



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202593677 U

(45) 授权公告日 2012. 12. 12

(21) 申请号 201220147192. 5

(22) 申请日 2012. 03. 31

(73) 专利权人 浙江工业大学

地址 310014 浙江省杭州市下城区朝晖六区

(72) 发明人 艾青林 曹斌 谭大鹏

(74) 专利代理机构 杭州天正专利事务所有限公

司 33201

代理人 王兵 王利强

(51) Int. Cl.

B62D 57/028 (2006. 01)

B25J 5/00 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

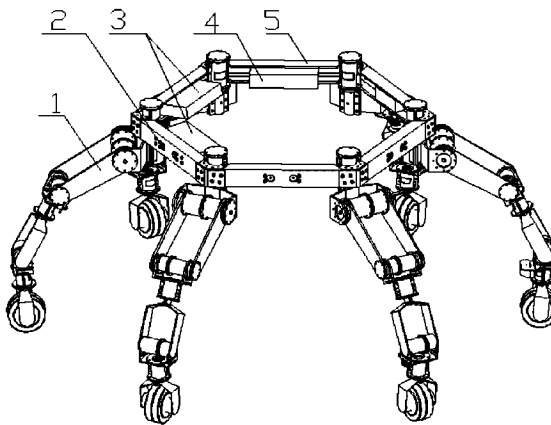
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

一种六轮足式串并混联机器人

(57) 摘要

一种六轮足式串并混联机器人, 所述六轮足式串并混联机器人包括运载平台、电池、控制系统、摄像头和 3 个 6 自由度的轮足组合式运动支链, 所述运载平台上安装电池、控制系统和摄像头, 在所述运载平台下方安装所述轮足组合式运动支链, 所述轮足组合式运动支链包括偏航关节、偏航关节支架、上俯仰关节、大腿、中俯仰关节、中俯仰关节支架, 上横滚关节、小腿、下俯仰关节、下俯仰关节支架、下横滚关节、动力轮支架和动力轮。本实用新型提出了一种在简化结构的同时, 具有良好的灵活性和快速性的六轮足式串并混联机器人。



1. 一种六轮足式串并混联机器人,其特征在于:所述六轮足式串并混联机器人包括运载平台、电池、控制系统、摄像头和6个6自由度的轮足组合式运动支链,所述运载平台上安装电池、控制系统和摄像头,在所述运载平台下方安装所述轮足组合式运动支链,所述轮足组合式运动支链包括偏航关节、偏航关节支架、上俯仰关节、大腿、中俯仰关节、中俯仰关节支架,上横滚关节、小腿、下俯仰关节、下俯仰关节支架、下横滚关节、动力轮支架和动力轮,所述偏航关节与所述运载平台下方固定连接,所述偏航关节安装在偏航关节支架上方,所述偏航关节支架侧边安装上俯仰关节,上俯仰关节与大腿上端固定连接,所述大腿下端与中俯仰关节连接,所述中俯仰关节安装在中俯仰关节支架上,所述中俯仰关节支架与下横滚关节连接,所述下横滚关节与小腿上端连接,所述小腿下端与下俯仰关节连接,所述下俯仰关节安装在下俯仰关节支架上,所述下俯仰关节支架与下横滚关节连接,所述下横滚关节与动力轮支架连接,所述动力轮支架上安装动力轮。

2. 如权利要求1所述的六轮足式串并混联机器人,其特征在于:所述偏航关节、上俯仰关节、中俯仰关节、上横滚关节、下俯仰关节、下横滚关节均采用旋转关节,所述旋转关节包括关节外壳、左端输出轴承、左端盖、绝对编码器固定套筒、绝对编码器、输出法兰、波发生器椭圆塞、波发生器轴承、柔轮、钢轮、固定架、键、输入法兰、行星轮变速器、套筒、直流伺服电机、制动器、增量编码器、增量编码器固定套筒、右端输出轴承和右端盖;绝对编码器通过绝对编码器固定套筒定位于绝对编码器底座,关节外壳通过左端输出轴承与绝对编码器底座可转动连接,关节外壳同时通过螺钉与固定架固接,固定架通过螺栓固接谐波减速器的钢轮,所述谐波减速器的钢轮与谐波减速器的柔轮啮合,谐波减速器的柔轮通过螺栓与输入法兰固接在一起,输出法兰与波发生器椭圆塞用螺钉相接,而行星轮变速器的输出轴通过键与输出法兰连接,套筒通过螺栓分别与输入法兰和增量编码器底座固定连接,所述行星轮变速器、直流伺服电机、制动器和增量编码器位于套筒内,制动器与增量编码器连接,直流伺服电机输出轴一端与制动器连接,直流伺服电机输出轴另一端与行星轮变速器连接,关节外壳与右端盖通过右端输出轴承转动连接,增量编码器通过增量编码器固定套筒定位并固定在右端盖内。

3. 如权利要求1或2所述的六轮足式串并混联机器人,其特征在于:所述的运载平台每边的夹角为 120° ,运载平台呈正六边形状。

一种六轮足式串并混联机器人

技术领域

[0001] 本实用新型属于多足步行机器人领域,尤其是涉及一种六轮足式串并混联机器人机构。

技术背景

[0002] 目前国内外机器人的行走机构按移动方式可以分为轮式、腿式、履带式等。然而,它们各自都存在着相应的缺陷,轮式结构速度快,控制灵活,但越障能力有限。腿式结构适应能力强,观赏性也好,但能耗大,控制复杂,且不适于对灵活性、快速性要求高的场合。履带式移动机器人重量大,能耗高等。

发明内容

[0003] 为了克服移动行走机器人不能兼顾结构简单、灵活性和快速性的不足,本实用新型提出了一种在简化结构的同时,具有良好的灵活性和快速性的六轮足式串并混联机器人。

[0004] 为了解决上述技术问题提出的技术方案为:

[0005] 一种六轮足式串并混联机器人,所述六轮足式串并混联机器人包括运载平台、电池、控制系统、摄像头和6个6自由度的轮足组合式运动支链,所述运载平台上安装电池、控制系统和摄像头,在所述运载平台下方安装所述轮足组合式运动支链,所述轮足组合式运动支链包括偏航关节、偏航关节支架、上俯仰关节、大腿、中俯仰关节、中俯仰关节支架,上横滚关节、小腿、下俯仰关节、下俯仰关节支架、下横滚关节、动力轮支架和动力轮,所述偏航关节与所述运载平台下方固定连接,所述偏航关节安装在偏航关节支架上方,所述偏航关节支架侧边安装上俯仰关节,上俯仰关节与大腿上端固定连接,所述大腿下端与中俯仰关节连接,所述中俯仰关节安装在中俯仰关节支架上,所述中俯仰关节支架与下横滚关节连接,所述下横滚关节与小腿上端连接,所述小腿下端与下俯仰关节连接,所述下俯仰关节安装在下俯仰关节支架上,所述下俯仰关节支架与下横滚关节连接,所述下横滚关节与动力轮支架连接,所述动力轮支架上安装动力轮。

[0006] 进一步,所述偏航关节、上俯仰关节、中俯仰关节、上横滚关节、下俯仰关节、下横滚关节均采用旋转关节,所述旋转关节包括关节外壳、左端输出轴承、左端盖、绝对编码器固定套筒、绝对编码器、输出法兰、波发生器椭圆塞、波发生器轴承、柔轮、钢轮、固定架、键、输入法兰、行星轮变速器、套筒、直流伺服电机、制动器、增量编码器、增量编码器固定套筒、右端输出轴承和右端盖;绝对编码器通过绝对编码器固定套筒定位于绝对编码器底座,关节外壳通过左端输出轴承与绝对编码器底座可转动连接,关节外壳同时通过螺钉与固定架固接,固定架通过螺栓固接谐波减速器的钢轮,谐波减速器的柔轮通过螺栓与输入法兰固接在一起,输出法兰与波发生器椭圆塞用螺钉相接,而行星轮变速器的输出轴通过键与输出法兰连接,套筒通过螺栓分别与输入法兰和增量编码器底座固定连接,所述行星轮变速器、直流伺服电机、制动器和增量编码器位于套筒内,制动器与增量编码器连接,直流伺服

电机输出轴一端与制动器连接,直流伺服电机输出轴另一端与行星轮变速器连接,关节外壳与右端盖通过右端输出轴承转动连接,增量编码器通过增量编码器固定套筒定位并固定在右端盖内。

[0007] 再进一步,所述的运载平台每边的夹角为 120° ,运载平台呈正六边形形状。

[0008] 本实用新型的技术构思为:由于现有的轮式、腿式、履带式机构都有优缺点,如果将其中的 2 种或是多种结构相结合,发挥各自的优势,弥补彼此的不足,就可以使机器人的行走性能得到很大的改善。

[0009] 六轮足式串并混联机器人具有刚度大、承载能力强、运动形式灵活、体积伸缩比大、越障及爬陡坡能力强、多功能作业等特点。这使得该机器人具有广阔的军事与太空作业用途,适合在月球或者火星表面等复杂环境中,协助甚至替代宇航员执行太空探险任务。因此,研究六轮足式串并混联机器人对于开发新结构多足步行机器人,拓宽多足步行机器人的应用领域具有重要的理论与工程意义。

[0010] 本实用新型具有的有益的效果是:

[0011] 1. 本实用新型提供的新型六轮足式串并混联机器人机构的工作空间比单一的轮式、腿式、履带式机构要大的多,可以完成大空间范围的越障、翻越陡坡及其他任务;

[0012] 2. 本实用新型的新型六轮足式串并混联机器人机构的各运动支链的“小腿”可以折叠进“大腿”里,“大腿”则沿着运载平台正六边形各边方向排列,这种结构使得整个机器人都收缩至运载平台正六边形范围之内,这种体积收缩比大的特点使得六轮足式串并混联机器人虽然关节部件数量众多,但收缩之后的体积却不大,非常便于携带,特别适合于内部空间有限的航天器的停放与运载;

[0013] 3. 新型六轮足式串并混联机器人机构还具有其他多种功能。运载平台内侧安装电池和电脑控制器,可控制机器人运动,并对机器人各关节电机供电。

[0014] 4. 运载平台正六边形外侧安装摄像头,通过视觉处理与运动控制可使该机器人执行行走、越障、避障、目标抓取、钻孔、探测、运输、维修、装配、自动对接、自主充电、多机协调工作等多重任务;

[0015] 5. 本实用新型的新型六轮足式串并混联机器人结构简单、布局合理;

[0016] 6. 本实用新型的新型六轮足式串并混联机器人具有刚度大、运动形式灵活等特点。

附图说明

[0017] 图 1 是六轮足式串并混联机器人三维示意图。

[0018] 图 2 是轮足式运动支链三维示意图。

[0019] 图 3 是关节剖视图。

[0020] 图 1 :1、轮足式运动支链,2、摄像头,3、电池单元,4、控制系统,5、运载平台;

[0021] 图 2 :6、动力轮,7、动力轮支架,8、下横滚关节,9、下俯仰关节支架,10、下俯仰关节,11、小腿,12、上横滚关节,13、中俯仰关节支架,14、中俯仰关节,15、大腿,16、上俯仰关节,17、偏航关节支架,18、偏航关节;

[0022] 图 3 :19、关节外壳,20、左端输出轴承,21、左端盖,22、绝对编码器固定套筒,23、绝对编码器,24、输出法兰,25、波发生器椭圆塞,26、波发生器轴承,27、柔轮,28、钢轮,29、

固定架,30、键,31、输入法兰,32、行星轮变速器,33、套筒,34、直流伺服电机,35、制动器,36、增量编码器,37、增量编码器固定套筒,38、右端输出轴承,39、右端盖。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本实用新型做进一步说明。

[0024] 参照图1~图3,一种六轮足式串并混联机器人,由运载平台5、摄像头2、控制单元4、电池单元3、以及6条结构完全一样的轮足式运动支链1组成。

[0025] 由图2可见所述的每一个运动支链由偏航关节18、偏航关节支架17、上俯仰关节16,中俯仰关节14,下俯仰关节10、中俯仰关节支架13、中俯仰关节支架9、上横滚关节12,下横滚关节8、大腿15、小腿11、动力轮6、动力轮支架7构成。

[0026] 偏航关节18的端盖通过螺钉与运载平台5固接在一起,无相对转动,而同时偏航关节18的关节外壳通过螺钉与偏航关节支架17连接并带动偏航关节支架17转动,偏航关节支架17通过螺钉与上俯仰关节16的端盖固接,无相对转动,上俯仰关节16的关节外壳通过螺钉与大腿15连接并带动大腿15转动,大腿15通过螺钉与中俯仰关节14的端盖固接,无相对转动,中俯仰关节14的关节外壳通过螺钉与中俯仰关节支架13连接并带动俯仰关节支架13转动,中俯仰关节支架13通过螺钉与上横滚关节12的端盖固接,无相对转动,上横滚关节12的关节外壳通过螺钉与小腿11连接并带动小腿11转动,小腿11通过螺钉与下俯仰关节10的端盖固接,无相对转动,下俯仰关节10的关节外壳通过螺钉与下俯仰关节支架9连接并带动俯仰关节支架9转动,下俯仰关节支架9通过螺钉与下横滚关节8的端盖固接,无相对转动,下横滚关节8的关节外壳通过螺钉与动力轮支架7连接并带动动力轮支架7转动,动力轮支架7与动力轮6连接。

[0027] 如图3所示,所述的关节由关节外壳19、左端输出轴承20、左端盖21、绝对编码器固定套筒22、绝对编码器23、输出法兰24、波发生器椭圆塞25、波发生器轴承26、柔轮27、钢轮28、固定架29、键30、输入法兰31、行星轮变速器32、套筒33、直流伺服电机34、制动器35、增量编码器36、增量编码器固定套筒37、右端输出轴承38、右端盖39组成。

[0028] 绝对编码器23通过绝对编码器固定套筒22定位于左端盖21,关节外壳19通过左端输出轴承20与绝对编码器底座21可转动连接,关节外壳19通过螺钉与固定架29固接,固定架29通过螺栓固接谐波减速器的钢轮28,所述谐波减速器的钢轮28与谐波减速器的柔轮27啮合,谐波减速器的柔轮27通过螺栓与输入法兰31固接在一起,输出法兰24与波发生器椭圆塞25用螺钉相接,而行星轮变速器32的输出轴通过键与输出法兰24连接,套筒33通过螺栓分别与输入法兰31和右端盖39固定连接,所述行星轮变速器32、直流伺服电机34、制动器35和增量编码器36位于套筒33内,制动器35与增量编码器36连接,直流伺服电机34输出轴一端与制动器35连接,另一端与行星轮变速器32连接,关节外壳19与右端盖34通过右端输出轴承38转动连接,增量编码器36通过增量编码器固定套筒37定位并固定在右端盖39内。

[0029] 本实用新型所说的六轮足式串并混联机器人的工作原理是通过控制六条运动支链中直流伺服电机34的转动来控制运动支链中小腿与大腿的转动以及控制动力轮的锁定与转动,从而实现运载平台5的2种运动,即步行运动及滚动前进。

[0030] 而各个关节的工作原理是行星轮变速器32通过输出法兰24和键30驱动波发生

器椭圆塞 25,波发生器椭圆塞 25 通过波发生器轴承 26 以及柔轮 27 进一步驱动钢轮 28,关节外壳 19 通过固定架 29 与钢轮 28 固接,从而将钢轮 28 的转动传递到关节外壳 19。本关节中,柔轮 27 与输入法兰 31、行星轮变速器 32、套筒 33、直流伺服电机 34、制动器 35、增量编码器 36、增量编码器固定套筒 37、右端盖 39 固联在一起,它们之间没有相对转动,故关节外壳 19 通过左端输出轴承 20 及右端输出轴承 38 与左端盖 21 和右端盖 39 可转动连接,及它们之间存在相对转动。因此当直流伺服电机 34 转动时,关节外壳 19 与左端盖 21 和右端盖 39 之间就有经谐波减速器减速后的相对转动,关节外壳 19 就可带动固接在其上的大腿 15 及小腿 11 转动。

[0031] 本实用新型的六轮足式串并混联机器人由 6 个 6 自由度的轮足组合式运动支链、运载平台、电池、控制系统、摄像头等组成,如图 1 所示。每个运动支链都完全相同,且可以成为独立的串联机械臂,如图 2 所示。每个轮足式运动支链含有偏航、俯仰、俯仰、横滚、俯仰、横滚关节,俯仰、偏航支架及动力轮和动力轮支架。机器人运载平台设计成正六边形,每个运动支链通过偏航关节安装在运载平台正六边形顶点位置。运动支链末端是动力轮。所述每一个运动支链中,上俯仰关节通过偏航关节与运载平台可转动连接,大腿与上俯仰关节为转动连接,又与中俯仰关节为转动连接,上横滚关节可绕中俯仰关节转动,小腿与下俯仰关节和上横滚关节为转动连接,下横滚关节可绕下俯仰关节转动,动力轮可绕下横滚关节转动。

[0032] 上述运动支链中小腿绕俯仰关节可转动直至折叠进大腿里,而大腿可绕俯仰关节转动折叠到运载平台正六边形内,且其沿着运载平台正六边形各边方向排列,从而使得整条运动支链都收缩至运载平台正六边形范围之内。

[0033] 所述的关节中,如图 3 所示,绝对编码器通过绝对编码器固定套筒定位于绝对编码器底座,关节外壳通过左端输出轴承与绝对编码器底座可转动连接,同时通过螺钉与固定架固接,固定架通过螺栓固接谐波减速器的钢轮,谐波减速器的柔轮通过螺栓与输入法兰固接在一起,输出法兰与波发生器椭圆塞用螺钉相接,而行星轮变速器的输出轴通过键与输出法兰连接,套筒通过螺栓分别与输入法兰和增量编码器底座固定连接,所述行星轮变速器、直流伺服电机、制动器和增量编码器位于套筒内,制动器与增量编码器连接,直流伺服电机输出轴一端与制动器连接,另一端与行星轮变速器连接,节外壳与增量编码器底座通过右端输出轴承转动连接,增量编码器通过增量编码器固定套筒定位并固定在增量编码器底座内。

[0034] 上述的关节中的谐波减速器的钢轮通过螺栓与固定架固接在一起,而关节外壳又通过螺钉与固定架固接,所以当钢轮转动时可带动关节外壳一起转动。谐波减速器的波发生器去除了联轴器,直接靠输出法兰通过螺钉连接带动波发生器椭圆塞转动,这样设计可节省成本并减轻关节重量。

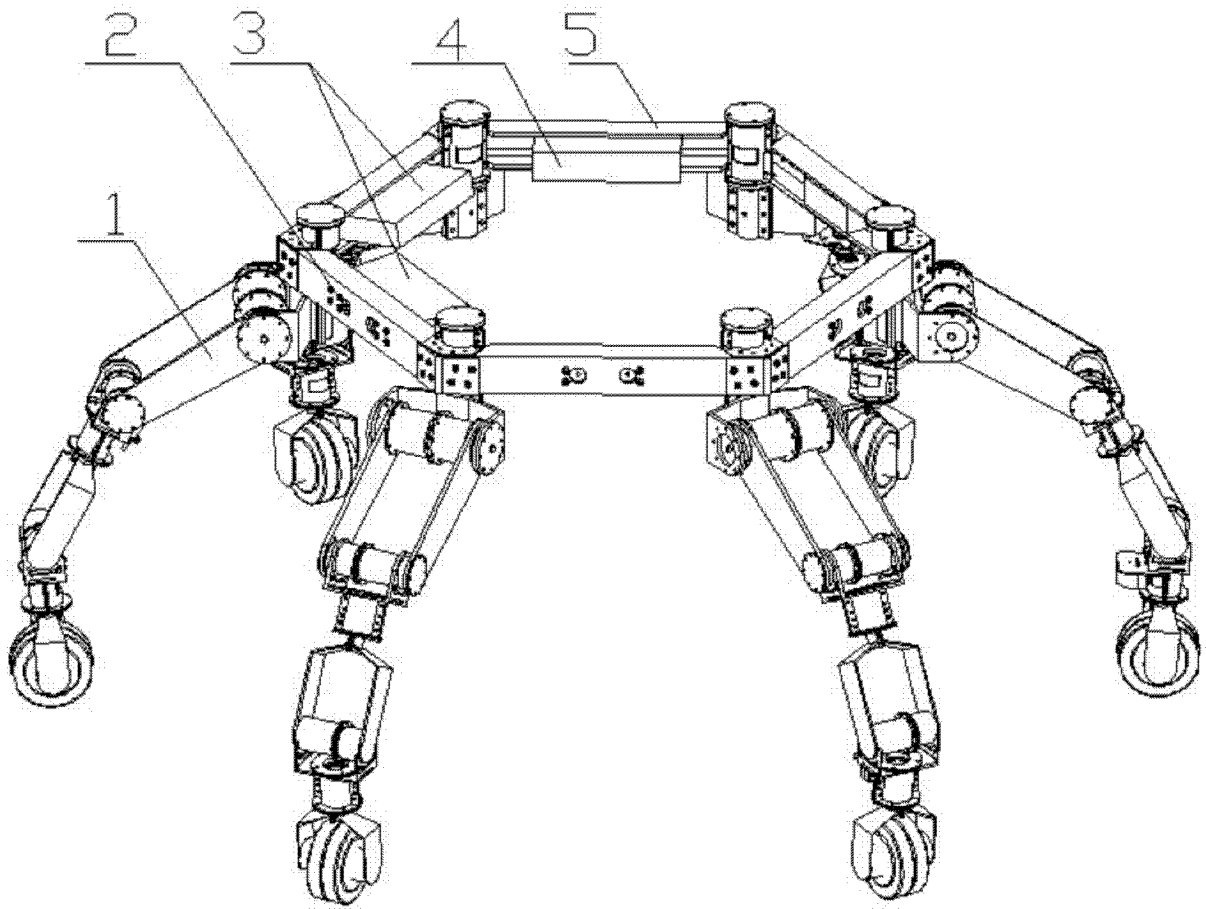


图 1

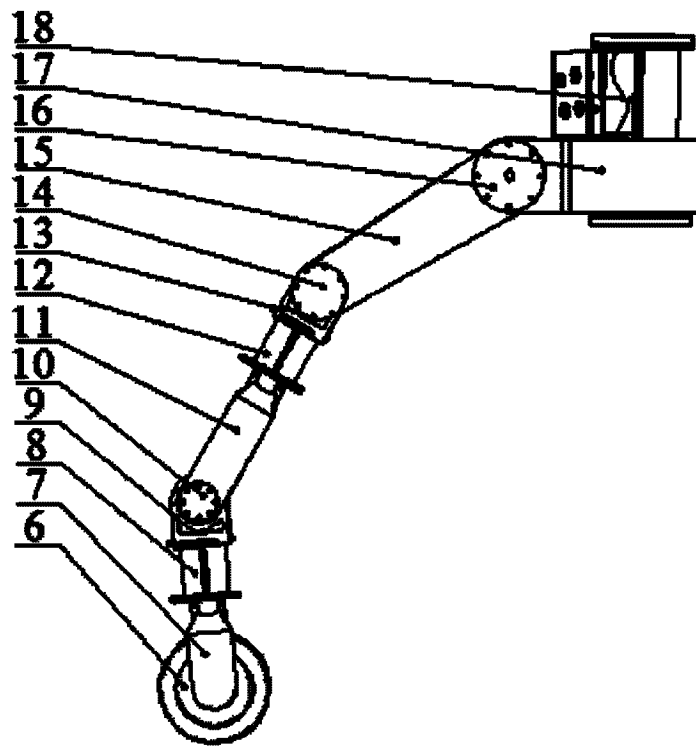


图 2

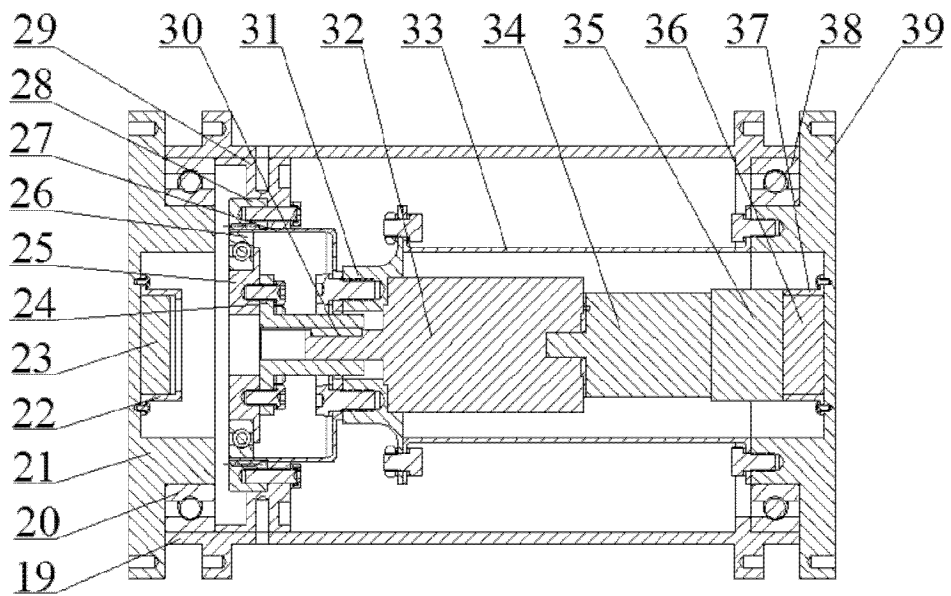


图 3