



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103629106 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 13

(21) 申请号 201310706745. 5

CN 202732256 U, 2013. 02. 13, 全文 .

(22) 申请日 2013. 12. 20

审查员 汪敏

(73) 专利权人 青岛大学

地址 266071 山东省青岛市市南区宁夏路
308 号

(72) 发明人 张洪信 舒培 于作功 张铁柱
尹怀仙 马永志

(74) 专利代理机构 青岛高晓专利事务所 37104
代理人 张世功

(51) Int. Cl.

F04B 53/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6290475 B1, 2001. 09. 18, 全文 .

CN 1904359 A, 2007. 01. 31, 全文 .

CN 101949374 A, 2011. 01. 19, 全文 .

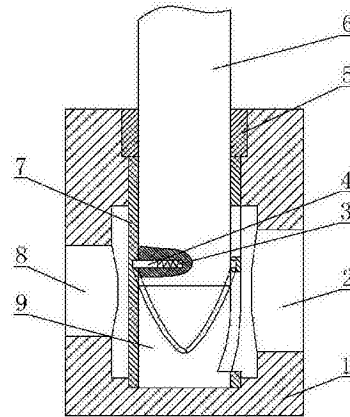
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种往复柱塞泵用转套式周向配流装置

(57) 摘要

本发明属于液压动力传递和输出设备技术领域,涉及一种往复柱塞泵用转套式周向配流装置,柱塞固定安装在泵体的空腔中,滑套安装在泵体内,转套安装在滑套的下面,转套的内圆柱面、柱塞的下端面和泵体的空腔底面围成的空间为泵腔,柱塞外壁上制有的径向小孔内装有压紧弹簧和从动销,转套周壁的右面为流质入口,左面为流质出口,转套周壁上制有配流孔,转套、转套内圆柱面上的凸轮槽、从动销和柱塞形成变型直动圆柱导槽凸轮机构;其结构紧凑,容积效率高,性能稳定,压力损失小,节能效果好,成本低,应用广泛,产业化前景广阔。



1. 一种往复柱塞泵用转套式周向配流装置,其特征在于主体结构包括泵体、流质入口、压紧弹簧、从动销、滑套、柱塞、转套、流质出口和泵腔,其中,转套包括转套周壁、配流孔和凸轮槽;起支撑和连接作用的泵体的具体形状根据泵体所处的使用环境和装备要求设计,柱塞固定安装在泵体的空腔中,耐磨或自润滑材料制成的滑套嵌入式安装在泵体内,对柱塞起导向作用;转套安装在滑套的下面,转套在泵体的空腔中与空腔内壁间隙配合,转套沿轴向位移受到滑套下端面的限制和约束,仅能绕轴线转动;转套与柱塞外圆间隙配合,转套的内圆柱面、柱塞的下端面和泵体的空腔底面围成的空间为泵腔,柱塞上下移动时泵腔变大或变小,对应吸入或泵出流质的过程;柱塞在外力带动下在滑套和转套内沿轴向往复移动,柱塞外壁上制有的径向小孔内装有压紧弹簧和从动销,压紧弹簧为螺旋弹簧,从动销为圆柱销,从动销与径向小孔间隙配合,压紧弹簧套制在从动销上;当从动销随柱塞上下往复移动时,从动销在压紧弹簧的作用下,压靠在转套内圆柱面上的凸轮槽内;转套周壁与泵体高精度间隙配合,转套周壁的右面为流质入口,左面为流质出口,流质入口与流质出口在圆周方向的距离大于转套上配流孔周向的宽度;转套内圆柱面上的凸轮槽围绕转套内圆柱面转 360 度闭合,宽度均匀凸轮槽与从动销间隙配合,实现转套的单向连续转动,凸轮槽各处的深度不同,在柱塞带着从动销上行时,转套周壁内表面上对应的半周凸轮槽从最下面到最上面深度逐渐变浅,到最上面时突然变深,此时从动销在压紧弹簧的作用下压靠到凸轮槽深处无法在柱塞换向时重复前半周走过的凸轮槽线路;柱塞带着从动销下行时,转套中轴上对应的另一半周的凸轮槽从上面到最下面逐渐变浅,到最下面时突然变深,此时从动销在压紧弹簧的作用下压靠到凸轮槽深处无法在柱塞换向时重复前半周走过的凸轮槽线路;如此循环实现转套随着柱塞往复运动作单向连续转动;转套周壁上制有配流孔,配流孔被凸轮槽及凸轮槽外壁分为两部分,配流孔的圆周方向的宽度限制流质入口与流质出口联通,实现输运和泵压流质;配流孔轴向的长度从柱塞运动下止点向上到转套的上缘,使流质进出泵腔的流通面积最大、流质进出泵腔的阻力最小,使整个配流系统的容积效率最高,随着柱塞往复移动和转套的转动,配流孔在柱塞上行时与周向的流质入口联通,泵腔变大吸入流质;配流孔在柱塞下行时与周向的流质出口联通,泵腔变小压出流质,实现流质的输运和增压;转套、转套内圆柱面上的凸轮槽、从动销和柱塞形成变型直动圆柱导槽凸轮机构,利用该直动圆柱导槽凸轮机构将柱塞的往复直线运动转化为转套的连续单向旋转运动,再利用转套的连续单向旋转运动实现柱塞上行时泵腔与其周面的流质入口联通吸入流质、柱塞下行时泵腔与其周面的流质出口联通压出流质,完成流质输运和泵流质过程。

2. 根据权利要求 1 所述的往复柱塞泵用转套式周向配流装置,其特征在于在往复柱塞泵工作时,外动力带动柱塞往复运动,柱塞带动压紧弹簧和从动销同步往复运动,从动销在压紧弹簧作用下压靠在凸轮槽内,当柱塞上行时,从动销通过凸轮槽拨动转套向左转动,配流孔此时与流质入口联通,流质通过流质入口进入泵腔,由于凸轮槽的深度逐渐变浅,从动销在凸轮槽内的长度变小,受压紧弹簧的作用力越来越大,当柱塞运动到上止点时,转套转动 180 度,从动销正好到凸轮槽的上端,此时凸轮槽突然变深出现一个阶跃,从动销在压紧弹簧的作用下突然外伸压靠到凸轮槽深处,当柱塞下行时从动销受凸轮槽阶跃阻止,无法回到并重复刚走过的半周凸轮槽,只能沿另半周凸轮槽移动,推动转套同向连续转动,配流孔与流质出口联通,流质通过流质出口被柱塞压出;柱塞下行时由于凸轮槽的深度逐渐变浅,从动销在凸轮槽内的长度变小,受压紧弹簧的作用力越来越大,当柱塞运动到下止点

时,转套又转动 180 度,从动销正好到凸轮槽的下端,此时凸轮槽突然变深出现一个阶跃,从动销在压紧弹簧的作用下突然外伸压靠到凸轮槽深处,当柱塞再上行时从动销受凸轮槽阶跃阻止,无法回到并重复刚走过的半周凸轮槽,只能沿另半周凸轮槽移动,推动转套同向连续转动;如此循环不断,实现流质输运和压力输出。

一种往复柱塞泵用转套式周向配流装置

技术领域：

[0001] 本发明属于液压动力传递和输出设备技术领域，涉及一种往复柱塞泵用转套式周向配流装置。

背景技术：

[0002] 泵业约消耗 20% 电能，是世界上仅次于汽车的第二大机电产业，其中往复柱塞泵在流体发动机、原油运输、气站、泵站、移动机械和固定机械上应用非常普遍。目前，往复柱塞泵最严重的问题是配流系统结构松散庞大，效率低，性能不稳定，现有的配流结构有盘式配流和阀式配流两种，盘式配流主要应用在斜盘式和斜轴式液压马达或液压泵上，在往复柱塞泵上不采用盘式配流，盘式配流利用斜盘与柱塞之间相对转动来调节进、出流质口的开闭，这种配流方式会因为斜盘在工作中的磨损而出现泄漏，导致容积效率降低，如 CN201010272410.3 公开的斜盘式阀配流高压纯水柱塞泵；往复柱塞泵、齿轮泵等主要采用阀式配流，例如，CN200610019925.6 公开了一种径向阀配流式轴向水压柱塞泵，CN201220199115.4 公开了一种阀配流柱塞泵，阀式配流主要有单向阀配流和开关阀配流两种，这两种配流方式有许多弊端：一是单向阀和开关阀体积大，需要管接头连接，管接头的尺寸也较大，且容易泄漏；二是单向阀和开关阀的口径较小，都有局部节流作用，压力损失大；三是配流系统结构分散，固定安装及不方便，加大其在装载对象上的布置难度；四是一个液压泵和多个液压阀一同调节控制整个液压系统流质的流动状态，尤其是作为液压系统控制元件的液压阀，由于结构复杂，精度要求较高，导致制造成本高，价格昂贵；单泵多阀使流质的运动路线延长，造成压力损失，泵和阀虽然是高精度元件，但也存在着误差，单泵多阀的配流环节，使整个配流结构构件数目增多，累积误差增大；五是阀的容积效率受泵的工作频率影响较大，一旦偏离其标定工况，容积效率大幅度降低。因此，寻求一种结构紧凑、容积效率高的往复柱塞泵用转套式周向配流装置具有重要的意义。

发明内容：

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术中往复柱塞泵用传统配流系统容积效率低、压力损失大、体积大、成本高的缺点，寻求一种成本低、结构紧凑、压力损失小、容积效率高、性能稳定的配流结构，实现机械能向液压能的转化和输出。

[0004] 为了实现上述发明目的，本发明充分利用柱塞的往复运动，巧妙利用变型直动圆柱导槽凸轮机构将柱塞的往复直线运动转化为转套的连续单向旋转运动，再利用转套的连续单向旋转运动实现柱塞上行时泵腔与其周面的流质入口联通吸入流质、柱塞下行时泵腔与其周面的流质出口联通压出流质，完成流质输运和泵流质过程。

[0005] 本发明的主体结构包括泵体、流质入口、压紧弹簧、从动销、滑套、柱塞、转套、流质出口和泵腔，其中，转套包括转套周壁、配流孔和凸轮槽；起支撑和连接作用的泵体的具体形状根据泵体所处的使用环境和装备要求设计，柱塞固定安装在泵体的空腔中，耐磨或自润滑材料制成的滑套嵌入式安装在泵体内，对柱塞起导向作用；转套安装在滑套的下面，转

套在泵体的空腔中与空腔内壁间隙配合,转套沿轴向位移受到滑套下端面的限制和约束,仅能绕轴线转动;转套与柱塞外圆间隙配合,转套的内圆柱面、柱塞的下端面和泵体的空腔底面围成的空间为泵腔,柱塞上下移动时泵腔变大或变小,对应吸入或泵出流质的过程;柱塞在外力带动下在滑套和转套内沿轴向往复移动,柱塞外壁上制有的径向小孔内装有压紧弹簧和从动销,压紧弹簧为螺旋弹簧,从动销为圆柱销,从动销与径向小孔间隙配合,压紧弹簧套制在从动销上;当从动销随柱塞上下往复移动时,从动销在压紧弹簧的作用下,压靠在转套内圆柱面上的凸轮槽内;转套周壁与泵体高精度间隙配合,转套周壁的右面为流质入口,左面为流质出口,流质入口与流质出口在圆周方向的距离大于转套上配流孔周向的宽度;转套内圆柱面上的凸轮槽围绕转套内圆柱面转 360 度闭合,宽度均匀凸轮槽与从动销间隙配合,实现转套的单向连续转动,凸轮槽各处的深度不同,在柱塞带着从动销上行时,转套周壁内表面上对应的半周凸轮槽从最下面到最上面深度逐渐变浅,到最上面时突然变深,此时从动销在压紧弹簧的作用下压靠到凸轮槽深处无法在柱塞换向时重复前半周走过的凸轮槽线路;柱塞带着从动销下行时,转套中轴上对应的另一半周的凸轮槽从上面到最下面也逐渐变浅,到最下面时突然变深,此时从动销在压紧弹簧的作用下压靠到凸轮槽深处无法在柱塞换向时重复前半周走过的凸轮槽线路;如此循环实现转套随着柱塞往复运动作单向连续转动;转套周壁上制有配流孔,配流孔被凸轮槽及凸轮槽外壁分为两部分,配流孔的圆周方向的宽度限制流质入口与流质出口联通,实现输运和泵压流质;配流孔轴向的长度从柱塞运动下止点向上最大可到转套的上缘,使流质进出泵腔的流通面积最大、流质进出泵腔的阻力最小,使整个配流系统的容积效率最高,随着柱塞往复移动和转套的转动,配流孔在柱塞上行时与周向的流质入口联通,泵腔变大吸入流质;配流孔在柱塞下行时与周向的流质出口联通,泵腔变小压出流质,实现流质的输运和增压;转套、转套内圆柱面上的凸轮槽、从动销和柱塞形成变型直动圆柱导槽凸轮机构,利用该直动圆柱导槽凸轮机构将柱塞的往复直线运动转化为转套的连续单向旋转运动,再利用转套的连续单向旋转运动实现柱塞上行时泵腔与其周面的流质入口联通吸入流质、柱塞下行时泵腔与其周面的流质出口联通压出流质,完成流质输运和泵流质过程。

[0006] 本发明在往复柱塞泵工作时,外动力带动柱塞往复运动,柱塞带动压紧弹簧和从动销同步往复运动,从动销在压紧弹簧作用下压靠在凸轮槽内,当柱塞上行时,从动销通过凸轮槽拨动转套向左转动,配流孔此时与流质入口联通,流质通过流质入口进入泵腔,由于凸轮槽的深度逐渐变浅,从动销在凸轮槽内的长度变小,受压紧弹簧的作用力越来越大,当柱塞运动到上止点时,转套转动 180 度,从动销正好到凸轮槽的上端,此时凸轮槽突然变深出现一个阶跃,从动销在压紧弹簧的作用下突然外伸压靠到凸轮槽深处,当柱塞下行时从动销受凸轮槽阶跃阻止,无法回到并重复刚走过的半周凸轮槽,只能沿另半周凸轮槽移动,推动转套同向连续转动,配流孔与流质出口联通,流质通过流质出口被柱塞压出;柱塞下行时由于凸轮槽的深度逐渐变浅,从动销在凸轮槽内的长度变小,受压紧弹簧的作用力越来越大,当柱塞运动到下止点时,转套又转动 180 度,从动销正好到凸轮槽的下端,此时凸轮槽突然变深出现一个阶跃,从动销在压紧弹簧的作用下突然外伸压靠到凸轮槽深处,当柱塞再上行时从动销受凸轮槽阶跃阻止,无法回到并重复刚走过的半周凸轮槽,只能沿另半周凸轮槽移动,推动转套同向连续转动。如此循环不断,实现流质输运和压力输出。

[0007] 本发明与现有技术相比,实现了往复柱塞泵的配流功能,工作介质可以是油、水和

气体等各种流体,其结构紧凑,容积效率高,性能稳定,不受泵工作频率的影响,压力损失小,节能效果好,成本低,应用广泛,产业化前景广阔。

附图说明:

- [0008] 图 1 为本发明的主视结构原理示意图。
- [0009] 图 2 为本发明的剖面俯视图结构原理示意图。
- [0010] 图 3 为本发明涉及的转套的主体结构原理示意图。
- [0011] 图 4 为本发明涉及的转套的剖视图结构原理示意图。

具体实施方式:

[0012] 下面通过实施例并结合附图作进一步说明。

[0013] 实施例:

[0014] 本实施例的主体结构包括泵体 1、流质入口 2、压紧弹簧 3、从动销 4、滑套 5、柱塞 6、转套 7、流质出口 8 和泵腔 9,其中,转套包括转套周壁 10、配流孔 11 和凸轮槽 12;起支撑和连接作用的泵体 1 的具体形状根据泵体 1 所处的使用环境和装备要求设计,柱塞 6 固定在泵体 1 的空腔中,耐磨或自润滑材料制成的滑套 5 嵌入式安装在泵体 1 内,对柱塞 6 起导向作用;转套 7 安装在滑套 5 的下面,转套 7 在泵体 1 的空腔中与空腔内壁间隙配合,转套 7 沿轴向位移受到滑套 5 下端面的限制和约束,仅能绕轴线转动;转套 7 与柱塞 6 外圆间隙配合,转套 7 的内圆柱面、柱塞 6 的下端面和泵体 1 的空腔底面围成的空间为泵腔 9,柱塞 6 上下移动时泵腔 9 变大或变小,对应吸入或泵出流质的过程;柱塞 6 在外力带动下在滑套 5 和转套 7 内沿轴向往复移动,柱塞 6 外壁上制有的径向小孔内装有压紧弹簧 3 和从动销 4,压紧弹簧 3 为螺旋弹簧,从动销 4 为圆柱销,从动销 4 与径向小孔间隙配合,如附图 1 所示,径向小孔与从动销 4 重合,因此,附图 1 中未标示出径向小孔;压紧弹簧 3 套制在从动销 4 上;当从动销 4 随柱塞 6 上下往复移动时,从动销 4 在压紧弹簧 3 的作用下,压靠在转套 7 内圆柱面上的凸轮槽 12 内;转套周壁 10 与泵体 1 高精度间隙配合,转套周壁 10 的右面为流质入口 2,左面为流质出口 8,流质入口 2 与流质出口 8 在圆周方向的距离大于转套 7 上配流孔 11 周向的宽度;转套 7 内圆柱面上的凸轮槽 12 围绕转套 7 内圆柱面转 360 度闭合,宽度均匀凸轮槽 12 与从动销 4 间隙配合,实现转套 7 的单向连续转动,凸轮槽 12 各处的深度不同,在柱塞 6 带着从动销 4 上行时,转套周壁 10 内表面上对应的半周凸轮槽 12 从最下面到最上面深度逐渐变浅,到最上面时突然变深,此时从动销 4 在压紧弹簧 3 的作用下压靠到凸轮槽 12 深处无法在柱塞 6 换向时重复前半周走过的凸轮槽线路;柱塞 6 带着从动销 4 下行时,转套中轴上对应的另一半周的凸轮槽从上面到最下面也逐渐变浅,到最下面时突然变深,此时从动销 4 在压紧弹簧 3 的作用下压靠到凸轮槽深处无法在柱塞 6 换向时重复前半周走过的凸轮槽线路;如此循环实现转套 7 随着柱塞 6 往复运动作单向连续转动;转套周壁 10 上制有配流孔 11,配流孔 11 被凸轮槽 12 及凸轮槽 12 外壁分为两部分,配流孔 11 的圆周方向的宽度不能使流质入口 2 与流质出口 8 联通,否则无法运输和泵压流质;配流孔 11 轴向的长度从柱塞 6 运动下止点向上最大可到转套 7 的上缘,使流质进出泵腔 9 的流通面积最大、流质进出泵腔 9 的阻力最小,使整个配流系统的容积效率最高,随着柱塞 6 往复移动和转套 7 的转动,配流孔 11 在柱塞 6 上行时与周向的流质入口 2 联通,泵

腔 9 变大吸入流质 ;配流孔 11 在柱塞 6 下行时与周向的流质出口 8 联通,泵腔 9 变小压出流质,实现流质的输运和增压 ;转套 7、转套 7 内圆柱面上的凸轮槽 12、从动销 4 和柱塞 6 形成变型直动圆柱导槽凸轮机构,利用该直动圆柱导槽凸轮机构将柱塞 6 的往复直线运动转化为转套 7 的连续单向旋转运动,再利用转套 7 的连续单向旋转运动实现柱塞 6 上行时泵腔 9 与其周面的流质入口 2 联通吸入流质、柱塞 6 下行时泵腔 9 与其周面的流质出口 8 联通压出流质,完成流质输运和泵流质过程。

[0015] 本发明在往复柱塞 6 泵工作时,外动力带动柱塞 6 往复运动,柱塞 6 带动压紧弹簧 3 和从动销 4 同步往复运动,从动销 4 在压紧弹簧 3 作用下压靠在凸轮槽内,当柱塞 6 上行时,从动销 4 通过凸轮槽 12 拨动转套 7 向左转动(图 1 俯视时按顺时针转动),配流孔 11 此时与流质入口 2 联通,流质通过流质入口 2 进入泵腔 9,由于凸轮槽 12 的深度逐渐变浅,从动销 4 在凸轮槽内的长度变小,受压紧弹簧 3 的作用力越来越大,当柱塞 6 运动到上止点时,转套 7 转动 180 度,从动销 4 正好到凸轮槽 12 的上端,此时凸轮槽 12 突然变深出现一个阶跃,从动销 4 在压紧弹簧 3 的作用下突然外伸压靠到凸轮槽深处,当柱塞 6 下行时从动销 4 受凸轮槽阶跃阻止,无法回到并重复刚走过的半周凸轮槽,只能沿另半周凸轮槽 12 移动,推动转套 7 同向连续转动,配流孔 11 与流质出口 8 联通,流质通过流质出口 8 被柱塞 6 压出 ;柱塞 6 下行时由于凸轮槽 12 的深度逐渐变浅,从动销 4 在凸轮槽内的长度变小,受压紧弹簧 3 的作用力越来越大,当柱塞 6 运动到下止点时,转套 7 又转动 180 度,从动销 4 正好到凸轮槽 12 的下端,此时凸轮槽 12 突然变深出现一个阶跃,从动销 4 在压紧弹簧 3 的作用下突然外伸压靠到凸轮槽 12 深处,当柱塞 6 再上行时从动销 4 受凸轮槽 12 阶跃阻止,无法回到并重复刚走过的半周凸轮槽 12,只能沿另半周凸轮槽 12 移动,推动转套 7 同向连续转动。如此循环不断,实现流质输运和压力输出。

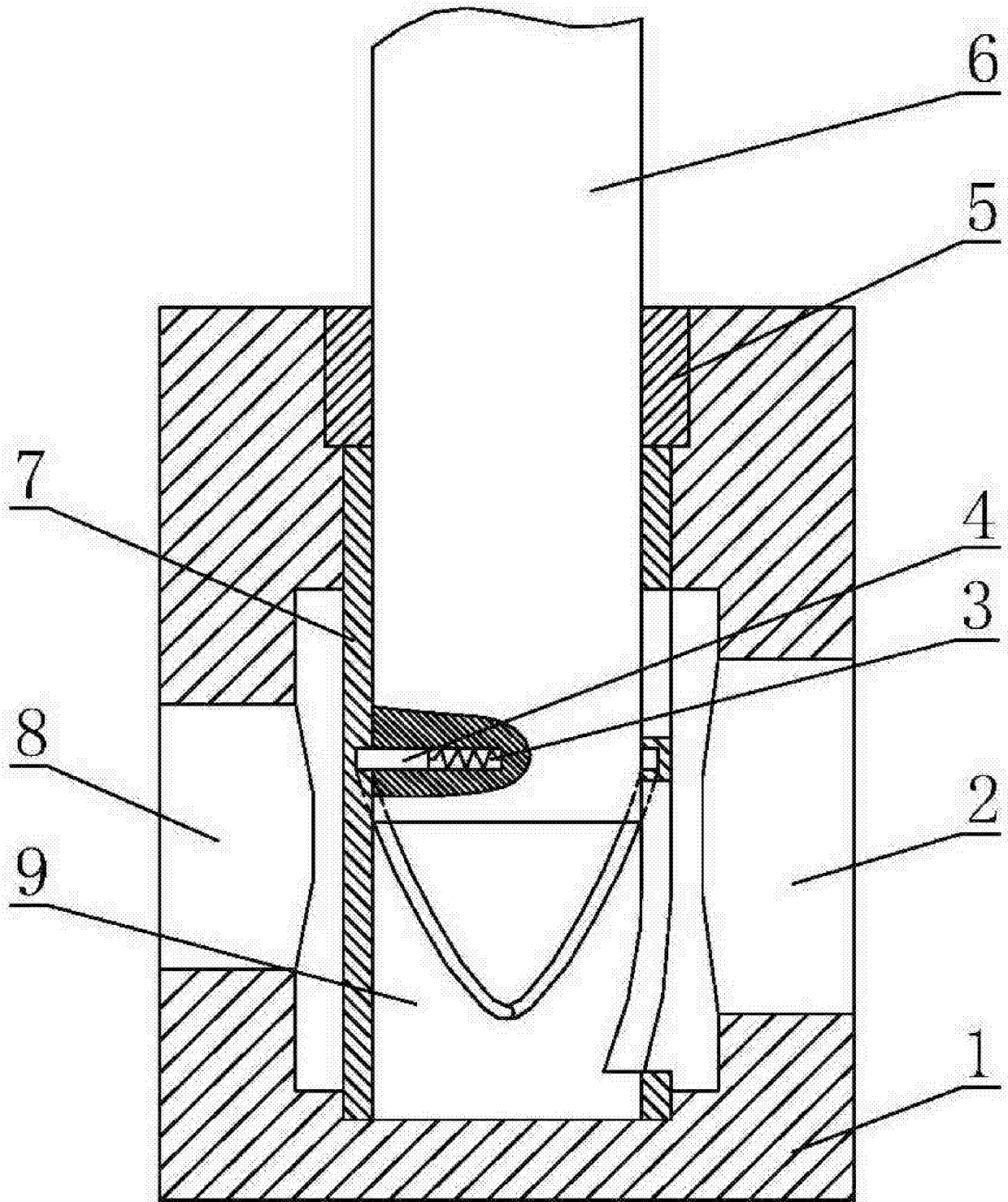


图 1

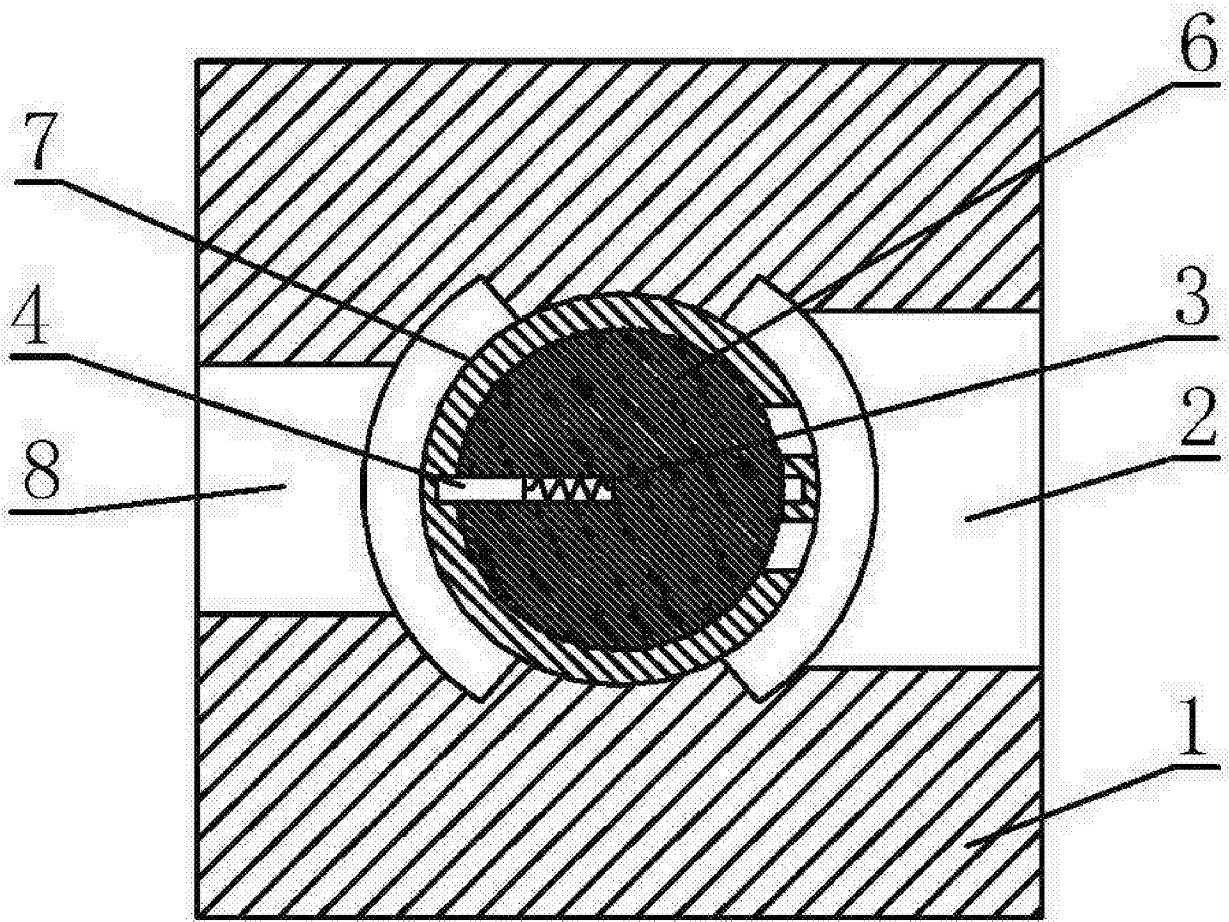


图 2

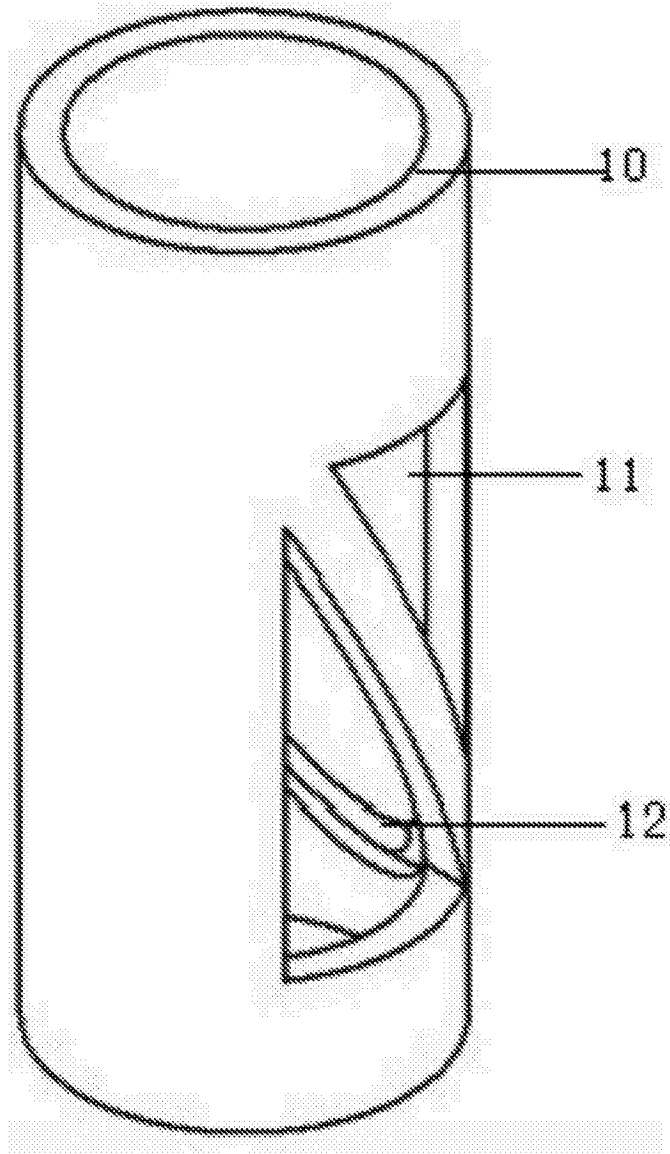


图 3

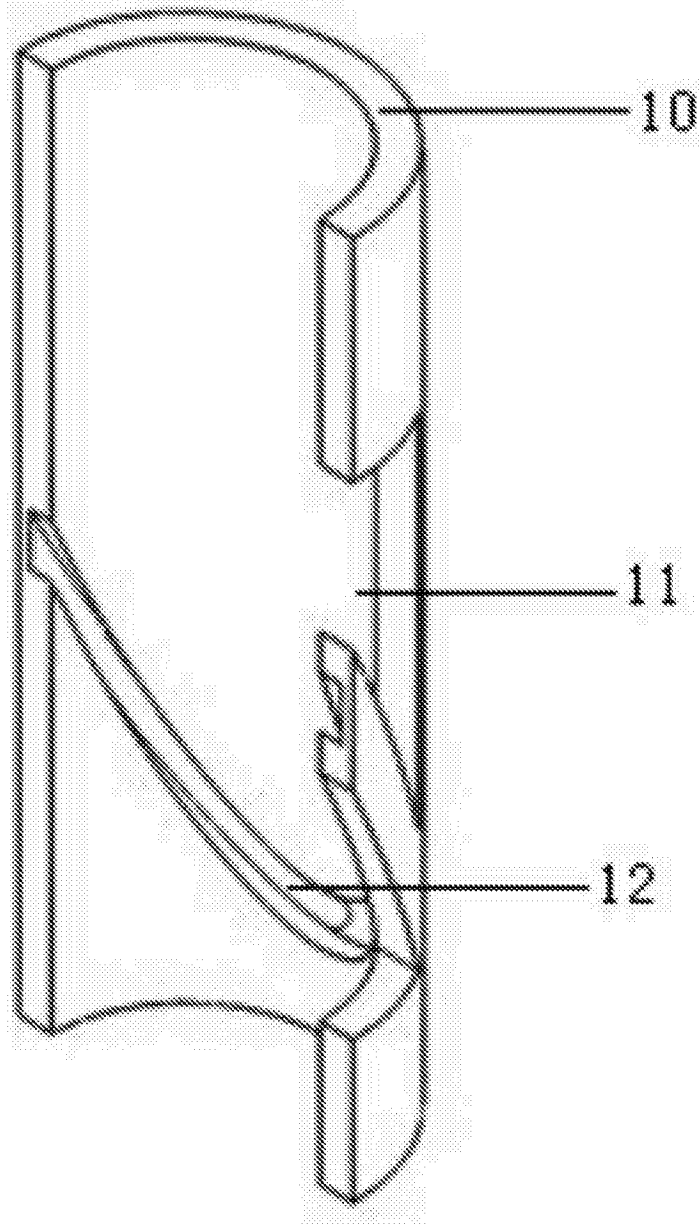


图 4