



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112254014 A

(43) 申请公布日 2021.01.22

(21) 申请号 202011184262.X

(22) 申请日 2020.10.29

(71) 申请人 南通理工学院

地址 226000 江苏省南通市港闸区永兴路
14号

(72) 发明人 陈洁 汤子轩 李龙 张梓淇

(74) 专利代理机构 芜湖思诚知识产权代理有限公司 34138

代理人 房文亮

(51) Int. Cl.

F17D 5/00 (2006.01)

G01N 21/952 (2006.01)

B08B 9/023 (2006.01)

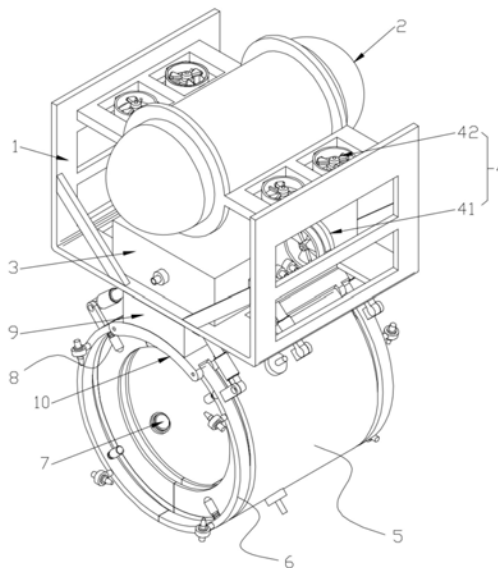
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54) 发明名称

一种兼具清理功能的水下管道检测机器人

(57) 摘要

本发明公开了一种兼具清理功能的水下管道检测机器人,涉及水下机器人领域,包括防护架、密封舱、设备舱、推进器、密封组件、清理组件以及摄像头,本发明改变了传统的检测方式,将清理过程与检测过程同步进行,也即能够在对管道进行清理的同时对其进行摄像,并能够获取到相对清晰的图像,从而提高了检测效率,并保证了检测效果。



1. 一种兼具清理功能的水下管道检测机器人,其特征在於,包括防护架(1)、密封舱(2)、设备舱(3)、推进器(4)、密封组件(5)、清理组件(6)以及摄像头(7);

所述密封舱(2)通过横向的支撑架安装于防护架(1)上,所述设备舱(3)安装于防护架(1)上并位于密封舱(2)的下方,所述推进器(4)安装于防护架(1)内并用于实现机器人的水下移动,所述防护架(1)的下端通过连接块(9)连接有连接板(10);

所述密封组件(5)安装于连接板(10)的两侧并能够根据需要开合,以实现管道检测过程中摄像头(7)所处拍摄区域的暂时性密封;

所述清理组件(6)也安装于连接板(10)的两侧并能够根据需要开合,清理组件(6)有两个并分别位于密封组件(5)的前后两侧,以实现管道表面污物的清理,清理组件(6)上还设置有支撑机构(8)以实现其稳定支撑。

2. 根据权利要求1所述的一种兼具清理功能的水下管道检测机器人,其特征在於:所述连接板(10)为弧形。

3. 根据权利要求2所述的一种兼具清理功能的水下管道检测机器人,其特征在於:所述密封组件(5)包括弧形板一(51)、密封件(52)和液压缸(53),所述弧形板一(51)有两个并对称设置,弧形板一(51)的一端与连接板(10)铰接,所述液压缸(53)的两端分别与连接块(9)、弧形板一(51)铰接并用于实现弧形板一(51)的开合,连接板(10)、两个弧形板一(51)构成一个圆柱形的密封区域,靠近弧形板一(51)及连接板(10)前后两端的内壁上各设有至少两道密封件(52),所述摄像头(7)有多个并安装于弧形板一(51)上,摄像头(7)的镜头朝向弧形板一(51)的轴心。

4. 根据权利要求3所述的一种兼具清理功能的水下管道检测机器人,其特征在於:所述密封件(52)包括橡胶带以及刷毛,所述橡胶带的一面粘结于连接板(10)及弧形板一(51)的内壁上,橡胶带的另一面设有若干均匀排列的刷毛,所述刷毛的直径为0.1-0.3mm,相邻两个刷毛的间距为0.01-0.1mm。

5. 根据权利要求2所述的一种兼具清理功能的水下管道检测机器人,其特征在於:所述清理组件(6)包括弧形板二(52)、喷头(62)以及液压缸(53),所述弧形板二(52)有两个并对称设置,弧形板二(52)的一端与连接板(10)铰接,所述液压缸(53)的两端分别与连接块(9)、弧形板二(52)铰接并用于实现弧形板二(52)的开合,所述喷头(62)有若干个且以连接板(10)的轴心为圆心呈圆形阵列设置,喷头(62)的进水端连接至设备舱(3)内的高压水泵;

喷头(62)在喷水时能够给机器人一个沿着连接板(10)的轴心旋转的作用力,密封组件(5)前后两侧的清理组件(6)工作时所产生的作用力驱使机器人旋转的方向相反。

6. 根据权利要求5所述的一种兼具清理功能的水下管道检测机器人,其特征在於:所述支撑机构(8)有若干个并沿着弧形板二(52)的内壁周向布置,具体包括支撑柱(81)、支撑管(82)、弹簧(83)以及滚珠(84),所述支撑柱(81)的一端固定于弧形板二(52)的内壁上,支撑管(82)滑动连接于支撑柱(81)上并通过安装于支撑柱(81)另一端的锁紧螺栓限位,所述弹簧(83)套设于支撑柱(81)上,所述滚珠(84)滑动连接于支撑管(82)的末端并与其构成一个球面副。

7. 根据权利要求1所述的一种兼具清理功能的水下管道检测机器人,其特征在於:所述推进器(4)包括水平推进器(41)和竖直推进器(42),水平推进器(41)安装于防护架(1)的侧板上,竖直推进器(42)安装于支撑架上。

一种兼具清理功能的水下管道检测机器人

技术领域

[0001] 本发明属于水下机器人领域,具体涉及一种兼具清理功能的水下管道检测机器人。

背景技术

[0002] 深水输运管线与海洋立管是海洋油气开发中不可或缺的组成部是海洋油气开发中不可或缺的组成部。深水管线地处环境恶劣的海底,一方面其承受着内部较高的温度和压力载荷作用,另一方面,外部承受着较低的温度载荷、静水压力以及波浪海流等动长期作用。因此,对于水下管道的检测尤为重要。

[0003] 目前,管外检测多用于检测其外表面情况,如水下电视,但由于管道外表面常常附着有大量的污物,导致其检测效果大打折扣,因此,若想获得较佳的检测效果,检测前还需要对其表面进行清理,而清理过程中又会造成水质的浑浊,需要等待较长时间,从而制约了检测效率,故有必要研发一种兼具清理功能的水下检测机器人,以实现水下管道的全长度、全天候检测。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种兼具清理功能的水下管道检测机器人,以解决现有技术中导致的上述缺陷。

[0005] 一种兼具清理功能的水下管道检测机器人,包括防护架、密封舱、设备舱、推进器、密封组件、清理组件以及摄像头;

[0006] 所述密封舱通过横向的支撑架安装于防护架上,所述设备舱安装于防护架上并位于密封舱的下方,所述推进器安装于防护架内并用于实现机器人的水下移动,所述防护架的下端通过连接块连接有连接板;

[0007] 所述密封组件安装于连接板的两侧并能够根据需要开合,以实现管道检测过程中摄像头所处拍摄区域的暂时性密封;

[0008] 所述清理组件也安装于连接板的两侧并能够根据需要开合,清理组件有两个并分别位于密封组件的前后两侧,以实现管道表面污物的清理,清理组件上还设置有支撑机构以实现其稳定支撑。

[0009] 优选的,所述连接板为弧形。

[0010] 优选的,所述密封组件包括弧形板一、密封件和液压缸,所述弧形板一有两个并对称设置,弧形板一的一端与连接板铰接,所述液压缸的两端分别与连接块、弧形板一铰接并用于实现弧形板一的开合,连接板、两个弧形板一构成一个圆柱形的密封区域,靠近弧形板一及连接板前后两端的内壁上各设有至少两道密封件,所述摄像头有多个并安装于弧形板一上,摄像头的镜头朝向弧形板一的轴心。

[0011] 优选的,所述密封件包括橡胶带以及刷毛,所述橡胶带的一面粘结于连接板及弧形板一的内壁上,橡胶带的另一面设有若干均匀排列的刷毛,所述刷毛的直径为0.1-

0.3mm,相邻两个刷毛的间距为0.01-0.1mm。

[0012] 优选的,所述清理组件包括弧形板二、喷头以及液压缸,所述弧形板二有两个并对称设置,弧形板二的一端与连接板铰接,所述液压缸的两端分别与连接块、弧形板二铰接并用于实现弧形板二的开合,所述喷头有若干个且以连接板的轴心为圆心呈圆形阵列设置,喷头的进水端连接至设备舱内的高压水泵;

[0013] 喷头在喷水时能够给机器人一个沿着连接板的轴心旋转的作用力,密封组件前后两侧的清理组件工作时所产生的作用力驱使机器人旋转的方向相反。

[0014] 优选的,所述支撑机构有若干个并沿着弧形板二的内壁周向布置,具体包括支撑柱、支撑管、弹簧以及滚珠,所述支撑柱的一端固定于弧形板二的内壁上,支撑管滑动连接于支撑柱上并通过安装于支撑柱另一端的锁紧螺栓限位,所述弹簧套设于支撑柱上,所述滚珠滑动连接于支撑管的末端并与其构成一个球面副。

[0015] 优选的,所述推进器包括水平推进器和竖直推进器,水平推进器安装于支撑架上,竖直推进器安装于防护架的侧板上。

[0016] 本发明的优点在于:

[0017] (1) 本发明改变了传统的检测方式,将清理过程与检测过程同步进行,也即能够在对管道进行清理的同时对其进行摄像,并能够获取到相对清晰的图像,从而提高了检测效率,并保证了检测效果;

[0018] (2) 本发明中的密封组件能够过滤水体中的一些杂质,在管道上形成一个相对密封的清晰的拍摄区域,能够保证摄像头获取相对清晰的图像;

[0019] (3) 本发明中的清理组件在进行喷水清理时,能够驱动机器人围绕管道旋转,一方面,实现了管道表面的无死角清理,另一方面,还能够保证摄像头能够获取管道整个表面的图像信息,提高了检测效果;此外,清理组件配合水平推进器能够实现整个管道的清理及多点检测,适应性强。

附图说明

[0020] 图1为本发明的结构示意图。

[0021] 图2为本发明的侧视图。

[0022] 图3为本发明中防护架以下部分的示意图。

[0023] 图4为本发明中连接板及其密封件的结构示意图。

[0024] 图5为本发明中清理组件的结构示意图。

[0025] 图6为图5的截面剖视图。

[0026] 图7为图6中A处的局部放大图。

[0027] 其中,1-防护架,2-密封舱,3-设备舱,4-推进器,41-水平推进器,42-竖直推进器,5-密封组件,51-弧形板一,52-密封件,53-液压缸,6-清理组件,61-弧形板二,62-喷头,7-摄像头,8-支撑机构,81-支撑柱,82-支撑管,83-弹簧,84-滚珠,9-连接块,10-连接板。

具体实施方式

[0028] 为使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施方式,进一步阐述本发明。

[0029] 如图1至图7所示,一种兼具清理功能的水下管道检测机器人,包括防护架1、密封舱2、设备舱3、推进器4、密封组件5、清理组件6以及摄像头7;

[0030] 所述密封舱2通过横向的支撑架安装于防护架1上,其作用在于实现机器人的下潜及上浮,所述设备舱3安装于防护架1上并位于密封舱2的下方,所述推进器4安装于防护架1内并用于实现机器人的水下移动,所述防护架1的下端通过连接块9连接有连接板10;

[0031] 所述密封组件5安装于连接板10的两侧并能够根据需要开合,以实现管道检测过程中摄像头7所处拍摄区域的暂时性密封;

[0032] 所述清理组件6也安装于连接板10的两侧并能够根据需要开合,清理组件6有两个并分别位于密封组件5的前后两侧,以实现管道表面污物的清理,清理组件6上还设置有支撑机构8以实现其稳定支撑。

[0033] 在本实施例中,所述连接板10为弧形。

[0034] 在本实施例中,所述密封组件5包括弧形板一51、密封件52和液压缸53,所述弧形板一51有两个并对称设置,弧形板一51的一端与连接板10铰接,所述液压缸53的两端分别与连接块9、弧形板一51铰接并用于实现弧形板一51的开合,连接板10、两个弧形板一51构成一个圆柱形的密封区域,靠近弧形板一51及连接板10前后两端的内壁上各设有至少两道密封件52,所述摄像头7有多个并安装于弧形板一51上,摄像头7的镜头朝向弧形板一51的轴心。

[0035] 在本实施例中,所述密封件52包括橡胶带以及刷毛,所述橡胶带的一面粘结于连接板10及弧形板一51的内壁上,橡胶带的另一面设有若干均匀排列的刷毛,所述刷毛的直径为0.1-0.3mm,相邻两个刷毛的间距为0.01-0.1mm,图中做了简化处理。采用较细刷毛以及间距较小的布局,能够最大限度地清理过程中混合在水体中的杂质阻隔在拍摄区域外,以保证获取清晰的图像。

[0036] 在本实施例中,所述清理组件6包括弧形板二52、喷头62以及液压缸53,所述弧形板二52有两个并对称设置,弧形板二52的一端与连接板10铰接,所述液压缸53的两端分别与连接块9、弧形板二52铰接并用于实现弧形板二52的开合,所述喷头62有若干个且以连接板10的轴心为圆心呈圆形阵列设置,喷头62的进水端连接至设备舱3内的高压水泵;

[0037] 喷头62在喷水时能够给机器人一个沿着连接板10的轴心旋转的作用力,密封组件5前后两侧的清理组件6工作时所产生的作用力驱使机器人旋转的方向相反。也即,若位于密封组件5前侧的清理组件6能够驱使机器人做顺时针旋转时,位于密封组件5后侧的清理组件6能够驱使机器人做逆时针旋转。

[0038] 在本实施例中,所述支撑机构8有若干个并沿着弧形板二52的内壁周向布置,具体包括支撑柱81、支撑管82、弹簧83以及滚珠84,所述支撑柱81的一端固定于弧形板二52的内壁上,支撑管82滑动连接于支撑柱81上并通过安装于支撑柱81另一端的锁紧螺栓限位,所述弹簧83套设于支撑柱81上,所述滚珠84滑动连接于支撑管82的末端并与其构成一个球面副。清理组件6工作时,滚珠84能够抵接在管道的外壁,使得本机器人能够保持在一个相对稳定的状态,不会在管道的径向产生较大的位移。

[0039] 在本实施例中,所述推进器4包括水平推进器41和竖直推进器42,水平推进器41安装于支撑架上,竖直推进器42安装于防护架1的侧板上。水平推进器41用于实现机器人的水平移动,竖直推进器42用于实现机器人的上下移动。

[0040] 本发明的工作过程如下：

[0041] 首先，机器人在密封舱2及推进器4的作用下下潜至目标管道处，并在达到合适位置后悬停；

[0042] 接着，位于设备舱3的油泵给清理组件6中的液压缸53供油，液压缸53伸出并驱动弧形板二52闭合，与连接板10一起，形成一个环形结构，支撑管82末端的滚珠84紧紧压在管道的外壁上，接着开启高压水泵并向密封组件5前侧的喷头62供水，经喷头62喷出的高压水流能够将附着于管道外壁上的污物清除，喷头62在喷水的同时会在反作用力的作用下驱动机器人旋转，如此，即可对管道外壁做无死角清理，与此同时，开启水平推进器41，机器人在前进的同时对管道外壁进行清理作业；

[0043] 当清理一段距离后，关闭高压水泵，清理组件6中的液压缸53缩回，弧形板二52与管道解除接触，悬停一段时间，让管道附近的污物随着水流流走，待水质清澈后，向密封组件5及清理组件6中的液压缸53同时供油，弧形板一51、弧形板二52均闭合，弧形板一51借助密封件52，以实现摄像头7所处拍摄区域的暂时性密封；接着开启高压水泵并向密封组件5前侧的喷头62供水，与此同时，开启水平推进器41，机器人继续在前进的同时对管道外壁进行清理作业。

[0044] 对于密封组件5后侧管道上未清理的区域，可以由高压水泵向后侧的喷头62供水并开启水平推进器41（此时推进器4的旋转方向与前述过程相反），以完成该区域的清理作业。

[0045] 若待检测管道的外壁比较干净，不需要清理，则可以不必开启高压水泵进行清理。

[0046] 由技术常识可知，本发明可以通过其它的不脱离其精神实质或必要特征的实施方案来实现。因此，上述公开的实施方案，就各方面而言，都只是举例说明，并不是仅有的。所有在本发明范围内或在等同于本发明的范围内的改变均被本发明包含。

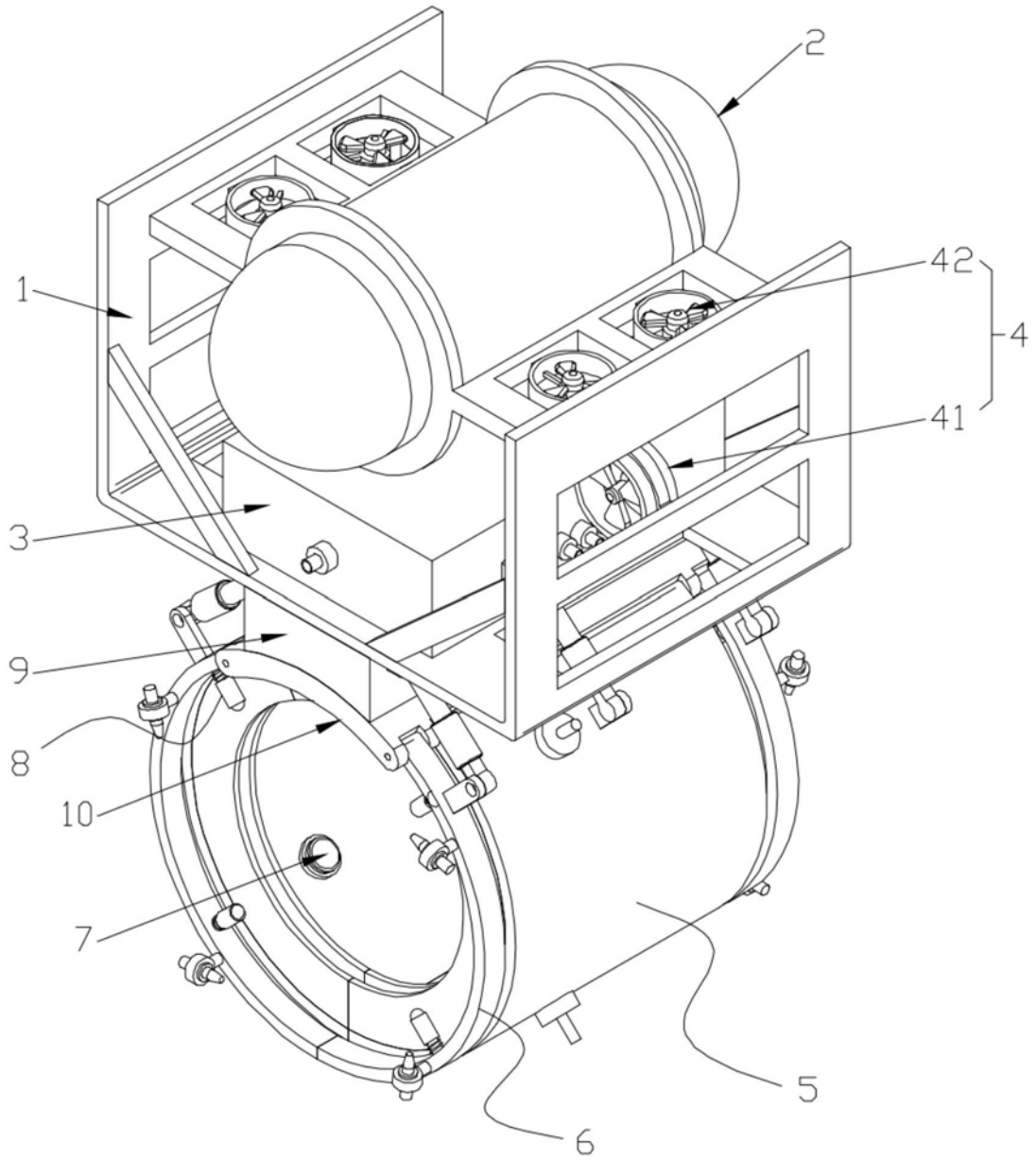


图1

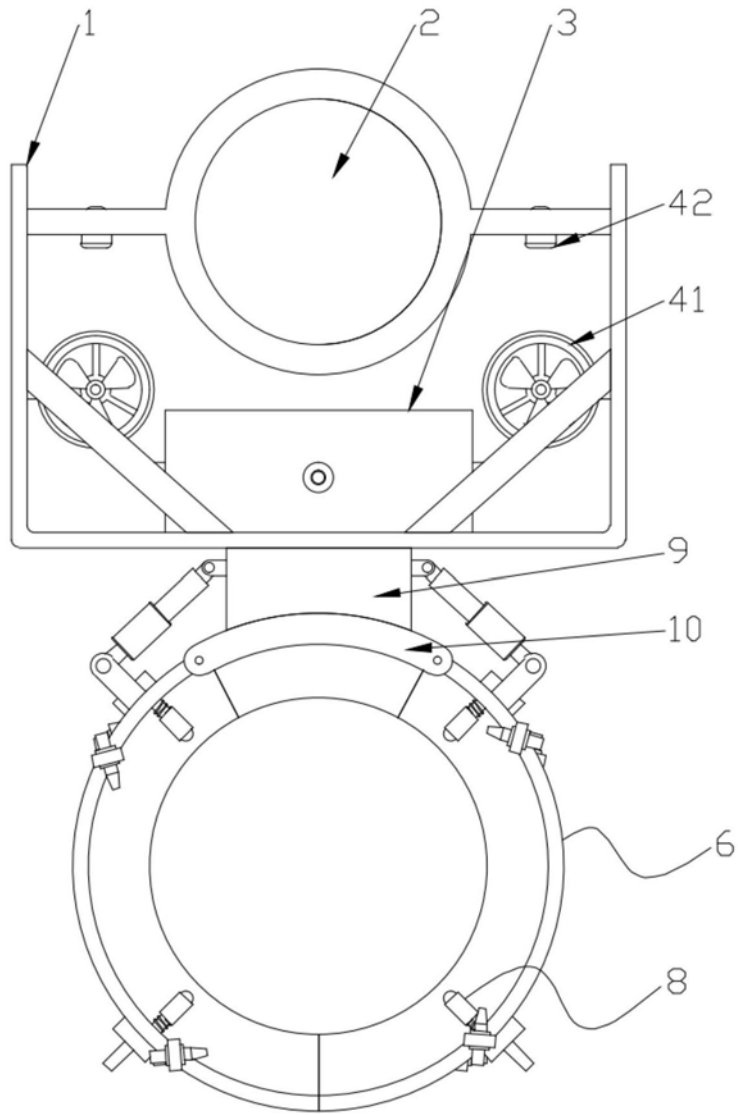


图2

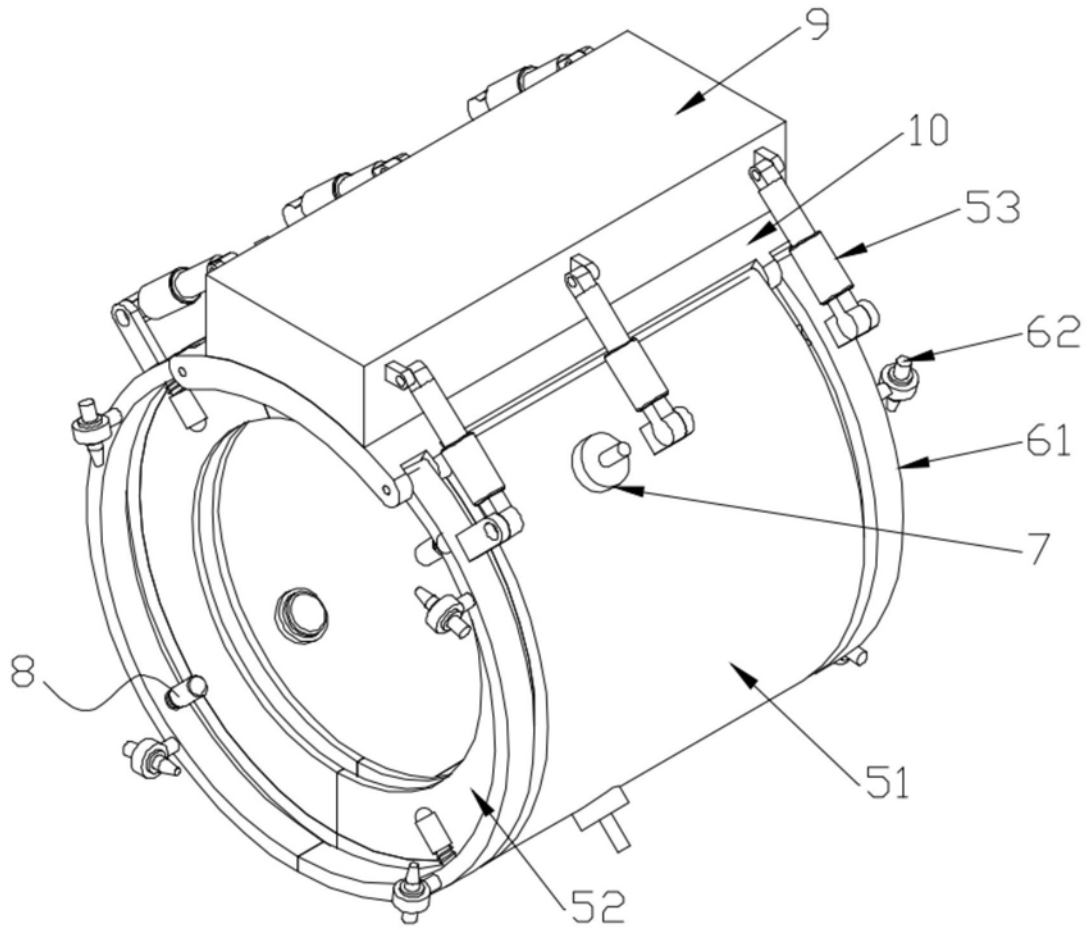


图3

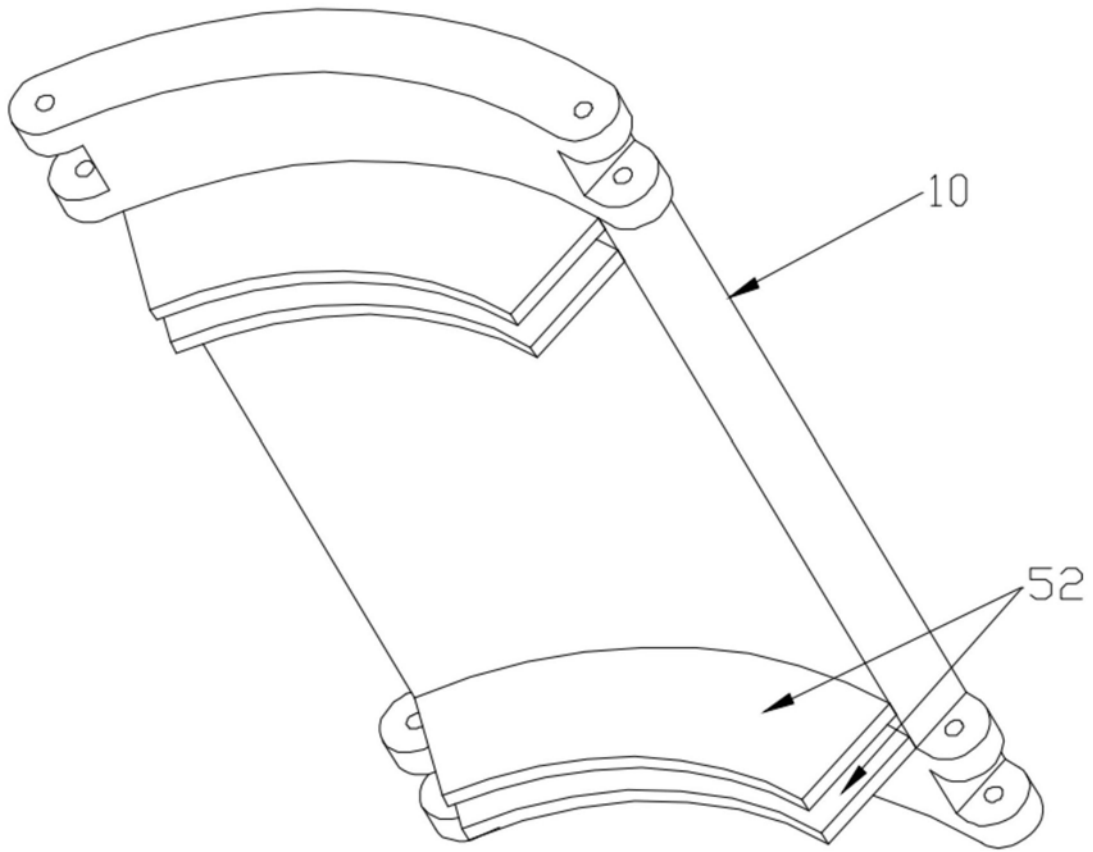


图4

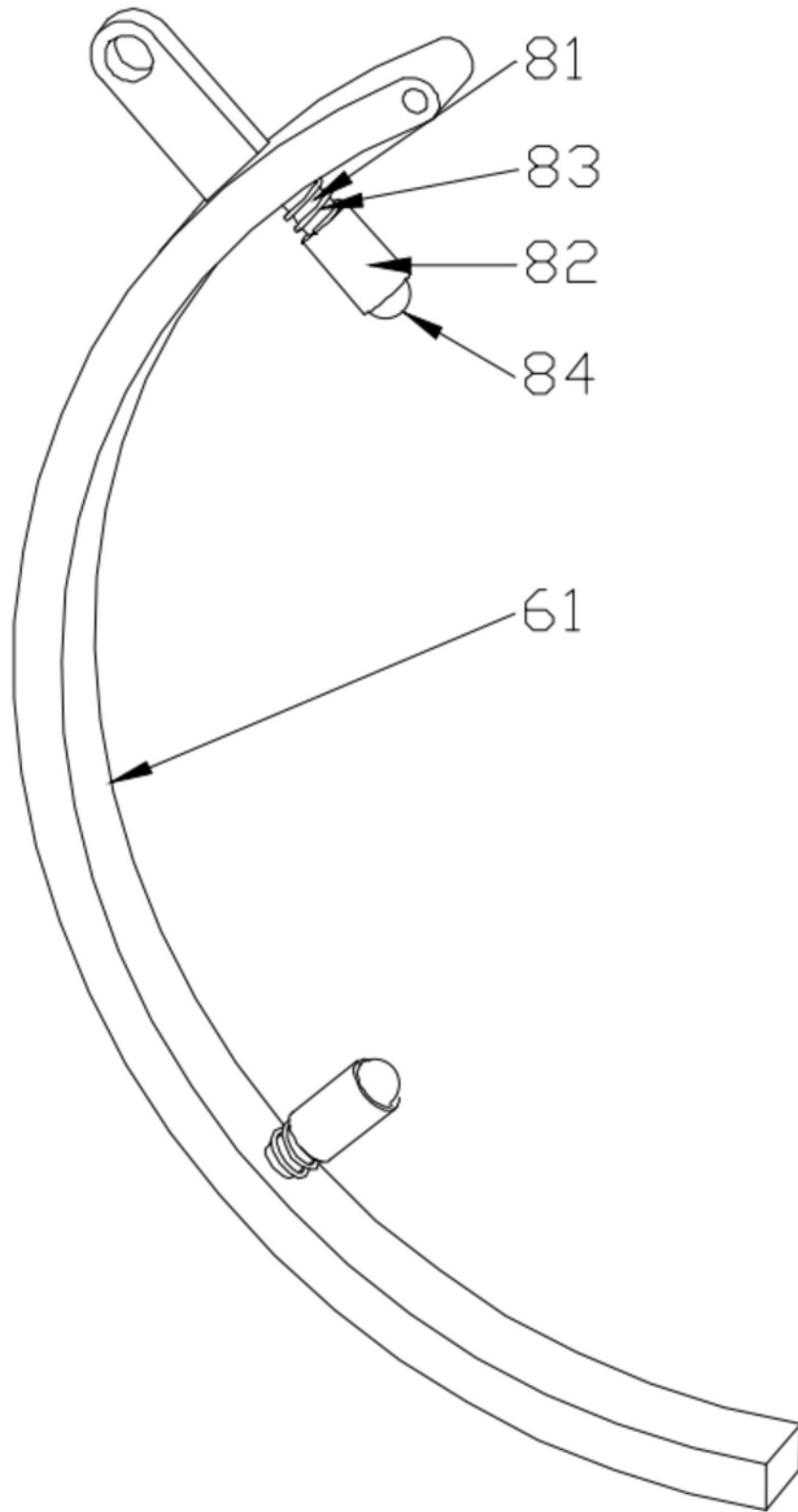


图5

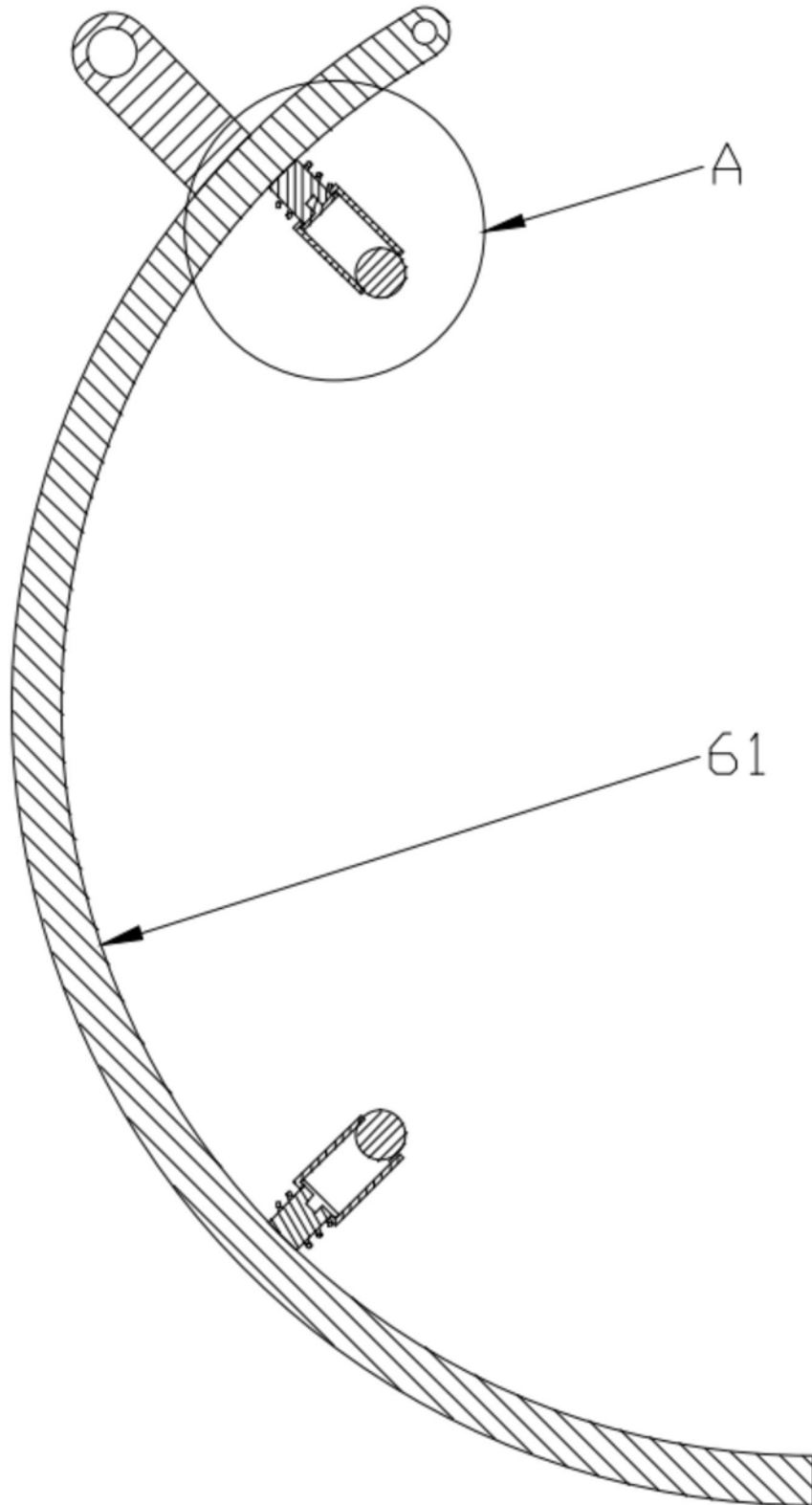


图6

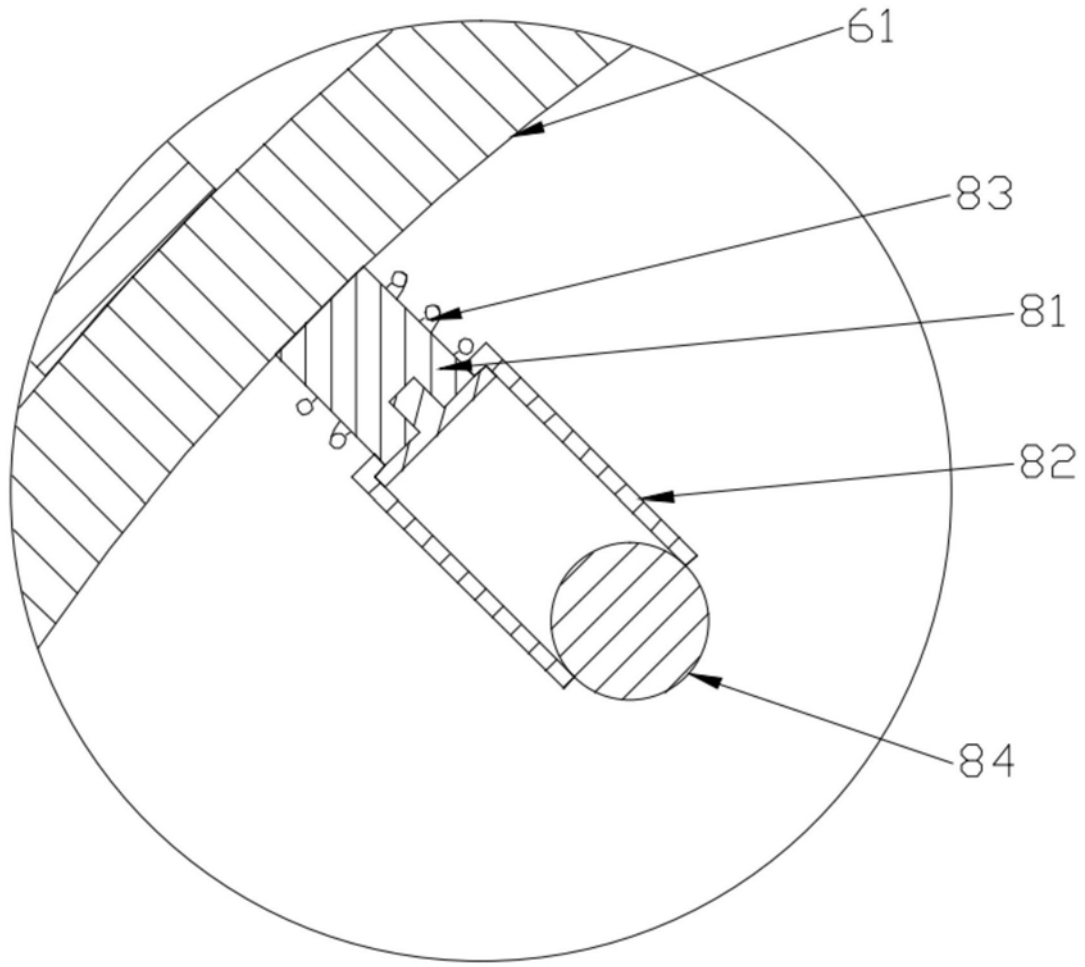


图7