



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112524202 A

(43) 申请公布日 2021.03.19

(21) 申请号 202011395250.1

H02K 7/10 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.03

(71) 申请人 天津理工大学

地址 300384 天津市西青区宾水西道391号

(72) 发明人 薛亚红 闫世程 蒋伟 马言

王占朝

(74) 专利代理机构 天津企兴智财知识产权代理

有限公司 12226

代理人 刘影

(51) Int. Cl.

F16F 15/08 (2006.01)

F16F 15/023 (2006.01)

F16F 15/02 (2006.01)

H02K 7/06 (2006.01)

H02K 7/116 (2006.01)

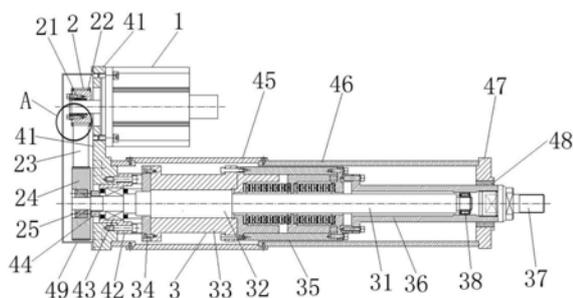
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

带气动弹性缓冲装置的电动加载器

(57) 摘要

本发明提供了带气动弹性缓冲装置的电动加载器,属于机械电动伺服加载领域,包括电机、传动组件和加载机构,电机的输出端和传动组件的输入端连接,传动组件的输出端和加载机构的输入端连接,加载机构包括缓冲组件,缓冲组件包括左端盖、连接套筒、右端盖、第一隔振体、移动活塞和第二隔振体,加载机构还包括滚珠丝杠、丝杠螺母、螺母座、减震垫、伸出活塞、连接接头和第一轴承。本发明在载荷输出过程中具有弹性缓冲功能,避免了电动加载器与受载部件的刚性冲击,保护加载装置和受载元器件,载荷输出稳定连续,加载精度高。



1. 带气动弹性缓冲装置的电动加载器,其特征在于:包括电机、传动组件和加载机构,电机的输出端和传动组件的输入端连接,传动组件的输出端和加载机构的输入端连接,

加载机构包括缓冲组件,缓冲组件包括左端盖、连接套筒、右端盖、第一隔振体、移动活塞和第二隔振体,左端盖、连接套筒和右端盖同轴由左向右依次设置,移动活塞在连接套筒的内部,第一隔振体的左端固定在左端盖右侧内圈的沉孔内,第一隔振体的右端固定在移动活塞左侧的沉孔内,第二隔振体的左端固定在移动活塞右侧的沉孔内,第二隔振体的右端固定在右端盖左侧的内圈。

2. 根据权利要求1所述的带气动弹性缓冲装置的电动加载器,其特征在于:加载机构还包括滚珠丝杠、丝杠螺母、螺母座、减震垫、伸出活塞、连接接头和第一轴承,滚珠丝杠的输入端和传动组件的输出端连接,滚珠丝杠、丝杠螺母和螺母座同轴由内而外设置,滚珠丝杠和丝杠螺母螺纹连接,丝杠螺母和螺母座固定连接,减震垫固定在螺母座的左端,缓冲组件固定在螺母座的右端,伸出活塞固定在缓冲组件的右端,伸出活塞的左端有开口,第一轴承固定在开口内部,滚珠丝杠穿过左端盖、连接套筒、右端盖和移动活塞,滚珠丝杠远离传动组件的一端穿过第一轴承的轴承内圈,连接接头安装在伸出活塞的右端。

3. 根据权利要求1所述的带气动弹性缓冲装置的电动加载器,其特征在于:第一隔振体和第二隔振体分别由多个橡胶气囊连接组成,橡胶气囊是中空结构,中空结构内充满气体。

4. 根据权利要求2所述的带气动弹性缓冲装置的电动加载器,其特征在于:传动组件包括第一胀紧套、小带轮、齿形同步带、大带轮和第二胀紧套,电机输出轴、第一胀紧套和小带轮同轴由内而外设置,第一胀紧套嵌设在小带轮内侧的槽中,滚珠丝杠、第二胀紧套和大带轮同轴由内而外设置,第二胀紧套嵌设在大带轮内侧的槽中,齿形同步带套在小带轮和大带轮的外侧且分别与小带轮和大带轮啮合。

5. 根据权利要求1所述的带气动弹性缓冲装置的电动加载器,其特征在于:电机是伺服电机。

6. 根据权利要求4所述的带气动弹性缓冲装置的电动加载器,其特征在于:还包括套筒和轴端挡圈,套筒嵌设在小带轮内侧的槽中且在第一胀紧套的左侧,轴端挡圈安装在套筒的左侧且和小带轮通过螺栓连接。

7. 根据权利要求4所述的带气动弹性缓冲装置的电动加载器,其特征在于:还包括连接底板、轴承支座、第二轴承和锁紧螺母,连接底板在传动组件的右侧,连接底板上端和下端分别有一个通孔,电机的输出轴穿过连接底板上端的通孔,电机固定在连接底板上端,轴承支座固定在连接底板下端的通孔内,滚珠丝杠、第二轴承和轴承支座同轴由内而外设置,锁紧螺母安装在轴承支座的左端,滚珠丝杠穿过锁紧螺母和第二轴承。

8. 根据权利要求7所述的带气动弹性缓冲装置的电动加载器,其特征在于:还包括侧盖、外壳、密封端盖和轴套,外壳固定在侧盖的右侧,密封端盖固定在外壳的右侧,移动活塞、轴套和密封端盖同轴由内而外设置,侧盖和外壳在缓冲组件的外侧。

9. 根据权利要求7所述的带气动弹性缓冲装置的电动加载器,其特征在于:还包括壳体,壳体固定在连接底板的左侧且在传动组件的外侧。

带气动弹性缓冲装置的电动加载器

技术领域

[0001] 本发明属于机械电动伺服加载领域,涉及带气动弹性缓冲装置的电动加载器。

背景技术

[0002] 随着伺服控制技术、电工电子产品与精密传动部件的发展,电动加载装置在航空航天、智能制造、医疗器械、工程机械以及国防军工等领域得到广泛应用。相较于传统的机械与液压加载装置,电动加载装置具有传动效率高、电气同步性好、工作运行平稳、结构紧凑、维修方便等诸多优点,越来越受到广大科技工作者的青睐。

[0003] 现有技术中,电动加载装置的载荷缓冲部件多采用机械弹簧。中国专利CN201711488253.8公开的是一种电动缸加载双弹簧缓冲装置,所述技术方案中,由于双弹簧缓冲装置的刚性较大,在遭受冲击载荷后易变形损坏,结构较为复杂,并且弹簧在反复交变应力作用下易疲劳失效,会造成装置机械结构加速老化,不利于后期的维护保养。中国专利CN201510137801.7公开的是一种双向双动集成加载器,所述技术方案中,采用的是两组蝶形弹簧来作为载荷输出与缓冲部件,而由于蝶形弹簧属于异形弹簧,制造精度要求高,加工成本偏高,并且载荷偏差难以保证。中国专利CN201610116836.7公开的是一种谐波减速器振动检测台轴向加载装置,在该技术方案中,采用压缩弹簧作为缓冲部件输出柔性载荷,而由于弹簧处于压缩状态,轴向加载装置只能输出压缩载荷,无法提供拉伸方向的动载荷或静载荷。

发明内容

[0004] 本发明要解决的问题是带气动弹性缓冲装置的电动加载器,属于机械电动伺服加载领域,在载荷输出过程中具有弹性缓冲功能,避免了电动加载器与受载部件的刚性冲击,保护加载装置和受载元器件,载荷输出稳定连续,加载精度高。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:带气动弹性缓冲装置的电动加载器,属于机械电动伺服加载领域,包括电机、传动组件和加载机构,电机的输出端和传动组件的输入端连接,传动组件的输出端和加载机构的输入端连接,加载机构包括缓冲组件,缓冲组件包括左端盖、连接套筒、右端盖、第一隔振体、移动活塞和第二隔振体,左端盖、连接套筒和右端盖同轴由左向右依次设置,移动活塞在连接套筒的内部,第一隔振体的左端固定在左端盖右侧内圈的沉孔内,第一隔振体的右端固定在移动活塞左侧的沉孔内,第二隔振体的左端固定在移动活塞右侧的沉孔内,第二隔振体的右端固定在右端盖左侧的内圈。

[0006] 进一步的,加载机构还包括滚珠丝杠、丝杠螺母、螺母座、减震垫、伸出活塞、连接接头和第一轴承,滚珠丝杠的输入端和传动组件的输出端连接,滚珠丝杠、丝杠螺母和螺母座同轴由内而外设置,滚珠丝杠和丝杠螺母螺纹连接,丝杠螺母和螺母座固定连接,减震垫固定在螺母座的左端,缓冲组件固定在螺母座的右端,伸出活塞固定在缓冲组件的右端,伸出活塞的左端有开口,第一轴承固定在开口内部,滚珠丝杠穿过左端盖、连接套筒、右端盖

和移动活塞,滚珠丝杠远离传动组件的一端穿过第一轴承的轴承内圈,连接接头安装在伸出活塞的右端。

[0007] 进一步的,第一隔振体和第二隔振体分别由多个橡胶气囊连接组成,橡胶气囊是中空结构,中空结构内充满气体。

[0008] 进一步的,传动组件包括第一胀紧套、小带轮、齿形同步带、大带轮和第二胀紧套,电机输出轴、第一胀紧套和小带轮同轴由内而外设置,第一胀紧套嵌设在小带轮内侧的槽中,滚珠丝杠、第二胀紧套和大带轮同轴由内而外设置,第二胀紧套嵌设在大带轮内侧的槽中,齿形同步带套在小带轮和大带轮的外侧且分别与小带轮和大带轮啮合。

[0009] 进一步的,电机是伺服电机。

[0010] 进一步的,还包括套筒和轴端挡圈,套筒嵌设在小带轮内侧的槽中且在第一胀紧套的左侧,轴端挡圈安装在套筒的左侧且和小带轮通过螺栓连接。

[0011] 进一步的,还包括连接底板、轴承支座、第二轴承和锁紧螺母,连接底板在传动组件的右侧,连接底板上端和下端分别有一个通孔,电机的输出轴穿过连接底板上端的通孔,电机固定在连接底板上端,轴承支座固定在连接底板下端的通孔内,滚珠丝杠、第二轴承和轴承支座同轴由内而外设置,锁紧螺母安装在轴承支座的左端,滚珠丝杠穿过锁紧螺母和第二轴承。

[0012] 进一步的,还包括侧盖、外壳、密封端盖和轴套,外壳固定在侧盖的右侧,密封端盖固定在外壳的右侧,移动活塞、轴套和密封端盖同轴由内而外设置,侧盖和外壳在缓冲组件的外侧。

[0013] 进一步的,还包括壳体,壳体固定在连接底板的左侧且在传动组件的外侧。

[0014] 与现有技术相比,本发明具有的优点和积极效果如下:

[0015] 1. 本发明在载荷输出过程中具有弹性缓冲功能,避免了电动加载器与受载部件的刚性冲击,保护加载装置和受载元器件,载荷输出稳定连续,加载精度高。

[0016] 2. 本发明的连接接头可以加工出外螺纹,方便与受载部件通过螺纹连接的形式固定。

[0017] 3. 本发明的第一隔振体和第二隔振体分别由多个橡胶气囊连接组成,橡胶气囊是中空结构,中空结构内充满气体,橡胶气囊的数量需根据施加载荷范围、载荷精度、移动行程等条件来选择,使用橡胶气囊缓冲具有结构简单、安装更换方便,缓冲效果好的优点。

[0018] 4. 本发明的输出载荷的范围、速度、精度等关键参数与隔振体的压缩量、刚度、弹性模量等性能密切相关,故而可以根据载荷输出的相关特性,自由调整设置隔振体所含橡胶气囊的种类、数量、布局形式等参数,使载荷输出连续稳定,载荷调控范围明显提高,加载精度显著提升。

[0019] 5. 本发明的套筒嵌设在小带轮内侧的槽中且在第一胀紧套的左侧,轴端挡圈安装在套筒的左侧且和小带轮通过螺栓连接,套筒限制了第一胀紧套的位置,轴端挡圈限制了套筒的位置,保证了小带轮和第一胀紧套不会松脱。

[0020] 6. 本发明整体采用L型布局,整体机械结构紧凑,节省了占地面积。

[0021] 7. 本发明的壳体固定在连接底板的左侧且在传动组件的外侧,保护了传动组件,起到了防尘和降噪的作用,延长了机械的使用寿命。

附图说明

[0022] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0023] 图1是本发明带气动弹性缓冲装置的电动加载器的剖视示意图;

[0024] 图2是本发明带气动弹性缓冲装置的电动加载器在图1中A部的放大图;

[0025] 图3是本发明带气动弹性缓冲装置的电动加载器的缓冲组件的剖视示意图。

[0026] 附图标记:

[0027] 1、电机;2、传动组件;3、加载机构;21、第一胀紧套;22、小带轮;23、齿形同步带;24、大带轮;25、第二胀紧套;26、套筒;27、轴端挡圈;31、滚珠丝杠;32、丝杠螺母;33、螺母座;34、减震垫;35、缓冲组件;36、伸出活塞;37、连接接头;38、第一轴承;41、连接底板;42、轴承支座;43、第二轴承;44、锁紧螺母;45、侧盖;46、外壳;47、密封端盖;48、轴套;49、壳体;351、左端盖;352、连接套筒;353、右端盖;354、第一隔振体;355、移动活塞;356、第二隔振体;357、橡胶气囊。

具体实施方式

[0028] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0029] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0030] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以通过具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0031] 下面结合附图对本发明的具体实施例做详细说明。

[0032] 如图1~3所示,本发明为带气动弹性缓冲装置的电动加载器,属于机械电动伺服加载领域,包括电机1、传动组件2和加载机构3,电机1的输出端和传动组件2的输入端连接,传动组件2的输出端和加载机构3的输入端连接,加载机构3包括缓冲组件35,缓冲组件35包括左端盖351、连接套筒352、右端盖353、第一隔振体354、移动活塞355和第二隔振体356,左端盖351、连接套筒352和右端盖353同轴由左向右依次设置,移动活塞355在连接套筒352的内部,第一隔振体354的左端固定在左端盖351右侧内圈的沉孔内,第一隔振体354的右端固定在移动活塞355左侧的沉孔内,第二隔振体356的左端固定在移动活塞355右侧的沉孔内,第二隔振体356的右端固定在右端盖353左侧的内圈,缓冲组件35可以避免加载时产生刚性

冲击,有效起到缓冲减振功能,保护加载装置和受载元器件。

[0033] 优选地,滚珠丝杠31的输入端和传动组件2的输出端连接,滚珠丝杠31、丝杠螺母32和螺母座33同轴由内而外设置,滚珠丝杠31和丝杠螺母32螺纹连接,丝杠螺母32和螺母座33固定连接,减震垫34固定在螺母座33的左端,缓冲组件35固定在螺母座33的右端,伸出活塞36固定在缓冲组件35的右端,伸出活塞36的左端有开口,第一轴承38固定在开口内部,滚珠丝杠31穿过左端盖351、连接套筒352、右端盖353和移动活塞355,滚珠丝杠31远离传动组件2的一端穿过第一轴承38的轴承内圈,连接接头37安装在伸出活塞36的右端,连接接头37可以加工出外螺纹,方便与受载部件通过螺纹连接的形式固定。

[0034] 优选地,第一隔振体354和第二隔振体356分别由多个橡胶气囊357连接组成,橡胶气囊357是中空结构,中空结构内充满气体,橡胶气囊357的数量需根据施加载荷范围、载荷精度、移动行程等条件来选择,使用橡胶气囊357缓冲具有结构简单、安装更换方便,缓冲效果好的优点。

[0035] 优选地,传动组件2包括第一胀紧套21、小带轮22、齿形同步带23、大带轮24和第二胀紧套25,电机1输出轴、第一胀紧套21和小带轮22同轴由内而外设置,第一胀紧套21嵌设在小带轮22内侧的槽中,滚珠丝杠31、第二胀紧套25和大带轮24同轴由内而外设置,第二胀紧套25嵌设在大带轮24内侧的槽中,齿形同步带23套在小带轮22和大带轮24的外侧且分别与小带轮22和大带轮24啮合。

[0036] 优选地,电机1是伺服电机1,精度高,性能好,运行平稳。

[0037] 优选地,套筒26嵌设在小带轮22内侧的槽中且在第一胀紧套21的左侧,轴端挡圈27安装在套筒26的左侧且和小带轮22通过螺栓连接,套筒26限制了第一胀紧套21的位置,轴端挡圈27限制了套筒26的位置,保证了小带轮22和第一胀紧套21不会松脱。

[0038] 优选地,连接底板41在传动组件2的右侧,连接底板41的上端和下端分别有一个通孔,电机1的输出轴穿过连接底板41上端的通孔,电机1固定在连接底板41的上端,轴承支座42固定在连接底板41下端的通孔内,滚珠丝杠31、第二轴承43和轴承支座42同轴由内而外设置,锁紧螺母44安装在轴承支座42的左端,滚珠丝杠31穿过锁紧螺母44和第二轴承43,整体采用L型布局,集成化程度高,便于安装和维修。

[0039] 优选地,外壳46固定在侧盖45的右侧,密封端盖47固定在外壳46的右侧,移动活塞355、轴套48和密封端盖47同轴由内而外设置,轴套48限制了伸出活塞36的位置,保证了加载精度,侧盖45和外壳46在缓冲组件35的外侧,优选地,壳体49固定在连接底板41的左侧且在传动组件2的外侧,保护了传动组件2,起到了防尘和降噪的作用,延长了机械的使用寿命。

[0040] 在实际工作过程中,当电动加载器输出压缩载荷时,启动电机1,电机1正转使其输出轴提供旋转运动,经第一胀紧套21、小带轮22、齿形同步带23、大带轮24和第一胀紧套21将动力传递至滚珠丝杠31,滚珠丝杠31与丝杠螺母32配合使用,将旋转运动转换成直线进给运动,带动丝杠螺母32和螺母座33做直线运动,此时缓冲组件35内部的橡胶气囊357根据输出载荷的设定,已充入一定量的压缩空气,螺母座33带动左端盖351、连接套筒352和右端盖353做直线运动,第二隔振体356受到拉伸带动移动活塞355、伸出活塞36和连接接头37做直线运动,当连接接头37与受载部件接触后,伸出活塞36和连接接头37停止直线进给运动,丝杠螺母32和螺母座33继续在电机1的作用下向右作直线运动,使第一隔振体354开始产生

弹性压缩变形,使第二隔振体356开始产生弹性拉伸变形,直至左端盖351的右端接触移动活塞355的左端面,当达到设定的输出载荷后,电机1停止运动,电动加载器内部的所有部件停止运动,电动加载器对受载部件施加静态载荷,当需要对受载部件施加动态形式压力载荷时,可以通过调控电机1输出轴的位移大小、转动速度、转动频率等参数来实现,第一隔振体354和第二隔振体356内的橡胶气囊357具有非线性特性,其刚度会随载荷变化,在任何载荷下其自振频率几乎保持不变,从而使第一隔振体354和第二隔振体356具有几乎不变振动特性,第一隔振体354和第二隔振体356通过调整气囊内部的空气压力,可以适应各种载荷输出要求,第一隔振体354和第二隔振体356在有效行程内,通过增、减充气压力的方法,来调节其自身的刚度、高度、腔内容积、承载力的大小,其刚度、高度、腔内容积、承载能力将随着载荷的增减发生平稳的、周期性的柔性变化,从而实现输出载荷的柔性传递、行程的有效调节以及振动幅值与震动载荷的高效控制,达到载荷输出连续稳定,载荷调控范围明显提高,加载精度显著提升的目的。

[0041] 当电动加载器输出拉伸载荷时,将连接接头37与受载部件固定连接,启动电机1,电机1反转使其输出轴提供反向旋转运动,经第一胀紧套21、小带轮22、齿形同步带23、大带轮24和第一胀紧套21将动力传递至滚珠丝杠31,滚珠丝杠31与丝杠螺母32配合使用,将旋转运动转换成直线进给运动,带动丝杠螺母32和螺母座33做直线运动,螺母座33带动左端盖351、连接套筒352和右端盖353做直线运动,使第一隔振体354开始产生弹性拉伸变形,第二隔振体356开始产生弹性压缩变形,直至右端盖353的左端接触移动活塞355的右端面,当达到设定的输出载荷后,电机1停止运动,电动加载器内部的所有部件停止运动,电动加载器对受载部件施加静态载荷,当需要对受载部件施加动态形式拉伸载荷时,可以通过调控伺服电机1输出轴的位移大小、转动速度、转动频率等参数来实现。

[0042] 以上对本发明的一个实施例进行了详细说明,但所述内容仅为本发明的较佳实施例,不能被用于限定本发明的实施范围。凡依本发明申请范围所作的均等变化与改进等,均应仍归属于本发明的专利涵盖范围之内。

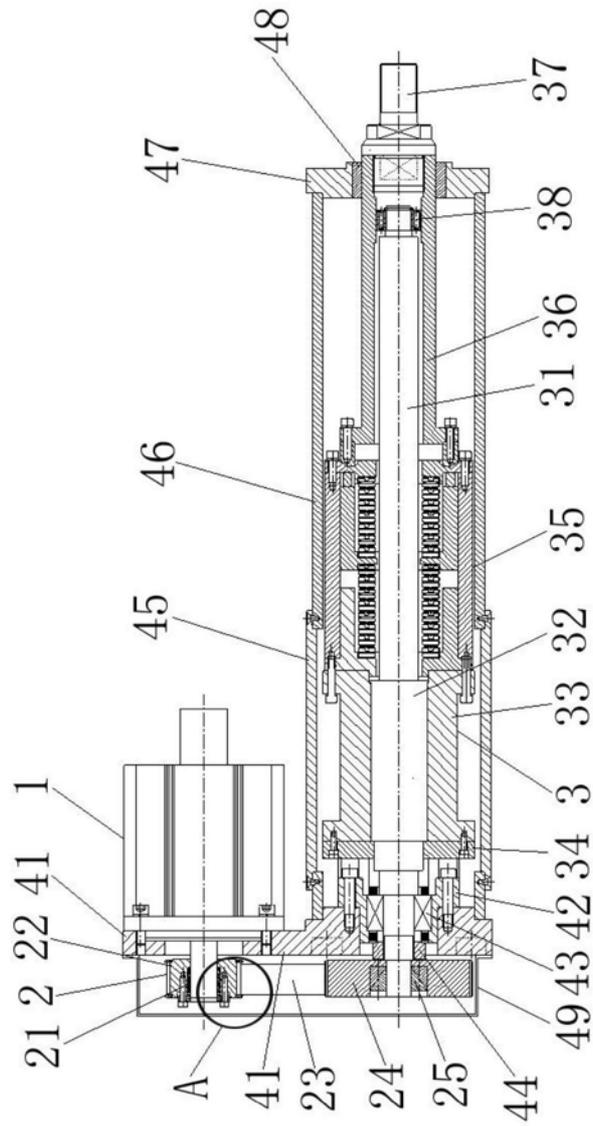


图1

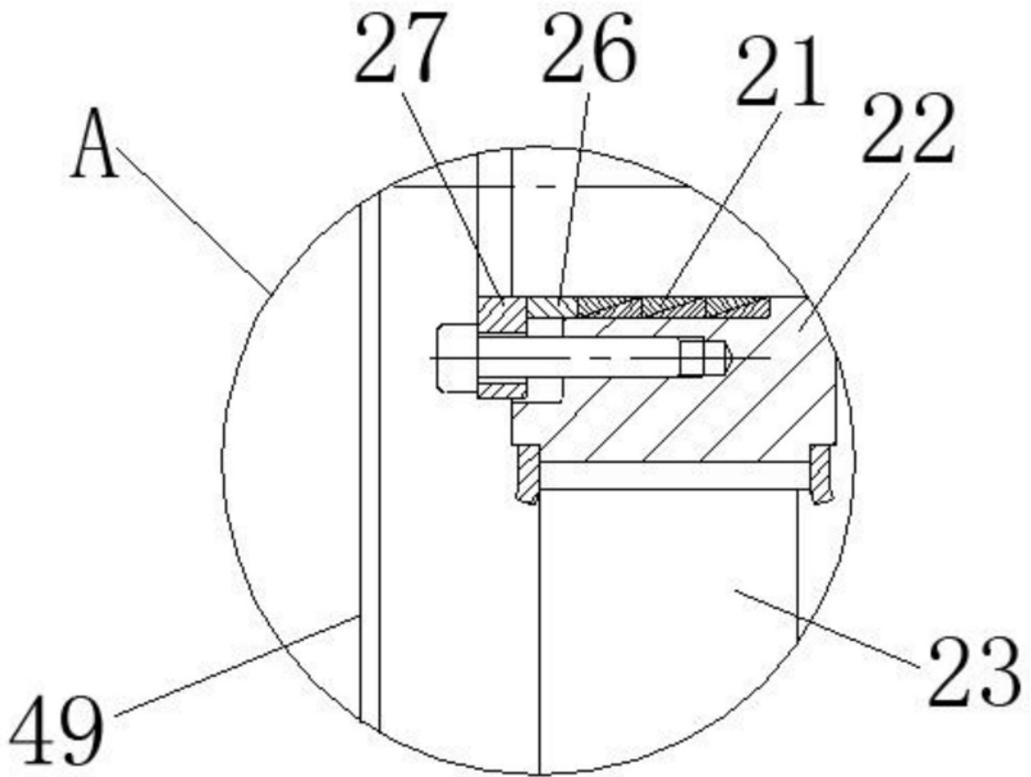


图2

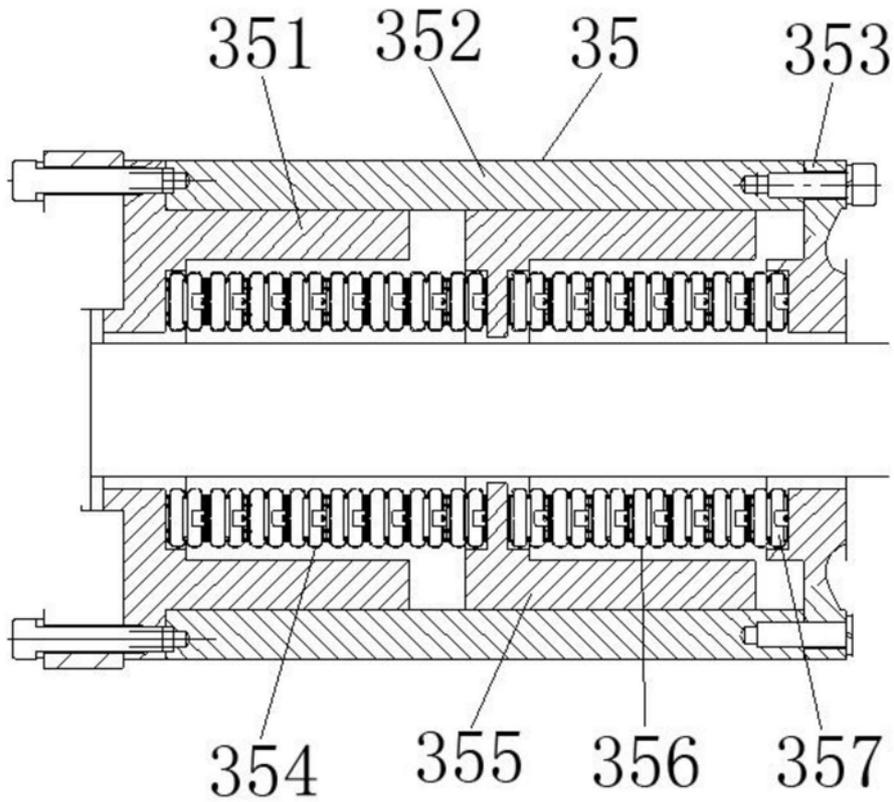


图3