



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103982387 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 13

(21) 申请号 201410193401. 3

(22) 申请日 2014. 05. 08

(71) 申请人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市咸宁路 28 号

(72) 发明人 赵升吨 郭桐 刘辰 韩晓兰

张晨阳 李靖祥 张琦

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务

所 61215

代理人 贺建斌

(51) Int. Cl.

F04B 9/04 (2006. 01)

F04B 53/16 (2006. 01)

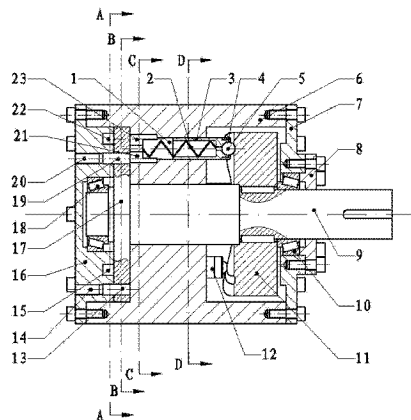
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种采用旋转窗口配油的端面凸轮驱动式向
柱塞泵

(57) 摘要

一种采用旋转窗口配油的端面凸轮驱动式向柱塞泵,采用一体式泵体结构,将传统轴向柱塞泵中的缸体与壳体合二为一;通过传动轴上的旋转窗口配流盘配流,一体式泵体固定,安装在其内部的柱塞组不随传动轴转动,该泵中的柱塞组在驱动凸轮的作用下往复运动,该泵的总进油口和总出油口设置在端部,可与其他液压元件直通连接,连接简便,还可将本泵中的第一泵端盖与其他液压元件的一部分做成一体,从而实现泵与液压元件的一体式设计,本发明构紧凑,传动简单,转动惯量小,转速高,排量大,可与其他液压元件直接连接的优点。



1. 一种采用旋转窗口配油的端面凸轮驱动式向柱塞泵,包括一体式泵体(6),其特征在于:第一泵端盖(16)和第二泵端盖(7)分别固定安装在一体式泵体(6)的两侧,传动轴(9)安装在一体式泵体(6)的内部,并通过第一滚动轴承(18)和第二滚动轴承(10)分别支承在第一泵端盖(16)和第二泵端盖(7)上,且传动轴(9)的轴伸端在第二泵端盖(7)一侧,驱动凸轮(11)安装在传动轴(9)上,驱动凸轮(11)上的台肩压在传动轴(9)的台肩上,第一泵端盖(16)上的台肩压紧第一滚动轴承(18)的外圈,第一滚动轴承(18)的内圈压在传动轴(9)的台肩上,轴端压盖(8)安装在第二泵端盖(7)上,压紧第二滚动轴承(10)的外圈,第二滚动轴承(10)的内圈压在驱动凸轮(11)上;

一体式泵体(6)上设有两个以上的柱塞孔(1),每个柱塞孔(1)内都安装有一个弹簧(2)和一个柱塞组(12),弹簧(2)将柱塞组(12)压紧在驱动凸轮(11)上;每个柱塞孔(1)的底部还开有一个柱塞孔进油孔(23)和一个柱塞孔出油孔(21),各个柱塞孔进油孔(23)的分布半径与各个柱塞孔出油孔(21)的分布半径不同;

每个柱塞组(12)包括一个柱塞(3),滚珠压盖(4)固定安装在柱塞(3)的头部,将滚珠(5)压在柱塞(3)头部的球形槽内,滚珠(5)能够自由滚动,柱塞(3)的中心开有轴向的细孔;

驱动凸轮(11)面向柱塞组(12)的一侧是一个凸轮曲面(24),凸轮曲面(24)形状为:以驱动凸轮(11)中轴为轴心的任意圆柱面与该凸轮曲面(24)的交线的展开线为正弦曲线,该正弦曲线有两个以上的周期;凸轮曲面(24)上还开有一圈沟槽(25),沟槽(25)的半径与柱塞组(12)的分布半径相同,沟槽(25)截面为弧形,弧形半径与滚珠(5)半径相同,在弹簧(2)的作用下,滚珠(5)压在沟槽(25)内,当传动轴(9)转动时,滚珠(5)沿沟槽(25)运动;

传动轴(9)位于泵体内的一端设有旋转窗口配流盘(17),旋转窗口配流盘(17)上分别开有数目与凸轮曲面(24)周期数相同的进油窗口(13)和出油窗口(19),进油窗口(13)的分布半径与柱塞孔进油孔(23)的分布半径相同,出油窗口(19)与柱塞孔出油孔(21)的分布半径相同,进油窗口(13)和出油窗口(19)相间分布,保证在旋转窗口配流盘(17)随传动轴(9)转动时,进油窗口(13)和出油窗口(19)分别通过柱塞孔进油孔(23)和柱塞孔出油孔(21)交替地与柱塞孔(1)连通,且进油窗口(13)和出油窗口(19)的分布与凸轮曲面(24)有关,具体是:在凸轮曲面(24)驱动柱塞组(12)向柱塞孔(1)内压入时,出油窗口(19)转至柱塞孔(1)所在方位,并通过柱塞孔出油孔(21)与柱塞孔(1)连通,在柱塞组(12)随凸轮曲面(24)运动出柱塞孔(1)时,进油窗口(13)转至柱塞孔(1)所在方位,并通过柱塞孔进油孔(23)与柱塞孔(1)连通;

第一泵端盖(16)上开有吸油汇油环槽(22)和压油汇油环槽(15),吸油汇油环槽(22)的半径与柱塞孔进油孔(23)以及进油窗口(13)的分布半径相同,压油汇油环槽(15)的半径与柱塞孔出油孔(21)以及出油窗口(19)的分布半径相同,第一泵端盖(16)上还开有总进油口(14)和总出油口(20),总进油口(14)与吸油汇油环槽(22)连通,总出油口(20)与压油汇油环槽(15)连通。

2. 根据权利要求1所述的一种采用旋转窗口配油的端面凸轮驱动式向柱塞泵,其特征在于:相邻的进油窗口(13)与出油窗口(19)之间的间隔不小于柱塞孔进油孔(23)和柱塞孔出油孔(21)的宽度。

一种采用旋转窗口配油的端面凸轮驱动式向柱塞泵

技术领域

[0001] 本发明属于轴向柱塞泵技术领域,具体涉及一种采用旋转窗口配油的端面凸轮驱动式向柱塞泵。

背景技术

[0002] 轴向柱塞泵是工程液压系统中最常用的压力油源,它具有结构简单、体积小、噪音低、效率高、有自吸能力等优点,被广泛用于锻压、冶金、船舶等领域的液压系统中。

[0003] 传统的轴向柱塞泵的工作原理是:传动轴直接或间接带动缸体转动,通过柱塞与斜盘或者传动轴与缸体之间的角度,将传动轴的转动转化为柱塞的往复运动,从而周期性的改变柱塞腔的容积,实现吸油和压油的动作。由于缸体随传动轴一起转动,因此泵的总转动惯量较大,泵的启停和调速响应速度较慢,不利于通过控制转速直接调节泵的输出流量;由于油液随缸体高速转动,油液内部容易产生气蚀和温升,从而不利于提高泵的容积效率和能量利用率;且泵体内相对运动的零件较多,造成泵内的结构比较复杂,加工成本高而可靠性低;由于柱塞的运动是靠柱塞与斜盘或者传动轴与缸体之间的夹角实现的,因此,传动轴转动一周,柱塞只能完成一次吸油和压油动作,因此泵的排量有限;另外常见的轴向柱塞泵其进油口出油口一般位于泵体的侧面,通常需要管路才能与外部油路连接,不便于实现泵与其他元件的一体化。

发明内容

[0004] 为了克服上述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种采用旋转窗口配油的端面凸轮驱动式向柱塞泵,具有结构紧凑,传动简单,转动惯量小,转速高,排量大,可与其他液压元件直接连接的优点。

[0005] 为了达到上述目的,本发明采取的技术方案为:

[0006] 一种采用旋转窗口配油的端面凸轮驱动式向柱塞泵,包括一体式泵体6,第一泵端盖16和第二泵端盖7分别固定安装在一体式泵体6的两侧,传动轴9安装在一体式泵体6的内部,并通过第一滚动轴承18和第二滚动轴承10分别支承在第一泵端盖16和第二泵端盖7上,且传动轴9的轴伸端在第二泵端盖7一侧,驱动凸轮11安装在传动轴9上,驱动凸轮11上的台肩压在传动轴9的台肩上,第一泵端盖16上的台肩压紧第一滚动轴承18的外圈,第一滚动轴承18的内圈压在传动轴9的台肩上,轴端压盖8安装在第二泵端盖7上,压紧第二滚动轴承10的外圈,第二滚动轴承10的内圈压在驱动凸轮11上;

[0007] 一体式泵体6上设有两个以上的柱塞孔1,每个柱塞孔1内都安装有一个弹簧2和一个柱塞组12,弹簧2将柱塞组12压紧在驱动凸轮11上;每个柱塞孔1的底部还开有一个柱塞孔进油孔23和一个柱塞孔出油孔21,各个柱塞孔进油孔23的分布半径与各个柱塞孔出油孔21的分布半径不同;

[0008] 每个柱塞组12包括一个柱塞3,滚珠压盖4固定安装在柱塞3的头部,将滚珠5压在柱塞3头部的球形槽内,滚珠5能够自由滚动,柱塞3的中心开有轴向的细孔;

[0009] 驱动凸轮 11 面向柱塞组 12 的一侧是一个凸轮曲面 24, 凸轮曲面 24 形状为 : 以驱动凸轮 11 中轴为轴心的任意圆柱面与该凸轮曲面 24 的交线的展开线为正弦曲线, 该正弦曲线有两个以上的周期 ; 凸轮曲面 24 上还开有一圈沟槽 25, 沟槽 25 的半径与柱塞组 12 的分布半径相同, 沟槽 25 截面为弧形, 弧形半径与滚珠 5 半径相同, 在弹簧 2 的作用下, 滚珠 5 压在沟槽 25 内, 当传动轴 9 转动时, 滚珠 5 沿沟槽 25 运动 ;

[0010] 传动轴 9 位于泵体内的一端设有旋转窗口配流盘 17, 旋转窗口配流盘 17 上分别开有数目与凸轮曲面 24 周期数相同的进油窗口 13 和出油窗口 19, 进油窗口 13 的分布半径与柱塞孔进油孔 23 的分布半径相同, 出油窗口 19 与柱塞孔出油孔 21 的分布半径相同, 进油窗口 13 和出油窗口 19 相间分布, 保证在旋转窗口配流盘 17 随传动轴 9 转动时, 进油窗口 13 和出油窗口 19 分别通过柱塞孔进油孔 23 和柱塞孔出油孔 21 交替地与柱塞孔 1 连通, 且进油窗口 13 和出油窗口 19 的分布与凸轮曲面 24 有关, 具体是 : 在凸轮曲面 24 驱动柱塞组 12 向柱塞孔 1 内压入时, 出油窗口 19 转至柱塞孔 1 所在方位, 并通过柱塞孔出油孔 21 与柱塞孔 1 连通, 在柱塞组 12 随凸轮曲面 24 运动出柱塞孔 1 时, 进油窗口 13 转至柱塞孔 1 所在方位, 并通过柱塞孔进油孔 23 与柱塞孔 1 连通 ;

[0011] 第一泵端盖 16 上开有吸油汇油环槽 22 和压油汇油环槽 15, 吸油汇油环槽 22 的半径与柱塞孔进油孔 23 以及进油窗口 13 的分布半径相同, 压油汇油环槽 15 的半径与柱塞孔出油孔 21 以及出油窗口 19 的分布半径相同, 第一泵端盖 16 上还开有总进油口 14 和总出油口 20, 总进油口 14 与吸油汇油环槽 22 连通, 总出油口 20 与压油汇油环槽 15 连通。

[0012] 相邻的进油窗口 13 与出油窗口 19 之间的间隔不小于柱塞孔进油孔 23 和柱塞孔出油孔 21 的宽度。

[0013] 本发明具有以下优点 :

[0014] 1) 结构紧凑, 传动简单。该泵采用一体式泵体 6 结构, 将传统轴向柱塞泵中的缸体与壳体合二为一 ; 通过传动轴 9 上的旋转窗口配流盘 17 配流, 制造简单, 提高了可靠性。

[0015] 2) 转动惯量小, 动作灵敏。该泵的一体式泵体 6 固定, 安装在其内部的柱塞组 12 不随传动轴 9 转动, 从而减小了泵的转动惯量, 利于用在需要对泵频繁调速的场合。

[0016] 3) 驱动凸轮 11 能够实现多作用, 泵的排量大。该泵中的柱塞组 12 在驱动凸轮 11 的作用下往复运动, 由于驱动凸轮 11 上的曲面 24 设计成具有两个以上的周期, 因此传动轴 9 转动一周, 柱塞组 12 可以往复运动两次以上, 其往复次数与曲面 24 的周期数相同。

[0017] 4) 可与其他液压元件直接连接, 扩展性好。该泵的总进油口 14 和总出油口 20 设置在端部, 可与其他液压元件直通连接, 连接简便, 还可将本泵中的第一泵端盖 16 与其他液压元件的一部分做成一体, 从而实现泵与液压元件的一体式设计, 简化了系统, 提高了传动效率。

附图说明

[0018] 图 1 为本发明的轴向剖视图。

[0019] 图 2 为本发明图 1 的 A-A 截面的剖视图。

[0020] 图 3 为本发明图 1 的 B-B 截面的剖视图。

[0021] 图 4 为本发明图 1 的 C-C 截面的剖视图。

[0022] 图 5 为本发明图 1 的 D-D 截面的剖视图。

[0023] 图6为本发明中凸轮曲面24的示意图,其中图(a)为驱动凸轮11的三维示意图,图(b)为凸轮曲面24与同轴圆柱面交线的函数曲线图,也是柱塞的运动规律函数曲线图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明做详细描述。

[0025] 参照图1、图2、图3、图4和图5,一种采用旋转窗口配油的端面凸轮驱动式向柱塞泵,包括一体式泵体6,第一泵端盖16和第二泵端盖7分别固定安装在一体式泵体6的两侧,传动轴9安装在一体式泵体6的内部,并通过第一滚动轴承18和第二滚动轴承10分别支承在第一泵端盖16和第二泵端盖7上,且传动轴9的轴伸端在第二泵端盖7一侧,驱动凸轮11安装在传动轴9上,通过键连接实现与传动轴9的周向固定,驱动凸轮11上的台肩压在传动轴9的台肩上,第一泵端盖16上的台肩压紧第一滚动轴承18的外圈,第一滚动轴承18的内圈压在传动轴9的台肩上,轴端压盖8安装在第二泵端盖7上,压紧第二滚动轴承10的外圈,第二滚动轴承10的内圈压在驱动凸轮11上,上述结构共同实现传动轴9和驱动凸轮11的轴向固定;

[0026] 参照图1、图4和图5,一体式泵体6上设有两个以上的柱塞孔1,每个柱塞孔1内都安装有一个弹簧2和一个柱塞组12,弹簧2将柱塞组12压紧在驱动凸轮11上;每个柱塞孔1的底部还开有一个柱塞孔进油孔23和一个柱塞孔出油孔21,各个柱塞孔进油孔23的分布半径与各个柱塞孔出油孔21的分布半径不同;

[0027] 参照图1,每个柱塞组12包括一个柱塞3,滚珠压盖4固定安装在柱塞3的头部,将滚珠5压在柱塞3头部的球形槽内,滚珠5能够自由滚动,柱塞3的中心开有轴向的细孔;

[0028] 参照图6,驱动凸轮11面向柱塞组12的一侧是一个凸轮曲面24,凸轮曲面24形状为:以驱动凸轮11中轴为轴心的任意圆柱面与该凸轮曲面24的交线的展开线为正弦曲线,该正弦曲线有两个以上的周期;凸轮曲面24上还开有一圈沟槽25,沟槽25的半径与柱塞组12的分布半径相同,沟槽25截面为弧形,弧形半径与滚珠5半径相同,在弹簧2的作用下,滚珠5压在沟槽25内,当传动轴9转动时,滚珠5沿沟槽25运动;

[0029] 参照图1、图3和图4,传动轴9位于泵体内的一端设有旋转窗口配流盘17,旋转窗口配流盘17上分别开有数目与凸轮曲面24周期数相同的进油窗口13和出油窗口19,进油窗口13的分布半径与柱塞孔进油孔23的分布半径相同,出油窗口19与柱塞孔出油孔21的分布半径相同,进油窗口13和出油窗口19相间分布,相邻的进油窗口13与出油窗口19之间的间隔不小于柱塞孔进油孔23和柱塞孔出油孔21的宽度,从而使它们在工作时能够实现完全隔离,保证在旋转窗口配流盘17随传动轴9转动时,进油窗口13和出油窗口19分别通过柱塞孔进油孔23和柱塞孔出油孔21交替地与柱塞孔1连通,且进油窗口13和出油窗口19的分布与凸轮曲面24有关,具体是:在凸轮曲面24驱动柱塞组12向柱塞孔1内压入时,出油窗口19转至柱塞孔1所在方位,并通过柱塞孔出油孔21与柱塞孔1连通,在柱塞组12随凸轮曲面24运动出柱塞孔1时,进油窗口13转至柱塞孔1所在方位,并通过柱塞孔进油孔23与柱塞孔1连通;

[0030] 参照图1和图2,第一泵端盖16上开有吸油汇油环槽22和压油汇油环槽15,吸油汇油环槽22的半径与柱塞孔进油孔23以及进油窗口13的分布半径相同,压油汇油环槽15的半径与柱塞孔出油孔21以及出油窗口19的分布半径相同,第一泵端盖16上还开有总进

油口 14 和总出油口 20, 总进油口 14 与吸油汇油环槽 22 连通, 总出油口 20 与压油汇油环槽 15 连通。

[0031] 本发明的工作原理:

[0032] 参照图 1, 当驱动凸轮 11 随传动轴 9 转动时, 柱塞组 12 在液压力、弹簧力和驱动凸轮 11 上的凸轮曲面 24 的压力的作用下, 在柱塞孔 1 内做直线往复运动, 当柱塞组 12 被压入柱塞孔 1 时, 出油窗口 19 转至柱塞孔 1 所在方位, 柱塞孔 1 通过柱塞孔出油孔 21 与出油窗口 19、压油汇油环槽 15 以及总出油口 20 连通, 油液在柱塞组 12 的压力下按照上述连通的油路从总出油口 20 排出; 当柱塞组 12 随凸轮曲面 24 运动出柱塞孔 1 时, 进油窗口 13 转至柱塞孔 1 所在方位, 柱塞孔 1 通过柱塞孔进油孔 23 与进油窗口 13、吸油汇油环槽 22 以及总进油口 14 连通, 油液按照上述连通油路从总进油口 14 被吸入柱塞孔 1, 当传动轴 9 连续转动时, 所有柱塞组 12 同时工作, 即实现连续不断的从总进油口 14 吸入油液并从总出油口 20 排出。

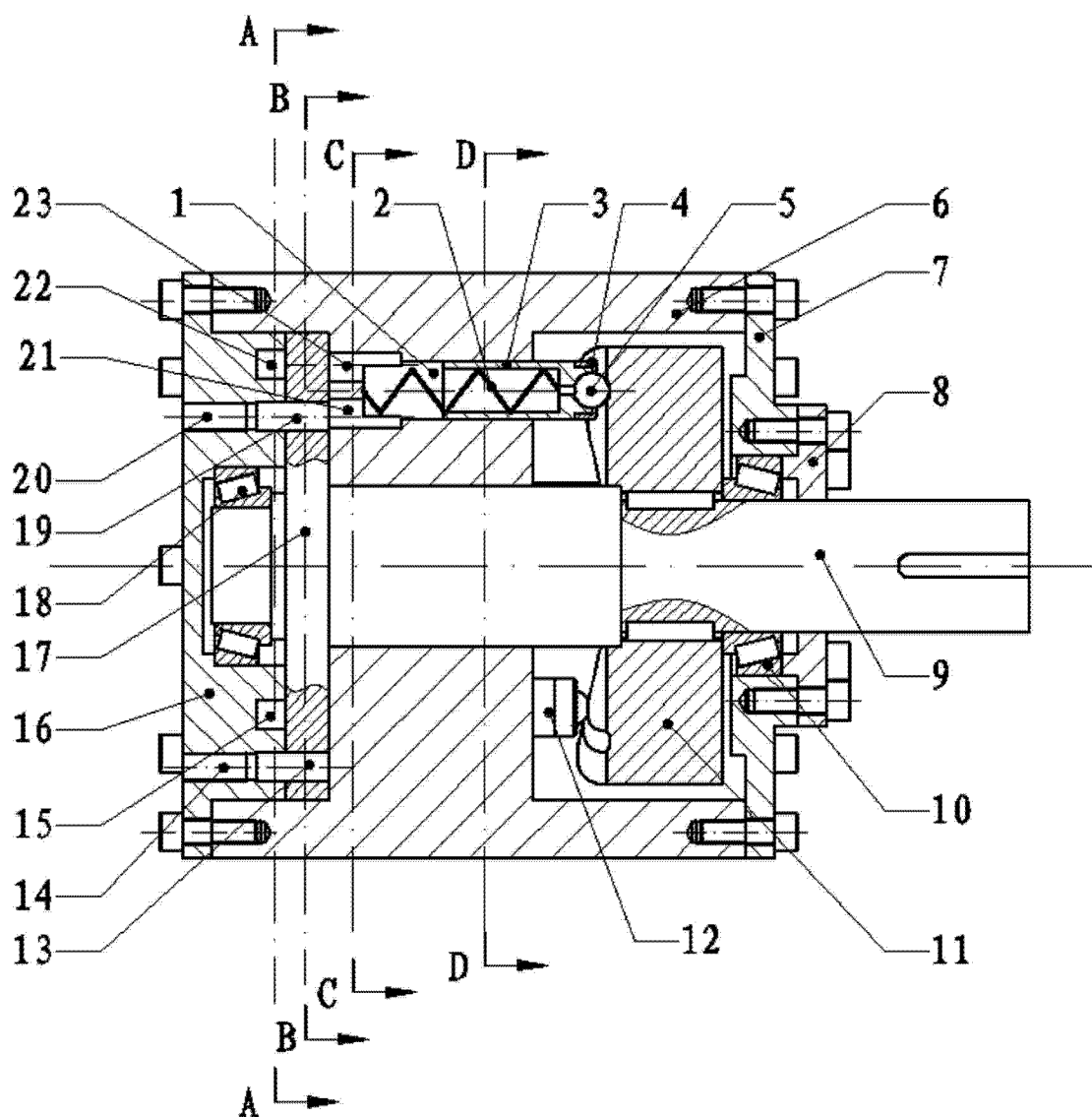


图 1

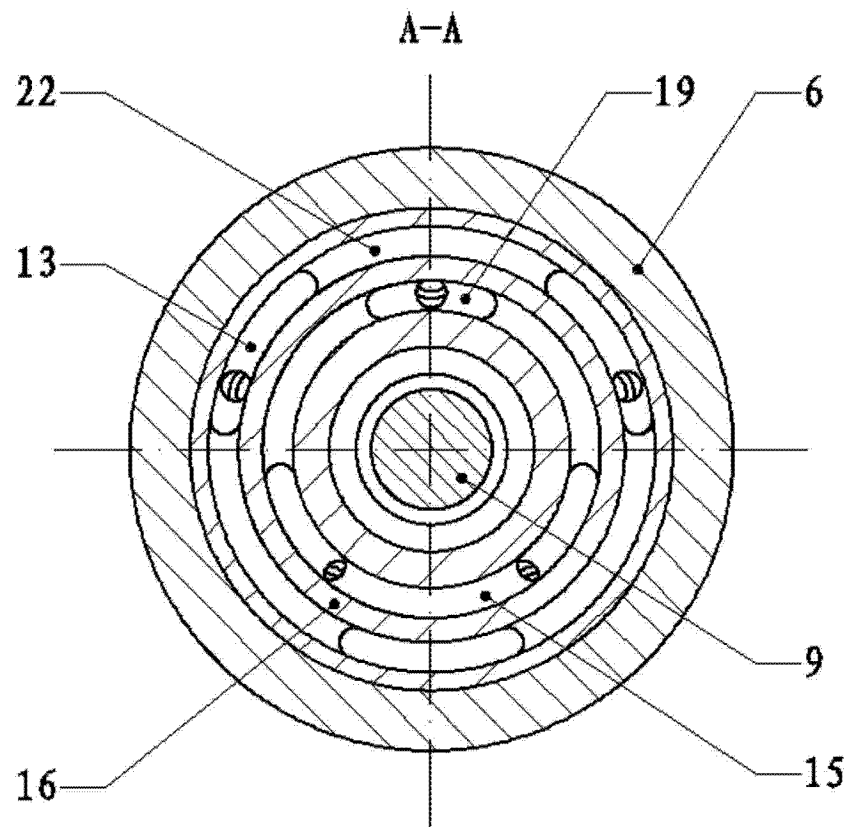


图 2

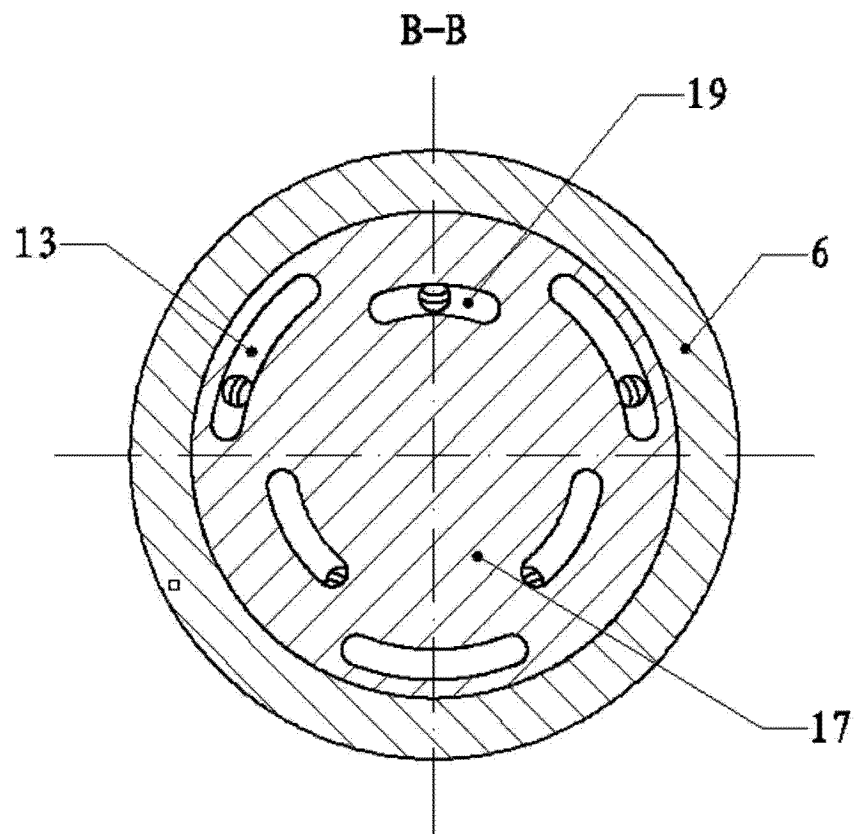


图 3

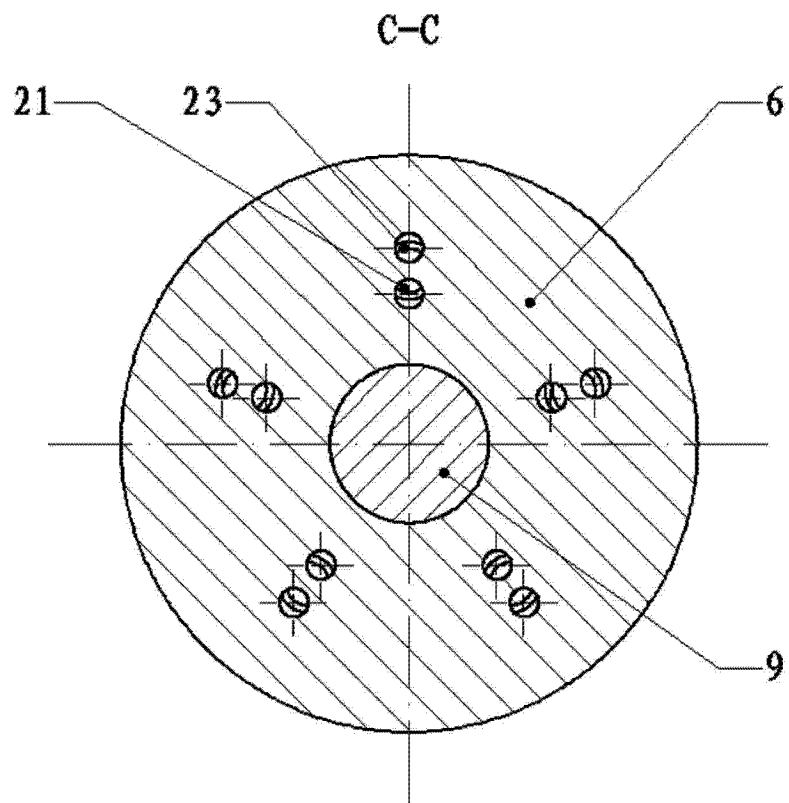


图 4

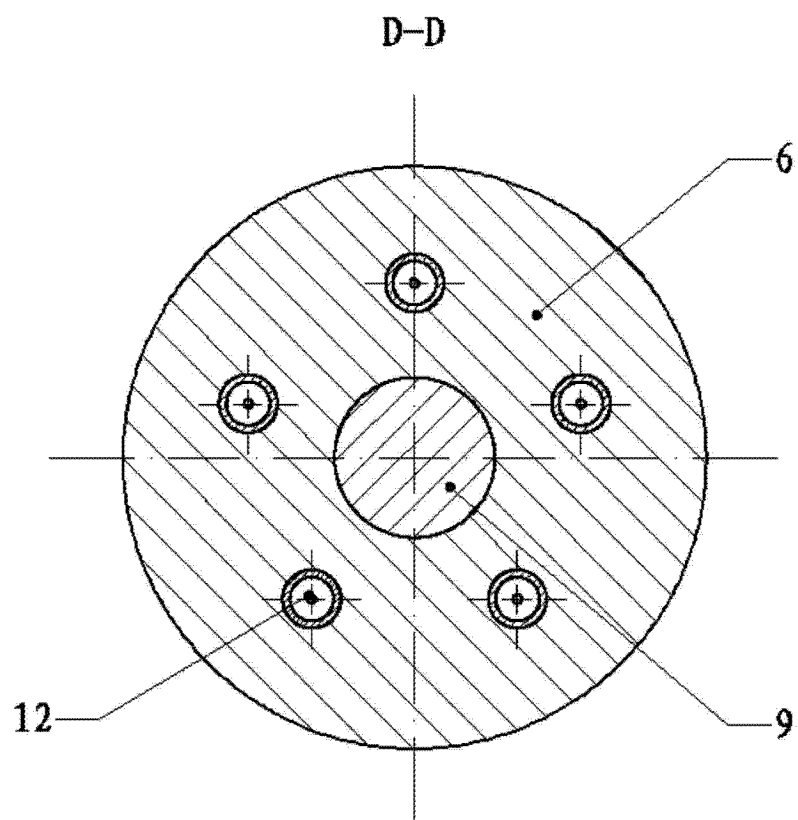


图 5

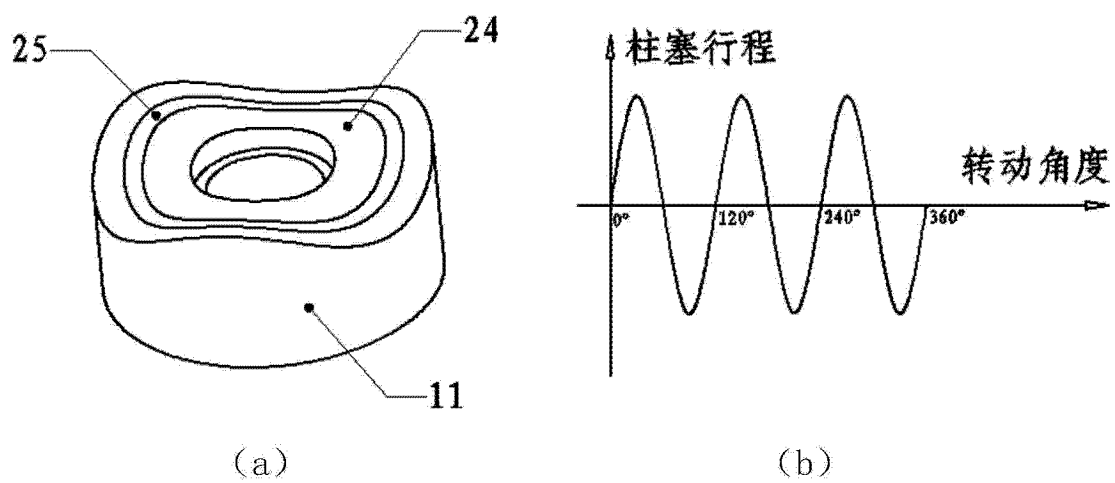


图 6