

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F04B 1/16 (2006.01)

F04B 53/14 (2006.01)

F04B 53/16 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820100738.5

[45] 授权公告日 2009年8月19日

[11] 授权公告号 CN 201292923Y

[22] 申请日 2008.11.28

[21] 申请号 200820100738.5

[73] 专利权人 重庆跃进机械厂有限公司

地址 402160 重庆市永川区化工路1号

[72] 发明人 欧锐 冀庆康 刘萍

[74] 专利代理机构 重庆市前沿专利事务所

代理人 郭云 方洪

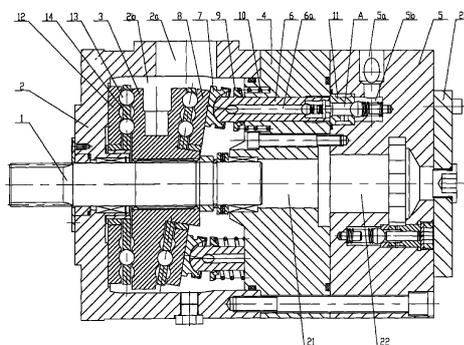
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

[54] 实用新型名称

正反转轴向柱塞泵

[57] 摘要

一种正反转轴向柱塞泵，缸体固定于壳体后端的敞口处，在缸体的后方安装阀块，该阀块中开设有与出油口相通的压出腔；传动轴支承于壳体及缸体上，在传动轴的轴身上套装斜盘，斜盘的后端设置有后止推板；柱塞穿设于缸体上的柱塞孔中，各柱塞前端的球头上套装滑靴，该滑靴与后止推板相抵接。在柱塞上还开设有过油通道，容积腔通过过油通道能与壳体的内腔相通，且容积腔的后端口能与压出腔相通。本实用新型中传动轴能随时进行正反转，不会改变液流方向，即进出口保持不变。柱塞只作往复滑动，简化了各运动件运动的复杂性，降低了运动件的磨损速度。本实用新型具有结构巧妙紧凑、零件少、工艺性好、成本低，单位功率体积小、重量轻、振动小、噪音低等特点。



1、一种正反转轴向柱塞泵，包括传动轴（1）、壳体（2）、斜盘（3）、缸体（4）、阀块（5）、柱塞（6）和滑靴（7），在壳体（2）的顶部开设有与之内腔（2b）相通的进油口（2a），阀块（5）上开设有出油口（5a），其特征在于：

A、所述缸体（4）固定于壳体（2）后端的敞口处，在缸体（4）的后方安装阀块（5），该阀块（5）中开设有与出油口（5a）相通的压出腔（5b）；

B、所述传动轴（1）通过轴承支承于壳体（2）及缸体（4）上，该传动轴（1）的前端从壳体（2）的前端面穿出，在传动轴（1）的轴身上套装斜盘（3），斜盘（3）的后端设置有倾斜布置的后止推板（8）；

C、所述柱塞（6）穿设于缸体（4）上的柱塞孔中，并在缸体（4）上呈圆周均匀分布，各柱塞（6）的前端伸入壳体（2）的内腔（2b）中，柱塞（6）前端的球头上套装滑靴（7），该滑靴（7）与后止推板（8）相抵接，在柱塞（6）的前部固套压块（9），该压块（9）通过压缩弹簧（10）与缸体（4）相抵接；

D、在所述柱塞（6）上还开设有过油通道（6a），每个柱塞（6）的过油通道（6a）对应一个容积腔（A），该容积腔（A）通过对应的过油通道（6a）能与壳体（2）的内腔（2b）相通，且过油通道（6a）的开闭由吸入单向阀组件控制；

E、所述容积腔（A）的后端口能与压出腔（5b）相通，该容积腔（A）的后端口由压出单向阀组件密封，压出单向阀组件位于压出腔（5b）中。

2、根据权利要求1所述的正反转轴向柱塞泵，其特征在于：在所述斜盘（3）的前方设置前止推板（12），该前止推板（12）与斜盘（3）前端的垂直面之间安装钢球（13）和保持架（14），组成轴承结构；在斜盘（3）后端的斜面与后

止推板（8）之间也安装钢球和保持架，同样组成轴承结构。

3、根据权利要求1或2所述的正反转轴向柱塞泵，其特征在于：所述柱塞（6）上的过油通道（6a）由斜孔和直孔组成，其中斜孔位于柱塞（6）前端球头的根部，该斜孔的外端在柱塞（6）的圆周面上，斜孔的内端与直孔的前端相连，所述直孔沿柱塞（6）的轴线分布，直孔的后端贯通至柱塞（6）的后端面。

4、根据权利要求3所述的正反转轴向柱塞泵，其特征在于：所述过油通道（6a）的直孔为前小后大的台阶孔，在该台阶孔的大直径段内安装吸入单向阀组件。

5、根据权利要求4所述的正反转轴向柱塞泵，其特征在于：所述吸入单向阀组件由第一钢球（15）、第一小弹簧（16）和十字叉（17）构成，其中十字叉（17）固定在过油通道（6a）直孔的大直径段内，第一小弹簧（16）的后端套装在十字叉（17）上，第一小弹簧（16）的前端与第一钢球（15）相抵接，所述第一钢球（15）的部分球身嵌入过油通道（6a）直孔的小直径段内。

6、根据权利要求1所述的正反转轴向柱塞泵，其特征在于：在所述缸体（4）的前端面开设有数目与柱塞孔相对应的环槽，各环槽环绕在对应柱塞孔的外面，所述压缩弹簧（10）嵌入环槽中，压缩弹簧（10）的前端伸出环槽外，并与压块（9）相抵接。

7、根据权利要求1所述的正反转轴向柱塞泵，其特征在于：所述压出单向阀组件由第二钢球（18）、第二小弹簧（19）和定位销（20）构成，其中定位销（20）固定于压出腔（5b）的腔壁上，第二小弹簧（19）的后端套装在定位销（20）上，第二小弹簧（19）的前端与第二钢球（18）相抵接，所述第二钢球（18）的部分球身嵌入容积腔（A）内。

正反转轴向柱塞泵

技术领域

本实用新型属于轴向柱塞泵领域，尤其是涉及一种允许传动轴正反转，但不改变液体介质流动方向，并保持进出口不变的轴向柱塞泵。

背景技术

轴向柱塞泵是液压系统中重要的动力元件和执行元件，广泛地应用在船舶、武器装备、工程机械等工业液压领域。传统轴向柱塞泵一般为两种：一种是斜轴式轴向柱塞泵，由配油盘、缸体、球头柱塞、滑靴、中心轴、主轴、壳体等零件组成；另一种是斜盘式轴向柱塞泵，由配油盘、缸体、球头柱塞、滑靴、传动轴、斜盘、壳体等零件组成。其原理为：缸体随传动轴的旋转，滑靴作用在斜盘上，使柱塞沿缸体柱塞孔作轴向往复运动产生封闭容积的变化，通过配油盘的配油窗口将液体介质吸入并进行加压排出，达到所需液体压力的目的。采用以上传统结构形式的轴向柱塞泵存在以下不足：

- 1、传动轴不能随时进行正反转。
- 2、如果进行正反转，将改变液体流动方向。
- 3、配油盘与缸体间存在高速的滑动摩擦副，且相互间具有极大的轴向力，使配油盘和缸体均易损坏，容易出现“烧盘”现象。
- 4、柱塞在缸体柱塞孔内既作轴向往复滑动，又作绕传动轴中心的高速旋转运动，容易使柱塞和缸体柱塞孔间形成偏磨损坏。

5、柱塞、滑靴、缸体均作绕传动轴中心的高速旋转运动，惯性大，使用环境受到限制。

6、存在配油盘吸油和排油窗口交界处的上下死点，会发生负压和超压，形成油液的冲击力，加剧了泵的振动和噪音。

实用新型内容

本实用新型所要解决的技术问题在于提供一种可实现传动轴正反转、且不改变液体介质流动方向、保持进出口不变的轴向柱塞泵。

本实用新型的技术方案如下：一种正反转轴向柱塞泵，包括传动轴、壳体、斜盘、缸体、阀块、柱塞和滑靴，在壳体的顶部开设有与之内腔相通的进油口，阀块上开设有出油口，其关键在于：

A、所述缸体固定于壳体后端的敞口处，在缸体的后方安装阀块，该阀块中开设有与出油口相通的压出腔；

B、所述传动轴通过轴承支承于壳体及缸体上，该传动轴的前端从壳体的前端面穿出，在传动轴的轴身上套装斜盘，斜盘的后端设置有倾斜布置的后止推板；

C、所述柱塞穿设于缸体上的柱塞孔中，并在缸体上呈圆周均匀分布，各柱塞的前端伸入壳体的内腔中，柱塞前端的球头上套装滑靴，该滑靴与后止推板相抵接，在柱塞的前部固套压块，该压块通过压缩弹簧与缸体相抵接；

D、在所述柱塞上还开设有过油通道，每个柱塞的过油通道对应一个容积腔，该容积腔通过对应的过油通道能与壳体的内腔相通，且过油通道的开闭由吸入单向阀组件控制；

E、所述容积腔的后端口能与压出腔相通，该容积腔的后端口由压出单向阀

组件密封，压出单向阀组件位于压出腔中。

采用以上技术方案，液体介质通过进油口流入壳体的内腔中，当吸入单向阀组件和压出单向阀组件处于打开状态时，壳体的内腔依次通过过油通道和容积腔，能与压出腔连通。吸入单向阀组件保证液体介质从过油通道向容积腔单向流动，压出单向阀组件保证液体介质从容积腔向压出腔单向流动。传动轴在动力源的带动下可作正反向旋转，斜盘随传动轴一起转动的同时，通过后止推板推动各滑靴，使与滑靴对应的柱塞沿缸体柱塞孔作轴向往复滑动，这样柱塞后方的容积腔形成一个容积循环变化的腔室，即容积逐渐扩大→容积逐渐缩小→容积逐渐扩大→容积逐渐缩小……。当容积逐渐扩大时，在压缩弹簧回弹力的作用下，对应的柱塞向前运动，液体介质在容积腔负压的作用下从柱塞过油通道的进口吸入，流经过油通道，冲开吸入单向阀组件后充满容积腔；当容积腔逐渐缩小时，压缩弹簧被压缩，对应的柱塞向后运动，由于液体介质的不可压缩性，就使得容积腔内的液体介质压力升高，容积腔内的液体介质打开压出单向阀组件，进入到压出腔中，再通过出油口向外流出。各柱塞随着斜盘连续旋转作轴向往复滑动，达到连续吸油和压油的目的。

由于传动轴带动斜盘旋转时，缸体固定不动，柱塞只做轴向滑动，不作绕传动轴的旋转运动，从而简化了运动件运动的复杂性，增强了正反转轴向柱塞泵的可靠性。同时，在柱塞上开设过油通道，传动轴进行正反转时，液体介质也不会改变流动方向。

在上述斜盘的前方设置前止推板，该前止推板与斜盘前端的垂直面之间安装钢球和保持架，组成轴承结构；在斜盘后端的斜面与后止推板之间也安装钢球和保持架，同样组成轴承结构，这样能承受很大的轴向力，增强了平衡柱塞

产生的轴向力的可靠性。后止推板处于可绕其轴线自转的浮动结构，确保了后止推板的均匀磨损，且便于更换维修。

上述柱塞上的过油通道由斜孔和直孔组成，其中斜孔位于柱塞前端球头的根部，该斜孔的外端在柱塞的圆周面上，斜孔的内端与直孔的前端相连，所述直孔沿柱塞的轴线分布，直孔的后端贯通至柱塞的后端面。柱塞前端的球头顶处保持球面，不打中心孔，增强承载大负荷的能力。

为了使结构更紧凑，上述过油通道的直孔为前小后大的台阶孔，在该台阶孔的大直径段内安装吸入单向阀组件。

为了简化结构、方便装配，并保障对过油通道打开、关闭控制的可靠性，上述吸入单向阀组件由第一钢球、第一小弹簧和十字叉构成，其中十字叉固定在过油通道直孔的大直径段内，第一小弹簧的后端套装在十字叉上，第一小弹簧的前端与第一钢球相抵接，所述第一钢球的部分球身嵌入过油通道直孔的小直径段内。

在上述缸体的前端面开设有数目与柱塞孔相对应的环槽，各环槽环绕在对应柱塞孔的外面，所述压缩弹簧嵌入环槽中，压缩弹簧的前端伸出环槽外，并与压块相抵接。以上结构保证了压缩弹簧的回弹力在轴向方向上，这样柱塞的轴向滑动更灵活、可靠。

为了简化结构、方便装配，并保障对容积腔打开、关闭控制的可靠性，上述压出单向阀组件由第二钢球、第二小弹簧和定位销构成，其中定位销固定于压出腔的腔壁上，第二小弹簧的后端套装在定位销上，第二小弹簧的前端与第二钢球相抵接，所述第二钢球的部分球身嵌入容积腔内。

本实用新型的有益效果是：

- 1、传动轴能随时进行正反转。
- 2、传动轴进行正反转后，不会改变液流方向，即进出口保持不变。
- 3、斜盘与前、后止推板组成的端面轴承结构能承受很大的轴向力，增强了平衡柱塞产生的轴向力的可靠性。
- 4、柱塞只作往复滑动，不作绕传动轴中心的旋转运动，简化了各运动件运动的复杂性，降低了运动件的磨损速度。
- 5、大质量的缸体与壳体连在一起，固定不动，不作旋转运动，并去除了传统轴向柱塞泵所需的配油盘，彻底解决了缸体与配油盘间的“烧盘”现象。
- 6、设计结构巧妙紧凑、零件少、工艺性好、成本低，单位功率体积小、重量轻，且不存在传统轴向柱塞泵的上下死点问题，没有配油盘进出窗口处强烈的冲击力，故振动小，噪音低。
- 7、组装、拆卸方便，高精度零件数量少，互换性强，易于维修。

附图说明

图 1 为本实用新型的结构示意图。

图 2 为本实用新型中斜盘与前、后止推板的装配示意图。

图 3 为本实用新型中钢球和保持架的结构示意图。

图 4 为本实用新型中阀块的结构示意图。

图 5 为图 4 的 A-A 剖视图。

图 6 为本实用新型中柱塞和滑靴的装配示意图。

图 7 为实用新型中吸入单向阀组件和压出单向阀组件的结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步说明：

如图 1、图 4 和图 5 所示，壳体 2 为后端敞口的盒状结构，在壳体 2 的顶部开设有与之内腔 2b 相通的进油口 2a。壳体 2 后端的敞口处设置缸体 4，缸体 4 的后方设置阀块 5，壳体 2、缸体 4 和阀块 5 三者之间通过圆周上均匀分布的多颗内六角螺栓拉紧固定。在缸体 4 的中心开设有贯通其前后端面的第一泄压孔 21，阀块 5 的中心开设有与第一泄压孔 21 相对接的第二泄压孔 22，该第二泄压孔 22 的后端口由端盖 23 封口，端盖 23 通过螺栓固定于阀块 5 的后端面。

从图 1、图 2 和图 3 中可知，传动轴 1 的后端伸入第一泄压孔 21 中，并通过无内圈滚针轴承支承在缸体 4 上。传动轴 1 的中部偏前的位置通过无内圈滚针轴承支承在壳体 2 上，且传动轴 1 的前端从壳体 2 的前端面穿出。在传动轴 1 的中部偏后的位置套装斜盘 3，该斜盘 3 与传动轴 1 花键配合，两者能一起转动。在所述斜盘 3 的前方设有前止推板 12，该前止推板 12 套装在壳体 2 前端内壁延伸出的凸台上。在斜盘 3 与前止推板 12 之间设有保持架 14，且斜盘 3 前端的垂直面和前止推板 12 的后端面上各开有三圈按圆周均匀分布的凹槽，由保持架 14 定位的三圈钢球 13 与斜盘 3 及前止推板 12 上的凹槽配合，组成端面轴承结构。在所述斜盘 3 的后方设有后止推板 8，该后止推板 8 套装在斜盘 3 后端斜面向后延伸出的中心环形凸台上。后止推板 8 与斜盘 3 的后端斜面平行，并相对于传动轴 1 的轴线倾斜，倾角的大小根据流量大小而定。在斜盘 3 与后止推板 8 之间设有保持架，且斜盘后端的斜面和后止推板 8 的前端面上各开有三圈按圆周均匀分布的凹槽，由保持架定位的三圈钢球与斜盘 3 及后止推板 8 上的凹槽配合，也组成端面轴承结构。

如图 1、图 4、图 5 和图 6 所示，在缸体 4 上绕第一泄压孔 21 的外围开设有多按圆周均匀分布的柱塞孔，各柱塞孔贯通至缸体 4 的前、后端面，并在各柱塞孔中穿设柱塞 6，且柱塞孔的中心线与传动轴 1 的轴线相平行。在所述缸

体 4 的前端面开设有数目与柱塞孔相对应的环槽，各环槽环绕在对应柱塞孔的外面，每个环槽中嵌设有压缩弹簧 10，该压缩弹簧 10 的前端伸出环槽外，并与柱塞 6 前部固套的压块 9 相抵接，压块 9 位于壳体 2 的内腔 2b 中。在柱塞 6 前端的球头上套装滑靴 7，该滑靴 7 与柱塞 6 的球头球面配合，滑靴 7 可沿柱塞球头自由旋转。所述滑靴 7 的前端面与后止推板 8 的后端面相抵接，在压缩弹簧 10 回弹力的作用下，当斜盘 3 随传动轴 1 转动时，滑靴 7 的前端面与后止推板 8 的后端面动配合，可推动柱塞 6 在缸体 4 上的柱塞孔中作轴向滑动，而前止推板 12 的前端面与壳体 2 前端的内壁静配合。

如图 1、图 6 和图 7 所示，在每一个柱塞 6 上还开设有过油通道 6a，该过油通道 6a 由斜孔和直孔组成，其中斜孔位于柱塞 6 前端球头的根部，该斜孔的外端在柱塞 6 的圆周面上，斜孔的内端与直孔的前端相连，所述直孔在柱塞 6 的中心并沿柱塞 6 的轴线分布，直孔的后端贯通至柱塞 6 的后端面。所述过油通道 6a 的直孔为前小后大的台阶孔，在该台阶孔的大直径段内安装吸入单向阀组件，吸入单向阀组件控制过油通道 6a 的打开或关闭。所述吸入单向阀组件由第一钢球 15、第一小弹簧 16 和十字叉 17 构成，其中十字叉 17 固定在过油通道 6a 直孔的大直径段内，第一小弹簧 16 的后端套装在十字叉 17 上，第一小弹簧 16 的前端与第一钢球 15 相抵接，所述第一钢球 15 的小部分球身嵌入过油通道 6a 直孔的小直径段内。

从图 1、图 4 和图 5 中可知，在每个柱塞 6 的后方设有一个与过油通道 6a 对应的容积腔 A，该容积腔 A 的容积随柱塞 6 的轴向滑动而变化，且容积腔 A 通过对应的过油通道 6a 能与壳体 2 的内腔 2b 相通。当柱塞 6 向后滑动到极限位置，即柱塞 6 的后端面与缸体 4 的后端面平齐时，嵌件 11 的内孔为容积腔 A，

所述嵌件 11 嵌设于阀块 5 前端的凹槽中，并且一个柱塞 6 对应一个嵌件 11；除柱塞 6 向后的极限位置以外，在其它位置柱塞 6 未填满对应的柱塞孔，即柱塞孔的后端具有一小段空隙，此时容积腔 A 由该段空隙和嵌件 11 的内孔组成。所述每个嵌件 11 的后方均配备一个压出单向阀组件，各压出单向阀组件位于菱形压出腔 5b 中，压出单向阀组件控制嵌件 11 内孔的后端口打开或关闭，当嵌件 11 内孔的后端口打开时，压出腔 5b 与容积腔 A 相通。在阀块 5 的顶部开设有出油口 5a，该出油口 5a 与压出腔 5b 相通。

从图 1、图 7 中进一步可知，所述压出单向阀组件由第二钢球 18、第二小弹簧 19 和定位销 20 构成，其中定位销 20 固定于压出腔 5b 的腔壁上，第二小弹簧 19 的后端套装在定位销 20 上，第二小弹簧 19 的前端与第二钢球 18 相抵接，所述第二钢球 18 的小部分球身嵌入嵌件 11 的内孔中。

本实用新型的工作原理如下：

液体介质通过进油口 2a 流入壳体 2 的内腔 2b 中，传动轴 1 在动力源的带动下可作正反向旋转，斜盘 3 随传动轴 1 一起转动的同时，通过后止推板 8 推动各滑靴 7，使与滑靴 7 对应的柱塞 6 沿缸体 4 柱塞孔作轴向往复滑动，这样每个柱塞 6 后方的容积腔 A 形成一个容积循环变化的腔室，即容积逐渐扩大→容积逐渐缩小→容积逐渐扩大→容积逐渐缩小……。以一个柱塞 6 的运动为例，当与之对应的容积腔 A 容积逐渐扩大时，在压缩弹簧 10 回弹力的作用下，柱塞 6 向前运动，液体介质在容积腔 A 负压的作用下从柱塞过油通道 6a 的进口吸入，流经过油通道 6a，克服第一小弹簧 16 的弹力后冲开第一钢球 15，并充满容积腔 A；当容积腔 A 逐渐缩小时，压缩弹簧 10 被压缩，柱塞 6 向后运动，由于液体介质的不可压缩性，就使得容积腔 A 内的液体介质压力升高，此时第一钢球

15 始终将油通道 6a 关闭，而容积腔内的液体介质克服第二小弹簧 19 的弹力，冲开第二钢球 18 后，进入到压出腔 5b 中，再通过出油口 5a 向外流出。各柱塞 6 相配合，随着斜盘 3 连续旋转作轴向往复滑动，从而达到了连续吸油和压油的目的。

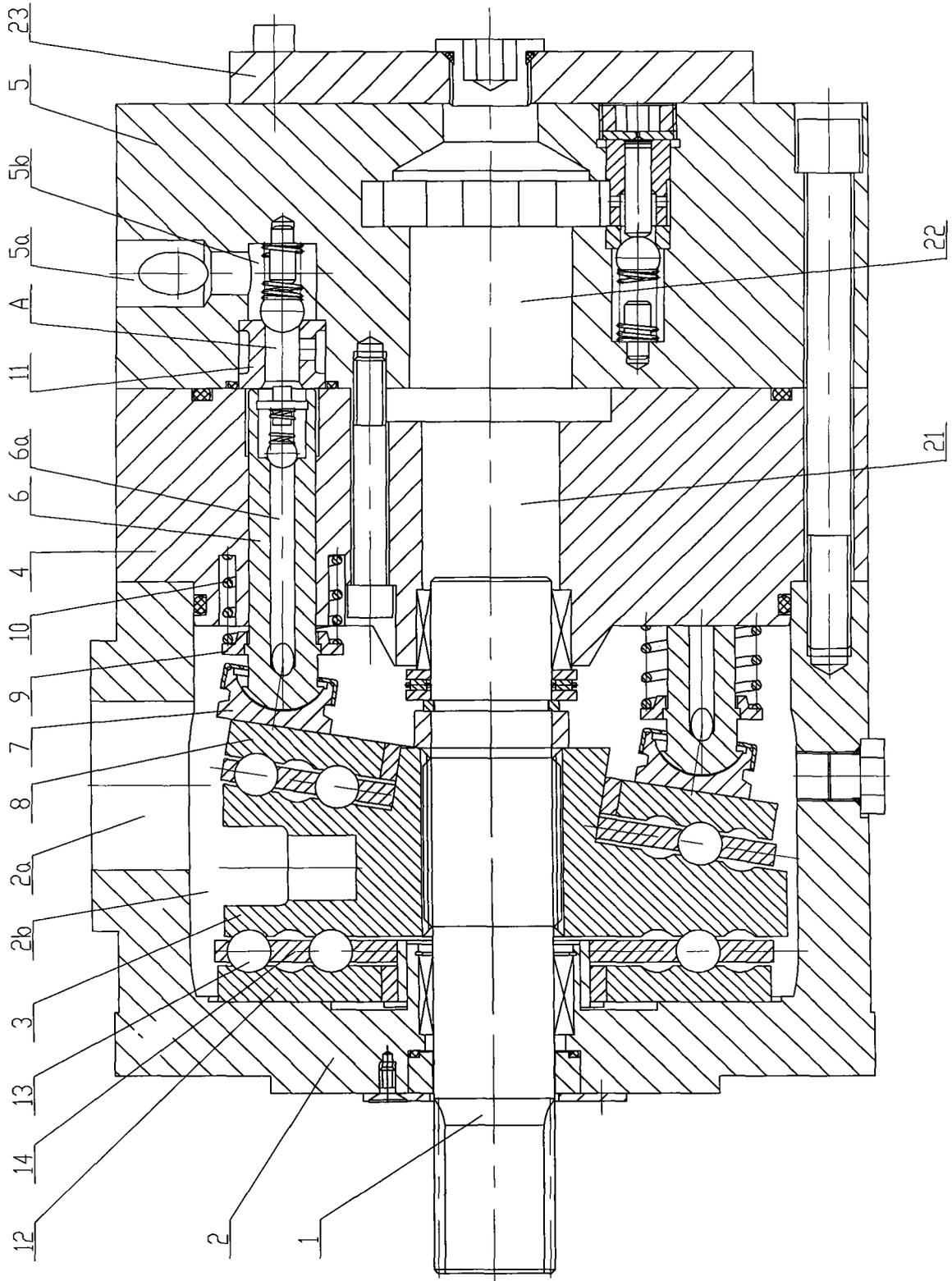


图1

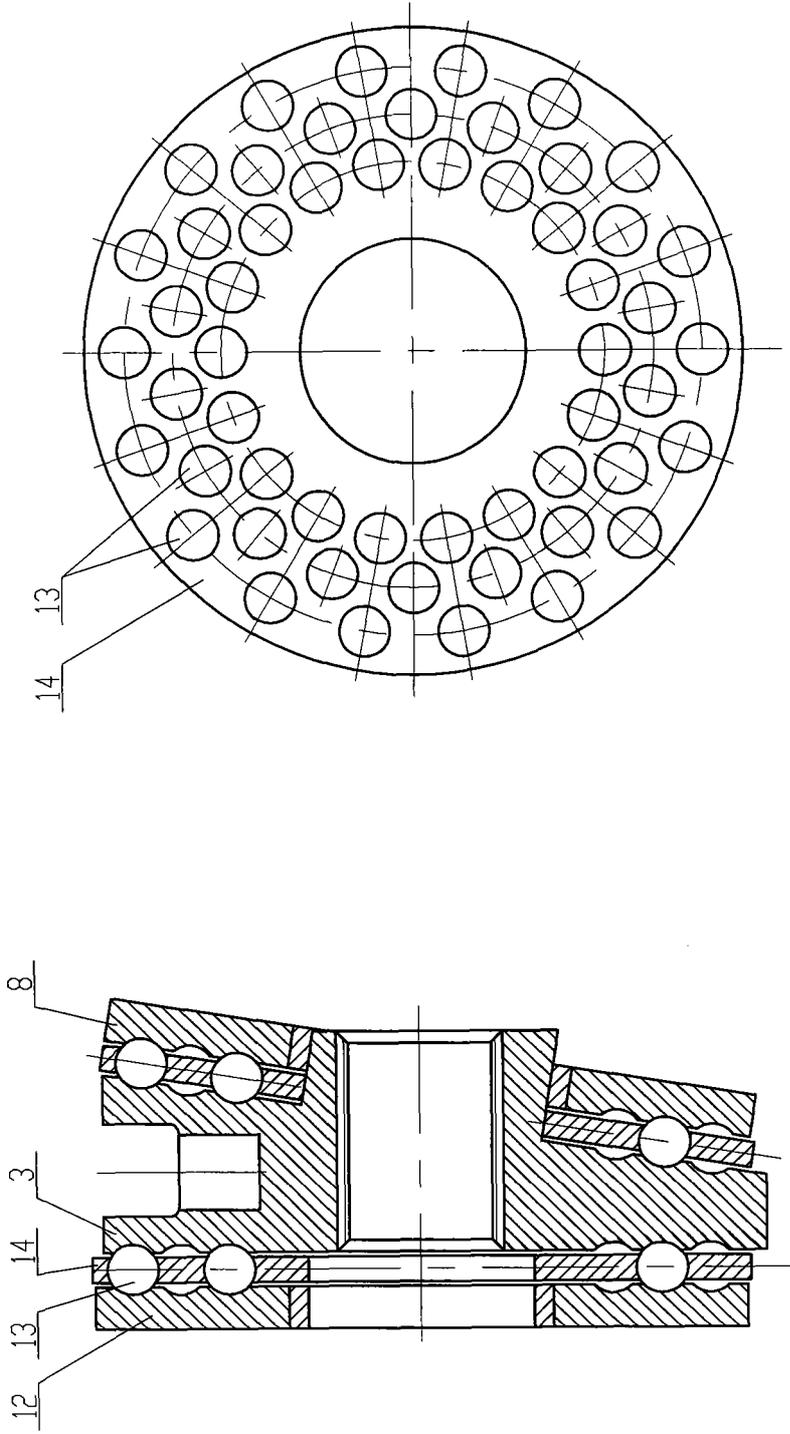


图3

图2

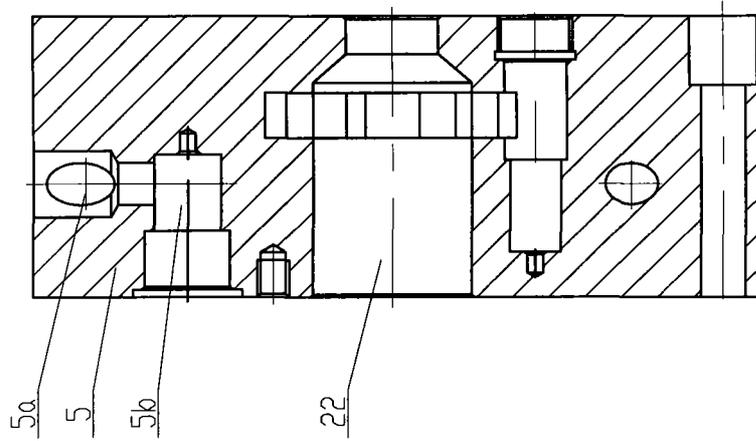


图5

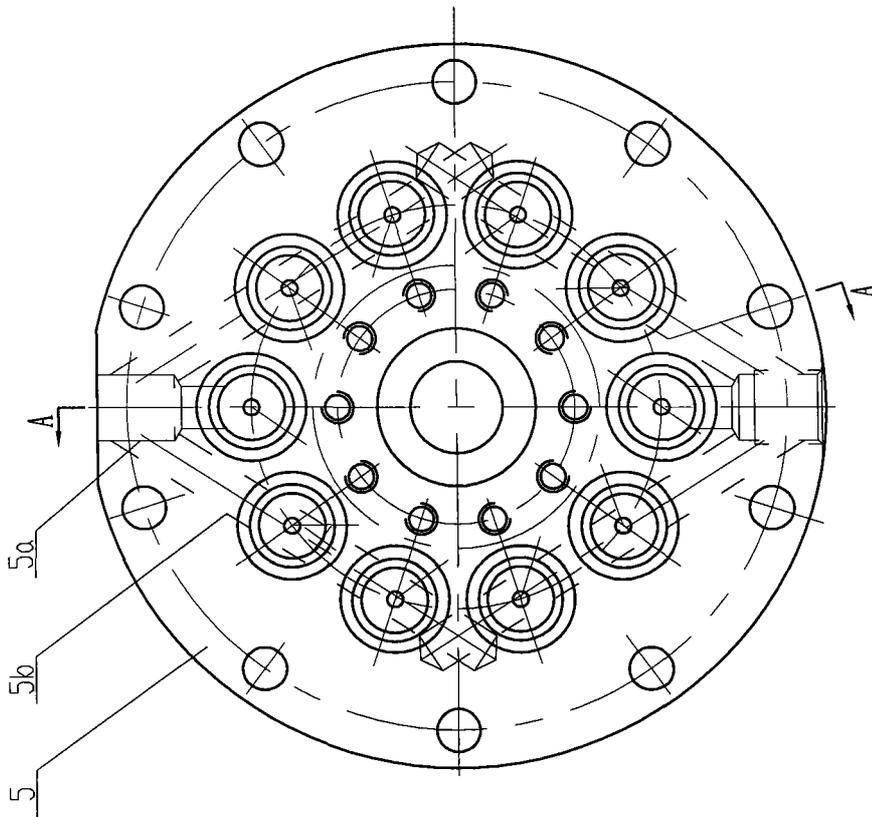


图4

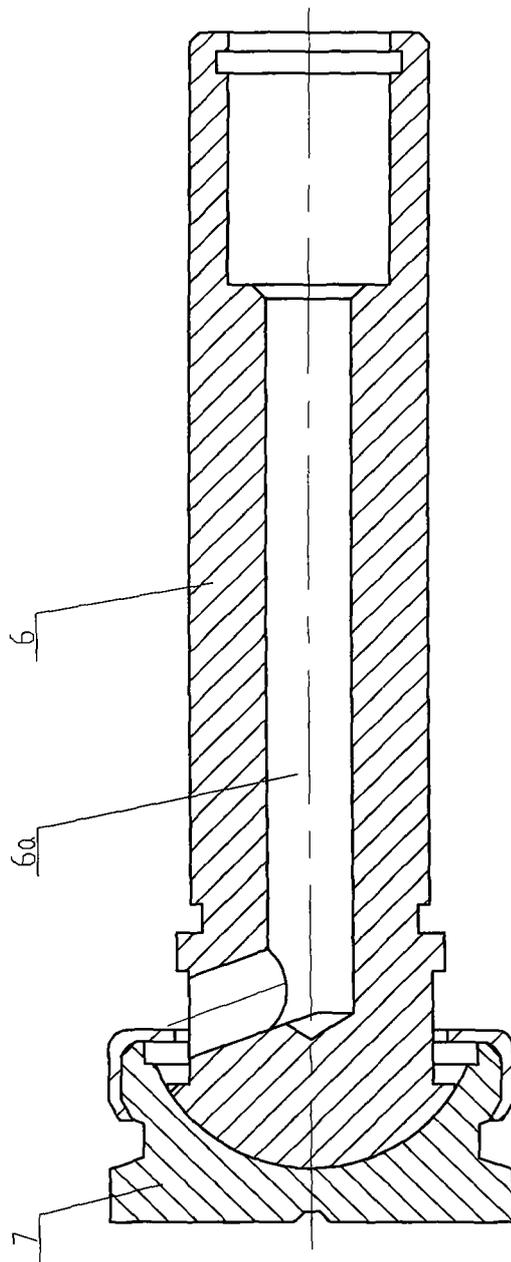


图6

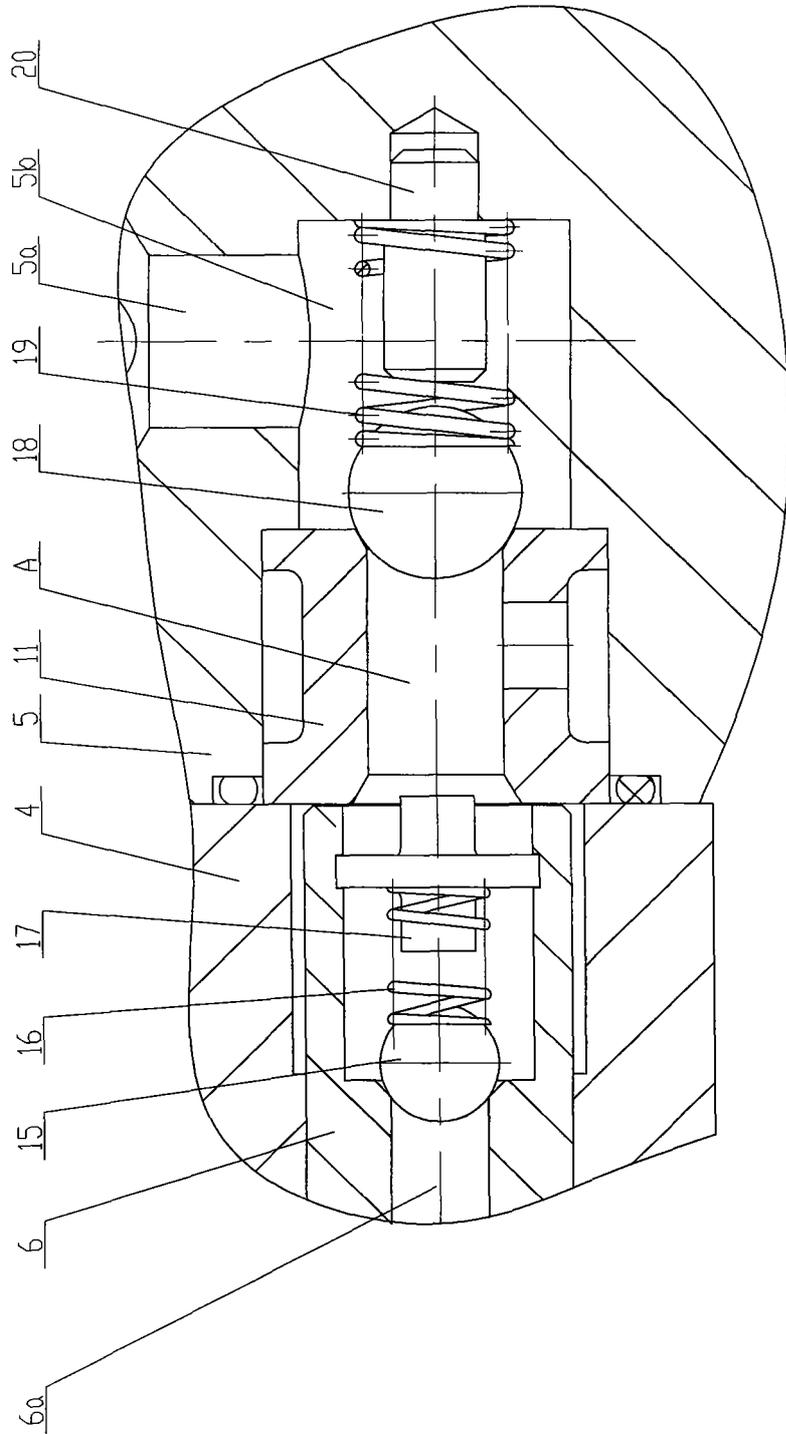


图17