



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203098171 U

(45) 授权公告日 2013. 07. 31

(21) 申请号 201220674368. 2

(22) 申请日 2012. 12. 07

(73) 专利权人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园 100 号

(72) 发明人 聂松林 刘华江 尹方龙 喻国哲

张坤生 王震

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理

有限公司 11203

代理人 吴荫芳

(51) Int. Cl.

F04B 1/20(2006. 01)

F04B 53/16(2006. 01)

F04B 53/00(2006. 01)

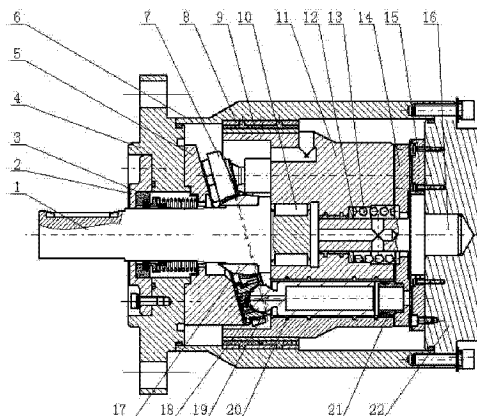
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种内嵌滑动轴承的斜盘式盘配流海水柱塞泵

(57) 摘要

本实用新型涉及一种泵,具体为有内嵌滑动轴承的斜盘式盘配流海水柱塞泵。具体为,前端盖、壳体以及后端盖构成泵的外壳;内部结构为,斜盘固定在前端盖上的,滑靴被回程盘紧压在斜盘的斜面上,回程盘与球铰铰接,球铰右侧依次为缸体、浮动衬板和配流盘,配流盘固定在后端盖;主轴从左至右贯穿前端盖、斜盘、回程盘、以及球铰,带动缸体转动,缸体带动浮动衬板转动,缸体和浮动衬板之间压有弹簧,浮动衬板与配流盘紧贴,缸体与壳体之间通过缸外滑动轴承连接,为缸体前段提供支撑,缸体与后端盖之间通过内嵌滑动轴承连接,内嵌滑动轴承轴贯穿配流盘、浮动衬板至缸体右侧,为缸体提供支撑。



1. 一种内嵌滑动轴承的斜盘式盘配流海水柱塞泵,其特征在于:包括密封压盖(2)、前端盖(4)、壳体(6)、后端盖(22)、主轴(1)、斜盘(5)、球铰(17)、回程盘(7)、滑靴(18)、柱塞(19)、缸体(11)、浮动衬板(14)、配流盘(15)、弹簧(13)、内嵌滑动轴承(16);

前端盖(4)、壳体(6)以及后端盖(22)依次从左到右连接,构成泵的外壳,密封压盖(2)压于前端盖(4)左侧;内部结构为:斜盘(5)固定在前端盖(4)上,滑靴(18)被回程盘(7)紧压在斜盘(5)的斜面上,回程盘(7)与球铰(17)铰接,球铰(17)右侧依次为缸体(11)、浮动衬板(14)和配流盘(15),配流盘(15)固定在后端盖(22);主轴(1)从左至右贯穿前端盖(4)、斜盘(5)、回程盘(7)、以及球铰(17),带动缸体(11)转动,缸体(11)带动浮动衬板(14)转动,缸体(11)和浮动衬板(14)之间压有弹簧(13),浮动衬板(14)与配流盘(15)紧贴,缸体(11)与壳体(6)之间通过缸外滑动轴承连接,缸体(11)前段的缸外滑动轴承动环(9)为轴颈和壳体(6)内侧的缸外滑动轴承静环(8)为轴瓦构成滑动轴承为缸体(11)前段提供支撑,缸体(11)与后端盖(22)之间通过内嵌滑动轴承(16)连接,内嵌滑动轴承(16)贯穿配流盘(15)、浮动衬板(14)至缸体(11)右侧,为缸体(11)提供支撑;

所述缸体(11)为旋转件,周向均布奇数个柱塞孔,孔的内壁为耐磨工程塑料,柱塞(19)位于各个柱塞孔内,每个柱塞(19)与一个滑靴(18)铰接相连;

所述的浮动衬板(14)一面固定有与缸体(11)上的柱塞孔相对应的浮动套(21),浮动衬板(14)另一面开有数个通流窗口(14.1),浮动衬板(14)通过浮动套(21)与缸体(11)连接,浮动套(21)与柱塞孔之间装有密封圈,浮动衬板(14)可以相对缸体(11)浮动;

所述的配流盘(15)开有一个进水窗口(15.1)和一个出水窗口(15.2),分别与后端盖(22)上的进水口(22.3)和出水口(22.1)相通;

浮动衬板(14)和配流盘(15)贴合,浮动衬板(14)在缸体的带动下,浮动衬板(14)上的通流窗口(14.1)与配流盘(15)上的进水窗口(15.1)或出水窗口(15.2)交替接通;

所述的前端盖(4)与主轴(1)之间装有机密封(3)。

2. 根据权利要求1所述一种内嵌滑动轴承的斜盘式盘配流海水柱塞泵,其特征 在于:在后端盖(22)的出水口(22.1)周围与配流盘(15)之间有一圈密封圈(22.2)。

3. 根据权利要求1所述一种内嵌滑动轴承的斜盘式盘配流海水柱塞泵,其特征 在于:所述的内嵌滑动轴承(16)沿轴向和径向均开有通水孔(16.1)。

4. 根据权利要求1所述一种内嵌滑动轴承的斜盘式盘配流海水柱塞泵,其特征 在于:所述的缸体(11)在边侧开有数个通水口(11.1)。

## 一种内嵌滑动轴承的斜盘式盘配流海水柱塞泵

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于柱塞泵类,涉及一种斜盘式端面配流轴向海水柱塞泵。

### 背景技术

[0002] 海水泵是海水液压系统中的核心动力元件。现在各个国家都在努力开发海淡水液压元件,目前已研究开发的海淡水液压泵主要有齿轮式、叶片式和柱塞式等结构型式,它们各自具特点。一般来说,齿轮泵是自吸能力好,抗污染能力强,结构简单,但线高副啮合使得接触比功很大;叶片泵具有寿命长、噪音低、流量均匀和体积小等优点,但对介质的污染比较敏感,又因受叶片甩出力、吸入速度和磨损等因素的影响,其转速受到一定的限制,结构也比较复杂且密封效果差;柱塞泵具有结构紧凑、质量轻、工作压力高等特点,在相同的工作条件下关键零件的比功要比其他类型的泵小很多。综上所述,柱塞式的结构形式较适用于以海淡水为工作介质的液压泵中,目前国内外许多单位所研制的海水液压泵都采用了柱塞式结构。

[0003] 按结构形式柱塞泵可以分为斜盘式和斜轴式两大类。斜轴式柱塞泵在工作中不受径向不平衡力的影响,其倾斜角度可以很大,所以同流量的斜轴泵具有更小的柱塞和缸体尺寸。一般斜轴泵采用连杆拨动柱塞驱动缸体运动来完成配流工作,所以在缸体每转动一周的时间内柱塞和连杆都要承受频率很高的换杆冲击,这种冲击不仅对柱塞副的磨损情况很不利而且具有很大的工作噪声。相比较而言,斜盘泵工作比较平稳,噪声比较低。

[0004] 柱塞泵的配流方式有阀配流、端面配流和轴配流等形式。轴配流的柱塞泵的主要结构形式是缸体转动的径向式柱塞泵,但该类泵的结构较为复杂,体积和重量大,制造工艺复杂,成本高,而且配流轴弯曲等造成缸体和配流轴之间的间隙较大,磨损后又无法补偿,对于粘度较低的水而言,其泄漏量大,容积效率低且不易建立起压力,所以在海水柱塞泵中很少采用该结构形式。阀配流是液压泵中最早采用的配流方式,柱塞泵中的配流阀其主要特点是吸入阀和压出阀控制泵的吸水和排水。由于配流阀结构的密封性能良好,可在高压状态下工作,因此被广泛地应用于各种高压、超高压液压泵中。在柱塞泵工作时,配流阀与缸体等零部件一起构成密闭的工作容腔,并随着柱塞的往复运动依次将配流阀的吸水口、压水口与柱塞腔连通或断开,从而实现泵的正常工作的。对于采用海水作为工作介质的液压泵而言,对配流阀结构的设计也提出了更高的要求:配流阀阀芯和弹簧的材料必须具有良好的抗冲击、气蚀能力和耐腐蚀能力;而且阀芯、阀座之间必须有良好的密封性能,这样也给选材和加工带来一定的困难。端面配流式海水柱塞泵通过缸体与配流盘之间的运动使水经过配流盘上的配流窗口从低压区流向高压区,从而实现吸、排水过程。端面配流结构克服了阀配流结构中配流阀的滞后性以及轴配流中泄漏大的一些缺陷,具有以下优点:其配流副的接触面积大并能建立一定的润滑膜厚度,在磨损后能进行自动补偿,通过对配流副结构的合理设计,可以平衡端面配流柱塞泵中缸体和配流盘的力和力矩,降低液压冲击和噪音,因此在海水液压传动中得到了广泛的应用。

[0005] 各国也都在努力研发各种海淡水液压泵,如芬兰 Hytar Oy 公司和 Tampere 理工大

学联合研制的端面配流式轴向柱塞泵,全部采用海水润滑。该泵额定压力 21MPa,流量为 30L/min,容积效率 92%,寿命可达 8000 小时。该泵也有很多局限性,要求过滤精度高、价格昂贵而且流量小不适合大流量的场合。

### 实用新型内容

[0006] 本实用新型提供一种内嵌滑动轴承的斜盘式盘配流海水柱塞泵,其目的在于解决水液压柱塞泵轴承易磨损的问题、简化水柱塞泵的结构并提高水柱塞泵的使用寿命和工作的平稳性。

[0007] 为了实现上述目的,本实用新型采取了如下技术方案。本实用新型中的有内嵌滑动轴承的斜盘式盘配流海水柱塞泵包括,前端盖 4、壳体 6 以及后端盖 22 依次从左到右连接,构成泵的外壳,密封压盖 2 压于前端盖 4 左侧;内部结构为:斜盘 5 固定在前端盖 4 上,滑靴 18 被回程盘 7 紧压在斜盘 5 的斜面上,回程盘 7 与球铰 17 铰接,球铰 17 右侧依次为缸体 11、浮动衬板 14 和配流盘 15,配流盘 15 固定在后端盖 22;主轴 1 从左至右贯穿前端盖 4、斜盘 5、回程盘 7、以及球铰 17,带动缸体 11 转动,缸体 11 带动浮动衬板 14 转动,缸体 11 和浮动衬板 14 之间压有弹簧 13,浮动衬板 14 与配流盘 15 紧贴,缸体 11 与壳体 6 之间通过缸外滑动轴承连接,为缸体 11 前段提供支撑,缸体 11 与后端盖 22 之间通过内嵌滑动轴承 16 连接,内嵌滑动轴承 16 贯穿配流盘 15、浮动衬板 14 至缸体 11 右侧,为缸体 11 提供支撑;

[0008] 在缸体 11 周向均布奇数个柱塞孔,孔的内壁为耐磨工程塑料,柱塞 19 位于各个柱塞孔内,每个柱塞 19 与一个滑靴 18 铰接相连;

[0009] 浮动衬板 14 一面固定有与缸体 11 上的柱塞孔相对应的浮动套 21,浮动衬板 14 另一面开有数个通流窗口 14.1,浮动衬板 14 通过浮动套 21 与缸体 11 连接,浮动套 21 与柱塞孔之间装有密封圈,浮动衬板 14 可以相对缸体 11 浮动。配流盘 15 上开有一个进水窗口 15.1 和一个出水窗口 15.2,分别与后端盖 22 上的进水口 22.3 和出水口 22.1 相通,浮动衬板 14 和配流盘 15 贴合,浮动衬板 14 在缸体的带动下,浮动衬板 14 上的通流窗口 14.1 与配流盘 15 上的进水窗口 15.1 或出水窗口 15.2 交替接通,实现吸水和排水;

[0010] 前端盖 4 与主轴 1 之间采用机械密封 3 密封,其他部位采用 O 型圈密封。

[0011] 所述的内嵌滑动轴承 16 沿轴向和径向均开有通水孔 16.1,通水孔 16.1 用于给内嵌滑动轴承提供足够的水来润滑和冷却。

[0012] 所述的缸体 11 在边侧右侧开有数个通水口 11.1,在装配好后的泵内,前腔和后腔被滑动轴承分隔开,后腔的水可以通过通水口 11.1 到达前腔给机械密封 3 提供润滑和散热。

[0013] 有益效果

[0014] 本实用新型采用的是斜盘式端面配流,靠斜盘 5 和回程盘 7 来实现柱塞的往复运动;所有的摩擦副均直接用水润滑、冷却,结构简单、紧凑。缸体 11 由缸外滑动轴承和后面的内嵌滑动轴承支撑,保证缸体在高速重载的工况下稳定运转。

### 附图说明

[0015] 图 1 为本实用新型的结构原理示意图;

[0016] 图 2 为缸体的示意图；

[0017] 图 3 为缸体的左视图；

[0018] 图 4 为浮动衬板与浮动套示意图；

[0019] 图 5 为配流盘的示意图；

[0020] 图 6 为内嵌滑动轴承轴的示意图；

[0021] 图 7 为后端盖的示意图；

[0022] 图 8 为缸外滑动轴承静环示意图。

[0023] 1、主轴,2、密封压盖,3、机械密封,4、前端盖,5、斜盘,6、壳体,7、回程盘,8 缸外滑动轴承静环,9、缸外滑动轴承动环,10、键,11、缸体,12、弹簧垫片,13、集中弹簧,14、浮动衬板,15、配流盘,16、内嵌滑动轴承轴,17、球铰,18、滑靴,19、柱塞,20、柱塞套,21、浮动套,22、后端盖,11.1、通水孔,11.2、内嵌滑动轴承套,11.3、柱塞套,11.4、缸孔,14.1、浮动衬板通流窗口,15.1、配流盘进水窗口,15.2 配流盘出水窗口,16.1、通水孔,22.1、后端盖出水口,22.2、密封圈沟槽,22.3 后端盖进水口。

### 具体实施方式

[0024] 本实用新型是一种内嵌滑动轴承的斜盘式盘配流海水柱塞泵。泵的外壳由密封压盖 2、前端盖 4、壳体 6 和后端盖 22 组成,其他工作部件紧凑地装在泵壳内。斜盘 4 通过止口和定位销固定在前端盖 4 上。缸体 11 圆周分布有多个与轴线平行的缸孔 11.4,在缸体 11 周向均布奇数个柱塞孔,孔的内壁为耐磨工程塑料,柱塞 19 位于在柱塞孔内与柱塞孔为小间隙配合。滑靴柱塞组件由柱塞 19 与滑靴 18 组成,滑靴球窝与柱塞球头构成球铰,在柱塞 19 球头中间与滑靴 18 中间有阻尼孔,将柱塞腔内的高压水引入滑靴底部形成静压支撑。滑靴 18 底部紧贴斜盘 5 的斜面,回程盘 7 的平面压在滑靴 18 的肩上使柱塞 19 可以实现往复运动。缸体 11 与主轴 1 固定连接,在轴 1 的底部装有球铰 17,球铰 17 与回程盘 7 通过球铰副连接可以承受一定的推力。缸体 11 的右端是浮动衬板 14,浮动衬板 14 左侧装有与缸孔 11.4 相应的浮动套,浮动套 21 上套有密封圈伸入柱塞孔,浮动衬板 14 可以相对缸体 11 浮动,在缸体 11 与浮动衬板 14 之间装有弹簧 13,在泵工作过程中进行间隙的自动补偿,从而配流副可以实现良好的密封效果。在缸体 11 后端加设内嵌滑动轴承 16,内嵌滑动轴承 16 过盈压入后端盖 22 的中间孔内。浮动衬板 14 右侧是配流盘 15,配流盘 15 与浮动衬板 14 紧紧贴合构成关键的配流副,配流盘 15 固定在后端盖 22 上。后端盖 22 与配流盘之间开设密封沟槽,用密封圈实现配流盘反面零泄漏。主轴 1 与前端盖 4 之间采用机械密封,密封可靠、寿命长。

[0025] 工作时,主轴 1 带动缸体 11、滑靴柱塞组件、浮动衬板 14 转动,弹簧 13 通过缸体 11、球铰 17、回程盘 7 将推力均匀分布在每个滑靴 18 上,使滑靴 18 紧贴在斜盘 5 上滑动,从而实现柱塞 19 在缸孔中的往复运动。随着主轴 1 旋转,当柱塞 19 运动到其右极限位置,柱塞腔的容积达到最小,此时浮动衬板 14 上对应的通流窗口 14.1 被配流盘 15 完全遮盖,此时柱塞腔是完全封闭的空间。随着主轴 1 的继续转动,在弹簧力的作用下滑靴 18 贴在斜盘 5 斜面上滑动,带动柱塞 19 向左运动,使柱塞腔的容积增大,同时接通配流盘 15 的进水窗口 15.1,水源的水经过后端盖 22 上的进水口 22.3 和配流盘 15 的进水窗口 15.1,然后被吸入柱塞腔。随着缸体 11 的不断转动,进水口的水不断被吸入柱塞腔,实现泵的吸水过程。

主轴 1 继续旋转,当柱塞 19 向左运动到极限位置时,浮动衬板 14 上对应的通流窗口 14.1 被配流盘 15 完全遮盖,此时柱塞腔是完全封闭的空间。随着主轴 1 的转动,在弹簧力的作用下滑靴 18 贴在斜盘 5 斜面上滑动,带动柱塞 19 向右运动,使柱塞腔的容积减小,同时接通配流盘 15 的出水窗口 15.2,柱塞腔内的高压水被柱塞 19 不断排出,经过配流盘 15 的出水窗口 15.2 到达后端盖 22 上的出水口 22.1 到达泵的出口,实现泵的排水过程。

[0026] 本实用新型的所有摩擦副均直接采用水润滑和冷却,包括缸孔和柱塞 19,柱塞球头和滑靴球窝,滑靴底和斜盘 5,球铰 17 和回程盘 7,浮动衬板 14 和配流盘 15,缸体轴承环 9 和缸外滑动轴承 8,缸体内嵌滑动轴承轴承孔和内嵌滑动轴承 16 等。具体是这样实现的:

[0027] 缸孔和柱塞 19 之间有一定的间隙,靠此间隙实现密封。在柱塞腔处于高压状态时,在缸孔和柱塞 19 环形间隙两端形成高低压力差,使得缸孔中的高压水通过间隙流入壳体腔。这部分水对缸孔和柱塞 19 来说,起到了支撑、润滑和冷却的作用。

[0028] 柱塞腔内的高压水还通过柱塞 19 和滑靴 18 的阻尼孔,到达滑靴 18 靴底与斜盘 5 之间的密封腔内形成静压支撑。同时阻尼孔中的水也会进入柱塞球头和滑靴球窝之间的间隙,对柱塞球头与滑靴的摩擦副起润滑、冷却作用。

[0029] 浮动衬板与配流盘紧紧贴合在一起构成配流副,浮动衬板随缸体转动,在水润滑条件下滑动。

[0030] 配流盘与浮动衬板之间会有一定量的水进入壳体腔,使缸外滑动轴承副和内嵌滑动轴承副保持水润滑状态。在轴承的轴向和周向均开有通水槽,加速轴承的冷却。

[0031] 本使用新型所用的主要摩擦副配对材料均为不锈钢材料与增强塑料,既保证了泵中零件的耐腐蚀性、强度、韧性和刚度,又保证了各摩擦副的自润滑、耐磨损、减震等摩擦学特性。

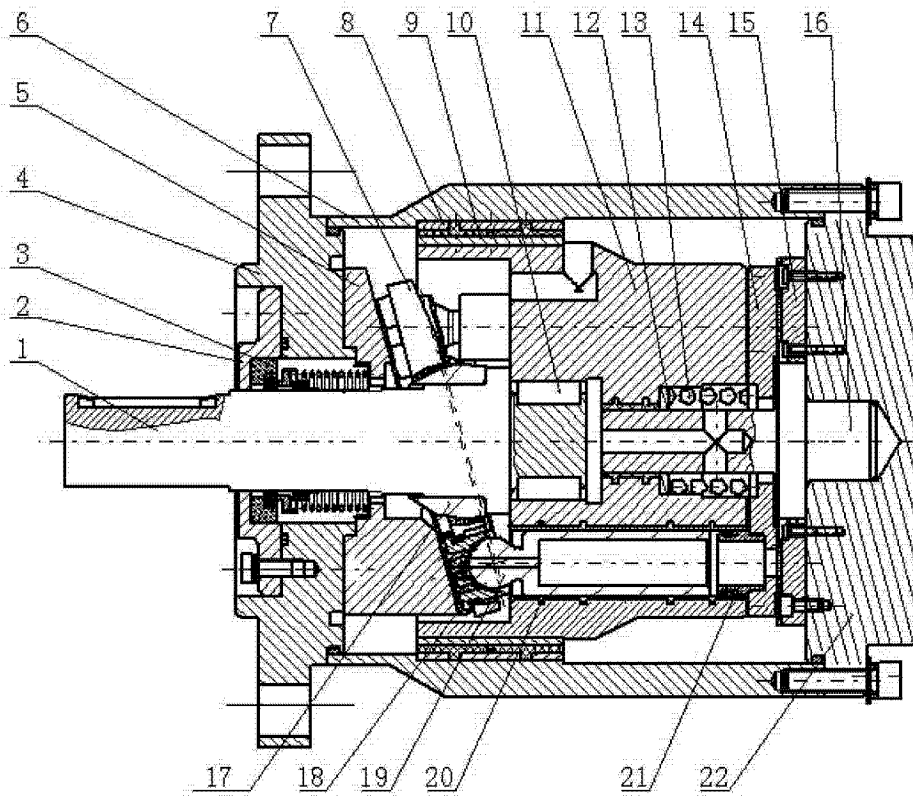


图 1

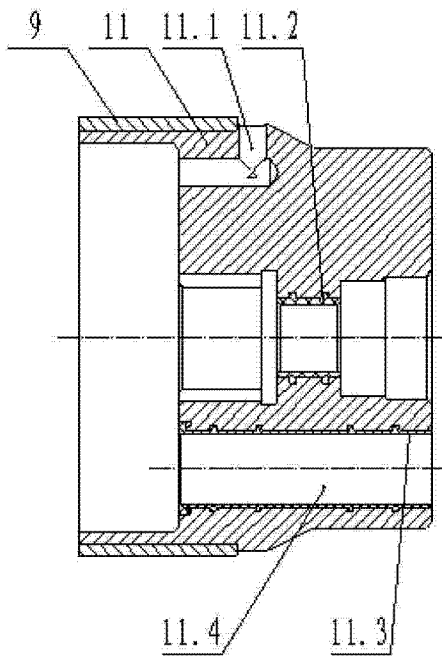


图 2

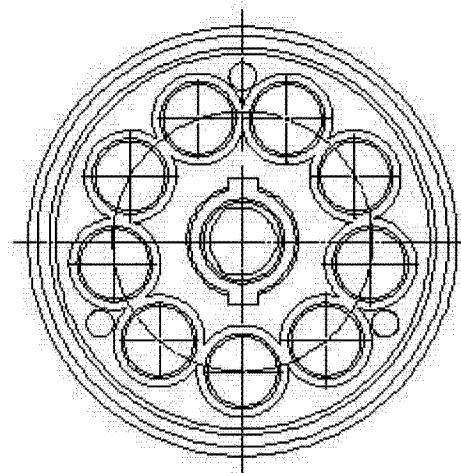


图 3

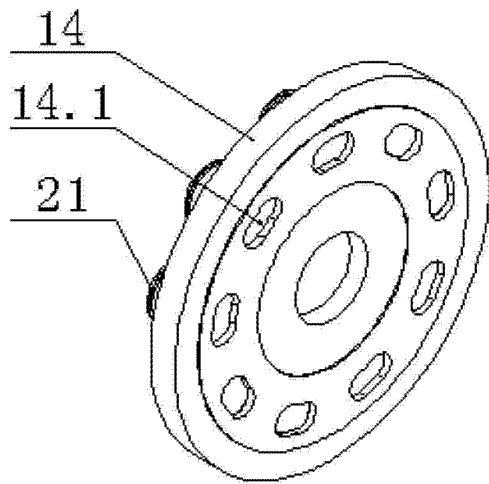


图 4

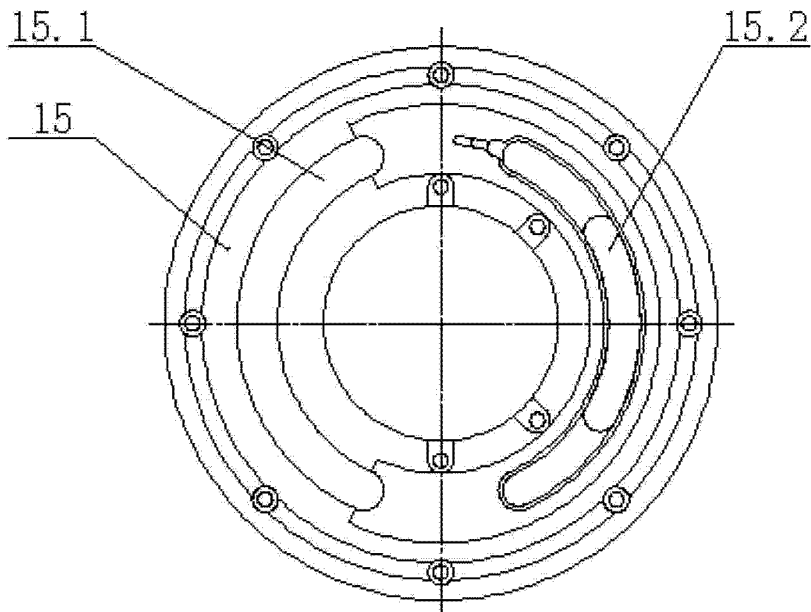


图 5



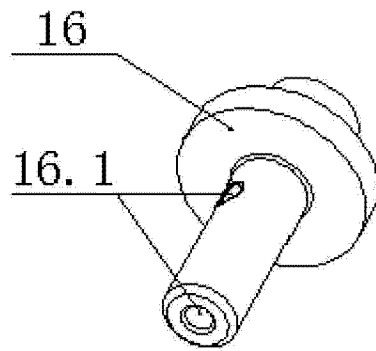


图 6

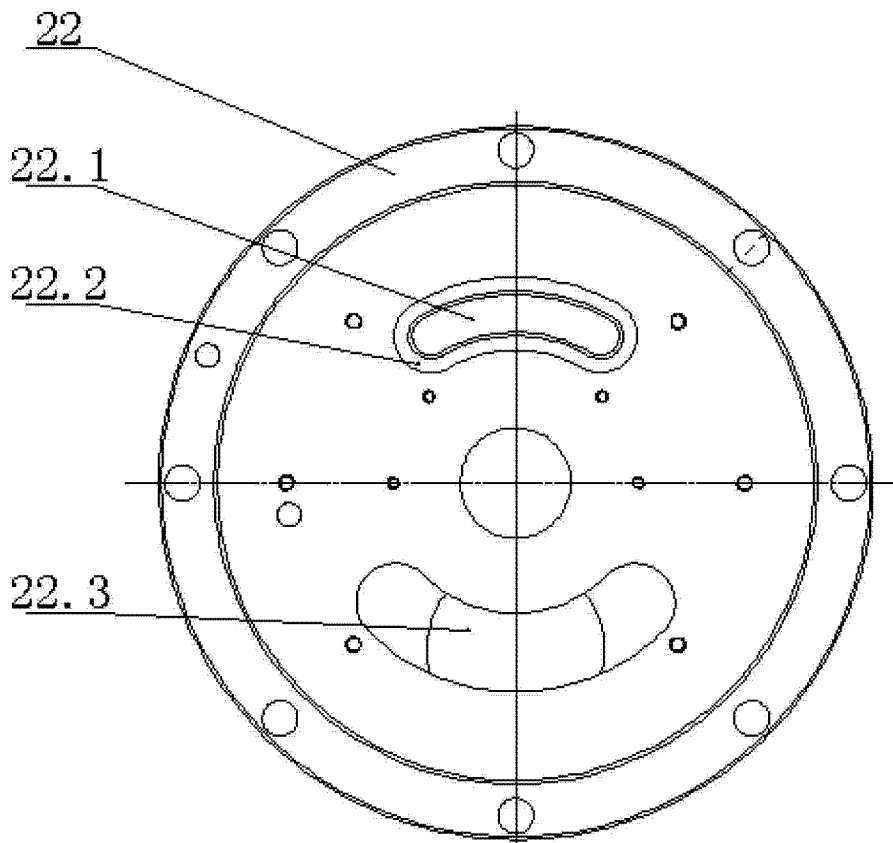


图 7

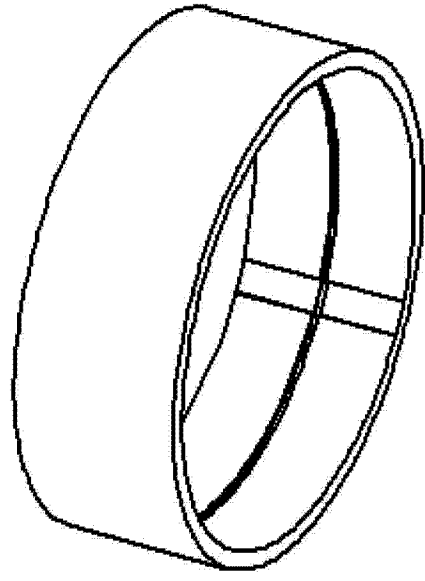


图 8