



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203770293 U

(45) 授权公告日 2014. 08. 13

(21) 申请号 201420166150. 5

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2014. 04. 08

(73) 专利权人 武汉科技大学

地址 430081 湖北省武汉市青山区建设一路

(72) 发明人 湛从昌 周敏 龚云 蒋俊 郭媛  
陈新元

(74) 专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务  
所(特殊普通合伙) 42222

代理人 张火春

(51) Int. Cl.

F15B 15/17(2006. 01)

F15B 15/20(2006. 01)

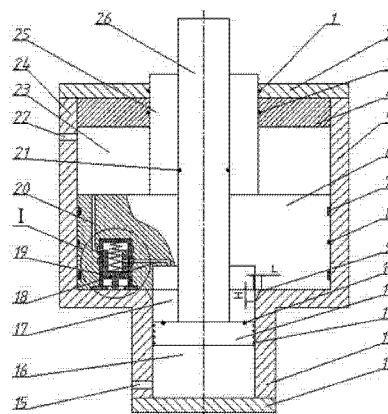
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种推力自动变换的节能液压缸

(57) 摘要

本实用新型具体涉及一种推力自动变换的节能液压缸。所采用的技术方案是:大活塞杆(25)的端部伸出导向套(4)和大端盖(2),大活塞(6)的另一侧同中心地开有小活塞孔,小活塞孔的孔径和深度与小活塞(11)的外径和厚度对应相等,大活塞(6)和大活塞杆(25)同中心地开有小活塞杆通孔,小活塞杆(26)穿出小活塞杆通孔。与小活塞孔同侧的大活塞(6)侧面开有阀座孔,阀座孔的孔壁由内向外依次开有第一环形油槽(28)和第二环形油槽(35),第一环形油槽(28)通过第一油道(20)与大活塞杆有杆腔(23)相通,第二环形油槽(35)通过第二油道(18)与大活塞(6)的小活塞孔相通,快速切断阀(19)固定在阀座孔内。本实用新型具有变换简单、节约能源、降低成本、维护方便和变换过程稳定的特点。



1. 一种推力自动变换的节能液压缸,其特征在于所述液压缸包括大端盖(2)、导向套(4)、缸体(24)、大活塞(6)、大活塞杆(25)、小活塞(11)、小活塞杆(26)、小端盖(14)和快速切断阀(19);

缸体(24)为大缸体(5)和小缸体(13)组成的整体;大缸体(5)的端部固定装有大端盖(2),小缸体(13)的端部固定装有小端盖(14),导向套(4)紧贴大端盖(2)同中心地固定在大缸体(5)内;大缸体(5)开有第一油口(22),第一油口(22)靠近导向套(4),小缸体(13)开有第二油口(15),第二油口(15)靠近小端盖(14),大缸体(5)内壁和小缸体(13)内壁的连接处对称地开有4条三角槽(9);

大活塞(6)安装在大缸体(5)内,大活塞(6)的一侧同中心地固定有大活塞杆(25),大活塞杆(25)的端部伸出导向套(4)和大端盖(2);大活塞(6)的另一侧同中心地开有小活塞孔,小活塞孔的孔径与小活塞(11)的外径相等,小活塞孔的深度与小活塞(11)的厚度相等;大活塞(6)和大活塞杆(25)同中心地开有小活塞杆通孔,小活塞杆通孔的内径和小活塞杆(26)外径相等;与小活塞孔同侧的大活塞(6)侧面开有阀座孔,阀座孔的孔壁由内向外依次开有第一环形油槽(28)和第二环形油槽(35),第一环形油槽(28)通过第一油道(20)与大活塞杆有杆腔(23)相通,第二环形油槽(35)通过第二油道(18)与大活塞(6)的小活塞孔相通,快速切断阀(19)固定在阀座孔内;

小活塞杆(26)与小活塞(11)同中心固定连接,小活塞(11)安装在小缸体(13)内,小活塞(11)与小缸体(13)的间隙为 $15\sim 35\mu\text{m}$ ;小活塞杆(26)穿出小活塞杆通孔,与小活塞杆(26)同侧的小活塞(11)环形面上同中心地开有环形密封槽,环形密封槽的半径大于第二油道(18)油口距大活塞(6)中心线的距离且小于大活塞(6)的小活塞孔的半径,环形密封槽装有第一密封圈(10);

快速切断阀(19)由阀套(29)、弹簧(27)、阀芯(36)、固定盖(33)和第二密封圈(32)组成;弹簧(27)装入阀芯(36)内,阀芯(36)的开口端朝内装入阀套(29);阀套(29)为圆筒状,阀套(29)的筒壁开有第三油口(37),第三油口(37)与第一环形油槽(28)相通;阀套(29)的内壁开有第三环形油槽(34),第三环形油槽(34)通过第四油口(30)与第二环形油槽(35)相通,阀套(29)外壁的靠近开口端处装有第二密封圈(32);阀芯(36)亦为圆筒状,阀芯(36)的筒壁开有第五油口(31),第五油口(31)与第三环形油槽(34)相通,阀芯(36)的封闭端设有顶杆,固定盖(33)为中心设有通孔的圆盘状,固定盖(33)通过螺钉与大活塞(6)固定连接,阀芯(36)的顶杆位于固定盖(33)的通孔中;

大端盖(2)的孔壁装有防尘圈(1),导向套(4)的孔壁装有第三密封圈(3),大活塞(6)的圆柱

面装有第四密封圈(8),第四密封圈(8)的两侧装有支撑环(7),小活塞(11)的圆柱面均匀开有 $5\sim 7$

条均压槽(12),小活塞杆(26)的中部装有第五密封圈(21)。

2. 根据权利要求1所述的推力自动变换的节能液压缸,其特征在于所述三角槽(9)的轴向长度H为 $6\sim 8\text{mm}$ ,三角槽(9)的径向长度L为 $4\sim 6\text{mm}$ ;三角槽(9)在水平面和铅垂面的投影均为等腰三角形,三角槽(9)在水平面投影的等腰夹角为 $45\sim 75^\circ$ ,所述铅垂面为与三角槽(9)的径向方向垂直的面。

3. 根据权利要求1所述的推力自动变换的节能液压缸,其特征在于所述均压槽(12)的

槽宽为 0.5~0.8mm,槽深为 0.6~1.0mm。

4. 根据权利要求 1 所述的推力自动变换的节能液压缸,其特征在于所述大活塞(6)、大活塞杆(25)、小活塞(11)和小活塞杆(26)的材质均为铸钢,大活塞(6)、大活塞杆(25)、小活塞(11)和小活塞杆(26)的表面均镀铬,镀铬层厚度为 0.01~0.02mm。

## 一种推力自动变换的节能液压缸

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于液压缸技术领域。具体涉及一种推力自动变换的节能液压缸。

### 背景技术

[0002] 目前,在液压设备中,液压缸的推力是液压系统的重要工作性能之一,为了调节液压缸的推力,现有的方法是用压力控制阀控制阀体的移动来挡住或露出不同的排油的孔,来改变阀口的大小或者改变阀口的开闭,达到调节推力的目的。但这些压力控制阀一般装在液压系统的主油路、旁油路或回油路上,组成多级调压系统,无论装在哪个部位,液压油通过压力控制阀均有压力损失,这种损失将转化为热能,使液压油温度升高。油温过高则会造成液压油变质,降低液压油的工作寿命,浪费能源和增加生产成本,同时多级调压操作控制不方便,稳定性差。

[0003] 为了降低压力控制阀产生的压力损失,目前采用变量泵供油。但变量泵结构复杂,造价昂贵,故障率高,维修难度大,使整台液压设备价格提高。

### 发明内容

[0004] 本实用新型旨在克服上述技术缺陷,目的是提供一种变换简单、节约能源、降低成本、操作维护方便、变换过程稳定性好和能提高液压系统效率的推力自动变换的节能液压缸。

[0005] 为了实现上述目的,本实用新型采用的技术方案是:所述液压缸包括大端盖、导向套、缸体、大活塞、大活塞杆、小活塞、小活塞杆、小端盖和快速切断阀。

[0006] 缸体为大缸体和小缸体组成的整体。大缸体的端部固定装有大端盖,小缸体的端部固定装有小端盖,导向套紧贴大端盖同心地固定在大缸体内。大缸体开有第一油口,第一油口靠近导向套;小缸体开有第二油口,第二油口靠近小端盖。大缸体内壁和小缸体内壁的连接处对称地开有4条三角槽。

[0007] 大活塞安装在大缸体内,大活塞的一侧同心地固定有大活塞杆,大活塞杆的端部伸出导向套和大端盖。大活塞的另一侧同心地开有小活塞孔,小活塞孔的孔径与小活塞的外径相等,小活塞孔的深度与小活塞的厚度相等;大活塞和大活塞杆同心地开有小活塞杆通孔,小活塞杆通孔的内径和小活塞杆外径相等。与小活塞孔同侧的大活塞侧面开有阀座孔,阀座孔的孔壁由内向外依次开有第一环形油槽和第二环形油槽,第一环形油槽通过第一油道与大活塞杆有杆腔相通,第二环形油槽通过第二油道与大活塞的小活塞孔相通,快速切断阀固定在阀座孔内。

[0008] 小活塞杆与小活塞同心地固定连接,小活塞安装在小缸体内,小活塞与小缸体的间隙为 $15\sim 35\mu\text{m}$ 。小活塞杆穿出小活塞杆通孔,与小活塞杆同侧的小活塞环形面上同心地开有环形密封槽,环形密封槽的半径大于第二油道油口距大活塞中心线的距离且小于大活塞的小活塞孔的半径,环形密封槽装有第一密封圈。

[0009] 快速切断阀由阀套、弹簧、阀芯、固定盖和第二密封圈组成;弹簧装入阀芯内,阀芯

的开口端朝内装入阀套。阀套为圆筒状，阀套的筒壁开有第三油口，第三油口与第一环形油槽相通；阀套的内壁开有第三环形油槽，第三环形油槽通过第四油口与第二环形油槽相通，阀套外壁的靠近开口端处装有第二密封圈。阀芯亦为圆筒状，阀芯的筒壁开有第五油口，第五油口与第三环形油槽相通，阀芯的封闭端设有顶杆，固定盖为中心设有通孔的圆盘状，固定盖通过螺钉与大活塞固定连接，阀芯的顶杆位于固定盖的通孔中。

[0010] 大端盖的孔壁装有防尘圈，导向套的孔壁装有第三密封圈，大活塞的圆柱面装有第四密封圈，第四密封圈的两侧装有支撑环，小活塞的圆柱面均匀开有 5~7 条均压槽，小活塞杆的中部装有第五密封圈。

[0011] 所述三角槽的轴向长度 H 为 6~8mm，三角槽的径向长度 L 为 4~6mm；三角槽在水平面和铅垂面的投影均为等腰三角形，三角槽在水平面投影的等腰夹角为 45~75°，所述铅垂面为与三角槽的径向方向垂直的面。

[0012] 所述均压槽的槽宽为 0.5~0.8mm，槽深为 0.6~1.0mm。

[0013] 所述大活塞、大活塞杆、小活塞和小活塞杆的材质均为铸钢，大活塞、大活塞杆、小活塞和小活塞杆的表面均镀铬，镀铬层厚度为 0.01~0.02mm。

[0014] 本实用新型的工作过程：

[0015] 当液压油从第一油口进入大活塞杆有杆腔时，大活塞向内运动至大缸体的底部，阀芯的顶杆在大缸体底部的反作用下，阀芯压缩弹簧，使大活塞杆有杆腔的液压油通过第一油道进入快速切断阀中，阀芯的第五油口与第二油道接通，液压油流往小活塞的有杆腔，使小活塞杆向内缩回。反之，当液压油从第二油口进入无杆腔，小活塞杆向外伸出，小活塞有杆腔的液压油通过快速切断阀进入大活塞杆有杆腔，当小活塞向外运动至大活塞的小活塞孔底部时，第一密封圈封闭第二油道，大活塞在液压油作用下也向外运动，当阀芯的顶杆离开大缸体的底部时，阀芯在弹簧的作用下，切断第二油道，实现大负载慢速对外做功。

[0016] 由于采用上述技术方案，本实用新型与现有技术相比具有如下积极效果：

[0017] 1、本实用新型采用双活塞双活塞杆结构，小活塞杆穿过大活塞和大活塞杆向外伸出，实现快速低载运动，此时大活塞和大活塞杆不动。当小活塞接触到大活塞的小活塞孔的底部时，小活塞和大活塞同步运动，即以大负载慢速运动。速度和推力变换不须液压系统控制，而由所述液压缸自身完成。

[0018] 小活塞杆穿过小活塞杆通孔进行相对运动，当液压油的压力和流量恒定时，小活塞和小活塞杆能实现小负载快速运动；当小活塞到达小活塞孔底部后，在压力油作用下，大活塞和大活塞杆实现大负载慢速运动。推力和速度转换过程是通过快速切断阀来实现。

[0019] 2、本实用新型采用快速切断阀，能对小活塞有杆腔和大活塞有杆腔间实现切断或接通，切断或接通由弹簧和顶杆来完成，变换简单。

[0020] 3、本实用新型采用大缸体和快速切断阀的一体化结构，组成一复合元件，简化了液压系统的结构和控制，使液压缸多功能化。

[0021] 4、本实用新型采用间隙密封和密封圈密封相结合的形式，在较长的结合面上采用第五密封圈密封，在小活塞的圆柱面与小缸体的内壁之间采用间隙密封，不仅降低了液压缸的摩擦阻力，又能降低小活塞杆表面与大活塞和大活塞杆内壁的加工精度，降低了成本。

[0022] 5、本实用新型在与大缸体内壁和小缸体内壁的连接处对称地开有 4 条三角槽，用以减缓因容腔的容积发生突变时产生的液压冲击，提高了变换过程的稳定性。

[0023] 因此,本实用新型具有变换简单、节约能源、降低成本、操作维护方便、能提高液压系统效率和变换过程稳定性好的特点。

#### 附图说明

[0024] 图 1 为本实用新型的一种结构简图;

[0025] 图 2 为图 1 快速切断阀 19 的放大示意图。

#### 具体实施方式

[0026] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步描述,并非对其保护范围的限制:

[0027] 实施例 1

[0028] 一种推力自动变换的节能液压缸。如图 1 所示,所述液压缸包括大端盖 2、导向套 4、缸体 24、大活塞 6、大活塞杆 25、小活塞 11、小活塞杆 26、小端盖 14 和快速切断阀 19。

[0029] 如图 1 所示,缸体 24 为大缸体 5 和小缸体 13 组成的整体。大缸体 5 的端部固定装有大端盖 2,小缸体 13 的端部固定装有小端盖 14,导向套 4 紧贴大端盖 2 同中心地固定在大缸体 5 内。大缸体 5 开有第一油口 22,第一油口 22 靠近导向套 4;小缸体 13 开有第二油口 15,第二油口 15 靠近小端盖 14。大缸体 5 内壁和小缸体 13 内壁的连接处对称地开有 4 条三角槽 9。

[0030] 如图 1 所示,大活塞 6 安装在大缸体 5 内,大活塞 6 的一侧同中心地固定有大活塞杆 25,大活塞杆 25 的端部伸出导向套 4 和大端盖 2。大活塞 6 的另一侧同中心地开有小活塞孔,小活塞孔的孔径与小活塞 11 的外径相等,小活塞孔的深度与小活塞 11 的厚度相等;大活塞 6 和大活塞杆 25 同中心地开有小活塞杆通孔,小活塞杆通孔的内径和小活塞杆 26 外径相等。如图 1 和图 2 所示,与小活塞孔同侧的大活塞 6 侧面开有阀座孔,阀座孔的孔壁由内向外依次开有第一环形油槽 28 和第二环形油槽 35,第一环形油槽 28 通过第一油道 20 与大活塞杆有杆腔 23 相通,第二环形油槽 35 通过第二油道 18 与大活塞 6 的小活塞孔相通,快速切断阀 19 固定在阀座孔内。

[0031] 如图 1 所示,小活塞杆 26 与小活塞 11 同中心固定连接,小活塞 11 安装在小缸体 13 内,小活塞 11 与小缸体 13 的间隙为  $15\sim 35\mu\text{m}$ 。小活塞杆 26 穿出小活塞杆通孔,与小活塞杆 26 同侧的小活塞 11 环形面上同中心地开有环形密封槽,环形密封槽的半径大于第二油道 18 油口距大活塞 6 中心线的距离且小于大活塞 6 的小活塞孔的半径,环形密封槽装有第一密封圈 10,以防止无杆腔 16 的液压油进入第二油道 18。

[0032] 如图 2 所示,快速切断阀 19 由阀套 29、弹簧 27、阀芯 36、固定盖 33 和第二密封圈 32 组成;弹簧 27 装入阀芯 36 内,阀芯 36 的开口端朝内装入阀套 29。阀套 29 为圆筒状,阀套 29 的筒壁开有第三油口 37,第三油口 37 与第一环形油槽 28 相通;阀套 29 的内壁开有第三环形油槽 34,第三环形油槽 34 通过第四油口 30 与第二环形油槽 35 相通,阀套 29 外壁的靠近开口端处装有第二密封圈 32。阀芯 36 亦为圆筒状,阀芯 36 的筒壁开有第五油口 31,第五油口 31 与第三环形油槽 34 相通,阀芯 36 的封闭端设有顶杆,固定盖 33 为中心设有通孔的圆盘状,固定盖 33 通过螺钉与大活塞 6 固定连接,阀芯 36 的顶杆位于固定盖 33 的通孔中。

[0033] 如图 1 所示,大端盖 2 的孔壁装有防尘圈 1,导向套 4 的孔壁装有第三密封圈 3,大活塞 6 的圆柱面装有第四密封圈 8,第四密封圈 8 的两侧装有支撑环 7,小活塞 11 的圆柱面均匀开有 5~7 条均压槽 12,小活塞杆 26 的中部装有第五密封圈 21。

[0034] 如图 1 所示,所述三角槽 9 的轴向长度 H 为 6~7mm,三角槽 9 的径向长度 L 为 4~5mm;三角槽 9 在水平面和铅垂面的投影均为等腰三角形,三角槽 9 在水平面投影的等腰夹角为 45~60°,所述铅垂面为与三角槽 9 的径向方向垂直的面。

[0035] 所述均压槽 12 的槽宽为 0.5~0.7mm,槽深为 0.6~0.8mm。

[0036] 所述大活塞 6、大活塞杆 25、小活塞 11 和小活塞杆 26 的材质均为铸钢,大活塞 6、大活塞杆 25、小活塞 11 和小活塞杆 26 的表面均镀铬,镀铬层厚度为 0.01~0.02mm。

[0037] 实施例 2

[0038] 一种推力自动变换的节能液压缸。本实施例除下述技术参数外,其余同实施例 1:

[0039] 所述三角槽 9 的轴向长度 H 为 7~8mm,三角槽 9 的径向长度 L 为 5~6mm;三角槽 9 在水平面和铅垂面的投影均为等腰三角形,三角槽 9 在水平面投影的等腰夹角为 60~75°,所述铅垂面为与三角槽 9 的径向方向垂直的面。

[0040] 所述均压槽 12 的槽宽为 0.6~0.8mm,槽深为 0.8~1.0mm。

[0041] 本具体实施方式的工作过程:

[0042] 当液压油从第一油口 22 进入大活塞杆有杆腔 23 时,大活塞 6 向内运动至大缸体 5 的底部,阀芯 36 的顶杆在大缸体 5 底部的反作用下,阀芯 36 压缩弹簧 27,使大活塞杆有杆腔 23 的液压油通过第一油道 20 进入快速切断阀 19 中,阀芯 36 的第五油口 31 与第二油道 18 接通,液压油流往小活塞的有杆腔 17,使小活塞杆 26 向内缩回。反之,当液压油从第二油口 15 进入无杆腔 16,小活塞杆 26 向外伸出,小活塞有杆腔 17 的液压油通过快速切断阀 19 进入大活塞杆有杆腔 23,当小活塞 11 向外运动至大活塞 6 的小活塞孔底部时,第一密封圈 10 封闭第二油道 18,大活塞 6 在液压油作用下也向外运动,当阀芯 36 的顶杆离开大缸体的底部时,阀芯 36 在弹簧 27 的作用下,切断第二油道 18,实现大负载慢速对外做功。

[0043] 由于采用上述技术方案,本具体实施方式与现有技术相比具有如下积极效果:

[0044] 1、本具体实施方式采用双活塞双活塞杆结构,小活塞杆 26 穿过大活塞 6 和大活塞杆 25 向外伸出,实现快速低载运动,此时大活塞 6 和大活塞杆 25 不动。当小活塞 11 接触到 大活塞 6 的小活塞孔的底部时,小活塞 11 和大活塞 6 同步运动,即以大负载慢速运动。速度和负载变换不须液压系统控制,而由所述液压缸自身完成。

[0045] 小活塞杆 26 穿过小活塞杆通孔中心进行相对运动,当液压油的压力和流量恒定时,小活塞 11 和小活塞杆 26 能实现小负载快速运动;当小活塞 11 到达小活塞孔底部后,在压力油作用下,大活塞 6 和大活塞杆 25 实现大负载慢速运动。负载和速度转换过程是通过快速切断阀 19 来实现。

[0046] 2、本具体实施方式采用快速切断阀 19,能对小活塞有杆腔 17 和大活塞有杆腔 23 间实现切断或接通,切断或接通由弹簧 27 和顶杆来完成,变换简单。

[0047] 3、本具体实施方式采用大缸体 5 和快速切断阀 19 的一体化结构,组成一复合元件,简化了液压系统的结构和控制,使液压缸多功能化。

[0048] 4、本具体实施方式采用间隙密封和密封圈密封相结合的形式,在较长的结合面上采用第五密封圈 21 密封,在小活塞 11 的圆柱面与小缸体 13 的内壁之间采用间隙密封,不

仅降低了液压缸的摩擦阻力,又能降低小活塞杆 26 表面与大活塞 6 和大活塞杆 25 内壁的加工精度,降低了成本。

[0049] 5、本具体实施方式在与大缸体 5 内壁和小缸体 13 内壁的连接处对称地开有 4 条三角槽 9,用以减缓因容腔的容积发生突变时产生的液压冲击,提高了变换过程的稳定性。

[0050] 因此,本具体实施方式具有变换简单、节约能源、降低成本、操作维护方便、能提高液压系统效率和变换过程稳定性好的特点。

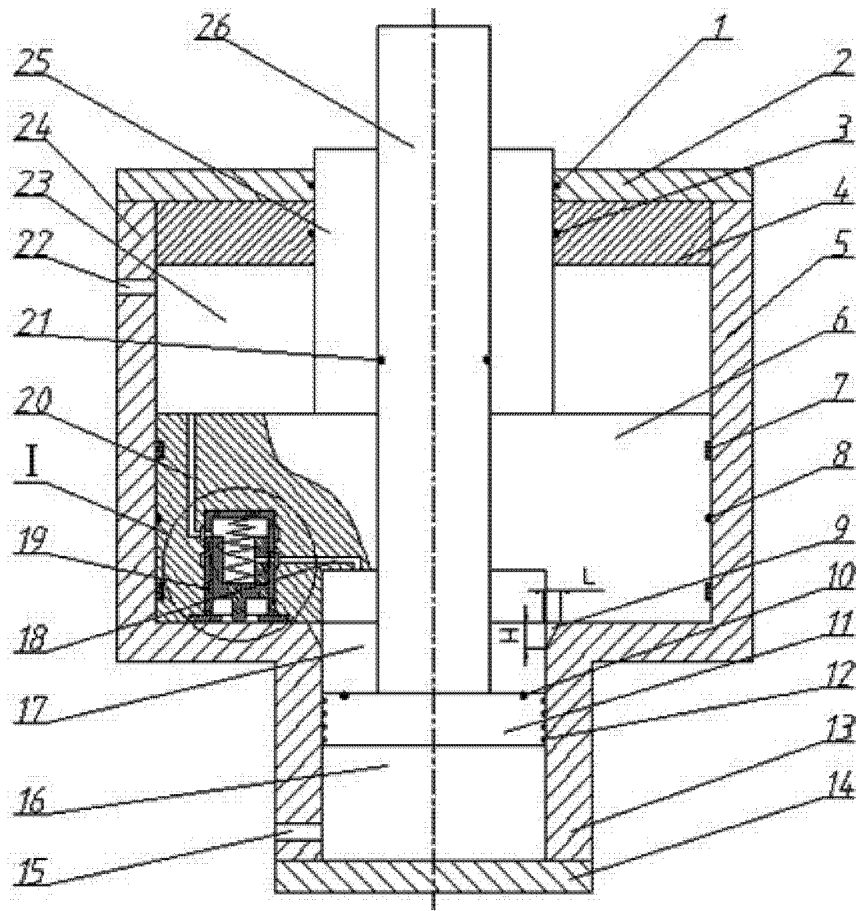


图 1

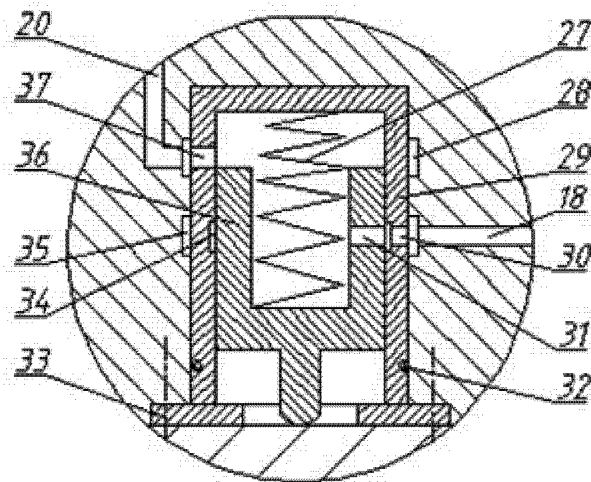


图 2