



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 119802467 B

(45) 授权公告日 2025. 05. 13

(21) 申请号 202510292772.5

F16L 51/00 (2006.01)

(22) 申请日 2025.03.13

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 103899915 A, 2014.07.02

申请公布号 CN 119802467 A

CN 213065532 U, 2021.04.27

(43) 申请公布日 2025.04.11

审查员 韩秋方

(73) 专利权人 山东冠卓重工科技有限公司

地址 276800 山东省日照市岚山区虎山镇

钢铁配套园区金山三路1号

(72) 发明人 杨林祥 陈开衍 徐阳田 刘泽宇

(74) 专利代理机构 日照海知星知识产权代理事

务所(普通合伙) 37509

专利代理师 刘鹏

(51) Int. Cl.

F17D 1/08 (2006.01)

F16L 27/08 (2006.01)

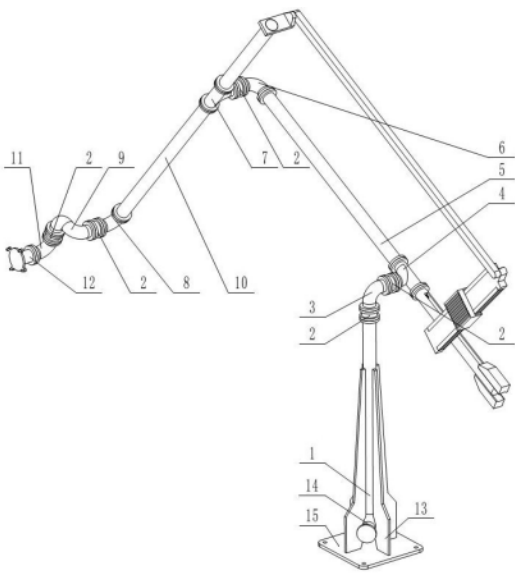
权利要求书2页 说明书7页 附图9页

(54) 发明名称

四连杆流体装卸臂

(57) 摘要

本发明公开了一种四连杆流体装卸臂,属于港口码头流体装卸设备技术领域,包括立柱、内臂管、外臂管和旋转接头,其特征在于:所述的内臂管与内臂配重梁连接,内臂配重梁上安装有第一配重块;所述的外臂管与外臂配重梁连接,所述的内臂配重梁内侧与配重板的一端转动连接,配重板的另一端通过连接杆与外臂配重梁连接;所述的旋转接头包括外圈筒、内圈筒、第二无框力矩电机和密封机构,外圈筒套在内圈筒的外侧;环形放置槽内固定安装有第二无框力矩电机,第二无框力矩电机的内圈与内圈筒的外壁连接;所述的立柱、内臂管和外臂管的管腔内分别安装有伸缩管机构。与现有技术相比较具有防止内、外管臂遇冷收缩,发生形变的特点。



1. 一种四连杆流体装卸臂,包括立柱(1)、内臂管(5)、外臂管(10)和旋转接头(2),立柱(1)设有上端开口的空腔,立柱(1)的下半部分设有与其空腔相贯通的连通管(14);所述的立柱(1)的上端依次通过旋转接头(2)、弯形接头与内臂管(5)连接,内臂管(5)依次通过弯形接头和旋转接头(2)与外臂管(10)连接,外臂管(10)依次通过弯形接头、旋转接头(2)和三维接头(9)与快速接头(12)连接;其特征在于:所述的内臂管(5)与内臂配重梁(19)连接,内臂配重梁(19)上安装有第一配重块(194);所述的外臂管(10)与外臂配重梁(16)连接,所述的内臂配重梁(19)内侧与配重板(18)的一端转动连接,配重板(18)的另一端通过连接杆(17)与外臂配重梁(16)连接,内臂配重梁(19)、内臂管(5)、外臂管(10)、外臂配重梁(16)、连接杆(17)和配重板(18)形成四连杆机构;所述的旋转接头(2)包括外圈筒(22)、内圈筒(24)、第二无框力矩电机(26)和密封机构,外圈筒(22)套在内圈筒(24)的外侧,外圈筒(22)的内壁与内圈筒(24)的外壁之间设有缝隙,外圈筒(22)与内圈筒(24)之间的缝隙形成氮气吹扫通道;所述外圈筒(22)的内壁和内圈筒(24)的外壁上分别设有两条环形槽,两条环形槽相互对应,形成环形钢珠滚道,环形钢珠滚道内安装有多个轴承滚珠(23);所述外圈筒(22)的内壁上设有环形放置槽,环形放置槽内固定安装有第二无框力矩电机(26),第二无框力矩电机(26)的内圈与内圈筒(24)的外壁连接;所述的立柱(1)、内臂管(5)和外臂管(10)的管腔内分别安装有伸缩管机构(30)。

2. 根据权利要求1所述的四连杆流体装卸臂,其特征在于:所述的内臂配重梁(19)的一端设有放置腔,内臂配重梁(19)上设有沿长度方向分布的长条形通孔,放置腔与长条形通孔的一端相连通,放置腔内安装有电动机(191),电动机(191)的电机轴与丝杠(192)连接,内臂配重梁(19)的长条形通孔内安装有导向块(195),导向块(195)与长条形通孔滑动配合,导向块(195)上设有螺纹通孔,丝杠(192)与导向块(195)的螺纹通孔相配合,导向块(195)的两端分别与第一配重块(194)连接。

3. 根据权利要求1所述的四连杆流体装卸臂,其特征在于:所述的配重板(18)的两侧分别设有安装槽,两安装槽内分别安装有直线电机(181),直线电机(181)的滑块与第二配重块(182)连接。

4. 根据权利要求1所述的四连杆流体装卸臂,其特征在于:所述的内臂配重梁(19)内侧安装有连接筒(193),连接筒(193)与配重板(18)的一端转动连接,连接筒(193)设有盲孔,连接筒(193)的盲孔内安装有第一无框力矩电机(196),第一无框力矩电机(196)的外圈与连接筒(193)连接,配重板(18)上安装有转动轴,第一无框力矩电机(196)的内圈与转动轴连接。

5. 根据权利要求1所述的四连杆流体装卸臂,其特征在于:所述的外圈筒(22)的下端安装有第一法兰(25),内圈筒(24)的上端安装有第二法兰(21),外圈筒(22)和第一法兰(25)、内圈筒(24)和第二法兰(21)可以为一体式结构,也可以为分体式结构。

6. 根据权利要求5所述的四连杆流体装卸臂,其特征在于:所述的密封机构包括第一充气密封圈(27)、第二充气密封圈(28)、单向气阀和溢流阀,第一法兰(25)上设有阶梯型通孔,阶梯型通孔的上端为大直径孔,下端为小直径孔,内圈筒(24)的下端放置在大直径孔内,内圈筒(24)的下端与大直径孔的底壁之间形成环形腔,第一法兰(25)的大直径孔的内壁上设有第一环形槽,第二法兰(21)的内壁上设有第二环形槽;所述的第一法兰(25)上设有进气孔,第一充气密封圈(27)上分别设有第一进气管和第一出气管,进气孔与第一进气

孔相连通,第一法兰(25)和外圈筒(22)上设有第一连通孔,第一出气管与第一连通孔的一端连通,第一连通孔的另一端与氮气吹扫通道连通,第二法兰(21)上设有第二连通孔和出气孔,第二充气密封圈(28)上分别设有第二进气管和第二出气管,第二连通孔的一端与氮气吹扫通道连通,另一端与第二进气管相连通,第二出气管与出气孔相连通;所述的进气孔出安装有单向阀,出气孔处安装有溢流阀。

7. 根据权利要求6所述的四连杆流体装卸臂,其特征在于:所述的第一环形槽的外端设有第一夹紧槽,第一夹紧槽内端和第一环形槽外端相连通;所述的第一充气密封圈(27)包括第一内密封圈(271)、第一中间密封圈(272)、第一外密封圈(273),第一内密封圈(271)的外端套有第一中间密封圈(272),第一中间密封圈(272)的外端套有第一外密封圈(273),第一内密封圈(271)的外端与第一中间密封圈(272)的内端相连通,第一中间密封圈(272)的外端与第一外密封圈(273)内端相连通;所述的第一内密封圈(271)放置在环形腔内,第一内密封圈(271)的上端与内圈筒(24)的下端壁相接触,下端与大直径孔的底壁相接触,第一中间密封圈(272)放置在第一环形槽内,第一中间密封圈(272)的内圈与内圈筒(24)的外壁相接触,第一外密封圈(273)放置在第一夹紧槽内,第一夹紧槽内安装有两环形夹板(29),两环形夹板(29)分别与第一夹紧槽滑动配合,两环形夹板(29)分别通过弹簧与第一夹紧槽的槽壁连接。

8. 根据权利要求6所述的四连杆流体装卸臂,其特征在于:所述的第二环形槽的外端设有第二夹紧槽,第二夹紧槽内侧和第二环形槽外侧相连通;所述的第二充气密封圈(28)包括第二内密封圈(281)、第二外密封圈(282),第二内密封圈(281)的外端套有第二外密封圈(282),第二内密封圈(281)的外端与第二外密封圈(282)内端相连通;所述的第二内密封圈(281)放置在第二环形槽内,第二外密封圈(282)放置在第二夹紧槽内,第二夹紧槽内安装有两环形夹板(29),两环形夹板(29)分别与第二夹紧槽滑动配合,两环形夹板(29)分别通过弹簧与第二夹紧槽的槽壁连接。

9. 根据权利要求1所述的四连杆流体装卸臂,其特征在于:所述的伸缩管机构(30)包括外管(34)、内管(31)和第三充气密封圈(33),立柱(1)、内臂管(5)和外臂管(10)的管腔内分别安装外管(34),立柱(1)、内臂管(5)和外臂管(10)的管腔与外管(34)之间设有保温层(20);所述的立柱(1)管腔内的外管(34)的上端安装有内管(31),内臂管(5)和外臂管(10)管腔内的外管(34)的两端分别安装有内管(31),外管(34)的端部的内壁上设有环形密封槽,内管(31)内端插在外管(34)的管腔内,内管(31)的内端设有活塞环,活塞环放置在外管(34)的环形密封槽内,外管(34)的环形密封槽内安装有第三充气密封圈(33),第三充气密封圈(33)位于活塞环与外管(34)的环形密封槽的端壁之间。

10. 根据权利要求9所述的四连杆流体装卸臂,其特征在于:所述的第三充气密封圈(33)包括密封部分(332)和充气部分(331),密封部分(332)呈环形圆筒状,充气部分(331)的内壁和外壁呈波浪状,密封部分(332)和充气部分(331)分别设有充气腔,两者的充气腔相连通;所述的外管(34)的环形密封槽内加压环(32),加压环(32)位于充气部分(331)的端部,加压环(32)与外管(34)的环形密封槽的端壁之间通过弹簧连接,当第三充气密封圈(33)内部充满气体后,加压环(32)压缩弹簧。

四连杆流体装卸臂

技术领域

[0001] 本发明涉及港口码头流体装卸设备技术领域,特别是一种四连杆流体装卸臂。

背景技术

[0002] 随着国内液化天然气(LNG)市场的迅猛发展和日益扩大,各大港口的LNG接收站不仅数量上显著增加,其功能与应用范围也变得愈发广泛。这一趋势直接推动了液化天然气船舶运输量的迅速扩大,使得海上LNG贸易活动空前繁荣。液化天然气船舶在完成长途航行后,抵达港口并安全靠泊专用码头,接下来便进入了一个至关重要的环节—通过先进的装卸臂系统将船载LNG安全、高效地传输至陆上接收站。

[0003] 装卸臂,作为连接LNG船舶与码头管线之间的关键设备,其性能与可靠性直接关系到整个传输过程的安全性及效率。然而,当前广泛使用的常温装卸臂设计初衷主要是为了运输常温介质,面对LNG这类超低温介质时,便显露出一定的局限性。具体来说,当低温LNG流经装卸臂的内臂管和外臂管时,由于材料的热胀冷缩特性,管道会发生显著的低温收缩,同时材质本身也可能因极端温差而产生变形。

[0004] 这一系列物理变化给装卸臂的机械结构带来了严峻挑战。在正常的转动作业过程中,原本应顺畅配合的内臂管和外臂管因收缩变形而可能出现间隙过小甚至卡死的情况。这不仅严重影响了LNG传输的连续性和稳定性,还可能对装卸臂乃至整个码头设施造成损坏,增加了运营风险和成本。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于针对以上现有技术的不足,提供一种四连杆流体装卸臂,达到防止内臂管和外臂管遇冷收缩,而影响内、外臂管运动的目的。

[0006] 本发明所提供的一种四连杆流体装卸臂,包括立柱、内臂管、外臂管和旋转接头,立柱设有上端开口的空腔,立柱的下半部分设有与其空腔相贯通的连通管;所述的立柱的上端依次通过旋转接头、弯形接头与内臂管连接,内臂管依次通过弯形接头和旋转接头与外臂管连接,外臂管依次通过弯形接头、旋转接头和三维接头与快速接头连接;其特征在于:所述的内臂管与内臂配重梁连接,内臂配重梁上安装有第一配重块;所述的外臂管与外臂配重梁连接,所述的内臂配重梁内侧与配重板的一端转动连接,配重板的另一端通过连接杆与外臂配重梁连接,使内臂配重梁、内臂管、外臂管、外臂配重梁、连接杆和配重板形成四连杆机构;所述的旋转接头包括外圈筒、内圈筒、第二无框力矩电机和密封机构,外圈筒套在内圈筒的外侧,外圈筒的内壁与内圈筒的外壁之间设有缝隙,外圈筒与内圈筒之间的缝隙形成氮气吹扫通道;所述外圈筒的内壁和内圈筒的外壁上分别设有两条环形槽,两条环形槽相互对应,形成环形钢珠滚道,环形钢珠滚道内安装有多个轴承滚珠;所述外圈筒的内壁上设有环形放置槽,环形放置槽内固定安装有第二无框力矩电机,第二无框力矩电机的内圈与内圈筒的外壁连接;所述的立柱、内臂管和外臂管的管腔内分别安装有伸缩管机构。

[0007] 进一步的,所述的内臂配重梁的一端设有放置腔,内臂配重梁上设有沿长度方向分布的长条形通孔,放置腔与长条形通孔的一端相连通,放置腔内安装有电动机,电动机的电机轴与丝杠连接,内臂配重梁的长条形通孔内安装有导向块,导向块与长条形通孔滑动配合,导向块上设有螺纹通孔,丝杠与导向块的螺纹通孔相配合,导向块的两端分别与第一配重块连接。

[0008] 进一步的,所述的配重板的两侧分别设有安装槽,两安装槽内分别安装有直线电机,直线电机的滑块与第二配重块连接。

[0009] 进一步的,所述的内臂配重梁内侧安装有连接筒,连接筒与配重板的一端转动连接,连接筒设有盲孔,连接筒的盲孔内安装有第一无框力矩电机,第一无框力矩电机的外圈与连接筒连接,配重板上安装有转动轴,第一无框力矩电机的内圈与转动轴连接。

[0010] 进一步的,所述的外圈筒的下端安装有第一法兰,内圈筒的上端安装有第二法兰,外圈筒和第一法兰、内圈筒和第二法兰可以为一体式结构,也可以为分体式结构。

[0011] 进一步的,所述的密封机构包括第一充气密封圈、第二充气密封圈、单向气阀和溢流阀,第一法兰上设有阶梯型通孔,阶梯型通孔的上端为大直径孔,下端为小直径孔,内圈筒的下端放置在大直径孔内,内圈筒的下端与大直径孔的底壁之间形成环形腔,第一法兰的大直径孔的内壁上设有第一环形槽,第二法兰的内壁上设有第二环形槽;所述的第一法兰上设有进气孔,第一充气密封圈上分别设有第一进气管和第一出气管,进气孔与第一进气管相连接,第一法兰和外圈筒上设有第一连通孔,第一出气管与第一连通孔的一端连接,第一连通孔的另一端与氮气吹扫通道连接,第二法兰上设有第二连通孔和出气孔,第二充气密封圈上分别设有第二进气管和第二出气管,第二连通孔的一端与氮气吹扫通道连接,另一端与第二进气管相连接,第二出气管与出气孔相连接;所述的进气孔处安装有单向阀,出气孔处安装有溢流阀。

[0012] 进一步的,所述的第一环形槽的外端设有第一夹紧槽,第一夹紧槽内端和第一环形槽外端相连接;所述的第一充气密封圈包括第一内密封圈、第一中间密封圈、第一外密封圈,第一内密封圈的外端套有第一中间密封圈,第一中间密封圈的外端套有第一外密封圈,第一内密封圈的外端与第一中间密封圈的內端相连接,第一中间密封圈的內端与第一外密封圈的內端相连接;所述的第一内密封圈放置在环形腔内,第一内密封圈的上端与内圈筒的下端壁相接触,下端与大直径孔的底壁相接触,第一中间密封圈放置在第一环形槽内,第一中间密封圈的內圈与内圈筒的外壁相接触,第一外密封圈放置在第一夹紧槽内,第一夹紧槽内安装有两环形夹板,两环形夹板分别与第一夹紧槽滑动配合,两环形夹板分别通过弹簧与第一夹紧槽的槽壁连接。

[0013] 进一步的,所述的第二环形槽的外端设有第二夹紧槽,第二夹紧槽内侧和第二环形槽外侧相连接;所述的第二充气密封圈包括第二内密封圈、第二外密封圈,第二内密封圈的外端套有第二外密封圈,第二内密封圈的外端与第二外密封圈内端相连接;所述的第二内密封圈放置在第二环形槽内,第二外密封圈放置在第二夹紧槽内,第二夹紧槽内安装有两环形夹板,两环形夹板分别与第二夹紧槽滑动配合,两环形夹板分别通过弹簧与第二夹紧槽的槽壁连接。

[0014] 进一步的,所述的伸缩管机构包括外管、内管和第三充气密封圈,立柱、内臂管和外臂管的管腔内分别安装外管,立柱、内臂管和外臂管的管腔与外管之间设有保温层;所述

的立柱管腔内的外管的上端安装有内管,内臂管和外臂管管腔内的外管的两端分别安装有内管,外管的端部的内壁上设有环形密封槽,内管内端插在外管的管腔内,内管的内端设有活塞环,活塞环放置在外管的环形密封槽内,外管的环形密封槽内安装有第三充气密封圈,第三充气密封圈位于活塞环与外管的环形密封槽的端壁之间。

[0015] 进一步的,所述的第三充气密封圈包括密封部分和充气部分,密封部分呈环形圆筒状,充气部分的内壁和外壁呈波浪状,密封部分和充气部分分别设有充气腔,两者的充气腔相连通;所述的外管的环形密封槽内加压环,加压环位于充气部分的端部,加压环与外管的环形密封槽的端壁之间通过弹簧连接,当第三充气密封圈内部充满气体后,加压环压缩弹簧。

[0016] 与现有技术相比较,本发明具有以下突出的有益效果:

[0017] 1、本发明的旋转接头内置第二无框力矩电机,能够分别带动对应的内臂管、外臂管、配重板、三维接头和快速接头运动,由于第二无框力矩电机内置在旋转接头内部,因此,不会额外增大装置的体积,防止在运动过程中,零部件之间发生干涉;

[0018] 2、本发明的内臂配重梁、内臂管、外臂管、外臂配重梁、连接杆和配重板形成四连杆机构,而且内臂管与外臂管通过旋转接头连接,由于旋转接头具有动力,能够带动外臂管转动,当配重板与连接杆共线处于死点位置时,通过旋转接头带动外臂管转动,带动连接杆和配重板运动,轻松越过死点位置;

[0019] 3、本发明的旋转接头的内部设有密封机构,当旋转接头在工作时,通过旋转接头内部不断通入氮气,氮气现有进气孔进入到第一充气密封圈内,继而由第一连通孔进入氮气吹扫通道,再由第二连通孔进入到第二充气密封圈,使第一充气密封圈和第二充气密封圈充满氮气,使第一充气密封圈和第二充气密封圈膨胀,与内管或连接管的外壁接触,对其进行密封,当旋转接头内部的氮气到达一定压力时,再由溢流阀排出,能够使第一充气密封圈和第二充气密封圈内的气体保持恒定压力,避免第一充气密封圈和第二充气密封圈内的气体遇冷后,气体的压强降低,从而影响密封性。

附图说明

[0020] 图1是本发明的立体结构示意图;

[0021] 图2是本发明的主视图;

[0022] 图3是本发明的内臂配重梁的结构示意图;

[0023] 图4是本发明的内臂配重梁的主视图;

[0024] 图5是本发明的旋转接头的内部结构示意图;

[0025] 图6是图5中A部分的局部放大图;

[0026] 图7是图5中B部分的局部放大图;

[0027] 图8是本发明的立柱的结构示意图;

[0028] 图9是图8中C部分的局部放大图;

[0029] 图10是本发明的内臂管的结构示意图;

[0030] 图11是本发明的外臂管的结构示意图;

[0031] 其中,1、立柱;2、旋转接头;21、第二法兰;22、外圈筒;23、轴承滚珠;24、内圈筒;25、第一法兰;26、第二无框力矩电机;27、第一充气密封圈;271、第一内密封圈;272、第一中

间密封圈;273、第一外密封圈;28、第二充气密封圈;281、第二内密封圈;282、第二外密封圈;29、环形夹板;3、第一弯形接头;4、第二弯形接头;5、内臂管;6、第三弯形接头;7、第四弯形接头;8、第五弯形接头;9、三维接头;10、外臂管;11、第六弯形接头;12、快速接头;13、加强肋板;14、连通管;15、基座;16、外臂配重梁;17、连接杆;18、配重板;181、直线电机;182、第二配重块;19、内臂配重梁;191、电动机;192、丝杠;193、连接筒;194、第一配重块;195、导向块;196、第一无框力矩电机;20、保温层;30、伸缩管机构;31、内管;32、加压环;33、第三充气密封圈;331、充气部分;332、密封部分;34、外管;35、连接管。

具体实施方式

[0032] 下面结合说明书附图和具体实施方式对本发明进一步说明。

[0033] 如图1和2所示,本发明包括立柱1、内臂管5、外臂管10、旋转接头2和伸缩管机构30。

[0034] 所述的立柱1的下端与基座15固定连接,基座15与立柱1之间通过多个呈圆周形均匀分布的加强肋板13固定连接,立柱1设有上端开口的空腔,立柱1的下半部分设有连通管14,连通管14的管腔与立柱1的空腔相贯通。

[0035] 所述的立柱1的上端通过旋转接头2与第一弯形接头3的下端连接,第一弯形接头3的上端通过旋转接头2与第二弯形接头4的一端连接,第二弯形接头4的另一端与内臂管5的一端固定连接,内臂管5的另一端与第三弯形接头6的一端固定连接,第三弯形接头6的另一端通过旋转接头2与第四弯形接头7的一端连接,第四弯形接头7的另一端与外臂管10的一端连接,外臂管10的另一端与第五弯形接头8的一端固定连接,第五弯形接头8的另一端通过旋转接头2与三维接头9的一端固定连接,三维接头9的另一端通过旋转接头2和第六弯形接头11与快速接头12连接。

[0036] 所述的三维接头9和快速接头12为现有装置,其具体结构不再赘述。

[0037] 所述的第二弯形接头4和第三弯形接头6位于内臂管5的同一侧,第四弯形接头7和第五弯形接头8分别位于外臂管10的不同侧。

[0038] 如图3和4所示,所述的内臂管5与第二弯形接头4的连接端与内臂配重梁19固定连接,内臂配重梁19与内臂管5位于同一轴心线上,内臂配重梁19上安装有第一配重块194。

[0039] 优化方案中,所述的第二弯形接头4的外壁上固定安装有第一连接柱,第一连接柱的一端设有法兰盘,内臂配重梁19的一端同样设有法兰盘,连接柱的法兰盘和内臂配重梁19的法兰盘通过螺栓螺母固定连接在一起。

[0040] 所述的内臂配重梁19的一端设有放置腔,内臂配重梁19上设有沿长度方向分布的长条形通孔,放置腔与长条形通孔的一端相连通,放置腔内安装有电动机191,电动机191的电机轴通过联轴器与丝杠192的一端固定连接,丝杠192的另一端与长条形通孔的侧壁转动连接,内臂配重梁19的长条形通孔内安装有导向块195,导向块195与长条形通孔滑动配合,导向块195上设有螺纹通孔,丝杠192与导向块195的螺纹通孔相配合,导向块195的两端分别与第一配重块194固定连接。通过电动机191能够带动丝杠192转动,从而能够调节第一配重块194在内臂配重梁19上的位置。

[0041] 当内臂管5向上方转动时,使第一配重块194运动到内臂配重梁19的末端,增加内臂管5向上转动的力,当内臂管5向下方转动时,使第一配重块194运动到内臂配重梁19的内

端,减少阻碍内臂管5向下转动的力。

[0042] 所述的外臂管10与第四弯形接头7的连接端与外臂配重梁16的一端固定连接,外臂配重梁16与外臂管10位于同一轴心线上,外臂配重梁16的另一端与连接架固定连接。

[0043] 所述的内臂配重梁19内侧固定安装有连接筒193,连接筒193与配重板18的一端转动连接,配重板18的另一端与连接杆17的一端铰接,连接杆17的另一端与连接架铰接,使内臂配重梁19、内臂管5、外臂管10、外臂配重梁16、连接杆17和配重板18形成四连杆机构,当配重板18转动时,能够带动外臂管10转动。

[0044] 优化方案中,所述的四连杆机构为平行四边形机构。

[0045] 优化方案中,所述的配重板18的两侧分别设有安装槽,两安装槽内分别固定安装有直线电机181,直线电机181的滑块与第二配重块182固定连接。通过直线电机181能够调节第二配重块182位于配重板18上的位置。当配重板18向下方转动时,将第二配重块182运动到配重板18的末端位置,增加配重板18向下方转动的力,当配重板18向上方转动时,将第二配重块182运动到配重板18的内端位置,减少阻碍配重板18向上方转动的力。

[0046] 优化方案中,所述的连接筒193设有盲孔,连接筒193的盲孔内固定安装有第一无框力矩电机196,第一无框力矩电机196的外圈与连接筒193固定连接,配重板18上固定安装有转动轴,第一无框力矩电机196的内圈与转动轴固定连接,第一无框力矩电机196能够带动配重板18转动。

[0047] 如图5所示,所述的旋转接头2包括外圈筒22、内圈筒24、第二无框力矩电机26和密封机构,外圈筒22套在内圈筒24的外侧,外圈筒22的内壁与内圈筒24的外壁之间设有一定距离的缝隙,外圈筒22与内圈筒24之间的缝隙形成氮气吹扫通道。

[0048] 所述外圈筒22的内壁和内圈筒24的外壁上分别设有两条环形槽,两条环形槽相互对应,形成环形钢珠滚道,环形钢珠滚道内安装有多个轴承滚珠23。

[0049] 优化方案中,所述的外圈筒22上设有放置孔,放置孔与环形钢珠滚道相通,轴承滚珠23能够通过放置孔放入到环形钢珠滚道中,放置孔的内壁上设有内螺纹,并与螺塞螺纹配合。

[0050] 所述的外圈筒22的下端固定安装有第一法兰25,内圈筒24的上端固定安装有第二法兰21,外圈筒22和第一法兰25、内圈筒24和第二法兰21可以为一体式结构,也可以为分体式结构,当为分体结构时,外圈筒22的下端与第一法兰25之间设有密封圈,上端与第二法兰21之间设有密封圈。

[0051] 优化方案中,所述的外圈筒22的上下两端分别设有环形密封槽,密封圈放置在环形密封槽内。

[0052] 所述外圈筒22的内壁上设有环形放置槽,环形放置槽内固定安装有第二无框力矩电机26,第二无框力矩电机26的内圈与内圈筒24的外壁固定连接。

[0053] 所述的密封机构包括第一充气密封圈27、第二充气密封圈28、单向气阀和溢流阀,第一法兰25上设有阶梯型通孔,阶梯型通孔的上端为大直径孔,下端为小直径孔,内圈筒24的下端放置在大直径孔内,内圈筒24的下端与大直径孔的底壁之间形成环形腔,第一法兰25的大直径孔位于环形腔位置的内壁上设有第一环形槽,第一环形槽的外端设有第一夹紧槽,第一夹紧槽内端和第一环形槽外端相连通。

[0054] 如图6所示,所述的第一充气密封圈27包括第一内密封圈271、第一中间密封圈

272、第一外密封圈273,第一内密封圈271的外端套有第一中间密封圈272,第一中间密封圈272的外端套有第一外密封圈273,第一内密封圈271的外端与第一中间密封圈272的内端相连通,第一中间密封圈272的外端与第一外密封圈273内端相连通。

[0055] 所述的第一中间密封圈272的厚度大于第一内密封圈271的厚度,第一内密封圈271的厚度大于第一外密封圈273的厚度。

[0056] 所述的第一内密封圈271放置在环形腔内,第一内密封圈271的上端与内圈筒24的下端壁相接触,下端与大直径孔的底壁相接触,第一中间密封圈272放置在第一环形槽内,第一中间密封圈272的内圈与内圈筒24的外壁相接触,第一外密封圈273放置在第一夹紧槽内,第一夹紧槽内安装有两环形夹板29,两环形夹板29分别与第一夹紧槽滑动配合,两环形夹板29分别通过弹簧与第一夹紧槽的槽壁连接。

[0057] 所述的第一内密封圈271、第一中间密封圈272和第一外密封圈273内部设有充气腔,充气腔内充有气体。当第一充气密封圈27内的气体温度降低,而使内部气压降低时,两环形夹板29挤压第一外密封圈273,将第一外密封圈273内的气体挤压入第一内密封圈271、第一中间密封圈272中,从而维持第一内密封圈271、第一中间密封圈272内部气压,保持第一充气密封圈27的密封性。

[0058] 所述的第二法兰21的内壁上设有第二环形槽,第二环形槽的外端设有第二夹紧槽,第二夹紧槽内侧和第二环形槽外侧相连通。

[0059] 如图7所示,所述的第二充气密封圈28包括第二内密封圈281、第二外密封圈282,第二内密封圈281的外端套有第二外密封圈282,第二内密封圈281的外端与第二外密封圈282内端相连通。

[0060] 所述的第一内密封圈271的厚度大于第一外密封圈273的厚度。

[0061] 所述的第二内密封圈281放置在第二环形槽内,第二外密封圈282放置在第二夹紧槽内,第二夹紧槽内安装有两环形夹板29,两环形夹板29分别与第二夹紧槽滑动配合,两环形夹板29分别通过弹簧与第二夹紧槽的槽壁连接。

[0062] 所述的第二内密封圈281和第一外密封圈273内部设有充气腔,充气腔内充有气体。当第二充气密封圈28内的气体温度降低,而使内部气压降低时,两环形夹板29挤压第二外密封圈282,将第二外密封圈282内的气体挤压入第二内密封圈281中,从而维持第一内密封圈271内部气压,保持第二充气密封圈28的密封性。

[0063] 所述的第一法兰25上设有进气孔,第一充气密封圈27上分别设有第一进气管和第一出气管,进气孔与第一进气孔相连通,第一法兰25和外圈筒22上设有第一连通孔,第一出气管与第一连通孔的一端连通,第一连通孔的另一端与氮气吹扫通道连通,第二法兰21上设有第二连通孔和出气孔,第二充气密封圈28上分别设有第二进气管和第二出气管,第二连通孔的一端与氮气吹扫通道连通,另一端与第二进气管相连通,第二出气管与出气孔相连通。

[0064] 所述的进气孔出安装有单向阀,出气孔处安装有溢流阀,单向阀与氮气输入管连接,使氮气只能由单向阀进入旋转接头2,而不能排出,溢流阀与氮气输出管连接,当旋转接头2内部的氮气到达一定压力时,氮气由溢流阀排出。

[0065] 如图8~11所示,所述的立柱1、内臂管5和外臂管10的管腔内分别安装有伸缩管机构30,伸缩管机构30包括外管34、内管31和第三充气密封圈33,立柱1、内臂管5和外臂管10

的管腔内分别安装外管34,立柱1、内臂管5和外臂管10的管腔与外管34之间设有保温层20。

[0066] 所述的立柱1管腔内的外管34的上端安装有内管31,内臂管5和外臂管10管腔内的外管34的两端分别安装有内管31,外管34的端部的内壁上设有环形密封槽,内管31内端插在外管34的管腔内,内管31的内端设有活塞环,活塞环放置在外管34的环形密封槽内,外管34的环形密封槽内安装有第三充气密封圈33,第三充气密封圈33位于活塞环与外管34的环形密封槽的端壁之间。

[0067] 所述的第三充气密封圈33包括密封部分332和充气部分331,密封部分332呈环形圆筒状,充气部分331的内壁和外壁呈波浪状,密封部分332和充气部分331分别设有充气腔,两者的充气腔相连通。当外筒遇冷收缩时,能够挤压充气部分331,使其内部的气体充入到密封部分332,保持密封部分332的密封性。

[0068] 所述的外管34的环形密封槽内加压环32,加压环32位于充气部分331的端部,加压环32与外管34的环形密封槽的端壁之间通过弹簧连接,当第三充气密封圈33内部充满气体后,加压环32压缩弹簧。当外筒遇冷收缩时,第三充气密封圈33内的气压降低时,弹簧复位,使加压环32能够挤压充气部分331,使其内部的气体充入到密封部分332,保持密封部分332的密封性。

[0069] 所述的立柱1管腔内的内管31的上端与旋转接头2连接,第一充气密封圈27套在立柱1管腔内的内管31的外侧,对其进行密封,弯形接头的管腔内安装有连接管35,连接管35与弯形接头的管腔内壁之间设有保温层20,内臂管5和外臂管10管腔内的内管31分别与连接管35的一端固定连接,连接管35的另一端分别与对应的旋转接头2连接,并通过第一充气密封圈27或第二充气密封圈28进行密封。

[0070] 所述的第一充气密封圈27、第二充气密封圈28和第三充气密封圈33由高弹性材料制成。

[0071] 操作流程如下:使用本发明时,通过立柱1上端的旋转接头2能够带动内臂管5绕立柱1转动,通过启动其它的旋转接头2能够分别带动内臂管5、外臂管10、配重板18、三维接头9和快速接头12运动,当旋转接头2在工作时,通过旋转接头2内部不断通入氮气,氮气先由进气孔进入到第一充气密封圈27内,继而由第一连通孔进入氮气吹扫通道,再由第二连通孔进入到第二充气密封圈28,使第一充气密封圈27和第二充气密封圈28充满氮气,使第一充气密封圈27和第二充气密封圈28膨胀,与内管31或连接管35的外壁接触,对其进行密封,当旋转接头2内部的氮气到达一定压力时,再由溢流阀排出;

[0072] 当立柱1、内臂管5和外臂管10内部的外管34遇冷发生收缩时,外管34能够沿内管31运动,使两者的长度不会因外管34收缩,而引起较大的形变。

[0073] 需要说明的是,本发明的特定实施方案已经对本发明进行了详细描述,对于本领域的技术人员来说,在不背离本发明的精神和范围的情况下对它进行的各种显而易见的改变都在本发明的保护范围之内。

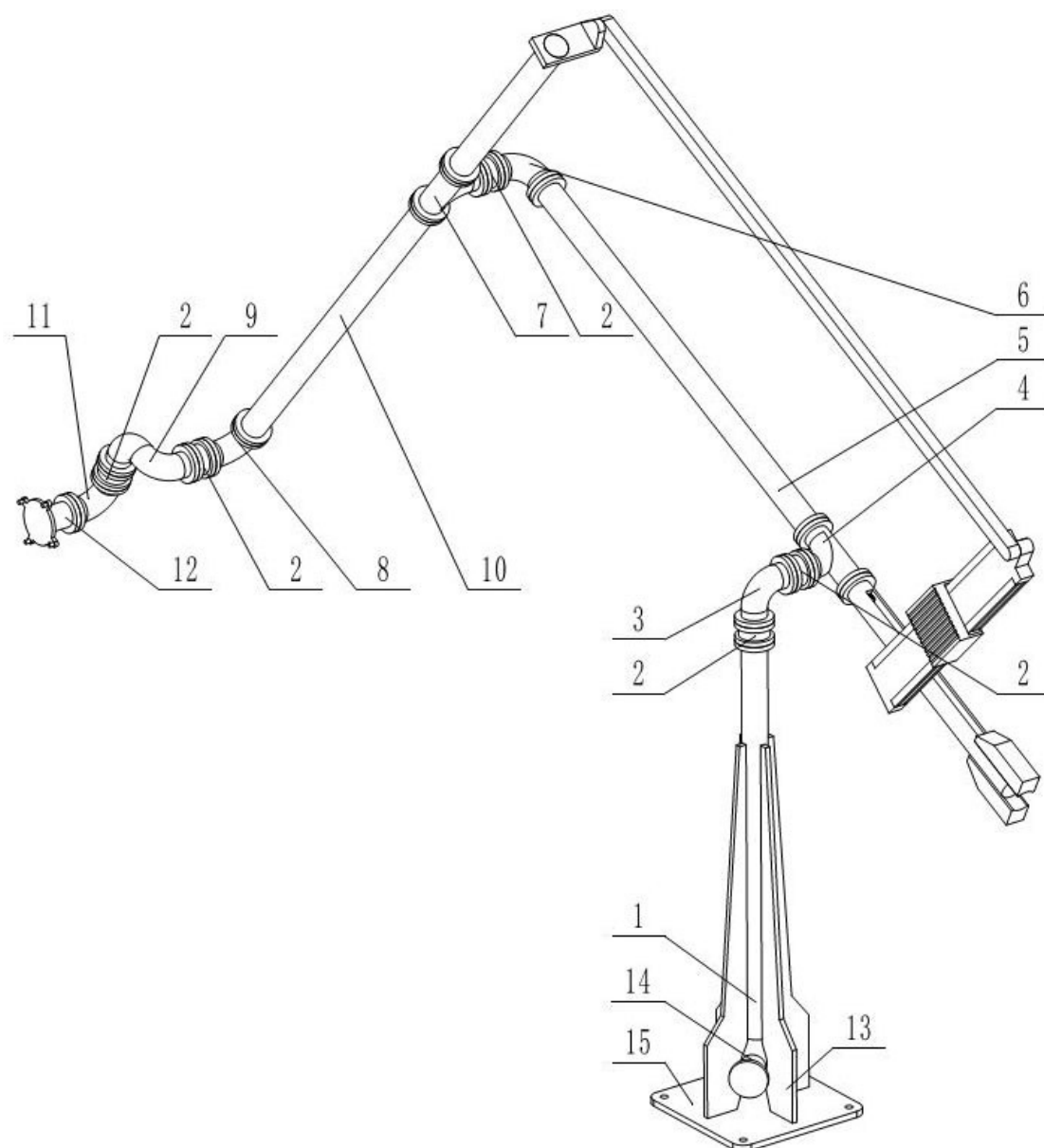


图 1

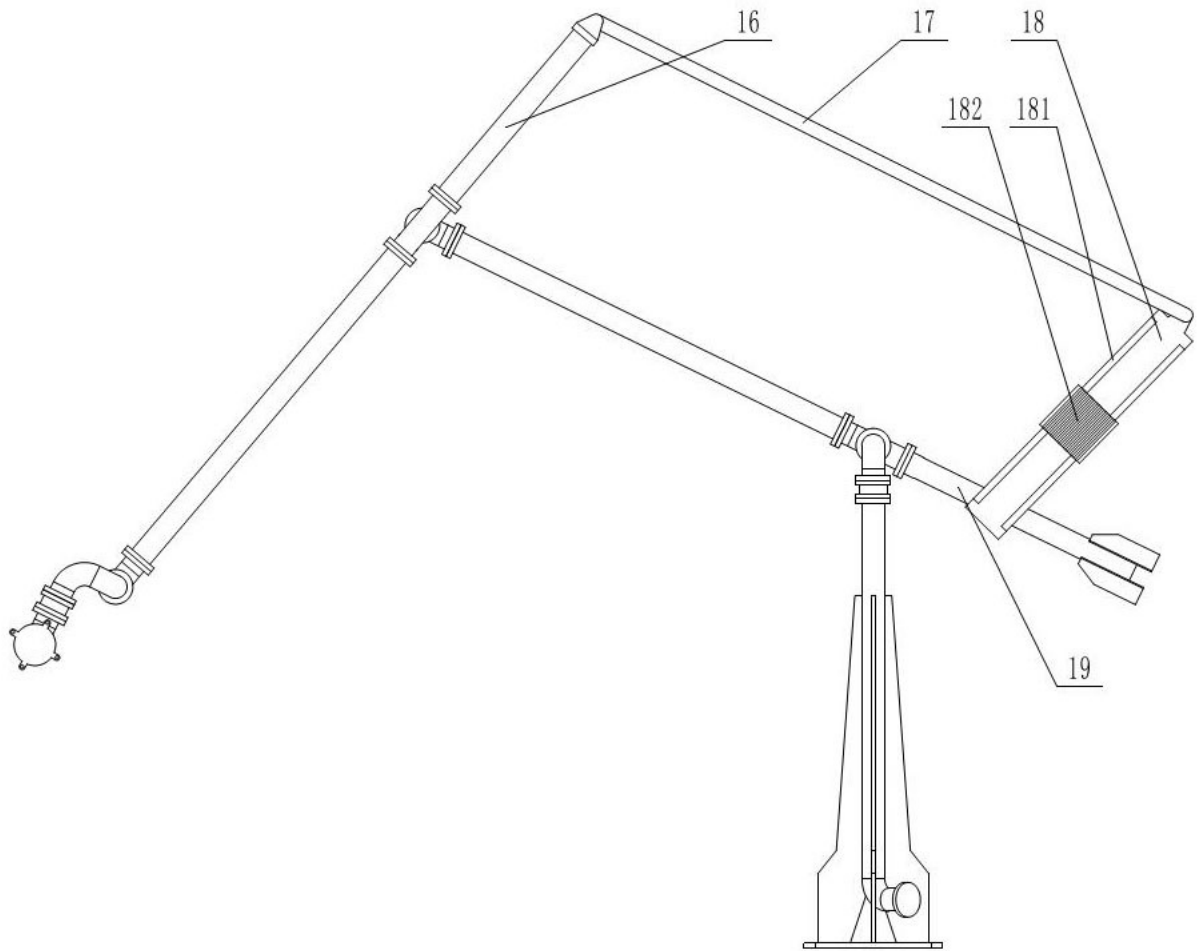


图 2

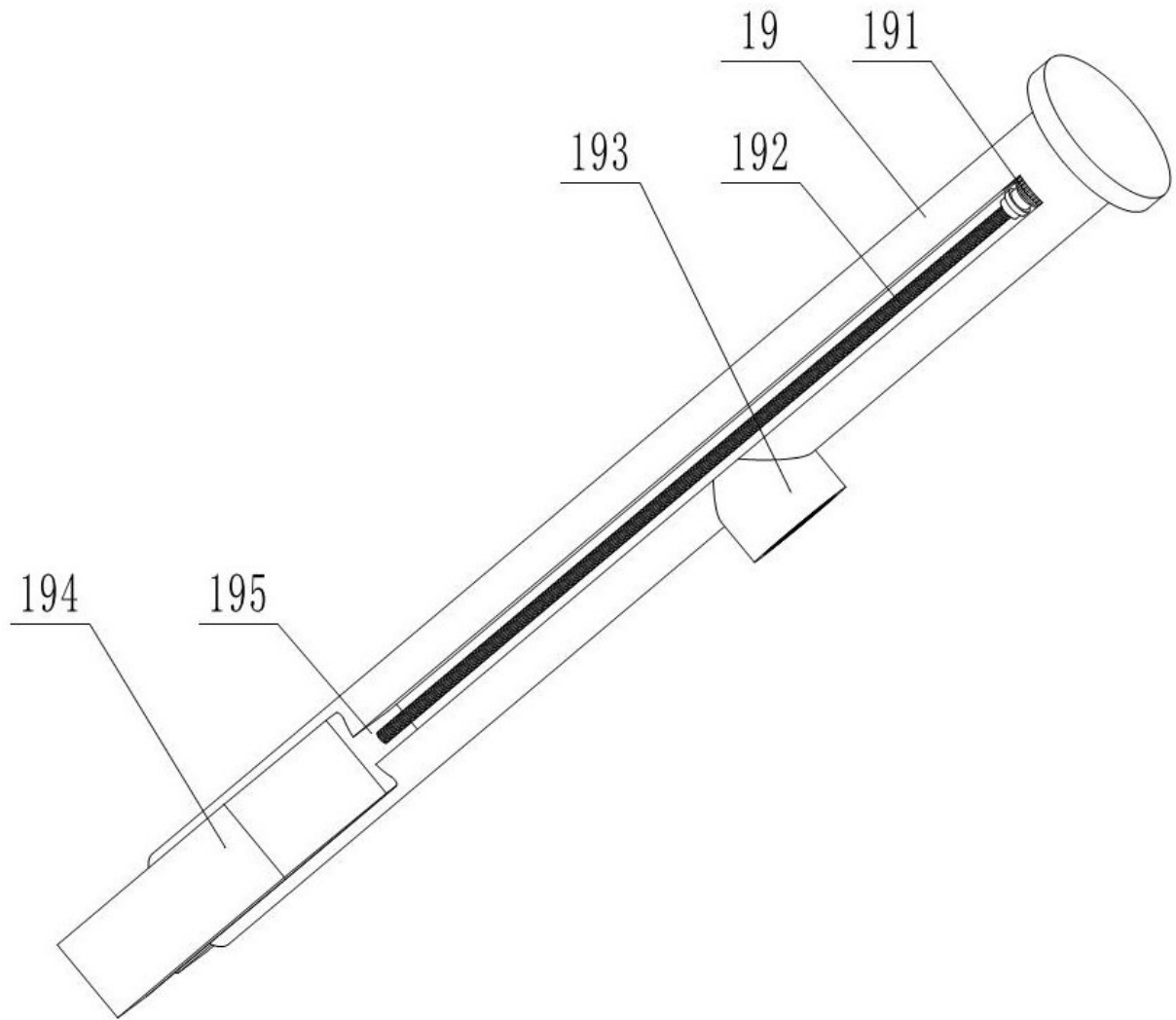


图 3

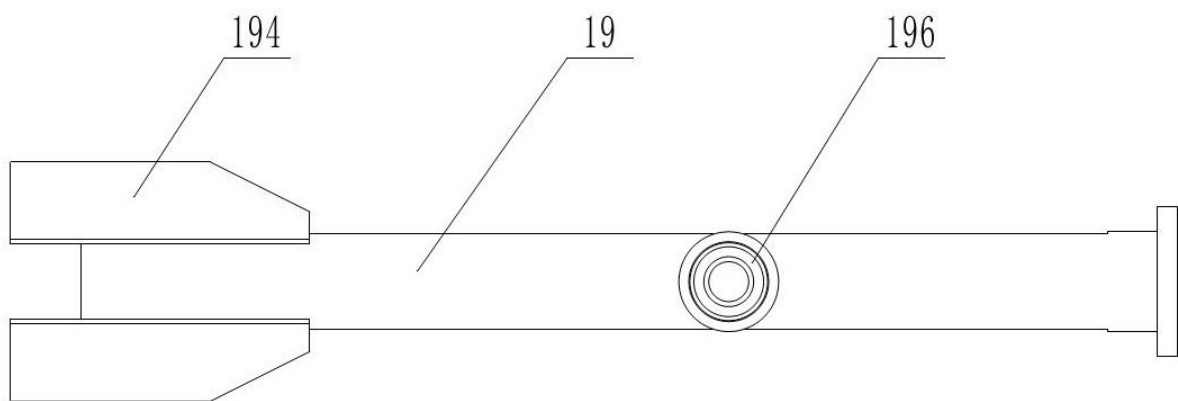


图 4

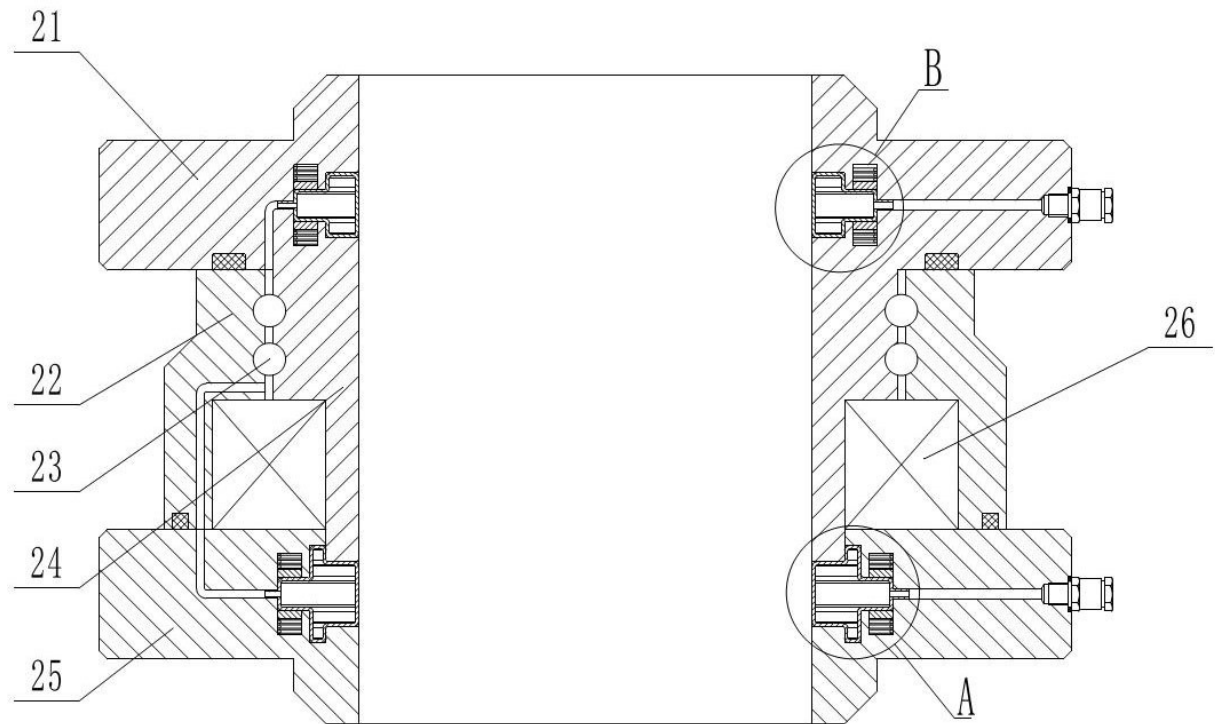


图 5

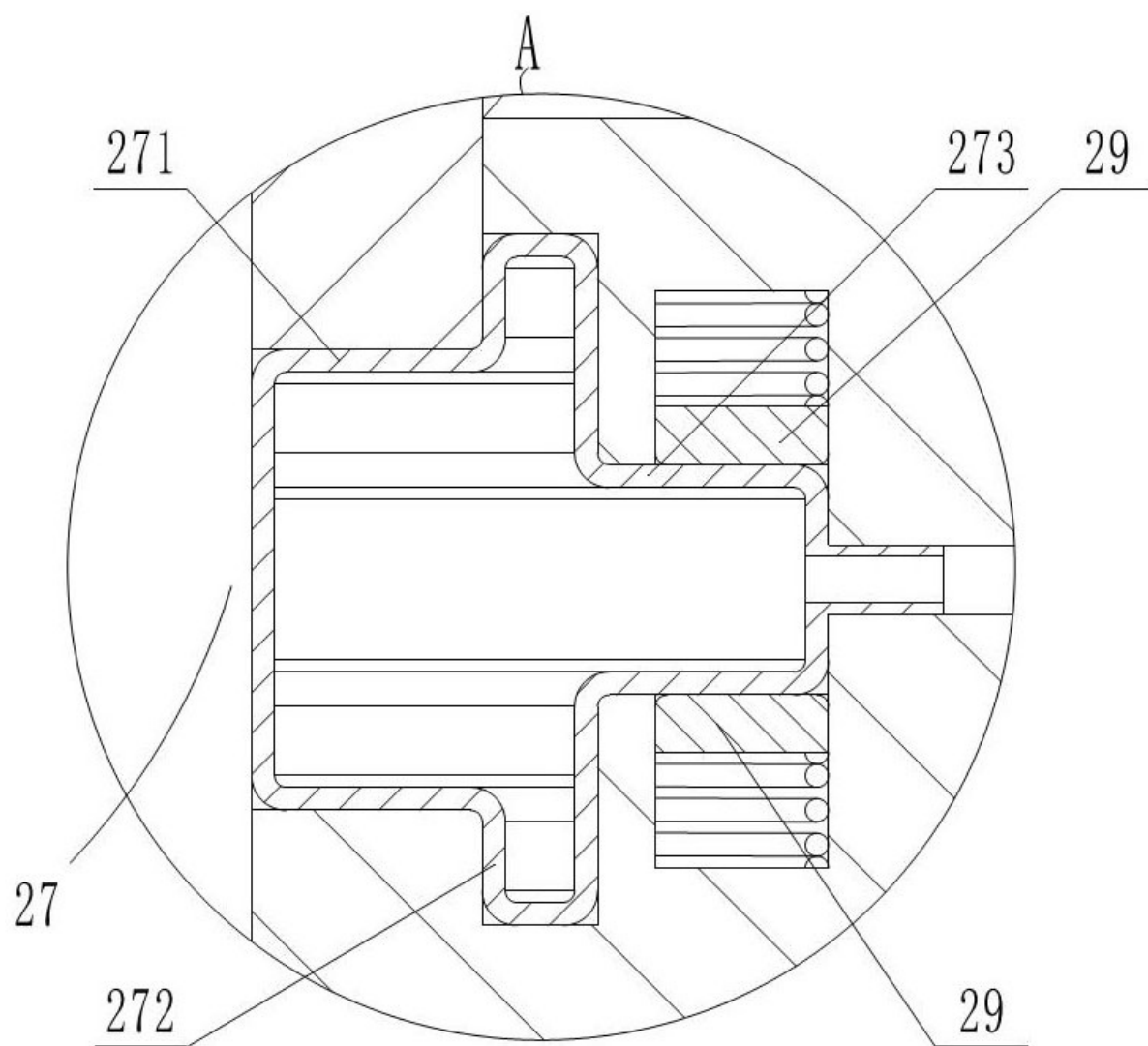


图 6

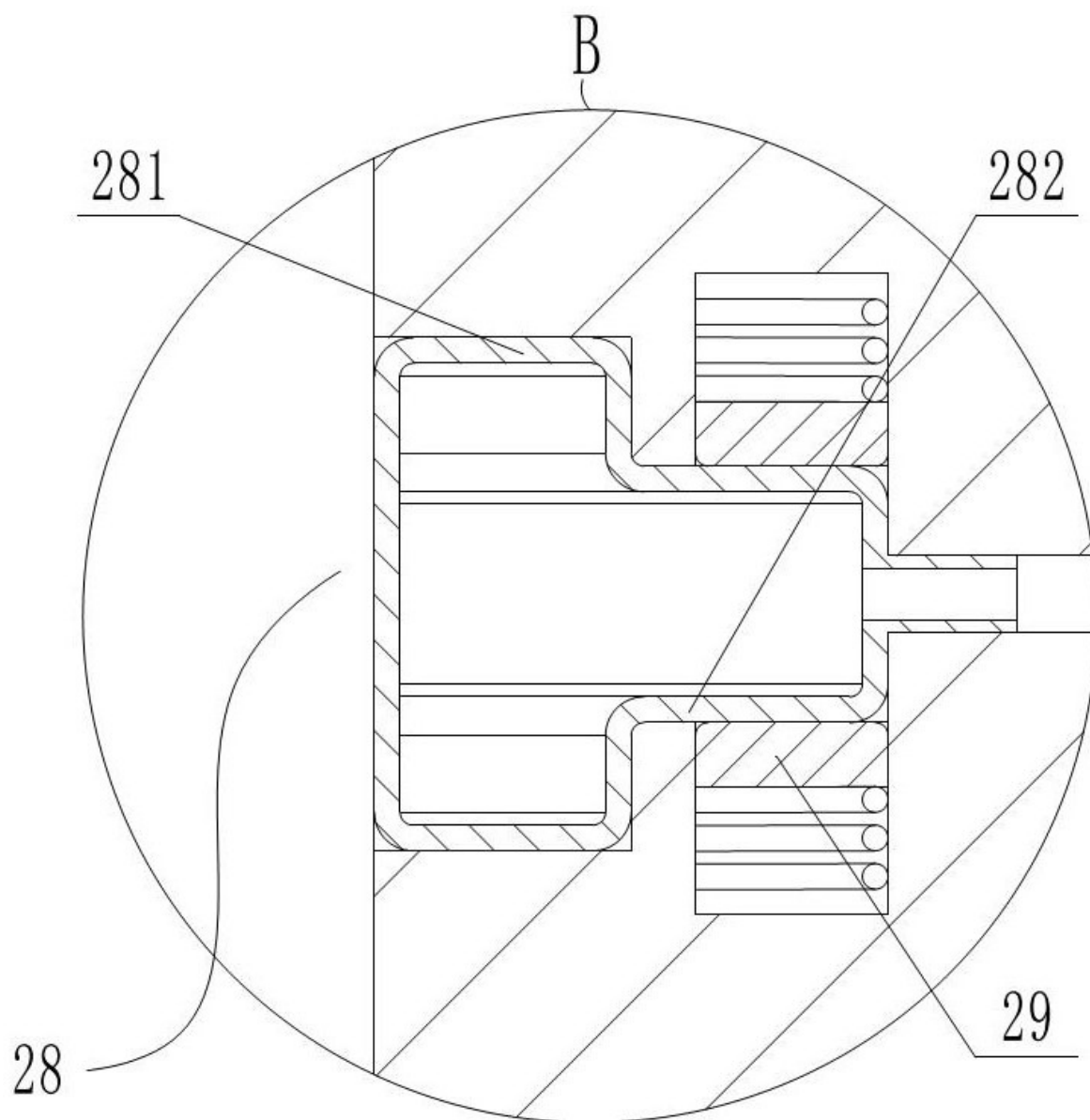


图 7

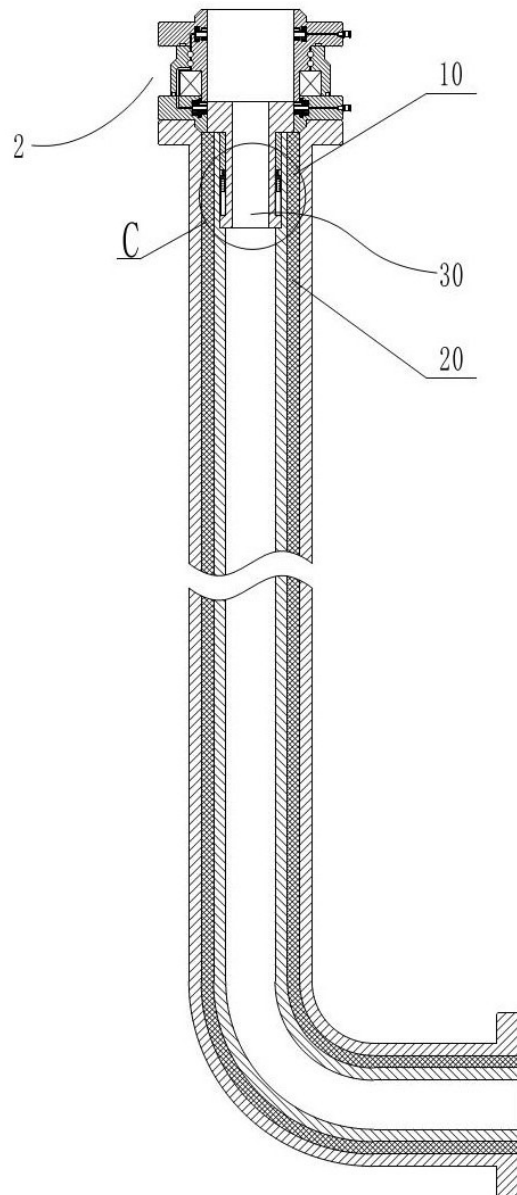


图 8

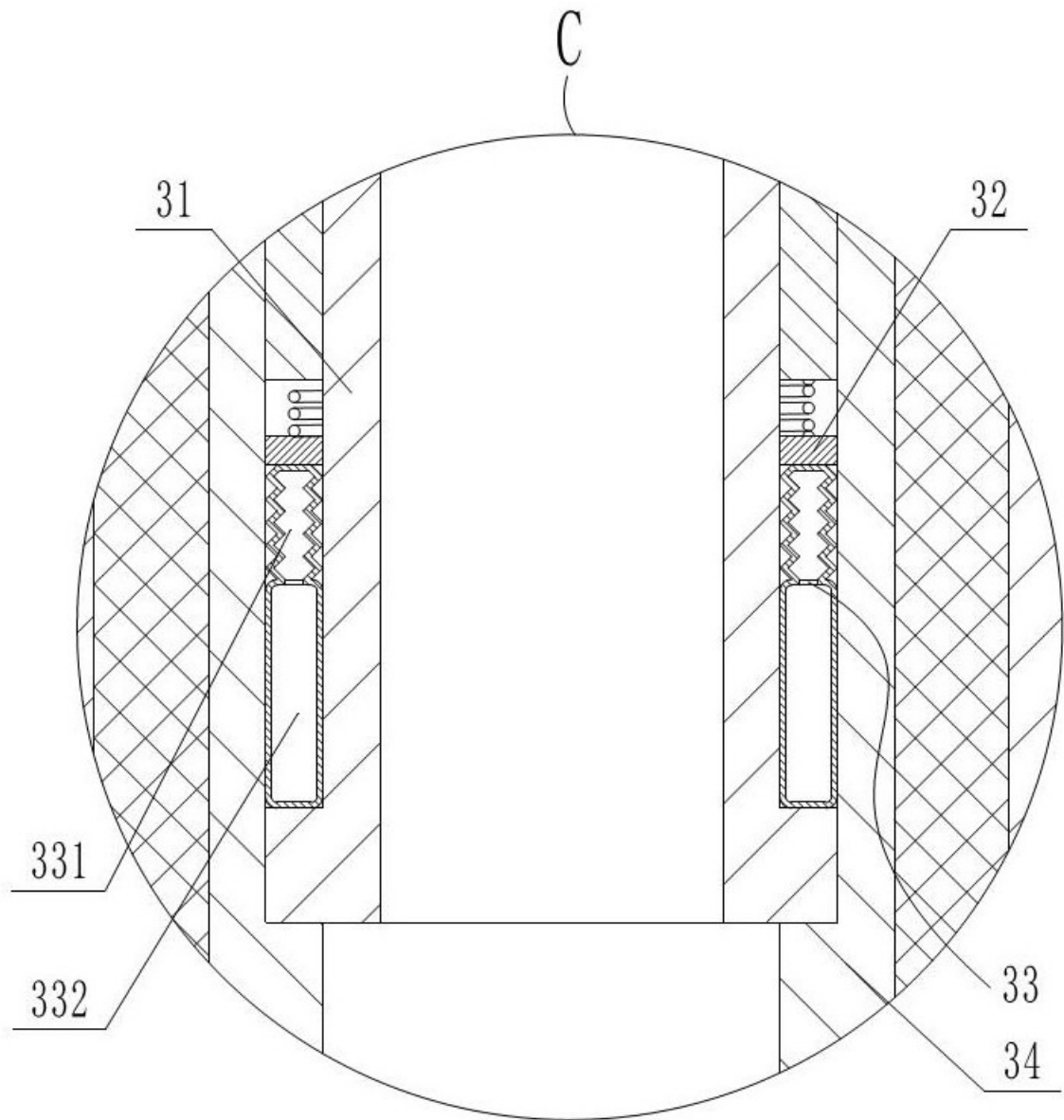


图 9

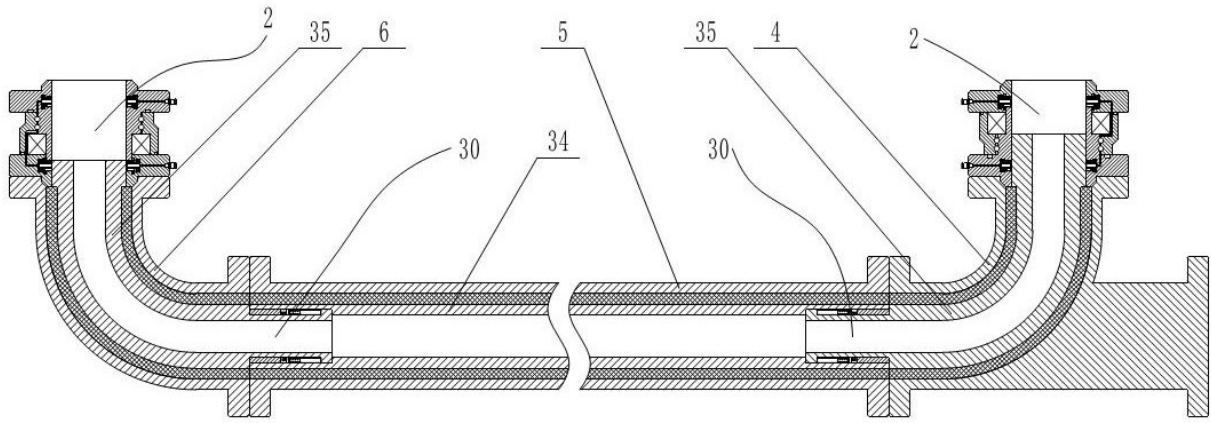


图 10

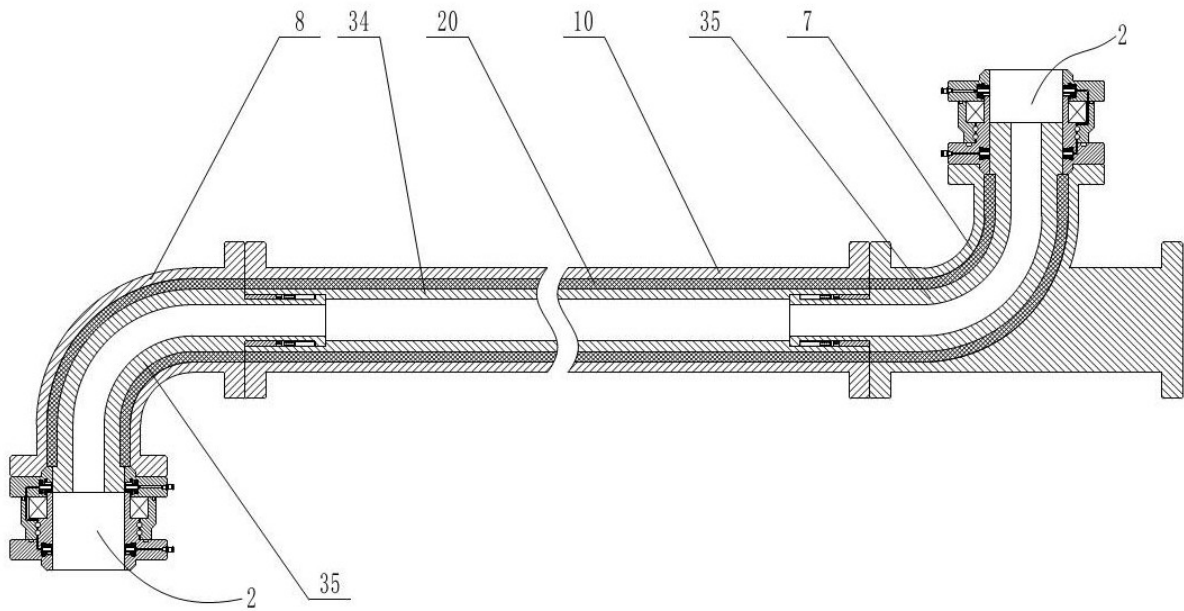


图 11