



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104154068 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 19

(21) 申请号 201410385707. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 08. 07

F15B 15/14 (2006. 01)

F15B 15/20 (2006. 01)

(71) 申请人 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 蒋林 胡金 吴若麟 黄桂德

邹竞刚 梅鹏 晏晚君 赵慧

郑开柳 郑翠 郑洁 刘晓磊

金祖飞 周鸿杰 朱建阳 刘白雁

雷斌 曾镛 许仁波

(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 温珊珊

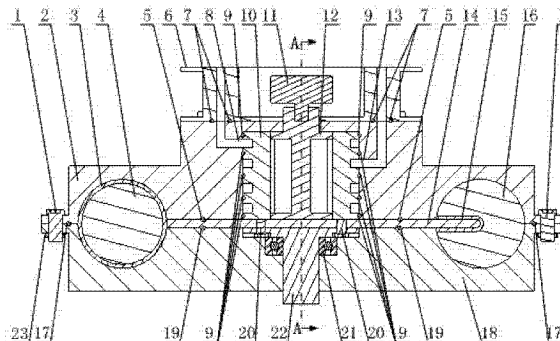
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

一种转角自伺服阀控环形缸

(57) 摘要

一种转角自伺服阀控环形缸,包括环形液压缸缸体和连接盘(6),环形液压缸包括上端盖(2)、下端盖(18)、圆环形活塞杆(14)、固定挡块(16)、输出轴(22)、开设在上端盖中心的阀芯轴孔(30);环形液压缸的上端盖(2)和连接盘(6)通过螺栓(25)相连接,所述上端盖(2)内开设阀套腔(31),阀套腔(31)内设有阀套(10),阀套(10)通过销钉(20)与圆环形活塞杆(14)和输出轴(22)固定在一起,阀芯(12)置于阀套(10)内部,阀芯(12)的上端穿过轴孔与位于连接盘(6)内的伺服电机(11)固定连接,阀套(10)和阀芯(12)为动配合,上端盖(2)、圆环形活塞杆(14)、阀套(10)、阀芯(12)、输出轴(22)、连接盘(6)、伺服电机(11)的轴心位于同一直线上。其优点是:本发明具有便于制造、结构紧凑、故障率低、密封性好、动力特性好、寿命长、流量大的特点。



1. 一种转角自伺服阀控环形缸,包括环形液压缸缸体和连接盘(6),环形液压缸包括上端盖(2)、下端盖(18)、圆环形活塞杆(14)、固定挡块(16)、输出轴(22)、开设在上端盖中心的阀芯轴孔(30);其特征在于:环形液压缸的上端盖(2)和连接盘(6)通过螺栓(25)相连接,所述上端盖(2)内开设阀套腔(31),阀套腔(31)内设有阀套(10),阀套(10)通过销钉(20)与圆环形活塞杆(14)和输出轴(22)固定在一起,阀芯(12)置于阀套(10)内部,阀芯(12)的上端穿过轴孔与位于连接盘(6)内的伺服电机(11)固定连接,阀套(10)和阀芯(12)为动配合,上端盖(2)、圆环形活塞杆(14)、阀套(10)、阀芯(12)、输出轴(22)、连接盘(6)、伺服电机(11)的轴心位于同一直线上;所述上端盖(2)上还开有四油道(8、13、33、34),第一油道(8)、第二油道(13)对应的两油口对称分布在阀芯轴孔(30)两侧,第三油道(33)、第四油道(34)对应的两油口分布在固定挡块(16)的两侧且上下相错分布于液压缸油腔和阀套腔之间。

2. 如权利要求1所述的转角自伺服阀控环形缸,其特征在于:所述阀套(10)外径名义尺寸和高度名义尺寸与阀套腔(31)的外径名义尺寸和高度名义尺寸相同,阀套(10)内径名义尺寸与阀芯(12)下端直径名义尺寸相同,阀套(10)与阀套腔(31)为动配合;阀套(10)外壁开有四个油槽(49、50、51、52),四个油槽(49、50、51、52)的横截面都为矩形,四个油槽(49、50、51、52)内分别开有四个贯穿阀套(10)的矩形导油口(46、47、48、53),第一油槽(49)和第三油槽(51)内的油口为一对且油口中心线在同一平面上,第二油槽(50)和第四油槽(52)内的油口为一对且中心线在同一平面上,第一油槽(49)和第三油槽(51)内的油口中心线与第二油槽(50)和第四油槽(52)内的油口中心线相互垂直。

3. 如权利要求2所述的转角自伺服阀控环形缸,其特征在于:所述阀芯(12)上端直径名义尺寸与阀芯轴孔(30)直径名义尺寸相同,阀芯(12)中部开有四个扇形槽,扇形槽的高度名义尺寸和第一油槽(49)的上端面到第四油槽(52)的下端面的距离名义尺寸相同,扇形所对应的圆心角为 $90^\circ$ ,扇形的半径为 $r$ ,油槽内油口的宽度为 $a$ ,阀芯(12)下端半径为 $r_0$ ,则 $r$ 满足下式:

$$r = r_0 - \sqrt{2a}。$$

4. 如权利要求1所述的转角自伺服阀控环形缸,其特征在于:所述环形液压缸,包括上端盖(2)和下端盖(18),所述上端盖(2)和下端盖(18)通过六个均匀圆周分布的螺栓和螺母连接;所述上端盖(2)和下端盖(18)内部设有环形的液压缸油腔(24)、圆环形活塞杆(14)、活塞(4)和固定挡块(16),还包括有一端与上端盖(2)相连,另一端依次穿过圆环形活塞杆(14)、下端盖(18)继而伸出下端盖(18)外部的输出轴(22);所述固定挡块(16)固接在液压缸油腔(24)的内壁上,固定挡块(16)与圆环形活塞杆(14)为动配合;所述活塞(4)与圆环形活塞杆(14)固接为一体并与液压缸油腔(24)为动配合,活塞(4)和固定挡块(16)对称于上端盖中轴线的铅垂面的两侧;圆环形活塞杆(14)与输出轴(22)通过销钉固定在一起;阀套(10)与阀套腔(31)之间设有第五密封圈(9)。

5. 如权利要求1所述的转角自伺服阀控环形缸,其特征在于:所述连接盘(6)的外径名义尺寸与上端盖(2)上端直径名义尺寸相同,且开有六个均匀圆周分布的螺栓孔;连接盘(6)中间开有伺服电机槽和轴孔;伺服电机槽和螺栓孔之间开有两个油道,两个油道对称于连接盘(6)的轴线。

6. 如权利要求 1 所述的转角自伺服阀控环形缸,其特征在于:所述上端盖(2)和下端盖(18)之间通过第一密封圈(17)进行密封,活塞(4)的外表面中轴线处设有第二密封圈(3),圆环形活塞杆(14)与上端盖(2)之间设有第三密封圈(5),圆环形活塞杆(14)与下端盖(18)之间设有第四密封圈(19)。

7. 如权利要求 1 所述的转角自伺服阀控环形缸,其特征在于:所述圆环形活塞杆(14)的半径名义尺寸为液压缸油腔(24)的外径名义尺寸和内径名义尺寸的平均值。

8. 如权利要求 1 所述的转角自伺服阀控环形缸,其特征在于:所述活塞(4)的中心线为一段圆弧,活塞(4)的轴向截面为圆形;所述活塞(4)的径向截面半径名义尺寸与液压缸油腔(24)的径向截面半径名义尺寸相同,活塞(4)的外表面设有第二密封圈槽(54)。

9. 如权利要求 1 所述的转角自伺服阀控环形缸,其特征在于:所述上端盖(2)从外到内分别设有同轴的第一密封圈槽(29)、液压缸油腔(24)的上半腔、第三密封圈槽(32)、阀套腔(31);液压缸油腔(24)的上半腔和阀套腔(31)之间设有圆环形活塞杆腔的上半腔;所述下端盖(18)与上端盖(2)的外径名义尺寸相同,下端盖(18)从外到内分别设有同轴的第一密封圈槽(37)、液压缸油腔(24)的下半腔、第四密封圈槽(38)、输出轴孔(39);液压缸油腔(24)的下半腔和输出轴孔之间设有圆环形活塞杆腔的下半腔。

10. 如权利要求 1 所述的转角自伺服阀控环形缸,其特征在于:所述固定挡块(16)的径向截面半径名义尺寸与液压缸油腔(24)的径向截面半径名义尺寸相同;沿固定挡块(16)与圆环形活塞杆(14)接触面的对称线开有密封条槽(55),密封条槽(55)的长度名义尺寸与对称线长度名义尺寸相同。

## 一种转角自伺服阀控环形缸

### 技术领域

[0001] 本发明涉及液压缸技术领域,具体的说是一种转角自伺服阀控环形缸。

### 背景技术

[0002] 液压缸是液压控制系统中不可或缺的元件,它能将电机输入的小功率转化为液压输出的大功率,以便对设备进行大功率稳定输出。

[0003] 目前,将传统的液压缸的直线往复运动转化为摆动运动常用的是齿条结构的摆动缸,摆动缸的原理是将液压缸的往复运动通过齿条带动齿轮,转化成齿轮轴的正反向摆动旋转,进而将往复液压缸的推力转换成齿轮轴的输出扭矩。但是齿条结构的摆动缸的故障率比较高且体积比较大,常见的故障有缸筒固定螺栓断裂、油缸内泄漏,南京梅山钢铁公司热轧板厂的罗心伟在《齿轮齿条摆动液压缸工作原理及故障分析》(罗心伟,齿轮齿条摆动液压缸工作原理及故障分析,梅山科技,2012,3:52-53)一文中通过介绍齿轮齿条摆动液压缸的工作原理,分析造成齿轮齿条摆动液压缸故障的重要原因。齿条结构的摆动缸由于是液压缸和齿条结构的组合,所以其在加工和装配上面要求很高,使齿条结构的摆动缸的使用成本较高。

[0004] 转角伺服阀控缸一般为双叶片摆动缸和伺服电机配合完成伺服动作,但是一般的双叶片摆动缸存在转轴径向力不平衡,密封性能差,结构复杂。针对阀芯径向力不平衡问题,武汉科技大学的学者蒋林等设计了一种P口和T口成对垂直正交分布的伺服阀结构(蒋林,陈新元,赵慧,曾良才,金晓宏,谢臻.基于液压转角伺服的液压关节研究.机电工程,2011,28(3):265-268+309.)。该伺服阀阀芯径向力平衡了、阀芯阻力有所减小,但同时也存在阀芯一端易形成死腔的问题,当工作时间较长时,因泄漏油无法流出而会对阀芯产生较大轴向力,阀芯动力特性不是很理想,伺服盲区有所改进但也不理想;P口和T口成对垂直正交分布解决了阀芯径向力不平衡问题,但同时带来了阀体内部暗油道难于制备、难于加工等难题。

### 发明内容

[0005] 本发明旨在解决液压缸领域里直接输出力矩、密封和伺服的问题,提出一种便于制造、结构紧凑、密封性好、故障率低、动力特性好、寿命长、流量大的转角自伺服阀控环形缸。

[0006] 一种转角自伺服阀控环形缸,包括环形液压缸缸体和连接盘,环形液压缸包括上端盖、圆环形活塞杆、固定挡块、输出轴、开设在上端盖中心的轴孔;环形液压缸的上端盖和连接盘通过螺栓相连接,所述上端盖内开设阀套腔,阀套腔内设有阀套,阀套通过销钉与圆环形活塞杆和输出轴固定在一起,阀芯置于阀套内部,阀芯的上端穿过轴孔与位于连接盘内的伺服电机固定连接,阀套和阀芯为动配合,上端盖、圆环形活塞杆、阀套、阀芯、输出轴、连接盘、伺服电机的轴心位于同一直线上;所述上端盖上还开有四油道,第一油道、第二油道对应的两油口对称分布在阀芯轴孔两侧,第三油道、第四油道对应的两油口分布在固定

挡块的两侧且上下相错分布于液压缸油腔和阀套腔之间。

[0007] 所述阀套外径名义尺寸和高度名义尺寸与阀套腔的外径名义尺寸和高度名义尺寸相同, 阀套内径名义尺寸与阀芯下端直径名义尺寸相同, 阀套与阀套腔为动配合; 阀套外壁开有四个油槽, 四个油槽的横截面都为矩形, 四个油槽内分别开有四个贯穿阀套的矩形油口, 第一油槽和第三油槽内的油口为一对且油口中心线在同一平面上, 第二油槽和第四油槽内的油口为一对且中心线在同一平面上, 第一油槽和第三油槽内的油口中心线与第二油槽和第四油槽内的油口中心线相互垂直。

[0008] 所述阀芯下端直径名义尺寸与阀套内径名义尺寸相同, 阀芯上端直径名义尺寸与阀芯轴孔直径名义尺寸相同, 阀芯中部开有四个扇形槽, 扇形槽的高度名义尺寸和第一油槽的上端面到第四油槽的下端面的距离名义尺寸相同, 扇形所对应的圆心角为  $90^\circ$ , 扇形的半径为  $r$ , 油槽内油口的宽度为  $a$ , 阀芯下端半径为  $r_0$ , 则  $r$  满足下式:

$$r = r_0 - \sqrt{2a}。$$

[0009] 所述环形液压缸, 包括上端盖和下端盖, 所述上端盖和下端盖通过六个均匀圆周分布的螺栓和螺母连接; 所述上端盖和下端盖内部设有环形的液压缸油腔、圆环形活塞杆、活塞和固定挡块, 还包括有一端与上端盖相连, 另一端依次穿过圆环形活塞杆、下端盖继而伸出下端盖外部的输出轴; 所述固定挡块固接在液压缸油腔的内壁上, 固定挡块与圆环形活塞杆为动配合; 所述活塞与圆环形活塞杆固接为一体并与液压缸油腔为动配合, 活塞和固定挡块对称于上端盖中轴线的铅垂面的两侧; 圆环形活塞杆与输出轴通过销钉固定在一起; 阀套外径名义尺寸和高度名义尺寸与阀套腔的外径名义尺寸和高度名义尺寸相同, 阀套与阀套腔为动配合, 阀套与阀套腔之间设有第五密封圈。

[0010] 所述连接盘的外径名义尺寸与上端盖上端直径名义尺寸相同, 且开有六个均匀圆周分布的螺栓孔; 连接盘中间开有伺服电机槽和轴孔, 轴孔的半径名义尺寸与阀芯上端半径名义尺寸相同; 伺服电机槽和螺栓孔之间开有两个油道, 两个油道对称于连接盘的轴线。

[0011] 所述上端盖和下端盖之间通过第一密封圈进行密封, 活塞的外表面中轴线处设有第二密封圈, 圆环形活塞杆与上端盖之间设有第三密封圈, 圆环形活塞杆与下端盖之间设有第四密封圈。

[0012] 所述圆环形活塞杆的半径名义尺寸为液压缸油腔的外径名义尺寸和内径名义尺寸的平均值。

[0013] 所述活塞的中心线为一段圆弧, 活塞的轴向截面为圆形。所述活塞的径向截面半径名义尺寸与液压缸油腔的径向截面半径名义尺寸相同, 活塞的外表面设有第二密封圈槽。

[0014] 所述上端盖从外到内分别设有同轴的第一密封圈槽、液压缸油腔的上半腔、第三密封圈槽、阀套腔; 液压缸油腔的上半腔和阀套腔之间设有圆环形活塞杆腔的上半腔; 所述下端盖与上端盖的外径名义尺寸相同, 下端盖从外到内分别设有同轴的第一密封圈槽、液压缸油腔的下半腔、第四密封圈槽、输出轴孔; 液压缸油腔的下半腔和输出轴孔之间设有圆环形活塞杆腔的下半腔。

[0015] 所述固定挡块的径向截面半径名义尺寸与液压缸油腔的径向截面半径名义尺寸相同; 沿固定挡块与圆环形活塞杆接触面的对称线开有密封条槽, 密封条槽的长度名义尺

寸与对称线长度名义尺寸相同。

[0016] 本发明转角自伺服阀控环形缸的优点是：

1) 本发明在密封上采用的是密封圈，密封圈相对于密封条有更好的密封特性和运动特性，使液压缸在高压运行情况下液压油的泄漏得到了很好的控制；

2) 本发明没有齿条组合，结构简单紧凑，体积小，输出力矩大，可用领域广；与此同时降低了成本，减少了故障率；

3) 本发明的阀套和阀芯结构简单，易于加工阀芯径向力平衡，减少故障率，增加系统的稳定性，延长阀芯阀套使用寿命，与此同时还有有效的增大了阀套阀芯的流量；

4) 本发明所涉及的油道结构简单，最多由两段组成，大幅降低加工难度和成本。

[0017] 因此，本发明具有便于制造、结构紧凑、故障率低、密封性好、动力特性好、寿命长、流量大的特点。

### 附图说明

[0018] 图 1 为本发明的结构示意图；

图 2 为图 1 的俯视图；

图 3 为连接盘结构示意图；

图 4 为图 3 的 B-B 剖面结构示意图；

图 5 为上端盖的结构示意图；

图 6 为图 5 的 C-C 剖面结构示意图；

图 7 为图 5 的 D-D 剖面结构示意图；

图 8 为下端盖的结构示意图；

图 9 为图 8 的 E-E 剖面结构示意图；

图 10 为圆环形活塞杆的结构示意图；

图 11 为图 10 的 F-F 剖面结构示意图；

图 12 为输出轴的结构示意图；

图 13 为图 12 的仰视图；

图 14 为阀芯和阀套装配结构示意图；

图 15 为图 14 的左视图；

图 16 为图 14 的仰视图；

图 17 为图 14 的俯视图；

图 18 为图 14 的 G-G 剖面结构示意图；

图 19 为图 15 的 H-H 剖面结构示意图；

图 20 为图 19 的 I-I 剖面结构示意图；

图 21 为活塞的结构示意图；

图 22 为图 21 的 J-J 剖面结构示意图；

图 23 为固定挡块的结构示意图；

图 24 为图 23 的 K-K 剖面结构示意图；

图 25 为活塞的立体结构示意图。

[0019] 图中，1 为螺栓，2 为上端盖，3 为第二密封圈，4 为活塞，5 为第三密封圈，6 为连接

盘,7 为第六密封圈,8 为第一油道,9 为第五密封圈,10 为阀套,11 为伺服电机,12 为阀芯,13 为第二油道,14 为圆环形活塞杆,15 为密封条,16 为固定挡块,17 为第一密封圈,18 为下端盖,19 为第四密封圈,20 为销钉,21 为深沟球轴承,22 为输出轴,23 为螺母,24 为液压缸油腔,25 为螺栓,26 螺栓孔,27、30 为阀芯轴孔,28、36 为螺栓孔,29、37 为第一密封圈槽,31 为阀套腔,32、41 为第三密封圈槽,33 为第三油道,34 为第四油道,35 为螺栓孔,38、43 为第四密封圈槽,39 为输出轴孔,40 为活塞槽,42 为工艺孔,44、45 为销钉孔,46、47、48、53 为导油口,49 为第一油槽,50 为第二油槽,51 为第三油槽,52 为第四油槽,54 为第二密封圈槽,55 为密封条槽。

### 具体实施方式

[0020] 下面结合附图,对本发明进行进一步说明:如图 1-25 所示,一种转角自伺服阀控环形缸,由上端盖 2、下端盖 18、阀套 10、阀芯 12、圆环形活塞杆 14、活塞 4、固定挡块 16 和输出轴 22 组成;

如图 1 和图 2 所示,上端盖 2 和下端盖 18 由六个均匀圆周分布的螺栓 1 和螺母 23 连接。液压缸油腔 24 是由上端盖 2 和下端盖 18 组合而成,上端盖 2 和下端盖 18 之间用第一密封圈 17 进行密封。如图 3 和图 4 所示,连接盘 6 和上端盖 2 由六个均匀圆周分布的螺栓 25 连接。

[0021] 如图 1 所示,固定挡块 16 固接在液压缸油腔 24 的内壁上,固定挡块 16 与圆环形活塞杆 14 为动配合,活塞 4 与圆环形活塞杆 14 固接,活塞 4 和圆环形活塞杆 14 一起与液压缸油腔 24 为动配合,活塞 4 径向对称面装有第二密封圈 3,活塞 4 和固定挡块 16 对称于轴线的铅垂面的两侧,上端盖 2 开有两油口 8、13,两油道 32、33,两油口 8、13 对称分布在轴孔 30 两侧,两油道 32、33 分布在固定挡块 16 的两侧;阀套 10、圆环形活塞杆 14 与输出轴 22 通过销钉 20 固定在一起,阀套 10 装配在上端盖 2 的阀套腔 31 中,圆环形活塞杆 14 和输出轴 22 的轴心在同一直线上,圆环形活塞杆 14 与上端盖 2 之间设有第三密封圈 5,圆环形活塞杆 14 与下端盖 18 之间设有第四密封圈 19。

[0022] 如图 5、图 6 和图 7 所示,上端盖 2 从外到内分别设有六个均匀分布的螺栓孔 28、第一密封圈槽 29、液压缸油腔 24 的上半腔、第三密封圈槽 32、阀套腔腔 31,且它们的轴线在同一直线上。液压缸油腔 24 的上半腔和阀套腔腔 31 之间设有活塞杆腔上半腔。上端盖 2 开有第一油道 8、第二油道 13,第三油道 32 和第四油道 33,第一油道 8 和第二油道 13 对应的油口对称分布在轴孔 30 两侧,第三油道 32 和第四油道 33 对应的油口分布在固定挡块 16 的两侧且上下相错分布于液压缸油腔 24 和阀套腔 31 之间。

[0023] 所述的液压缸油腔 24 是环形的,液压缸油腔 24 是由位于上端盖 2 的液压缸油腔 24 的上半腔和位于下端盖 18 的液压缸油腔 24 的下半腔组成。液压缸油腔 24 的上半腔位于第一密封圈槽 29 和第三密封圈槽 32 之间,液压缸油腔 24 的下半腔位于第一密封圈槽 37 和第四密封圈槽 38 之间。

[0024] 如图 8 和图 9 所示,所述的下端盖 18 与上端盖 2 的外径名义尺寸相同。下端盖 18 从外到内分别设有六个均匀分布的螺栓孔 36、第一密封圈槽 37、液压缸油腔 24 的下半腔、第四密封圈槽 38、输出轴孔 39,且它们的轴线在同一直线上。液压缸油腔 24 的下半腔和输出轴孔 39 之间设有圆环形活塞杆腔的下半腔。

[0025] 如图 10 和图 11 所示,所述的圆环形活塞杆 14 的半径名义尺寸为  $a$ ,液压缸油腔 24 的外径名义尺寸为  $b$ ,液压缸油腔 24 的内径名义尺寸为  $c$ ,且  $a$ 、 $b$ 、 $c$  满足:

$$a = \frac{b+c}{2}。$$

[0026] 圆环形活塞杆 14 位于上端盖 2 和下端盖 18 组成的活塞杆腔中,且圆环形活塞杆 14 的轴线与液压缸油腔 24 的轴线在同一条直线上。圆环形活塞杆 14 中间开有工艺孔 42。圆环形活塞杆 14 的边缘开有活塞槽 40。圆环形活塞杆 14 与上端盖 2 之间设有第三密封圈 5,圆环形活塞杆 14 与下端盖 18 之间设有第四密封圈 19,相应地,圆环形活塞杆 14 上表面开设有第三密封圈槽 41,下表面设有第四密封圈槽 43。

[0027] 如图 12 和图 13 所示,输出轴 22 的下端半径名义尺寸和输出轴孔 39 的半径名义尺寸相同,输出轴 22 的上端设有六个均匀分布的销钉孔 44,输出轴 22 的轴线和圆环形活塞杆 14 的轴线在同一直线上。

[0028] 如图 14 和图 15 所示,阀芯 12 下端的半径名义尺寸与阀套 10 的内径名义尺寸相同,阀芯 12 和阀套 10 为动配合,阀套 10 和阀套腔 31 为动配合;如图 16 和图 17 所示,阀套 10 的下端设有六个均匀分布的销钉孔 45,阀芯 12 的上端半径名义尺寸与上端盖 2 的阀芯轴孔 30 的半径名义尺寸相同,阀芯 12 的上端开有伺服电机输出轴孔和键槽;如图 18、图 19 和图 20 所示,阀套 10 开有四对导油口 46、47、48、53,导油口 46 和导油口 47 呈  $90^\circ$  圆周分布,导油口 47 和导油口 48 呈  $90^\circ$  圆周分布,导油口 48 和导油口 53 呈  $90^\circ$  圆周分布;

所述阀芯 12 下端直径名义尺寸与阀套 10 内径名义尺寸相同,阀芯 12 中部开有四个扇形槽,扇形槽的高度名义尺寸和第一油槽 49 的上端面到第四油槽 52 的下端面的距离名义尺寸相同,扇形所对应的圆心角为  $90^\circ$ ,扇形的半径为  $r$ ,油槽内油口的宽度为  $a$ ,阀芯下端半径为  $r_0$ ,则  $r$  满足下式:

$$r = r_0 - \sqrt{2a}。$$

[0029] 如图 21 和图 22 所示,所述活塞 4 的中心线为一段圆弧、轴向截面为圆形,活塞 4 的径向截面半径名义尺寸与液压缸油腔 24 的径向截面半径名义尺寸相同。活塞 4 的外表面设有第二密封圈槽 54,活塞 4 与圆环形活塞杆 14 固接。活塞 4 与液压缸油腔 24 为动配合。

[0030] 如图 23 和图 24 所示,所述的固定挡块 16 的径向截面半径名义尺寸与液压缸油腔 24 的径向截面半径名义尺寸相同。活塞 4 和固定挡块 16 位于圆环形活塞杆 14 的轴线的两侧且径向对称面在同一平面上,固定挡块 16 固接在液压缸油腔 24 的内壁上,固定挡块 16 与圆环形活塞杆 14 为动配合。固定挡块 16 与圆环形活塞杆 14 接触面有对称线,沿对称线开有密封条槽 55,密封条槽 55 的长度名义尺寸与对称线长度名义尺寸相同。

[0031] 本发明是这样实现的:第一油道 8 和第二油道 13 分别接入高压油道和低压油道,环形液压缸油腔 24 被固定挡块 16 和活塞 4 分为高压油腔和低压油腔,阀芯 12 通过伺服电机 11 带动旋转,使阀套 10 上的导油口全部打开,阀套 10 内部被阀芯 12 分成两个高压油腔和两个低压油腔,高压油通过高压油道经第一油道 8 进入阀套 10 的导油口 47,再通过导油口 46 和油道 34 进入液压缸油腔 24,高压油腔和低压油腔之间形成压力差,使得活塞 4 向低



压油腔运动,活塞 4 带动圆环形活塞杆 14 运动,圆环形活塞杆 14 带动输出轴 22 和阀套 10 做旋转运动,低压油通过油道 33 和导油口 53 进入阀套 10 内部的低压油腔,继而通过导油口 48 进入第二油道 13 回到油箱,阀套 10 旋转至阀套 10 上的油口全部被阀芯 12 关闭,整个过程实现了转角伺服阀控环形缸输出力矩。

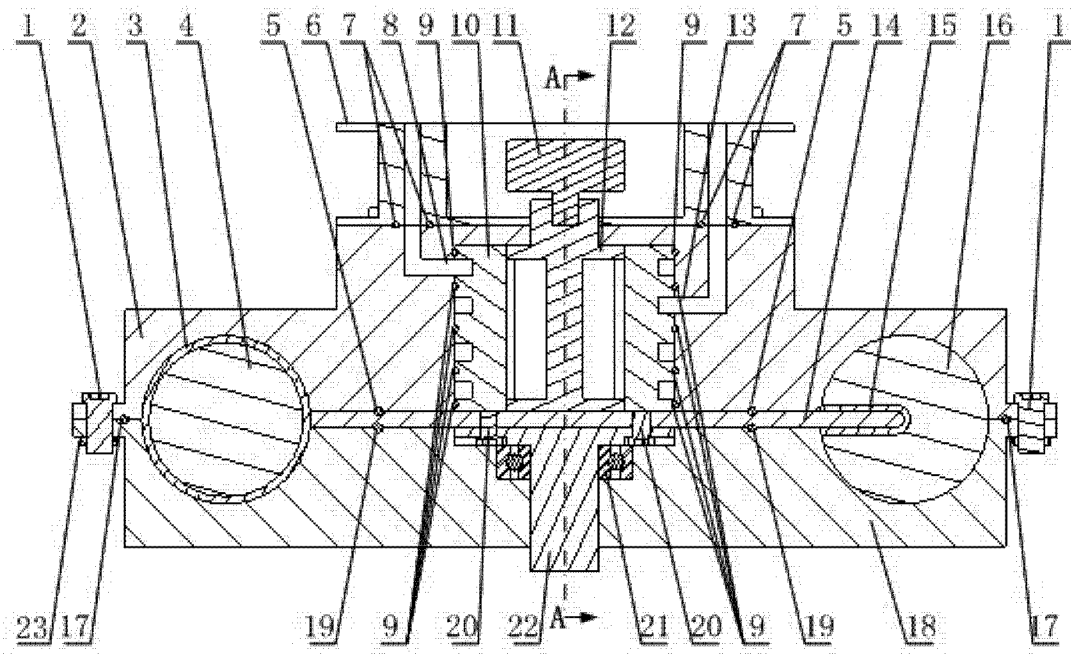


图 1

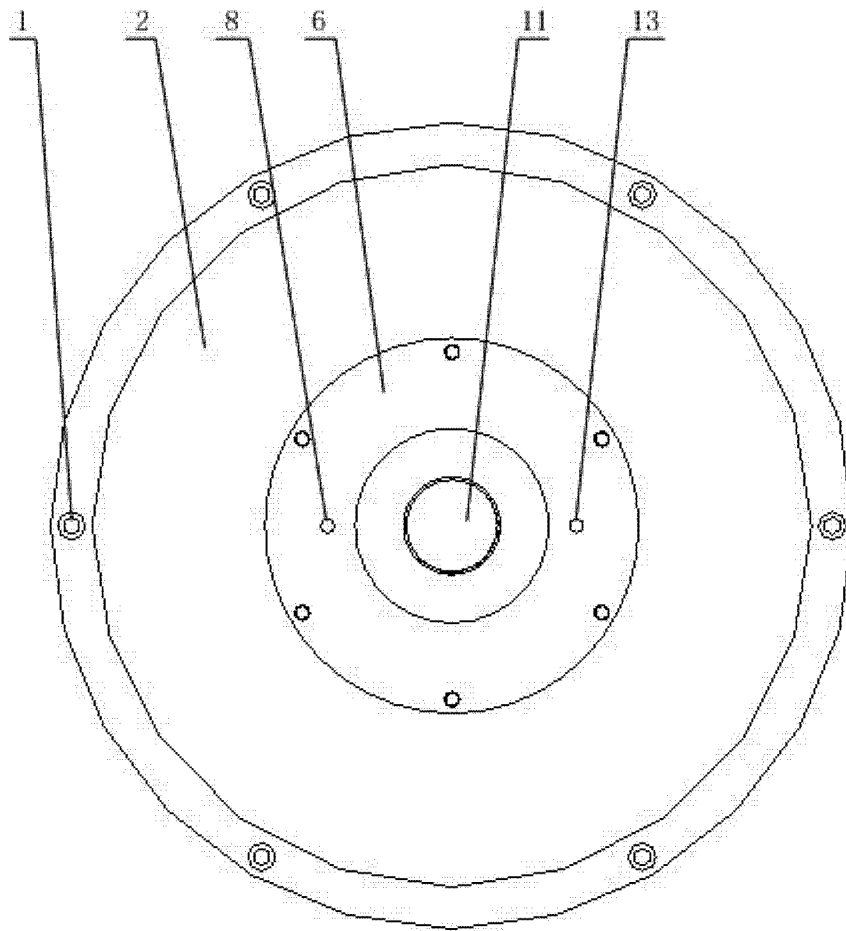


图 2

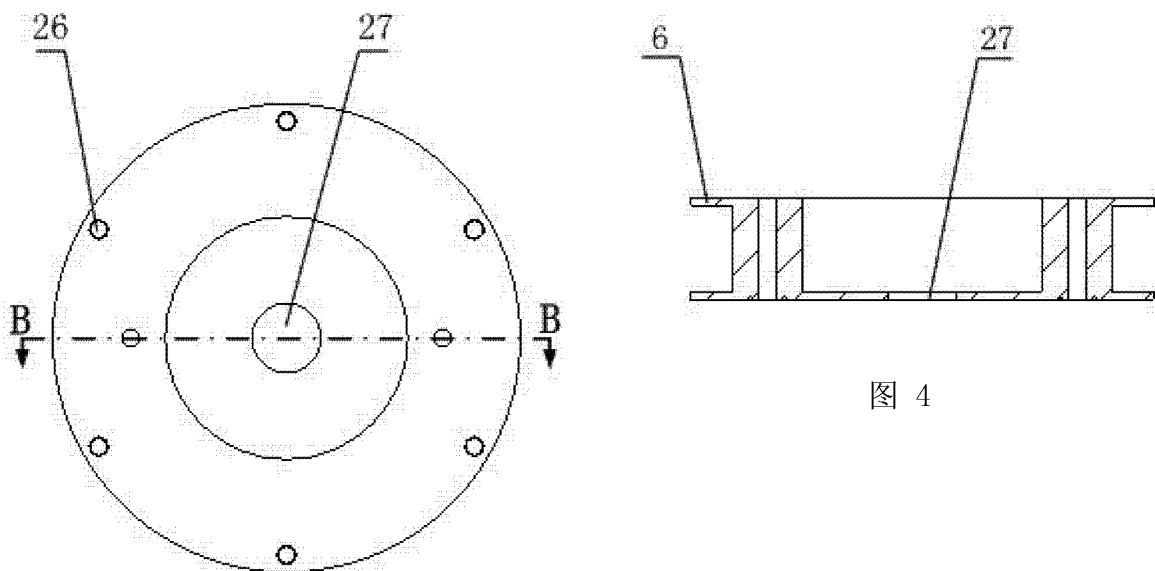


图 4

图 3

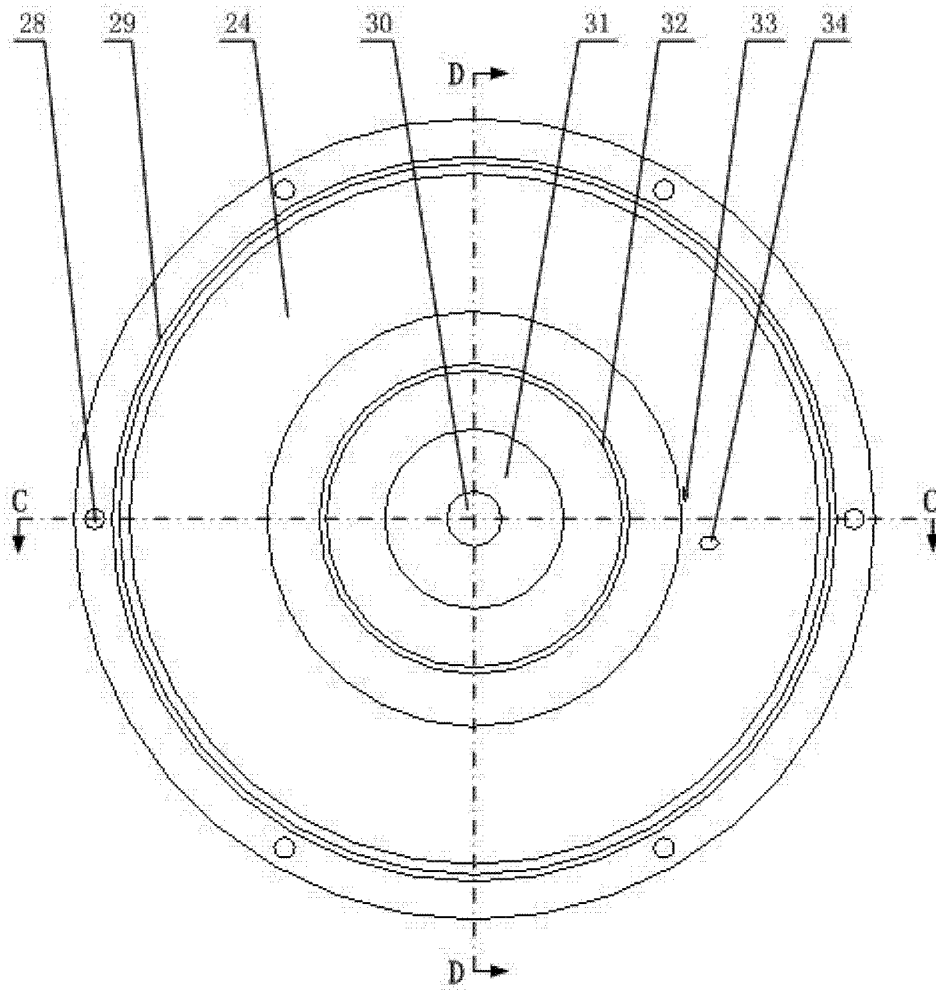


图 5

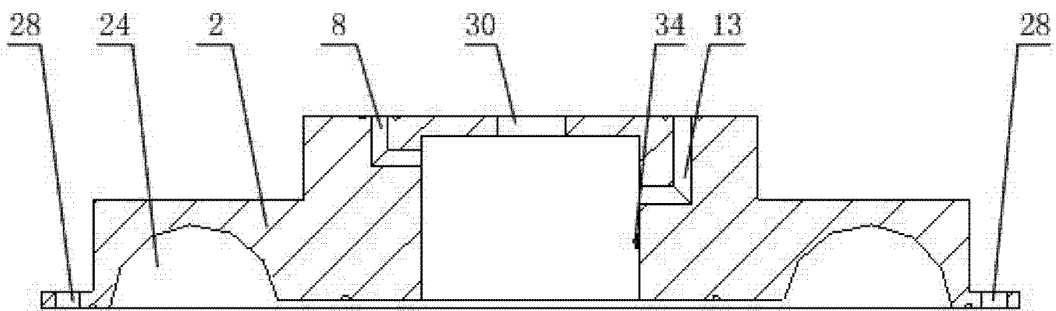


图 6

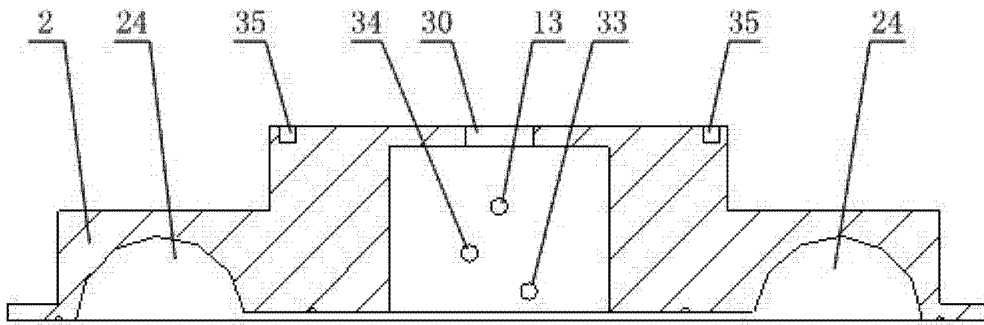


图 7

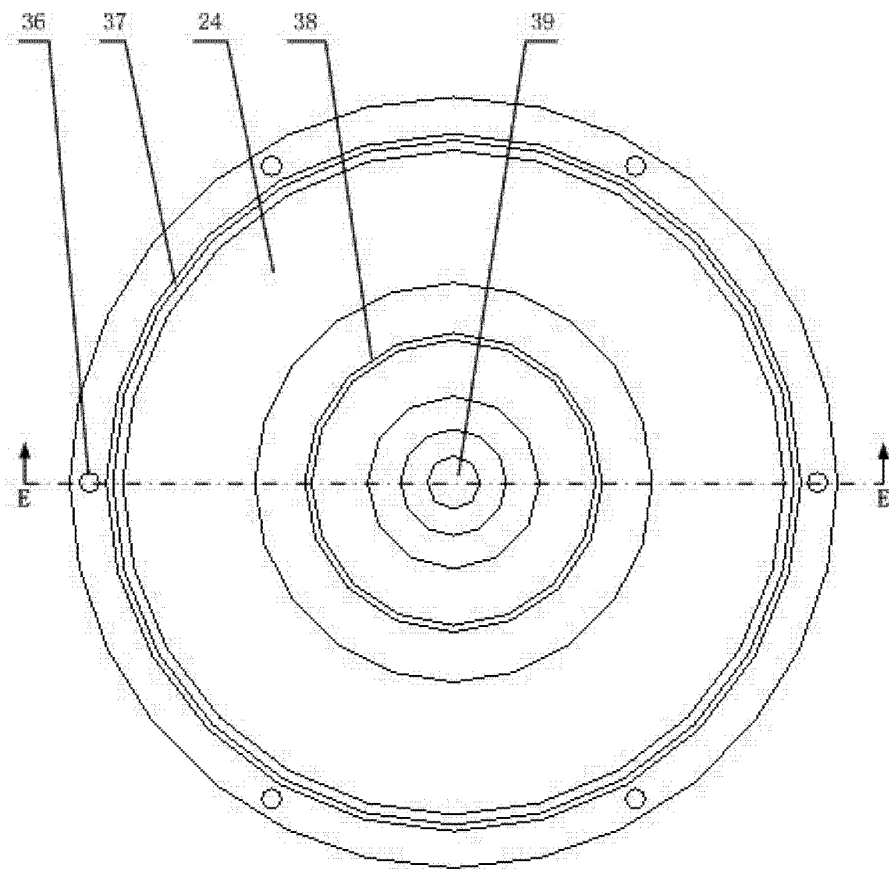


图 8

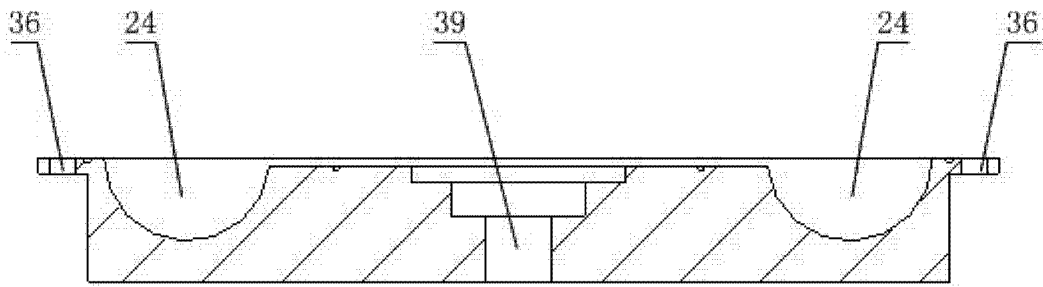


图 9

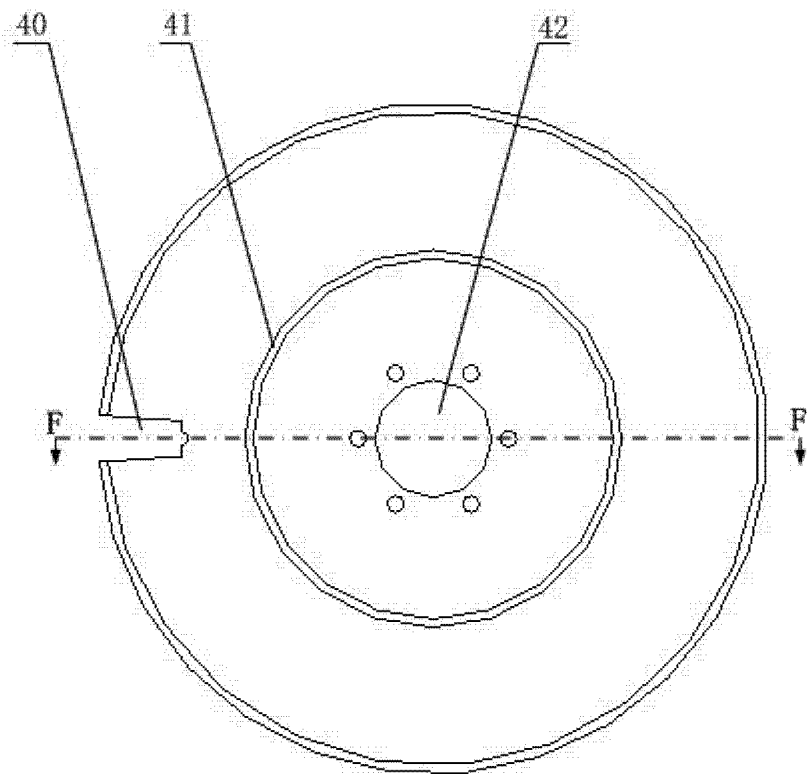


图 10

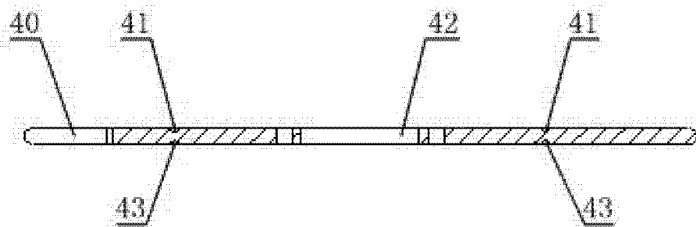


图 11

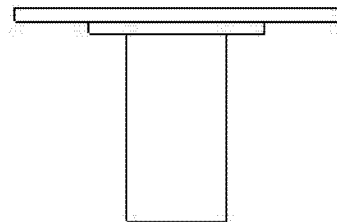


图 12

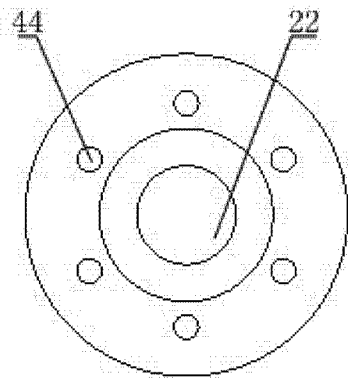


图 13

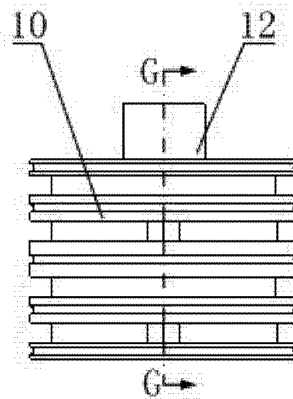


图 14

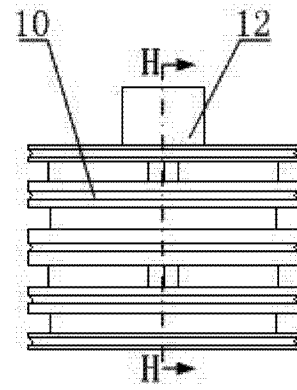


图 15

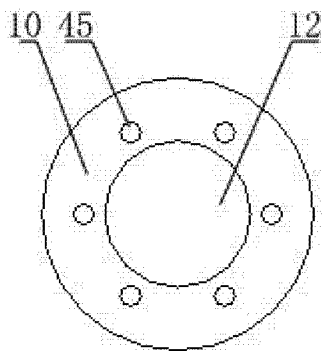


图 16

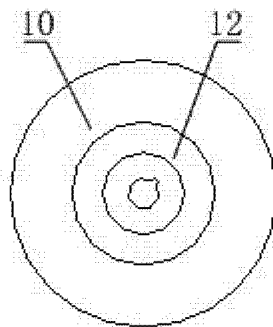


图 17

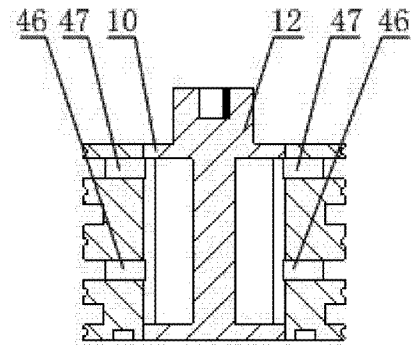


图 18

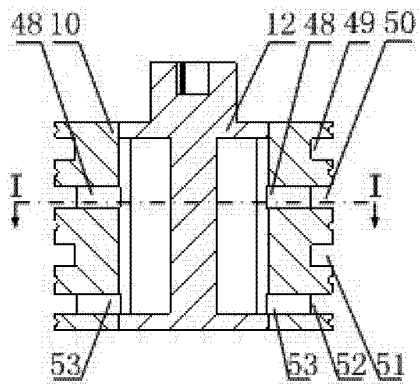


图 19

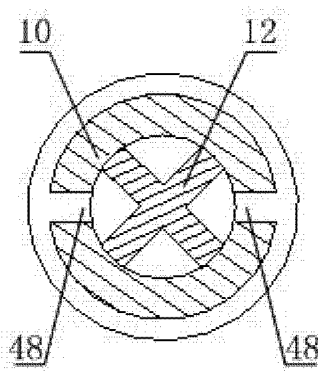


图 20

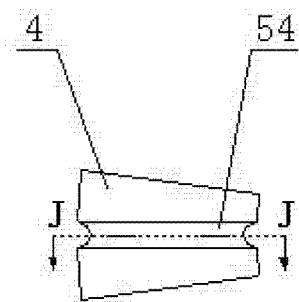


图 21

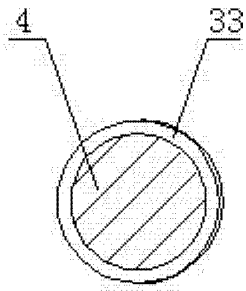


图 22

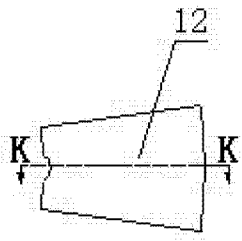


图 23

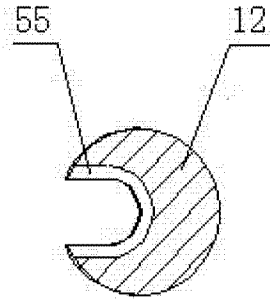


图 24

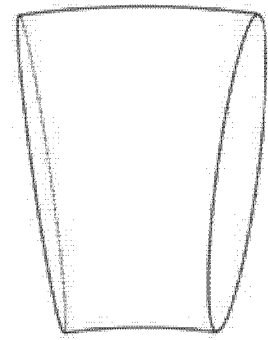


图 25