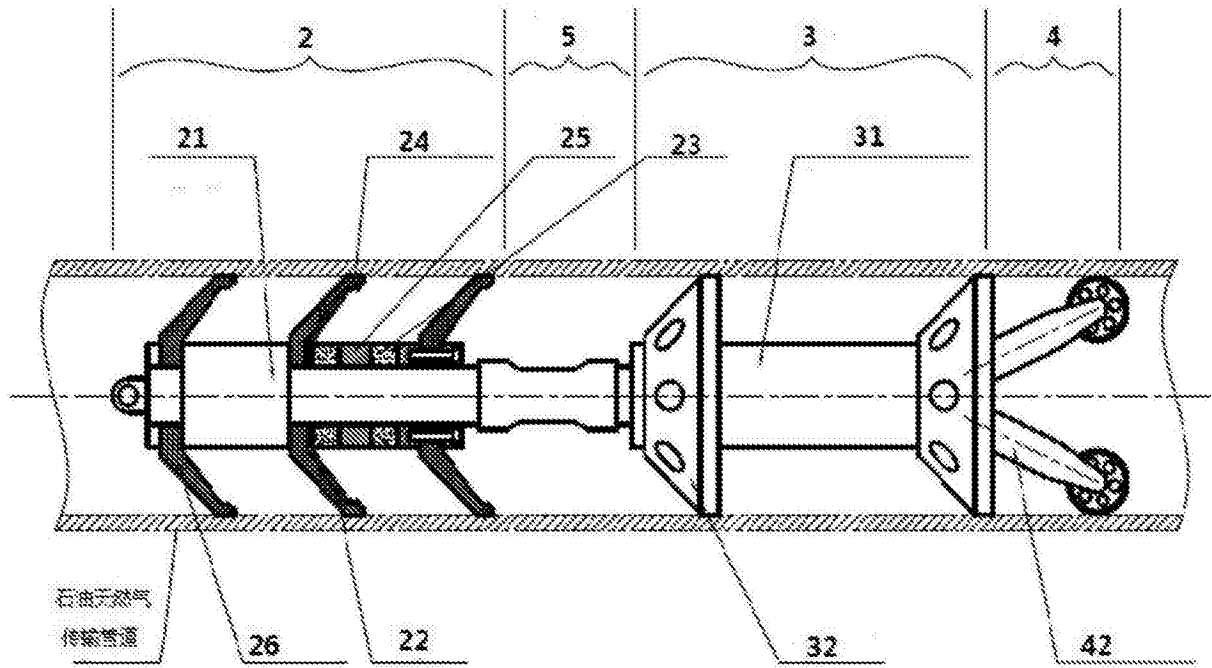


图4

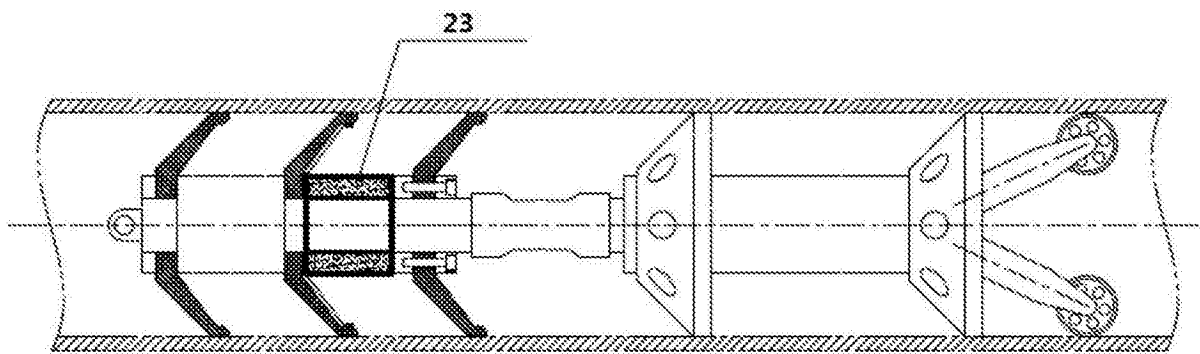


图5