



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103174618 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 26

(21) 申请号 201310109233. 0

(22) 申请日 2013. 03. 29

(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 范淑琴 张晨阳

(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 1/047(2006. 01)

F04B 53/00(2006. 01)

F04B 53/18(2006. 01)

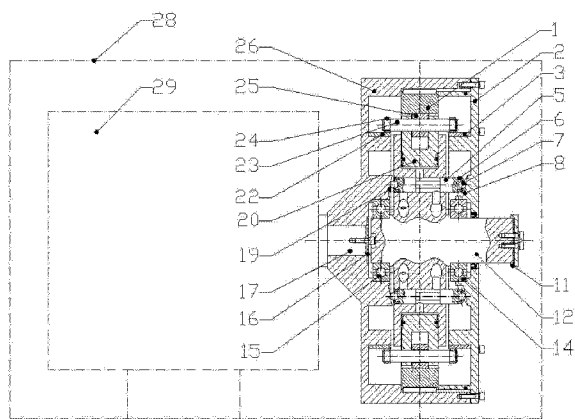
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

一种双作用式外转子的径向柱塞液压泵

(57) 摘要

一种双作用式外转子的径向柱塞液压泵, 采用外转子内定子结构, 转子内部分别安装有一对吸油径向凸轮和一个压油径向凸轮, 通过凸轮传动, 实现柱塞沿着径向的直线往复运动, 获得压力油液, 该径向凸轮通过低摩擦的滚动方式将动力传递到柱塞上; 每个柱塞缸的配油采用滑阀与吸油口、排油口交替连通的方式, 滑阀阀芯的直线移动依靠转子内部两轴向端面板上对称布置的轴向凸轮驱动, 该轴向凸轮通过低摩擦的滚动方式将动力传递到滑阀阀芯上, 从而切换柱塞腔与进油孔或者出油孔的连通, 配油轴与缸体均不旋转, 密封可靠、泄露量小。本发明的外转子内定子径向柱塞液压泵, 具有结构紧凑、容积效率高、磨损小、受力对称的优点。



1. 一种双作用式外转子的径向柱塞液压泵,包括转子壳体(26),其特征在于:转子壳体(26)安装在电机(29)的传动轴(17)上并用传动轴压盖(16)压紧,转子端盖(2)安装在转子壳体(26)上,转子壳体(26)的内侧分别设有第一滑阀阀芯驱动曲面(19)和第一圆柱面(21),转子端盖(2)的内侧分别设有第二滑阀阀芯驱动曲面(8)和第二圆柱面(4),转子壳体(26)的顶部中心设有台肩(27),第一滚动轴承(15)安装在第一滑阀阀芯驱动曲面(19)内孔内,第二滚动轴承(14)安装在第二滑阀阀芯驱动曲面(8)内孔内,第一吸油凸轮(22)安装在第一圆柱面(21)上,第二吸油凸轮(3)安装在第二圆柱面(4)上,压油凸轮(1)安装在台肩(27)上,第一滚动轴承(15)、第二滚动轴承(14)支承着定子(12),定子(12)的外圆柱面上均布有两个以上的柱塞孔,每个柱塞孔内都安装有柱塞(20),每个柱塞(20)上都安装有柱塞销轴(23),柱塞销轴(23)中间安装有压入滚动套(25),两端安装有顶出滚动套(24),顶出滚动套(24)压在第一吸油凸轮(22)和第二吸油凸轮(3)上,压入滚动套(25)抵在压油凸轮(1)上,定子(12)的端面上还均布有两个以上的通孔,这些通孔分别通过柱塞腔通油孔(10)与每个柱塞腔(37)相连通,且每个通孔内都装有滑阀阀芯(5),滑阀阀芯(5)两端安装有滑阀滚珠压盖(6),滑阀滚珠压盖(6)内安装有滑阀滚珠(7),滑阀滚珠(7)能够自由转动,滑阀阀芯(5)两端的滑阀滚珠(7)分别顶在第一滑阀阀芯驱动曲面(19)、第二滑阀阀芯驱动曲面(8)上,定子轴端盖(11)安装在定子(12)端部,进油管、出油管分别连接在定子(12)的进、出油孔上,定子(12)与外壳体(28)固定连接;

泵的转动部分位于定子(12)外部,柱塞(20)的运动由压油凸轮(1)和第一吸油凸轮(22)、第二吸油凸轮(3)驱动,第一吸油凸轮(22)、第二吸油凸轮(3)的外圆柱面为椭圆柱面,压油凸轮(1)的内圆柱面为椭圆柱面,柱塞(20)的受力通过柱塞销轴(23)传递;当转子壳体(26)转动时,带动第一吸油凸轮(22)、第二吸油凸轮(3)和压油凸轮(1)转动,将圆周划分为两个吸油区和两个压油区,在吸油区,第一吸油凸轮(22)、第二吸油凸轮(3)的曲率半径由小变大,顶出滚动套(24)被顶起,再通过柱塞销轴(23)传递给柱塞(20),使柱塞腔(37)容积增大实现吸油;在压油区,压油凸轮(1)曲率半径由大变小,压入滚动套(25)被压下,在通过柱塞销轴(23)传递给柱塞(20),使柱塞腔(37)容积减小实现压油;

泵的配油通过滑阀阀芯5的动作来实现,具体为:定子(12)内部设有两个以上的孔道,分布在配油面A和配油面B上,配油面A和配油面B之间的距离小于定子宽度且大于滑阀阀芯(5)的细杆段的长度,配油面A和配油面B上分别设有吸油分配槽(31)和压油汇聚槽(33),配油面A和配油面B上的半径方向还都设有辐射状油孔(35),辐射状油孔(35)外端分别与各相应位置的阀芯通孔连通,内端分别与各自所在平面上的吸油分配槽(31)或者压油汇聚槽(33)连通,在定子(12)的轴向还开有吸油孔(30)和高压油输出孔(34),吸油孔(30)将吸油分配槽(31)与进油管(9)连通,高压油输出孔(34)将压油汇聚槽(33)与出油管(13)连通。

2. 根据权利要求1所述的一种双作用式外转子的径向柱塞液压泵,其特征在于:所述的第一滑阀阀芯驱动曲面(19)、第二滑阀阀芯驱动曲面(8)与以中轴线为轴心的任意圆柱面的交线的展开线都为余弦曲线,即转子壳体(26)转动一周,滑阀滚珠(7)与第一滑阀阀芯驱动曲面(19)、第二滑阀阀芯驱动曲面(8)的接触线是一条卷起的余弦曲线,余弦曲线的幅值就是滑阀阀芯(5)从中位运动到左位或者右位的行程,转子壳体(26)和转子端盖(2)上的第一滑阀阀芯驱动曲面(19)、第二滑阀阀芯驱动曲面(8)是一对等距曲面。

一种双作用式外转子的径向柱塞液压泵

技术领域

[0001] 本发明属于径向柱塞液压泵技术领域,具体涉及一种双作用式外转子的径向柱塞液压泵。

背景技术

[0002] 液压泵是液压技术领域的核心部件,用于为系统提供具有稳定流量和压力的高压油液。液压泵性能的好坏对液压系统的性能起着至关重要的作用。径向柱塞液压泵以其容积效率高、寿命长、运转平稳的优点,广泛运用于冶金、矿山、锻压等机械设备中。

[0003] 传统的径向柱塞液压泵采用的都是内转子结构,柱塞液压泵工作时,用来产生液压的柱塞和缸体均转动,依靠离心力和泵体内壁的反作用力,使柱塞沿径向往复运动;其配油方式为配油轴配油,配油轴与转子之间存在一定的间隙。传统径向柱塞液压泵由于是柱塞缸体随传动轴一起转动,因此转动惯量较大,油液随缸体高速转动容易产生气泡,不利于提高泵的容积效率,又因配流轴与转子之间存在间隙,油液的泄露也会进一步降低泵的容积效率;传统径向柱塞液压泵工作时配油轴受到径向不平衡的液压力作用,易于磨损。

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出一种双作用式外转子的径向柱塞液压泵,具有结构紧凑、容积效率高、磨损低、可双向工作的优点。

[0005] 为了达到上述目的,本发明采取的技术方案为:

[0006] 一种双作用式外转子的径向柱塞液压泵,包括转子壳体 26,转子壳体 26 安装在电机 29 的传动轴 17 上并用传动轴压盖 16 压紧,转子端盖 2 安装在转子壳体 26 上,转子壳体 26 的内侧分别设有第一滑阀阀芯驱动曲面 19 和第一圆柱面 21,转子端盖 2 的内侧分别设有第二滑阀阀芯驱动曲面 8 和第二圆柱面 4,转子壳体 26 的顶部中心设有台肩 27,第一滚动轴承 15 安装在第一滑阀阀芯驱动曲面 19 内孔内,第二滚动轴承 14 安装在第二滑阀阀芯驱动曲面 8 内孔内,第一吸油凸轮 22 安装在第一圆柱面 21 上,第二吸油凸轮 3 安装在第二圆柱面 4 上,压油凸轮 1 安装在台肩 27 上,第一滚动轴承 15、第二滚动轴承 14 支承着定子 12,定子 12 的外圆柱面上均布有两个以上的柱塞孔,每个柱塞孔内都安装有柱塞 20,每个柱塞 20 上都安装有柱塞销轴 23,柱塞销轴 23 中间安装有压入滚动套 25,两端安装有顶出滚动套 24,顶出滚动套 24 压在第一吸油凸轮 22 和第二吸油凸轮 3 上,压入滚动套 25 抵在压油凸轮 1 上,定子 12 的端面上还均布有两个以上的通孔,这些通孔分别通过柱塞腔通油孔 10 与每个柱塞腔 37 相连通,且每个通孔内都装有滑阀阀芯 5,滑阀阀芯 5 两端安装有滑阀滚珠压盖 6,滑阀滚珠压盖 6 内安装有滑阀滚珠 7,滑阀滚珠 7 能够自由转动,滑阀阀芯 5 两端的滑阀滚珠 7 分别顶在第一滑阀阀芯驱动曲面 19、第二滑阀阀芯驱动曲面 8 上,定子轴端盖 11 安装在定子 12 端部,进油管、出油管分别连接在定子 12 的进、出油孔上,定子 12 与外壳体 28 固定连接;

[0007] 泵的转动部分位于定子 12 外部,柱塞 20 的运动由压油凸轮 1 和第一吸油凸轮 22、

第二吸油凸轮 3 驱动,第一吸油凸轮 22、第二吸油凸轮 3 的外圆柱面为椭圆柱面,压油凸轮 1 的内圆柱面为椭圆柱面,柱塞 20 的受力通过柱塞销轴 23 传递;当转子壳体 26 转动时,带动第一吸油凸轮 22、第二吸油凸轮 3 和压油凸轮 1 转动,将圆周划分为两个吸油区和两个压油区,在吸油区,第一吸油凸轮 22、第二吸油凸轮 3 的曲率半径由小变大,顶出滚动套 24 被顶起,再通过柱塞销轴 23 传递给柱塞 20,使柱塞腔 37 容积增大实现吸油;在压油区,压油凸轮 1 曲率半径由大变小,压入滚动套 25 被压下,在通过柱塞销轴 23 传递给柱塞 20,使柱塞腔 37 容积减小实现压油;

[0008] 泵的配油通过滑阀阀芯 5 的动作来实现,具体为:定子 12 内部设有两个以上的孔道,分布在配油面 A 和配油面 B 上,配油面 A 和配油面 B 之间的距离小于定子宽度且大于滑阀阀芯 5 的细杆段的长度,配油面 A 和配油面 B 上分别设有吸油分配槽 31 和压油汇聚槽 33,配油面 A 和配油面 B 上的半径方向还都设有辐射状油孔 35,辐射状油孔 35 外端分别与各相应位置的阀芯通孔连通,内端分别与各自所在平面上的吸油分配槽 31 或者压油汇聚槽 33 连通,在定子 12 的轴向还开有吸油孔 30 和高压油输出孔 34,吸油孔 30 将吸油分配槽 31 与进油管 9 连通,高压油输出孔 34 将压油汇聚槽 33 与出油管 13 连通。

[0009] 所述的第一滑阀阀芯驱动曲面 19、第二滑阀阀芯驱动曲面 8 与以中轴线为轴心的任意圆柱面的交线的展开线都为余弦曲线,即转子壳体 26 转动一周,滑阀滚珠 7 与第一滑阀阀芯驱动曲面 19、第二滑阀阀芯驱动曲面 8 的接触线是一条卷起的余弦曲线,余弦曲线的幅值就是滑阀阀芯 5 从中位运动到左位或者右位的行程,转子壳体 26 和转子端盖 2 上的第一滑阀阀芯驱动曲面 19、第二滑阀阀芯驱动曲面 8 是一对等距曲面。

[0010] 本发明具有以下优点:

[0011] 1) 结构紧凑、容积效率高。该泵采用外转子内定子结构,结构设计紧凑,定子上的柱塞腔不转动,避免油液在高速转动时产生气泡;柱塞缸体和配流轴为一个整体零件,避免了油液泄露造成的容积效率下降。

[0012] 2) 双作用、静压平衡。该泵为对称结构,对径向的液压力可以实现自平衡,减少了对传动轴的削弱,泵转子转动一周可以实现两次吸油和压油。

[0013] 3) 磨耗低。泵内的主要摩擦副均为滚动摩擦,磨耗低、寿命长。

[0014] 4) 可双向工作,能够用于构建泵直驱系统。该泵进、出油通路对称,吸油、排油过程完全隔绝,电机正反转都能实现良好密封,故可以通过改变电机转向,调转吸油、压油方向,能够用于构建泵直驱系统。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明滑阀阀芯位于左位的轴向剖视图。

[0016] 图 2 为本发明滑阀阀芯位于右位的轴向剖视图。

[0017] 图 3 为图 1 配油面 A-A 的剖视图。

[0018] 图 4 为图 1 配油面 B-B 的剖视图。

[0019] 图 5 为转动部分中间径向剖面图。

[0020] 图 6 滑阀阀芯驱动曲面图及柱塞运动规律图线。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明做详细描述。

[0022] 参照图 1 和图 2, 一种双作用式外转子的径向柱塞液压泵, 包括转子壳体 26, 转子壳体 26 安装在电机 29 的传动轴 17 上并用传动轴压盖 16 压紧, 转子端盖 2 安装在转子壳体 26 上, 转子壳体 26 的内侧分别设有第一滑阀阀芯驱动曲面 19 和第一圆柱面 21, 转子端盖 2 的内侧分别设有第二滑阀阀芯驱动曲面 8 和第二圆柱面 4, 转子壳体 26 的顶部中心设有台肩 27, 第一滚动轴承 15 安装在第一滑阀阀芯驱动曲面 19 内孔内, 第二滚动轴承 14 安装在第二滑阀阀芯驱动曲面 8 内孔内, 第一吸油凸轮 22 安装在第一圆柱面 21 上, 第二吸油凸轮 3 安装在第二圆柱面 4 上, 压油凸轮 1 安装在台肩 27 上, 第一滚动轴承 15、第二滚动轴承 14 支承着定子 12, 定子 12 的外圆柱面上均布有两个以上的柱塞孔, 每个柱塞孔内都安装有柱塞 20, 每个柱塞 20 上都安装有柱塞销轴 23, 柱塞销轴 23 中间安装有压入滚动套 25, 两端安装有顶出滚动套 24, 顶出滚动套 24 压在第一吸油凸轮 22 和第二吸油凸轮 3 上, 压入滚动套 25 抵在压油凸轮 1 上, 定子 12 的端面上还均布有两个以上的通孔, 这些通孔分别通过柱塞腔通油孔 10 与每个柱塞腔 37 相连通, 且每个通孔内都装有滑阀阀芯 5, 滑阀阀芯 5 两端安装有滑阀滚珠压盖 6, 滑阀滚珠压盖 6 内安装有滑阀滚珠 7, 滑阀滚珠 7 能够自由转动, 滑阀阀芯 5 两端的滑阀滚珠 7 分别顶在第一滑阀阀芯驱动曲面 19、第二滑阀阀芯驱动曲面 8 上, 定子轴端盖 11 安装在定子 12 端部, 进油管、出油管分别连接在定子 12 的进、出油孔上, 定子 12 与外壳体 28 固定连接。

[0023] 泵的转动部分位于定子 12 外部, 柱塞 20 的运动由压油凸轮 1 和第一吸油凸轮 22、第二吸油凸轮 3 驱动, 第一吸油凸轮 22、第二吸油凸轮 3 的外圆柱面为椭圆柱面, 压油凸轮 1 的内圆柱面为椭圆柱面, 柱塞 20 的受力通过柱塞销轴 23 传递; 当转子壳体 26 以图 1 所示方向转动时, 带动第一吸油凸轮 22、第二吸油凸轮 3 和压油凸轮 1 转动, 将圆周划分为两个吸油区和两个压油区, 如图 5 所示, 在吸油区, 第一吸油凸轮 22、第二吸油凸轮 3 的曲率半径由小变大, 顶出滚动套 24 被顶起, 再通过柱塞销轴 23 传递给柱塞 20, 使柱塞腔 37 容积增大实现吸油; 在压油区, 压油凸轮 1 曲率半径由大变小, 压入滚动套 25 被压下, 在通过柱塞销轴 23 传递给柱塞 20, 使柱塞腔 37 容积减小实现压油。

[0024] 泵的配油通过滑阀阀芯 5 的动作来实现, 具体为: 定子 12 内部设有两个以上的孔道, 分布在配油面 A 和配油面 B 上, 配油面 A 和配油面 B 之间的距离小于定子宽度且大于滑阀阀芯 5 的细杆段的长度, 以保证配油孔道具有足够的壁厚, 同时, 配油面 A 和配油面 B 上的孔道之间能够实现良好的隔离, 如图 3、图 4 所示, 配油面 A 和配油面 B 上分别设有吸油分配槽 31 和压油汇聚槽 33, 配油面 A 和配油面 B 上的半径方向还都设有辐射状油孔 35, 辐射状油孔 35 外端分别与各相应位置的阀芯通孔连通, 内端分别与各自所在平面上的吸油分配槽 31 或者压油汇聚槽 33 连通, 在定子 12 的轴向还开有吸油孔 30 和高压油输出孔 34, 吸油孔 30 将吸油分配槽 31 与进油管 9 连通, 高压油输出孔 34 将压油汇聚槽 33 与出油管 13 连通。

[0025] 所述的第一滑阀阀芯驱动曲面 19、第二滑阀阀芯驱动曲面 8 与以中轴线为轴心的任意圆柱面的交线的展开线都为余弦曲线, 即转子壳体 26 转动一周, 滑阀滚珠 7 与第一滑阀阀芯驱动曲面 19、第二滑阀阀芯驱动曲面 8 的接触线是一条卷起的余弦曲线, 余弦曲线的幅值就是滑阀阀芯 5 从中位运动到左位或者右位的行程, 转子壳体 26 和转子端盖 2 上的第一滑阀阀芯驱动曲面 19、第二滑阀阀芯驱动曲面 8 是一对等距曲面。

[0026] 本发明的工作原理为：

[0027] 当滑阀阀芯 5 处于左位时，如图 1 所示，则柱塞腔 37 通过柱塞腔通油孔 10、滑阀阀芯 5、配油面 A 上的辐射状油孔 35、吸油分配槽 31 和吸油孔 30 与进油管 9 连通，配合柱塞腔 37 的容积增大，实现吸油动作；当滑阀阀芯 5 处于右位时，如图 2 所示，则柱塞腔 37 通过柱塞腔通油孔 10、滑阀阀芯 5、配油面 B 上的辐射状油孔 35、压油汇聚槽 33 和高压油输出孔 34 与出油管 13 连通，配合柱塞腔 37 的容积减小，实现压油动作；滑阀阀芯 5 的运动由转子壳体 26 和转子端盖 2 上的第一滑阀阀芯驱动曲面 19、第二滑阀阀芯驱动曲面 8 来驱动，滑阀阀芯 5 安装在定子 12 内，不作周向转动，因此当转子转动时，第一滑阀阀芯驱动曲面 19、第二滑阀阀芯驱动曲面 8 就带动滑阀阀芯 5 沿轴向按余弦规律往复运动，实现左位和右位的切换，如图 6 所示，从而控制柱塞腔 37 与进油管 9 或者出油管 13 的连通和断开。

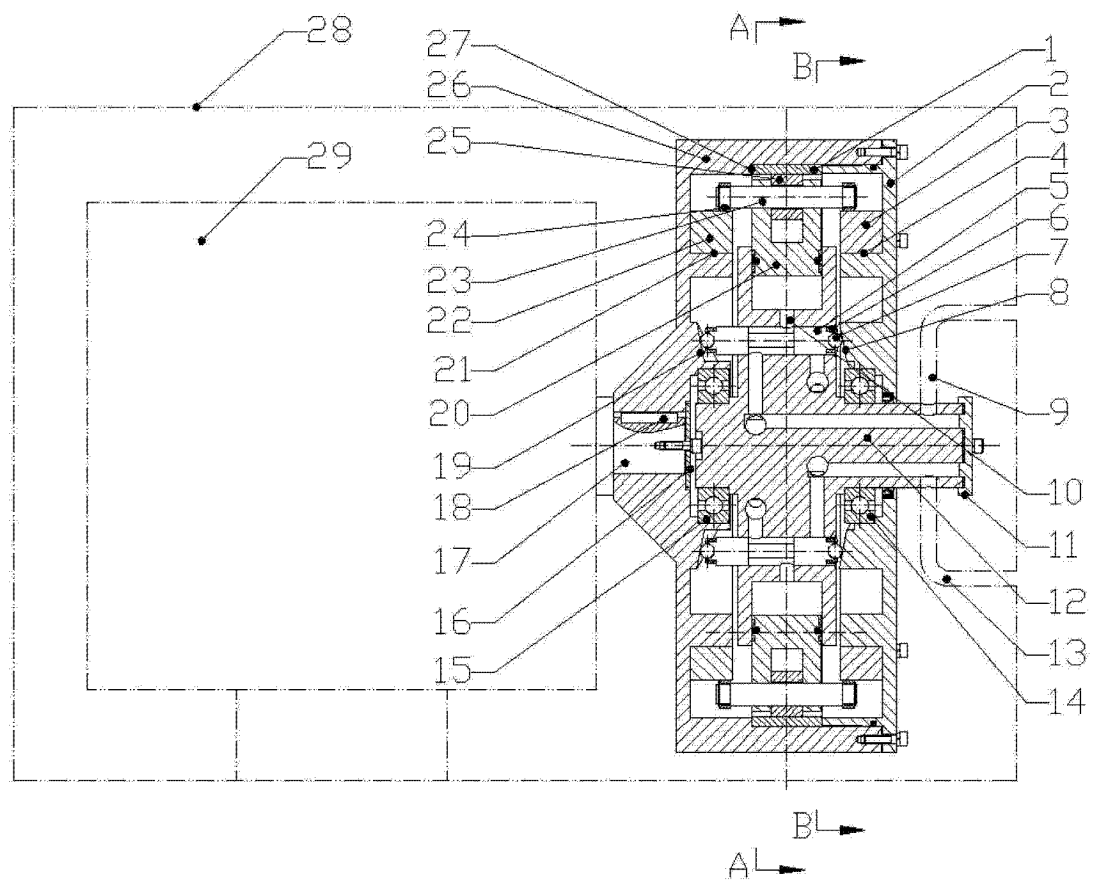


图 1

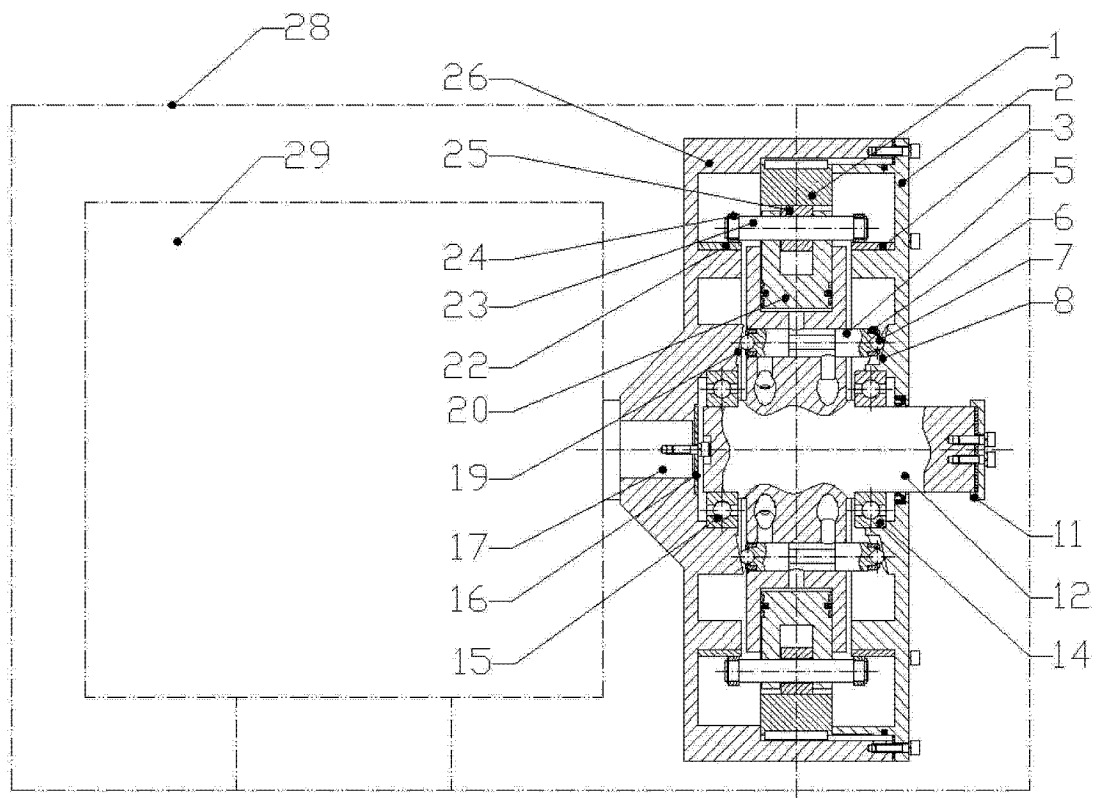


图 2

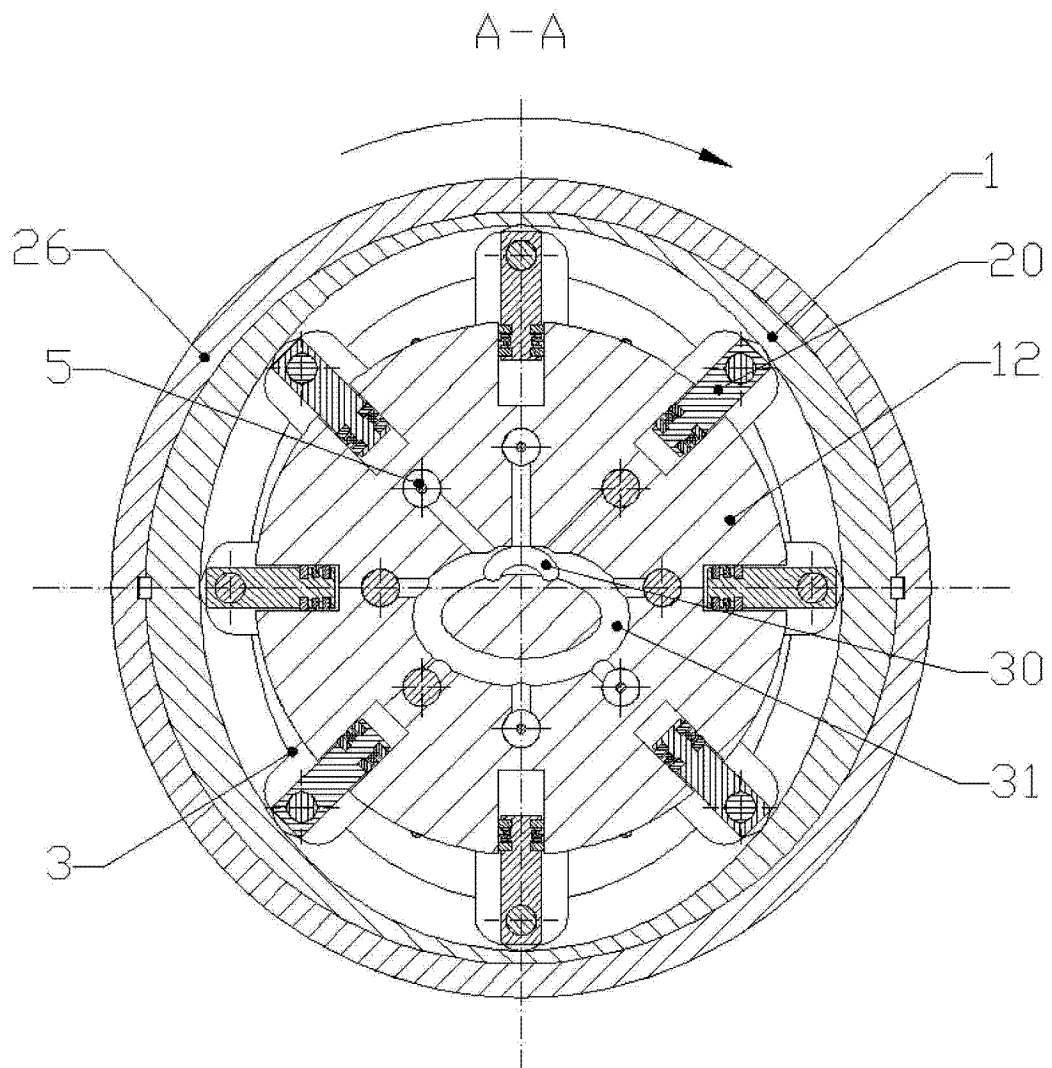


图 3

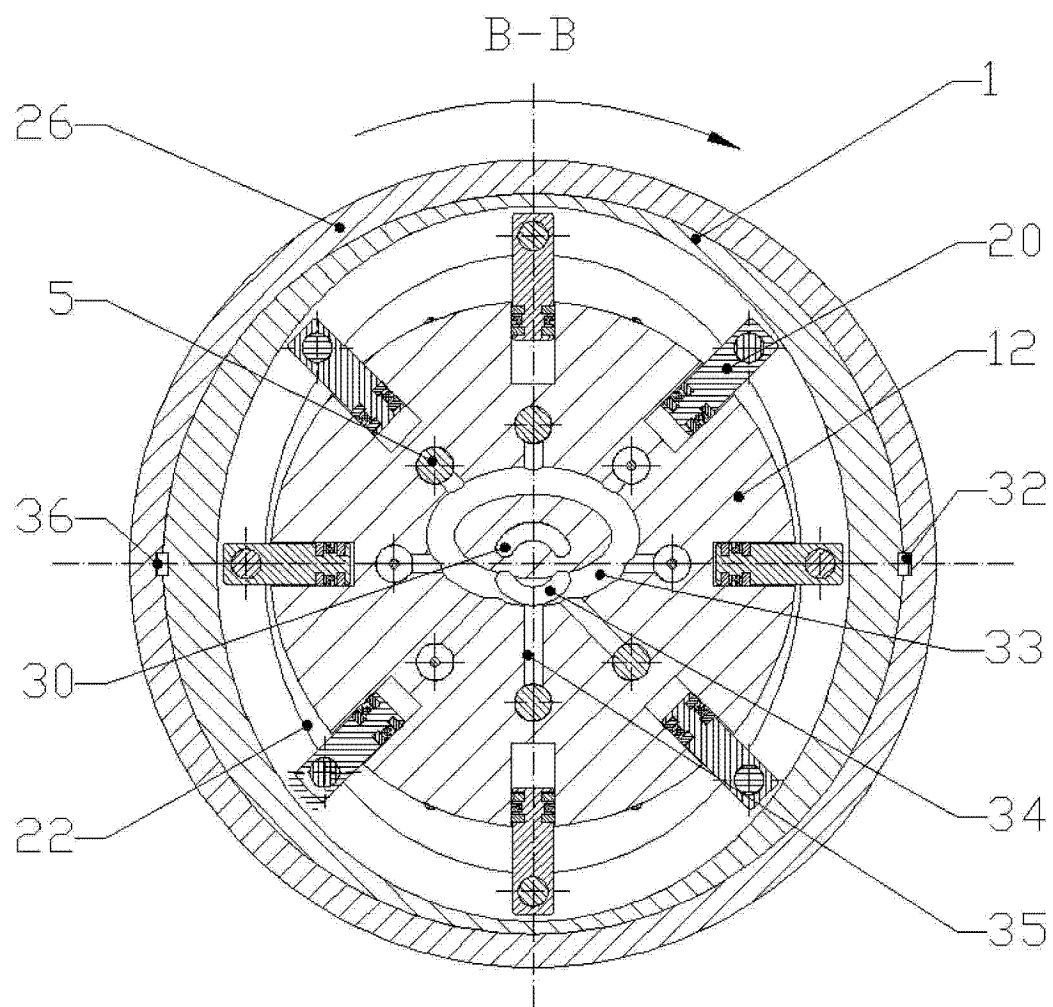


图 4

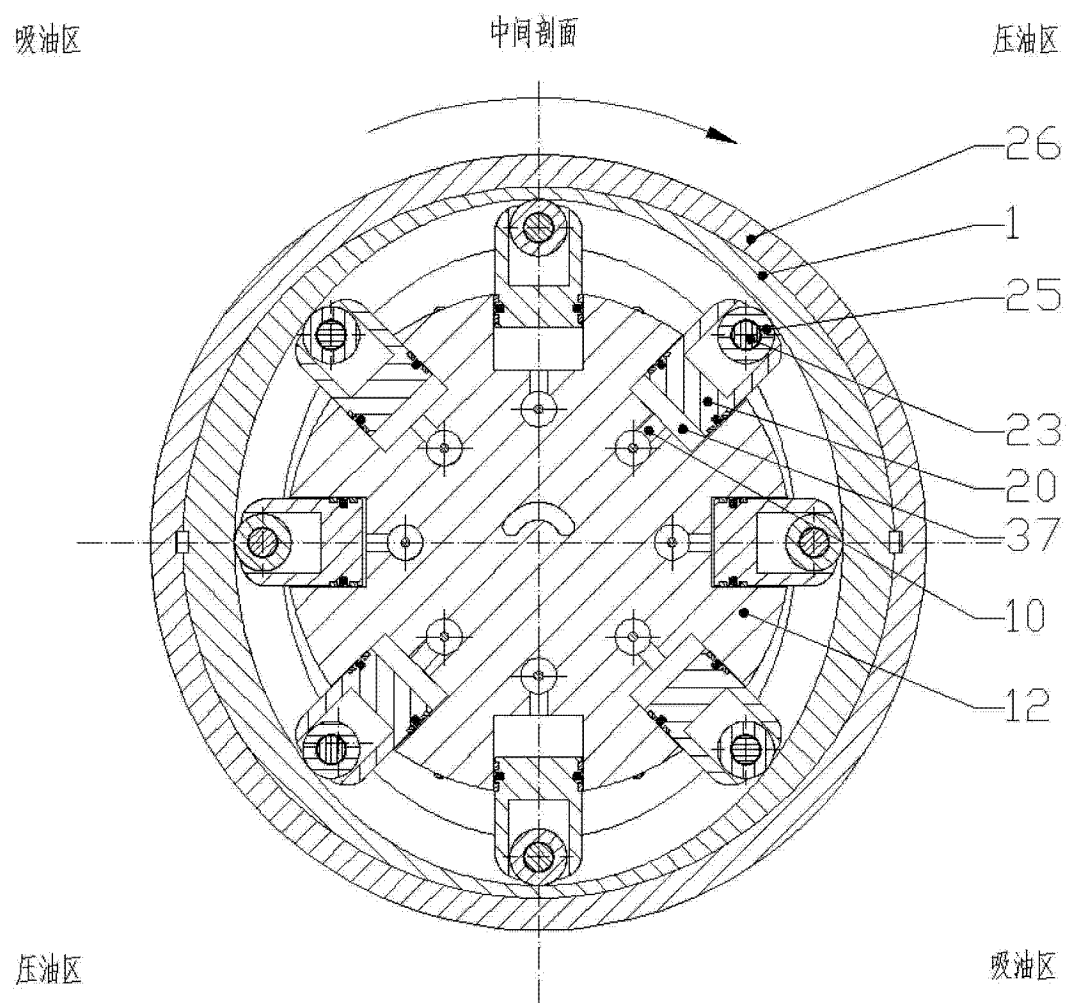


图 5

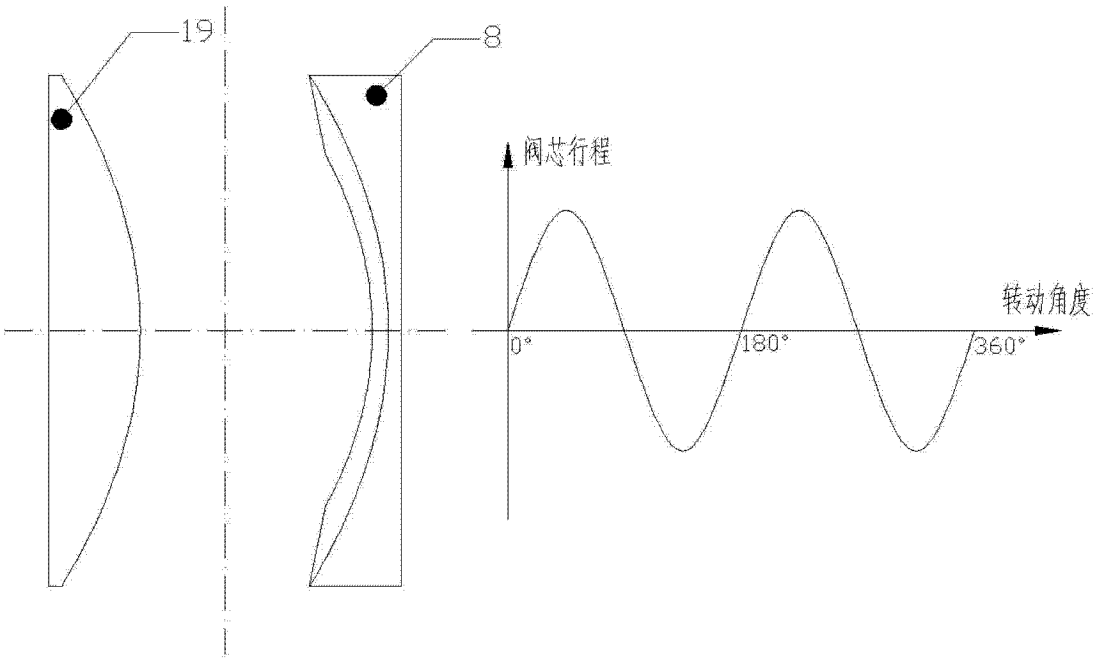


图 6