



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110977922 A

(43)申请公布日 2020.04.10

(21)申请号 201911269157.3

(22)申请日 2019.12.11

(71)申请人 东北石油大学

地址 163318 黑龙江省大庆市高新区发展
路199号

(72)发明人 任福深 胡庆 梁斌 王宝金
方天成 范玉坤

(74)专利代理机构 大庆知文知识产权代理有限
公司 23115

代理人 李建华

(51)Int.Cl.

B25J 5/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

一种自适应贴附管道外壁履带装置

(57)摘要

一种自适应贴附管道外壁履带装置。包括履带框架部件和旋转轴部件；所述履带框架部件包括履带上盖、连接在履带上盖上的履带侧板、连接在履带侧板上的履带电机、履带主动轮和履带被动轮、连接在履带侧板的履带连接板母板以及履带连接板公板等；所述旋转轴部件包括旋转轴、固定旋转轴的旋转轴套、与旋转轴底端连接的万向球以及对履带连接母板和履带连接公板进行牵引的拉伸绳。本发明可以实现履带的自动变径，实现履带自动贴附在管道外壁，对于多数管径的管道均可适应，通过运行履带电机即可实现在管道上轴向爬行，适应性强，使用范围广。

1. 一种自适应贴附管道外壁履带装置,包括履带框架部件(1)和旋转轴部件(2),其特征在于:

所述的履带框架部件(1)包括履带(17)、履带上盖(3)、通过履带合页(24)连接到履带上盖(3)的履带侧板(4)、通过履带合页(24)连接到履带侧板(4)的履带电机(5)、通过螺钉紧固在履带侧板(4)的履带主动轮(6)、通过螺钉紧固在履带侧板(4)的履带被动轮(7)、通过履带合页(24)连接到履带侧板(4)的履带连接母板(8)、通过履带合页(24)连接到履带侧板(4)的履带连接公板(9)、拉伸弹簧(26)、通过螺钉紧固在履带连接母板(8)的弹簧底座(25)、弹簧钩(23)以及通过螺钉紧固在履带连接母板(8)和履带连接公板(9)的拉伸绳紧固底座(22);其中,弹簧钩(23)分别固定在履带连接公板(9)和履带连接母板(8)上,履带连接母板(8)和履带连接公板(9)组成滑道机构紧密贴合,拉伸弹簧(26)的一端与履带连接公板(9)的弹簧钩(23)连接,拉伸弹簧(26)的另一端与履带连接母板(8)的弹簧钩(23)连接;履带连接母板(8)和履带连接公板(9)组成的滑道机构有旋转轴行程滑道(28),旋转轴行程滑道(28)随着履带连接母板(8)和履带连接公板(9)的聚合和复位而改变长度;

所述履带框架部件(1),用于实现履带侧板(4)相对履带上盖(3)转动、履带连接母板(8)和履带连接公板(9)相对履带侧板(4)转动以及履带连接公板(9)在履带连接母板(8)中滑动,用于实现当履带连接公板(9)在履带连接板母板(8)里滑动时,拉伸弹簧(26)被拉伸;所述的履带连接母板(8)和履带连接公板(9)组成的滑道结构,在履带侧板(4)的前后位置处各有一组;

所述的旋转轴部件(2)包括旋转轴(10)、旋转轴套(11)、万向球(12)、拉伸绳(13)、旋转轴端盖(14)、端盖螺栓(15)以及旋转轴压缩弹簧(16);其中,旋转轴(10)上部有螺旋槽(18),旋转轴套(11)内部有与螺旋槽(18)对应的螺旋台(19),旋转轴套(11)对旋转轴(10)起到固定和使旋转轴(10)在旋转轴套(11)中旋转的作用;旋转轴(10)插入旋转轴套(11)后,旋转轴端盖(14)通过端盖螺栓(15)紧固在旋转轴(10)顶端,用于防止旋转轴(10)从旋转轴套(11)脱离;万向球(12)的螺栓轴(27)连接在旋转轴(10)底端的螺栓孔(20);旋转轴压缩弹簧(16)套在旋转轴套(11)外侧,旋转轴压缩弹簧(16)的一端顶住履带上盖(3),另一端顶在旋转轴(10)的拉伸绳紧固座(21)上,通过旋转轴压缩弹簧(16)的弹力使得旋转轴端盖(14)紧贴履带上盖(3);拉伸绳(13)的一端与履带框架部件(1)的拉伸绳紧固底座(22)连接,另一端与旋转轴(10)的拉伸绳紧固座(21)连接;拉伸绳(13)紧绷,用于牵引履带连接公板(9)和履带连接母板(8);

所述旋转轴部件(2),用于实现如下动作过程:

当旋转轴(10)底端的万向球受到向上的压力时,旋转轴(10)在旋转轴套(11)中旋转上移,旋转轴(10)上拉伸绳紧固座(21)连接的拉伸绳(13)会受力而缠绕旋转轴(10),使拉伸绳(13)另一端的履带连接公板(9)和履带连接母板(8)受力聚合,带动左边的履带侧板(4)和右边的履带侧板(4)聚合使履带产生角度以适应管道,同时聚合使拉伸弹簧(26)被拉紧;旋转轴(10)上移使得旋转轴压缩弹簧(16)被压缩;因此,当万向球(12)受力消失后,由于旋转轴压缩弹簧(16)的张力会使得旋转轴(10)复位,拉伸弹簧(10)的牵引力会使得履带连接公板(9)和履带连接母板(8)复位,进而履带侧板(4)角度恢复正常,履带恢复平面状态;

所述的旋转轴部件(2)有分别与履带连接母板(8)和履带连接公板(9)对应的前、后相同的两组;

所述履带框架部件(1)和旋转轴部件(2)按照如下方式组合成一体:旋转轴套(11)通过螺钉固定在履带上盖(3)上,旋转轴(10)穿过由履带连接母板(8)和履带连接公板(9)组成的滑道结构的旋转轴行程滑道(28)后,将旋转轴压缩弹簧(16)套在旋转轴(10)上,之后旋转轴(10)穿过旋转轴套(11),旋转轴(10)顶端与旋转轴端盖(14)通过端盖螺栓(15)固定,拉伸绳(13)的一端固定于履带连接母板(8)和履带连接公板(9)的拉伸绳紧固底座(22),一端固定于旋转轴(10)的拉伸绳紧固座(21)上,形成统一的整体。

一种自适应贴附管道外壁履带装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用于管道检测领域中的履带装置。

背景技术

[0002] 随着现代社会的科学技术的高速发展,履带机器人正被越来越多的应用于各种复杂环境,履带装置也越来越多的被使用在各种工况中,其中现有的履带机器人大多有专门用途,比如管道清理履带机器人,履带可以适应管道内径,实现在管道内爬行,地面履带车则正被越来越多的应用于各种复杂环境,特别是在危险环境监测、未知区域探测、行星探测、救援搜索、排爆等各种领域,履带车可以代替工人执行具有危险性的工作。现有的履带装置大部分都是针对在管道内对管道做清淤、检测等工作,却很少有针对在管道外壁行驶的,并且对于不同管径的管道大部分都是采用手动调节的方式适应,很少有可以自动适应不同管径管道的。CN201821098528文献公开了《一种可快速调节角度的模块化磁吸附管道机器人》,是一种通过改变自身的结构角度以适应更小口径管道的装置,其运用的履带装置可以实现变径,通过调节机体调节模组中的角度调节单元,变换机器人的外形及尺寸,但是,其尺寸必须手动调整,且是用于适应管道内径变化的实现在管道内爬行的装置。CN201810200615文献公开了一种《主动自适应管径变化的周布履带轮式管道检测机器人》,在这个方案中,履带轮通过压紧调节曲柄滑块机构安装在滚珠丝杠上,滚珠丝杠与圆柱形主体套筒的外壁相固定;圆柱形主体套筒的内部设置有压紧力驱动电机,压紧力驱动电机通过传动齿轮组同时驱动各个滚珠丝杠运动,履带轮在压紧调节曲柄滑块机构的带动下调节与管道内壁的压紧力,是通过主动调节履带装置与管道内壁的压力来适应管径,仍需要手动调控以及电机辅助调节。

发明内容

[0003] 为了解决背景技术中所提到的技术问题,本发明提供了一种自适应贴附管道外壁履带装置,该装置通过旋转轴自动调节履带聚合角度来自动适应不同管径管道外壁,无需手动调控,无需电机辅助调节,实用方便,结构简单,适用面广。

[0004] 本发明的技术方案是:该种自适应贴附管道外壁履带装置,包括履带框架部件和旋转轴轴部件,所述履带框架部件包括履带、履带上盖、通过履带合页连接到履带上盖的履带侧板、通过履带合页连接到履带侧板的履带电机、通过螺钉紧固在履带侧板的履带主动轮、通过螺钉紧固在履带侧板的履带被动轮、通过履带合页连接到履带侧板的履带连接母板、通过履带合页连接到履带侧板的履带连接公板、拉伸弹簧、通过螺钉紧固在履带连接母板的弹簧底座、弹簧钩以及通过螺钉紧固在履带连接母板和履带连接公板的拉伸绳紧固底座。其中,弹簧钩分别固定在履带连接公板和履带连接母板上,履带连接母板和履带连接公板组成滑道机构紧密贴合,拉伸弹簧的一端与履带连接公板的弹簧钩连接,拉伸弹簧的另一端与履带连接母板的弹簧钩连接;履带连接母板和履带连接公板组成的滑道机构有旋转轴行程滑道,旋转轴行程滑道会随着履带连接母板和履带连接公板的聚合和复位而改变长

度,所述的复位是履带连接母板和履带连接公板由于拉伸弹簧被拉伸产生的拉力而被拉远,旋转轴行程滑道变短的过程,至旋转轴行程滑道与旋转轴重合则完成复位。

[0005] 所述履带框架部件,用于实现履带侧板相对履带上盖转动、履带连接母板和履带连接公板相对履带侧板转动以及履带连接公板在履带连接母板中滑动,用于实现当履带连接公板在履带连接板母板里滑动时,拉伸弹簧被拉伸;所述的履带连接母板和履带连接公板组成的滑道结构,在履带侧板的前后位置处各有一组。

[0006] 所述的旋转轴部件包括旋转轴、旋转轴套、万向球、拉伸绳、旋转轴端盖、端盖螺栓以及旋转轴压缩弹簧;其中,旋转轴上部有螺旋槽,旋转轴套内部有与螺旋槽对应的螺旋台,旋转轴套对旋转轴起到固定和使旋转轴在旋转轴套中旋转的作用;旋转轴插入旋转轴套后旋转轴端盖,通过端盖螺栓紧固在旋转轴顶端,用于防止旋转轴从旋转轴套脱离;万向球的螺栓轴连接在旋转轴底端的螺栓孔;旋转轴压缩弹簧套在旋转轴套外侧,旋转轴压缩弹簧的一端顶住履带上盖,另一端顶在旋转轴的拉伸绳紧固座上,通过旋转轴压缩弹簧的弹力使得旋转轴端盖紧贴履带上盖;拉伸绳的一端与履带框架部件的拉伸绳紧固底座连接,另一端与旋转轴的拉伸绳紧固座连接;拉伸绳紧绷,用于使履带连接公板和履带连接母板与旋转轴紧紧贴附。

[0007] 所述旋转轴部件,用于实现如下动作过程:

当旋转轴底端的万向球受到向上的压力时,旋转轴在旋转轴套中旋转上移,旋转轴上拉伸绳紧固座连接的拉伸绳会受力而缠绕旋转轴,使拉伸绳另一端的履带连接公板和履带连接母板受力聚合,带动左边的履带侧板和右边的履带侧板聚合使履带产生角度以适应管道,同时聚合使拉伸弹簧被拉紧;旋转轴上移使得旋转轴压缩弹簧被压缩;因此,当万向球受力消失后,由于旋转轴压缩弹簧的张力会使得旋转轴复位,拉伸弹簧的牵引力会使得履带连接公板和履带连接母板复位,进而履带侧板角度恢复正常,履带恢复平面状态。

[0008] 所述的旋转轴部件有分别与履带连接母板和履带连接公板对应的前、后相同的两组。

[0009] 所述履带框架部件和旋转轴部件按照如下方式组合成一体:旋转轴套通过螺钉固定在履带上盖上,旋转轴穿过由履带连接母板和履带连接公板组成的滑道结构的旋转轴行程滑道后,将旋转轴压缩弹簧套在旋转轴上,之后旋转轴穿过旋转轴套,旋转轴顶端与旋转轴端盖通过端盖螺栓固定,拉伸绳的一端固定于履带连接母板和履带连接公板的拉伸绳紧固底座,一端固定于旋转轴的拉伸绳紧固座上,形成统一的整体。

[0010] 本发明具有如下有益效果:

应用本发明所述的自适应贴附管道外壁履带装置,可以通过旋转轴部件使履带装置自动适应管道外壁,使履带可以紧贴管道外侧,无需调节即可自动适应,对于多数管径的管道均适用。同时,不仅可以贴附管道外壁进行运动,还可以在平面正常运动,搭载不同的载体后可以实现不同的功能,实用方便,结构精简。

[0011] 附图说明:

图1为本发明的示意图1。

[0012] 图2为本发明的示意图2。

[0013] 图3为本发明的倒立侧面视图。

[0014] 图4为本发明的正视图。

[0015] 图5为本发明下视图。

[0016] 图6为本发明履带连接母板和履带连接公板组成的滑道结构侧面示意图。

[0017] 图7为本发明履带连接母板和履带连接公板组成的滑道结构俯视图。

[0018] 图8为本发明万向球示意图。

[0019] 图9为本发明旋转轴套示意图。

[0020] 图10为本发明旋转轴示意图。

[0021] 图中1-履带框架部件、2-旋转轴部件、3-履带上盖、4-履带侧板、5-履带电机、6-履带主动轮、7-履带被动轮、8-履带连接母板、9-履带连接公板、10-旋转轴、11-旋转轴套、12-万向球、13-拉伸绳、14-旋转轴端盖、15-端盖螺栓、16-旋转轴压缩弹簧、17-履带、18-螺旋槽、19-螺旋台、20-螺栓孔、21-拉伸绳紧固座、22-拉伸绳紧固底座、23-弹簧钩、24-履带合页、25-母板弹簧底座、26-拉伸弹簧、27-螺栓轴、28-旋转轴行程滑道。

[0022] 具体实施方式：

下面结合附图对本发明作进一步说明：

如图1至图10所示，本种自适应贴附管道外壁履带装置，包括履带框架部件1和旋转轴部件2。

[0023] 所述履带框架部件1包括履带17、履带上盖3、通过履带合页24连接到履带上盖3的履带侧板4、通过履带合页24连接到履带侧板4的履带电机5、通过螺钉紧固在履带侧板4的履带主动轮6、通过螺钉紧固在履带侧板4的履带被动轮7、通过履带合页24连接到履带侧板4的履带连接母板8、通过履带合页24连接到履带侧板4的履带连接公板9、拉伸弹簧26、通过螺钉紧固在履带连接母板8的弹簧底座25、弹簧钩23、通过螺钉紧固在履带连接母板8和履带连接公板9的拉伸绳紧固底座22。其中，弹簧钩23分别固定在履带连接公板9和履带连接母板8上，履带连接母板8和履带连接公板9组成滑道机构紧密贴合，拉伸弹簧26一端与履带连接公板9的弹簧钩23连接，一端与履带连接母板8的弹簧钩23连接；履带连接母板8和履带连接公板9组成的滑道机构有旋转轴行程滑道28，旋转轴行程滑道会随着履带连接母板和履带连接公板的聚合和复位而改变长度。所述的复位是履带连接母板8和履带连接公板9由于拉伸弹簧26被拉伸产生的拉力而被拉远，旋转轴行程滑道28变短的过程，至旋转轴行程滑道28与旋转轴10重合则完成复位。

[0024] 以上组合构成了履带框架部件1，主要可以实现履带侧板4可以相对履带上盖3转动、履带连接母板8和履带连接公板9可以相对履带侧板4转动，履带连接公板9可以在履带连接母板8中滑动，且当履带连接公板9在履带连接板母板8里滑动时，拉伸弹簧26会被拉伸，所述的履带连接母板8和履带连接公板9有前后相同的两组。

[0025] 所述的旋转轴部件2包括旋转轴10、旋转轴套11、万向球12、拉伸绳13、旋转轴端盖14、端盖螺栓15、旋转轴压缩弹簧16。其中，旋转轴10上部有螺旋槽18，旋转轴套11内部有与螺旋槽18对应的螺旋台19，旋转轴套11对旋转轴10起到固定和使旋转轴10可以在旋转轴套11中旋转的作用；旋转轴10插入旋转轴套11后旋转轴端盖14通过端盖螺栓15紧固在旋转轴10顶端，防止旋转轴10从旋转轴套11脱离；万向球12的螺栓轴27连接在旋转轴10底端的螺栓孔20；旋转轴压缩弹簧16套在旋转轴套11外侧，一端顶住履带上盖3，一端顶在旋转轴10的拉伸绳紧固座21上，旋转轴压缩弹簧16的弹力使得旋转轴端盖14紧贴履带上盖3；拉伸绳13一端与履带框架部件1的拉伸绳紧固底座22连接，另一端与旋转轴10的拉伸绳紧固座21

连接,并且拉伸绳13紧绷,使履带连接公板9和履带连接母板8与旋转轴10紧紧贴附。以上组合构成了旋转轴部件2,主要可以实现当旋转轴10底端的万向球受到向上的压力时,旋转轴10会在旋转轴套11中旋转上移;旋转轴10上拉伸绳紧固座21连接的拉伸绳13会受力而缠绕旋转轴10,使拉伸绳13另一端的履带连接公板9和履带连接母板8受力聚合,带动左边的履带侧板4和右边的履带侧板4聚合使履带产生角度,适应管道,同时聚合使拉伸弹簧26被拉紧;旋转轴10上移使得旋转轴压缩弹簧16被压缩;因此,当万向球12受力消失后,由于旋转轴压缩弹簧16的张力会使得旋转轴10复位,拉伸弹簧10的牵引力会使得履带连接公板9和履带连接母板8复位,进而履带侧板4角度恢复正常,履带恢复平面状态。所述的旋转轴部件2有与履带连接母板8和履带连接公板9对应的前后相同的两组。

[0026] 所述履带框架部件1和旋转轴部件2按照如下方式组合成一体:旋转轴套11通过螺钉固定在履带上盖3上,旋转轴10穿过由履带连接母板8和履带连接公板9组成的滑道结构的旋转轴行程滑道28后,将旋转轴压缩弹簧16套在旋转轴10上,之后旋转轴10穿过旋转轴套11,旋转轴10顶端与旋转轴端盖14通过端盖螺栓15固定,拉伸绳13的一端固定于履带连接母板8和履带连接公板9的拉伸绳紧固底座22,一端固定于旋转轴10的拉伸绳紧固座21上,形成统一的整体。

[0027] 本装置工作过程如下:

1、在平面工作时,履带装置处于初始状态,运行电机即可实现履带的正常运动,其中万向球与平面接触,随履带装置运行而滚动。

[0028] 2、当需要贴附管道运行时,则在履带上盖搭载所需装置,使履带的万向球首先靠近管道壁,当万向球碰触管道壁时,受到一个向上的作用力,作用力持续施加,则旋转轴会受力在旋转轴套内旋转上升,则旋转轴的拉伸绳紧固座会带动拉伸绳缠绕旋转轴,拉伸绳带动履带连接公板和履带连接母板聚合,则履带侧板会相应聚合,实现履带装置的变径,由于是靠拉伸绳缠绕旋转轴牵引履带侧板产生角度,所以是一种快速变径系统,可以轻松变径到所需角度,使履带可以贴紧管道壁。贴近后运行履带电机即可实现贴附管道外壁的运动。

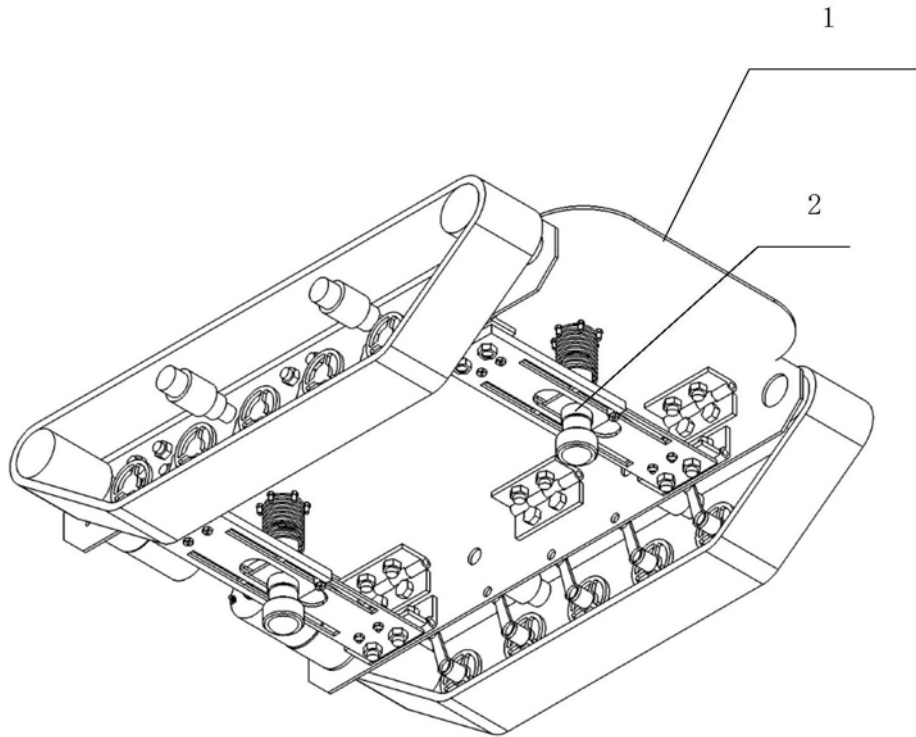


图1

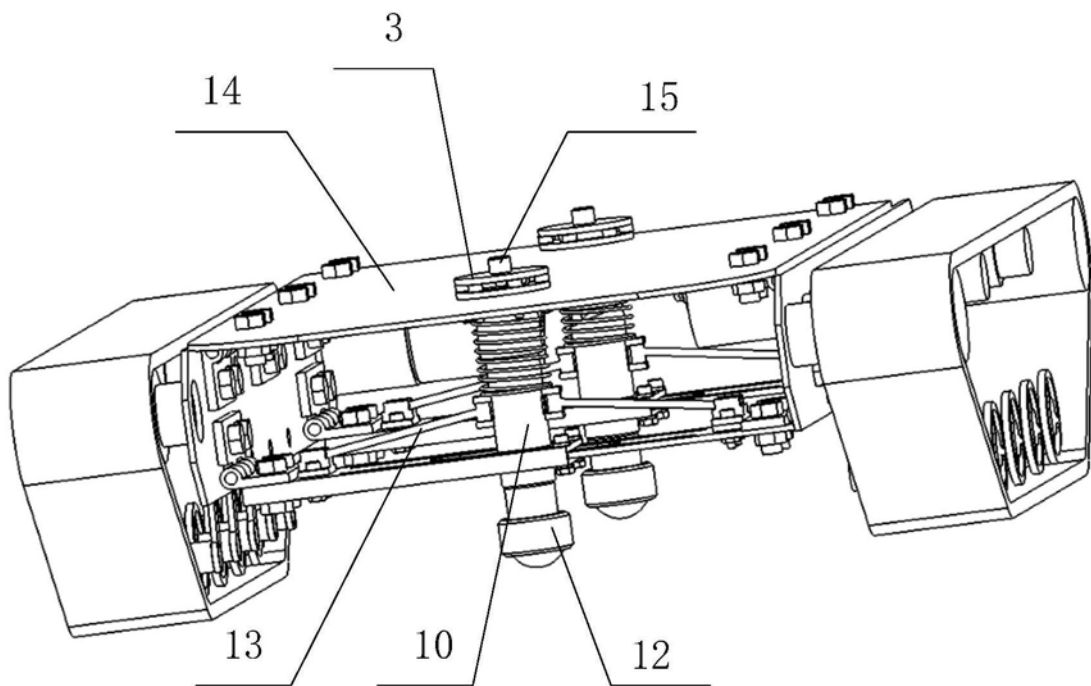


图2

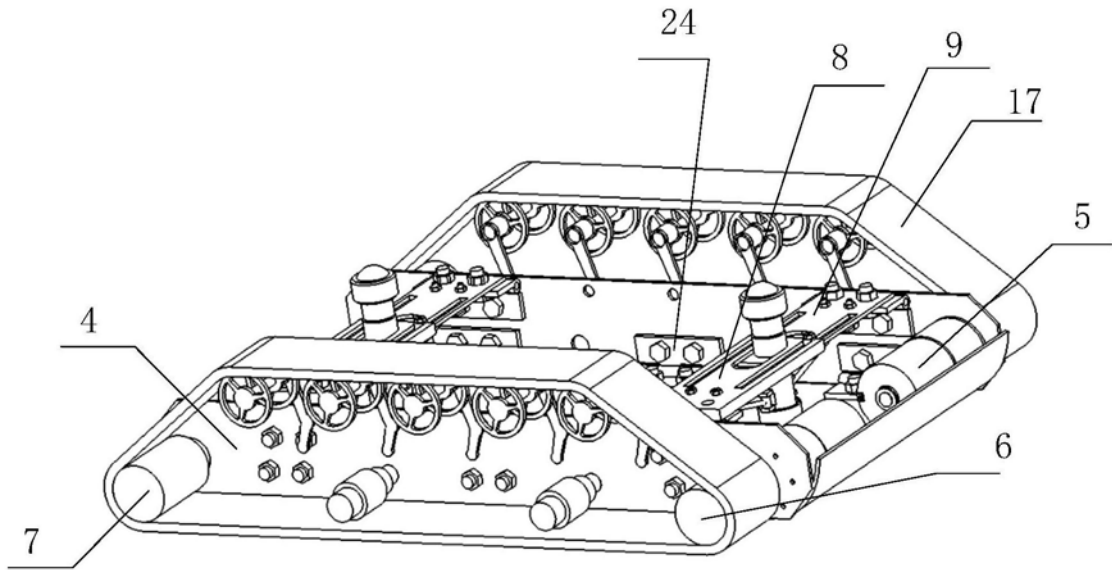


图3

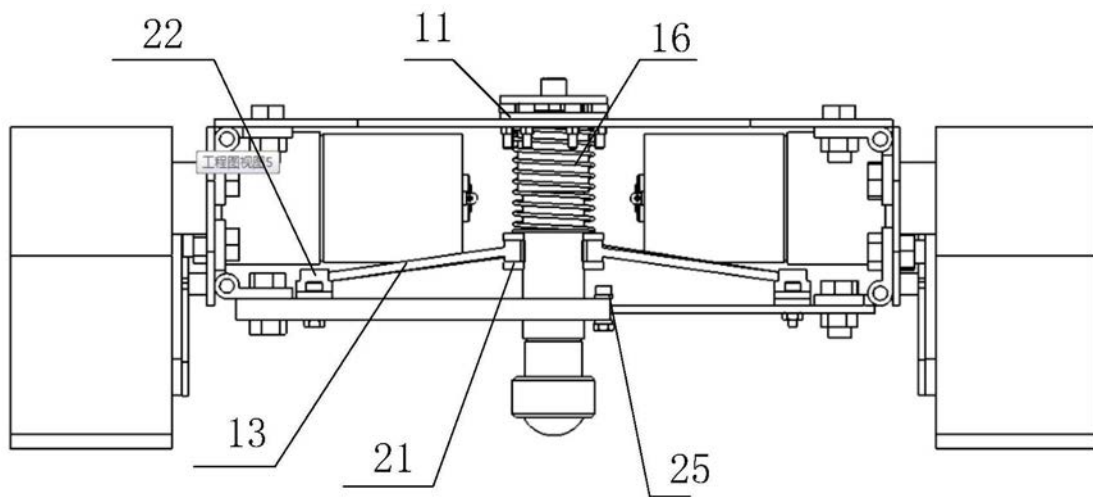


图4

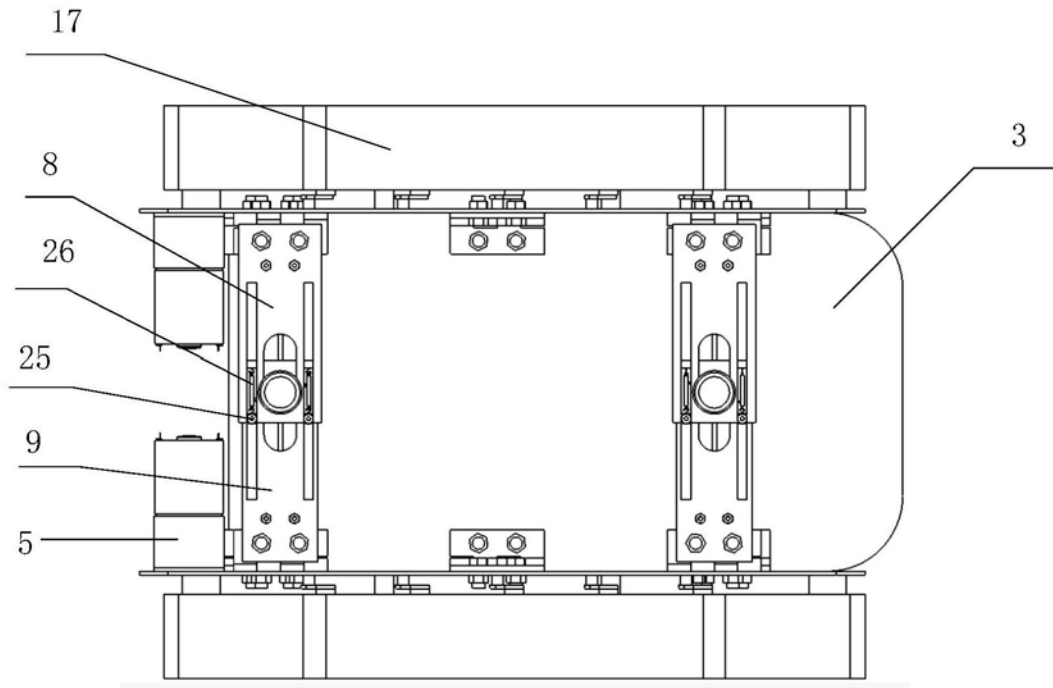


图5

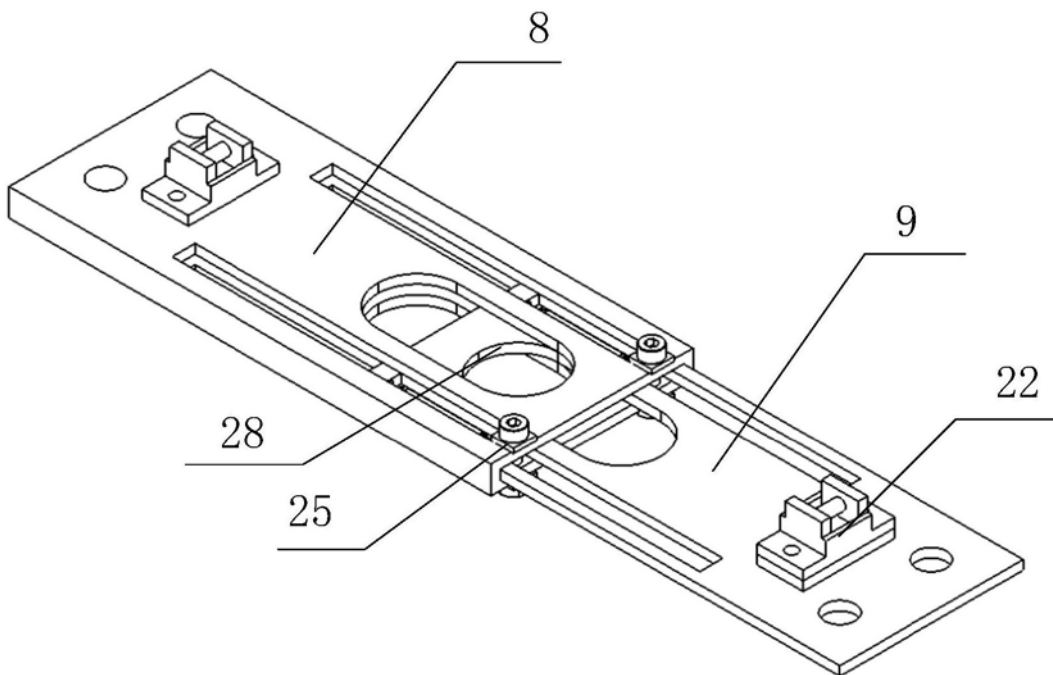


图6

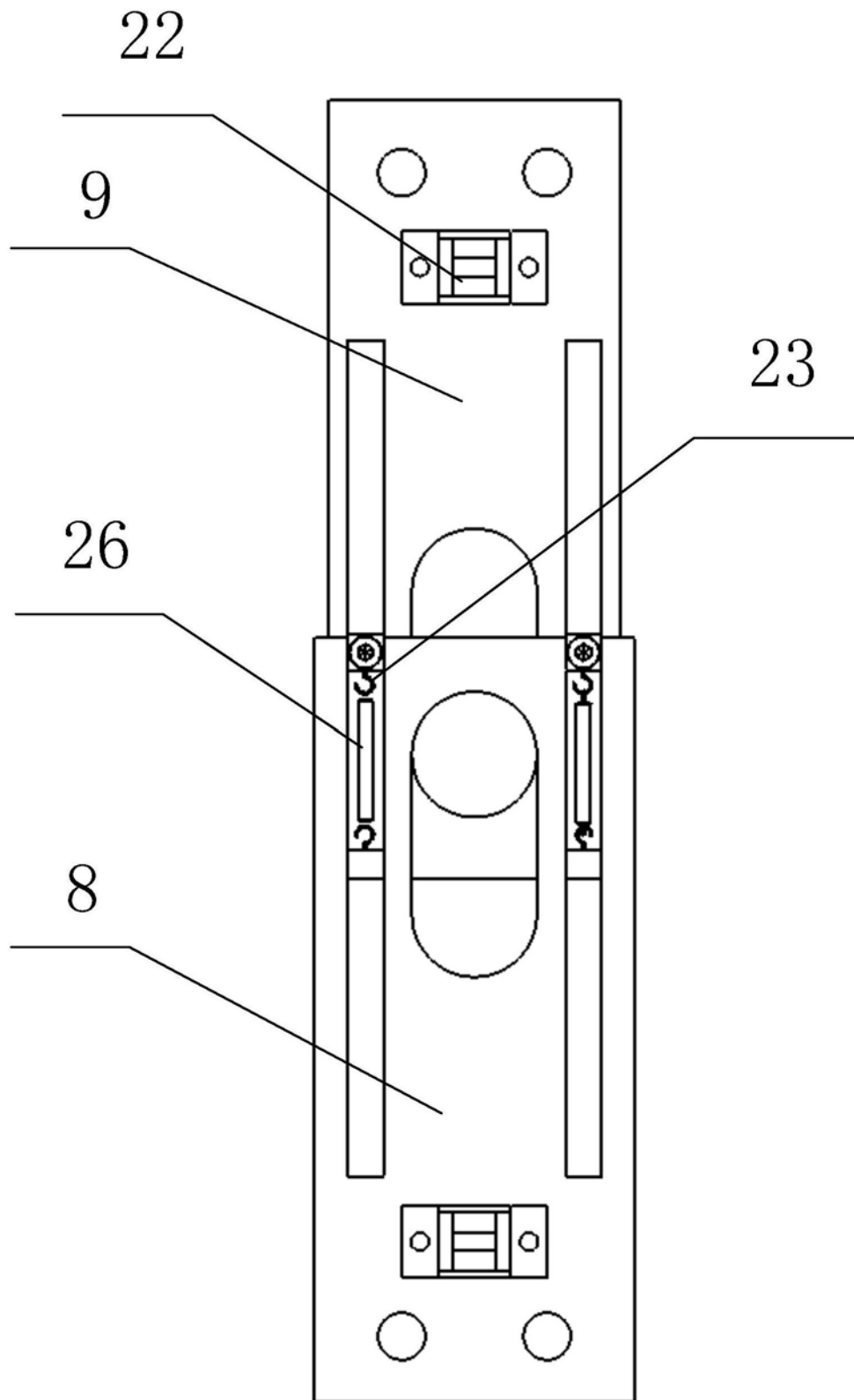


图7

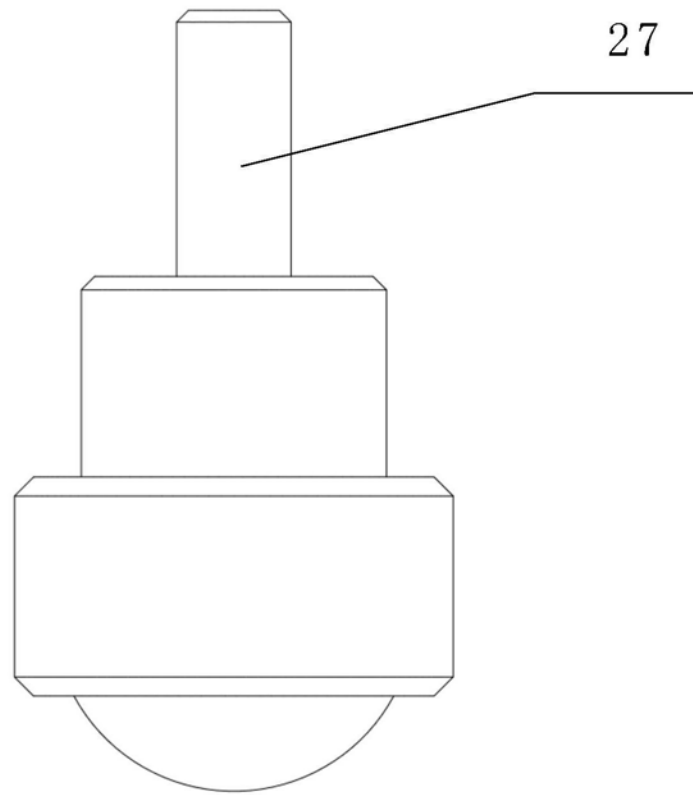


图8

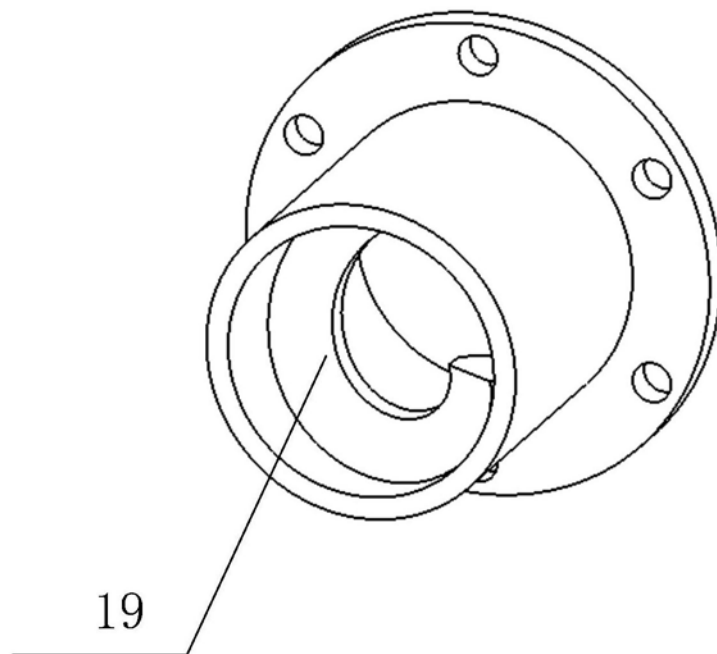


图9

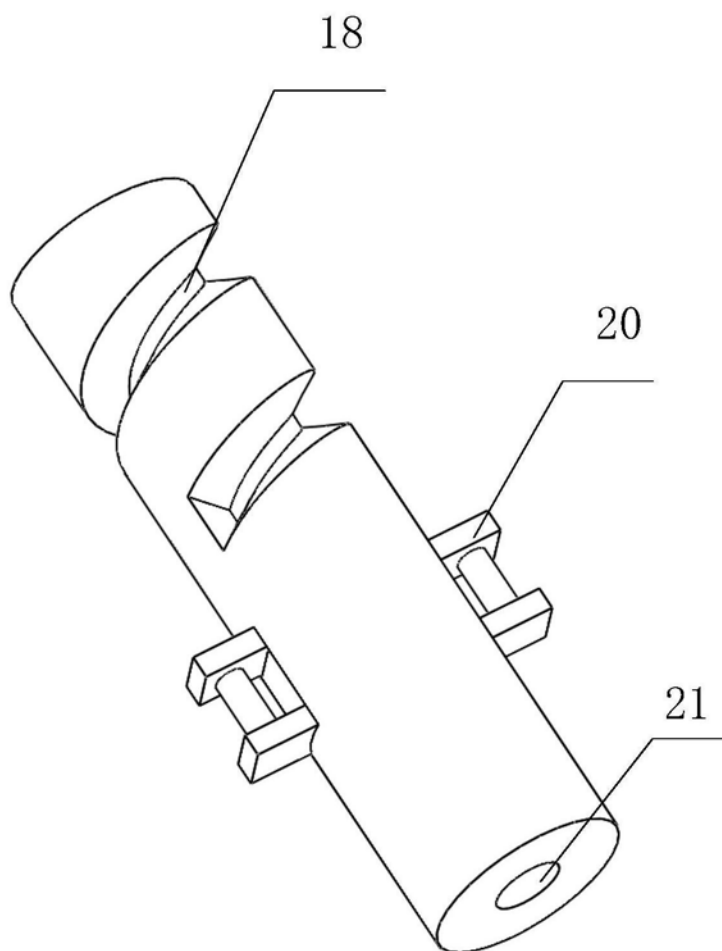


图10