(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108194298 B
(45)授权公告日 2019.07.05

(21)申请号 201711477042.4

(22)申请日 2017.12.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108194298 A

(43)申请公布日 2018.06.22

(73)专利权人 浙江工业大学
地址 310014 浙江省杭州市下城区朝晖六区潮王路18号

(72)发明人 邢彤 阮健 王勇 虞儒敏

(74)专利代理机构 杭州斯可睿专利事务所有限公司 33241
代理人 王利强

(51)Int.Cl.
F04B 9/02(2006.01)
F04B 53/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 206092303 U,2017.04.12,全文.
CN 206250318 U,2017.06.13,全文.
CN 106089621 A,2016.11.09,全文.
CN 102116290 A,2011.07.06,全文.
EP 1588051 B1,2011.07.13,全文.
US 2006013700 A1,2006.01.19,全文.
EP 1270928 A2,2003.01.02,全文.

审查员 袁潜

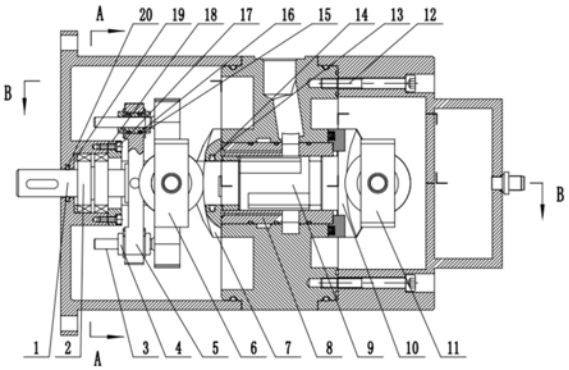
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种油水分离式滚轮导轨传动的二维柱塞水压泵

(57)摘要

一种油水分离式滚轮导轨传动的二维柱塞水压泵，包括前泵壳、后泵壳与中段的泵主体，所述前泵壳、后泵壳与泵主体连接，泵轴安装在前泵壳上，泵轴通过拨杆机构将输入的动力传递给滚轮/空间导轨传动机构；2个滚轮/空间导轨传动机构分别安装在泵体两侧，2个滚轮架分别与泵芯两端连接；泵轴与泵芯的回转中心重合；泵中段包括泵体、泵套、空间导轨和泵芯，泵芯上柱塞的轴向槽与泵套上的窗口及泵体中心孔内的沉割槽构成二维柱塞液压泵的自配流结构；所述拨杆机构包括固定在泵轴上的拨板和固定在滚轮架上的拨杆；所述滚轮/空间导轨传动机构由滚轮架及其上面安装的2个锥滚轮和空间导轨构成。本发明提升性能、降低制造难度和成本。



CN 108194298 B

1.一种油水分离式滚轮导轨传动的二维柱塞水压泵，包括前泵壳、后泵壳与中段的泵主体，所述前泵壳、后泵壳与泵主体连接，其特征在于：泵轴安装在前泵壳上，泵轴通过拨杆机构将输入的动力传递给滚轮-空间导轨传动机构；2个滚轮-空间导轨传动机构分别安装在泵体两侧，2个滚轮架分别与泵芯两端连接；泵轴与泵芯的回转中心重合；泵主体包括泵体、泵套、空间导轨和泵芯，泵芯上柱塞的轴向槽与泵套上的窗口及泵体中心孔内的沉割槽构成二维柱塞水压泵的自配流结构；

所述拨杆机构包括固定在泵轴上的拨板和固定在滚轮架上的拨杆，拨板的上下两端安装有与泵轴平行的直线滑动轴承，拨杆一端通过球铰固定在滚轮架上，另一端插入直线滑动轴承内；当泵轴及拨板转动时，带动2个拨杆并使与其固连的滚轮架转动，当泵芯与滚轮往复运动时，拨杆在直线滑动轴承内滑动；

所述滚轮-空间导轨传动机构由空间导轨、滚轮架及其上面安装的2个锥滚轮构成，所述空间导轨为端面空间导轨，导轨面形似马鞍，工作时与2个锥滚轮同时接触形成滚动接触副，导轨面的背面开有两个矩形槽，在每个矩形槽上各安装一个键，导轨通过背面的键与泵体及泵套上的槽相配合从而限制了空间导轨的绕泵芯轴线的转动，通过泵芯两端固定的滚轮将两个空间导轨压在泵体的两侧；2个锥滚轮采用深沟球轴承和推力轴承对称安装在滚轮架上；前泵壳内的空间导轨与后泵壳内的空间导轨具有相同的工作曲面，工作曲面的轴向位置按等加速等减速规律设计，与泵体连接时相位差90度，两导轨分别是最高与最低点的相位相对应；

工作液体在泵中段的泵体、泵套及泵芯内，传动机构浸在泵壳内的润滑油中；所述后泵壳尾部有氮气室，氮气室与泵壳之间有小孔连通，通过加压氮气使润滑油室具有一定压力，使得润滑油从柱塞轴与空间导轨内孔间隙进入泵套，通过空间导轨内的滑动轴承上的泄漏槽孔将泄漏的润滑油与工作液体汇合，并通过泵套上的内部流道排出到吸入口。

2.如权利要求1所述的一种油水分离式滚轮导轨传动的二维柱塞水压泵，其特征在于：空间导轨底部凸缘插入泵套内，泵芯轴从空间导轨中心孔穿过；泵芯上的柱塞与导轨底部环形端面及泵套内孔形成了密封容腔。

3.如权利要求1或2所述的一种油水分离式滚轮导轨传动的二维柱塞水压泵，其特征在于：所述自配流结构是指泵芯柱塞上有周向均匀分布的4个配流槽，这4个配流槽间隔与柱塞两侧的密封容腔沟通，泵套上有2个高压配流窗口，位置相差180度，插入泵体后与泵体上高压口沉割槽匹配；泵套上有2个低压配流窗口，位置相差180度，插入泵体后与泵体上的2个吸入口相匹配，高低压窗口相位相差90度；当泵芯转动时，泵芯柱塞上4个配流槽与泵套上4个配流窗口构成了2对吸入和压出的配流阀口，此时，两个密封容腔的体积发生相反的变化，一腔体积增大将液体通过一对低压配流阀口从泵吸入口吸入，而另一腔体积减少过一对高压配流阀口将工作液体从泵体高压口排出。

4.如权利要求1或2所述的一种油水分离式滚轮导轨传动的二维柱塞水压泵，其特征在于：伴随柱塞的往复运动，工作液体由吸入口及内部流道进入泵体内的密闭容腔，然后通过配流窗口、内部流道及泵出口排出泵外；前后泵壳内的传动机构浸在润滑油中，获得润滑和冷却。

5.如权利要求1或2所述的一种油水分离式滚轮导轨传动的二维柱塞水压泵，其特征在于：所述泵主体中，泵套装在泵体孔中，泵芯插入泵套内，空间导轨底部凸缘插入泵套内，泵

芯轴从空间导轨中心孔穿过。

6.如权利要求1或2所述的一种油水分离式滚轮导轨传动的二维柱塞水压泵，其特征在于：空间导轨的键上装有弹簧，空间导轨安装在泵体两侧时，弹簧压在泵体两侧的槽上。

7.如权利要求1或2所述的一种油水分离式滚轮导轨传动的二维柱塞水压泵，其特征在于：所述泵套与泵体、泵体与前泵壳、后泵壳之间通过径向O型圈径向密封。

一种油水分离式滚轮导轨传动的二维柱塞水压泵

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液压柱塞泵，属于流体传动及控制领域中的液压泵及液压马达。

背景技术

[0002] 各类柱塞式液压泵具有近似的工作原理，即若干个柱塞嵌入缸体孔内，随着泵轴的转动，在斜盘(或球铰或偏心轴或多作用内曲线环等)约束下，柱塞依次作相对缸体的往复运动，在缸体孔内形成周期变化的工作容积，通过阀或阀盘进行配流。柱塞式结构的各类液压泵中，斜盘式端面配流结构最具代表性并广泛应用。斜盘式端面配流液压泵的结构特点是采用配流盘、通轴结构和斜盘固定，主轴传动缸体转动，带动柱塞绕泵轴转动并在斜盘的约束下作往复运动。端面配流具有结构紧凑、转速较高、自吸能力好的特点。由于存在缸体/配流盘、球铰、柱塞/缸体孔、滑靴/斜盘等滑动摩擦副，柱塞式液压泵的设计与制造难度高，成本也较高。另外，斜盘/滑靴和缸体/配流盘摩擦副承受很大的不平衡静液压力，摩擦副相对运动时，摩擦副的pv值限制了工作压力或是工作转速的提高。另外，泵轴承在倾覆力矩的作用下易发生磨损，进而造成配流盘的偏磨。上述原因，使得柱塞式液压泵的性能也不容易进一步提高。

发明内容

[0003] 为了克服已有柱塞式液压泵的性能受限、制造难度较大、成本较高的不足，本发明提供一种提升性能、降低制造难度和成本的油水分离式滚轮导轨传动的二维柱塞水压泵。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：

[0005] 一种油水分离式滚轮导轨传动的二维柱塞水压泵，包括前泵壳、后泵壳与中段的泵主体，所述前泵壳、后泵壳与泵主体连接，所述泵轴安装在前泵壳上，泵轴通过拨杆机构将输入的动力传递给滚轮/空间导轨传动机构；2个滚轮/空间导轨传动机构分别安装在泵体两侧，2个滚轮架分别与泵芯两端连接；泵轴与泵芯的回转中心重合；泵中段包括泵体、泵套、导轨和泵芯，泵芯上柱塞的轴向槽与泵套上的窗口及泵体中心孔内的沉割槽构成二维柱塞液压泵的自配流结构；

[0006] 所述拨杆机构包括固定在泵轴上的拨板和固定在滚轮架上的拨杆，拨板两端安装有与泵轴平行的直线滑动轴承，拨杆一端通过球铰固定在滚轮架上，另一端插入直线滑动轴承内；当泵轴及拨板转动时，带动2个拨杆并使与其固连的滚轮架转动，当泵芯与滚轮往复运动时，拨杆在直线滑动轴承内滑动；

[0007] 所述滚轮/空间导轨传动机构由滚轮架及其上面安装的2个锥滚轮和空间导轨构成，所述空间导轨为端面空间导轨，导轨面形似马鞍，工作时与2个锥滚轮同时接触形成滚动接触副，导轨面的背面开有两个矩形槽，在这两个槽上安装两个键，导轨通过背面的键与泵体及泵套上的槽相配合从而限制了空间导轨的绕泵芯轴线的转动，通过泵芯两端固定的滚轮将两个空间导轨压在泵体的两侧；2个锥滚轮采用深沟球轴承和推力轴承对称安装在滚轮架上；前泵壳内的空间导轨与后泵壳内的空间导轨具有相同的工作曲面，工作曲面的

轴向位置按等加速等减速规律设计，与泵体连接时相位差90度，两导轨分别是最高与最低点的相位相对应；

[0008] 工作液体在泵中段的泵体、泵套及泵芯内，传动机构浸在泵壳内的润滑油中；所述后泵壳尾部有氮气室，氮气室与泵壳之间有小孔连通，通过加压氮气使润滑油室具有一定压力，使得润滑油从活塞轴与空间导轨内孔间隙进入泵套，通过空间导轨内的滑动轴承上的泄漏槽孔将泄漏的润滑油与工作液体汇合，并通过泵套上的内部流道排出到吸入口。

[0009] 进一步，空间导轨底部凸缘插入泵套内，泵芯轴从空间导轨中心孔穿过；泵芯上的柱塞与导轨底部环形端面及泵套内孔形成了密封容腔。

[0010] 再进一步，所述自配流结构是指泵芯柱塞上有周向均匀分布的4个配流槽，这4个槽间隔与柱塞两侧的密封容腔沟通。泵套上有2个高压配流窗口，位置相差180度，插入泵体后与泵体上高压口沉割槽匹配；泵套上有2个低压配流窗口，位置相差180度，插入泵体后与泵体上的2个吸入口相匹配。高低压窗口相位相差90度；当泵芯转动时，泵芯柱塞上4个配流槽与泵套上4个配流窗口构成了2对吸入和压出的配流阀口，此时，2密封容腔的体积发生相反的变化，一腔体积增大将液体通过一对低压配流阀口从泵吸入口吸入，而另一腔体积减少过一对高压配流阀口将工作液体从泵体高压口排出。

[0011] 更进一步，伴随柱塞的往复运动，工作液体由吸口及内部流道进入泵体内的密闭容腔，然后通过配流窗口、内部流道及泵出口排出泵外；前后泵壳内的传动机构浸在润滑油中，获得润滑和冷却。

[0012] 所述泵主体中，泵套装在泵体孔中，泵芯插入泵套内，空间导轨底部凸缘插入泵套内，泵芯轴从空间导轨中心孔穿过。

[0013] 所述空间导轨键上装有弹簧，空间导轨安装在泵体两侧时，弹簧压在泵体两侧的槽上。

[0014] 所述泵套与泵体、泵体与前泵壳、后泵壳之间通过径向O型圈径向密封。

[0015] 本发明的有益效果主要表现在：提升性能、降低制造难度和成本。

附图说明

[0016] 图1为本发明二维柱塞水压泵的主视图。

[0017] 图2为本发明二维柱塞水压泵的俯视图。

[0018] 图3本发明二维柱塞水压泵的左视图。

[0019] 图4为旋转导柱机构及与之连接的滚轮架1三维视图。

[0020] 图5空间滚轮/导轨传动机构的三维视图。

[0021] 图6为二维柱塞水压泵中段的三维视图。

[0022] 图7为泵后壳内导轨2的三维视图。

[0023] 图8为导轨与泵体连接导轨键的三维视图。

[0024] 其中，1泵轴，2第一深沟球轴承，3拨杆，4直线滑动轴承，5拨板，6第一滚轮架，7第一空间导轨，8泵套，9泵芯，10第二空间导轨，11第二滚轮架，12第一内六角头螺钉1，13第一O型密封圈，14第二O型密封圈，15第一弹性挡圈，16第三O型密封圈，17第二内六角头螺钉，18轴承盖，19第二弹性挡圈，20旋转密封圈，21圆柱销，22第三弹性挡圈，23前泵壳，24第四O型密封圈，25第五O型密封圈，26塑料垫片，27塑料螺堵，28泵主体，29后泵壳，30充气阀，31

第六0型密封圈，32第七0型密封圈，33弹簧，34导轨键，35锥型滚轮体，36第二深沟球轴承，37滚轮轴，38推力球轴承，39紧定螺钉，40第三内六角头螺钉。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明作进一步描述。

[0026] 参照图1～图8，一种油水分离式滚轮导轨传动的二维柱塞水压泵，包括前泵壳23、后泵壳29与中段的泵主体28，所述前泵壳23、后泵壳29与泵主体28连接。

[0027] 所述泵轴1安装在前泵壳23上，泵轴1通过拨杆机构将输入的动力传递给滚轮/空间导轨传动机构。2个滚轮/空间导轨传动机构分别安装在泵体两侧，2个滚轮架分别与泵芯9两端连接。泵轴与泵芯的回转中心重合。泵主体28包括泵体、泵套8、空间导轨(第一空间导轨7和第二空间导轨10)和泵芯9，泵芯9上柱塞的轴向槽与泵套8上的窗口及泵体中心孔内的沉割槽构成二维柱塞液压泵的自配流结构。伴随柱塞的往复运动，工作液体(水或海水)由吸口及内部流道进入泵体内的密闭容腔，然后通过配流窗口、内部流道及泵出口排出泵外。前后泵壳内的传动机构浸在润滑油中，获得润滑和冷却。后泵壳尾部有氮气室，氮气室与泵壳之间有小孔连通，通过加压氮气使润滑油室具有一定压力，避免工作液体泄漏到润滑液中。

[0028] 所述拨杆机构包括固定在泵轴1上的拨板5和固定在滚轮架上的拨杆3。拨板5两端安装有与泵轴平行的直线滑动轴承4，拨杆3一端通过球铰固定在滚轮架上，另一端插入直线滑动轴承4内。当泵轴及拨板转动时，带动2个拨杆并使与其固连的滚轮架转动，当泵芯9与滚轮往复运动时，拨杆3在直线滑动轴承4内滑动。

[0029] 所述滚轮/空间导轨传动机构由滚轮架及其上面安装的2个锥滚轮和空间导轨构成。空间导轨为端面空间导轨，导轨面形似马鞍，工作时与2个锥滚轮同时接触形成滚动接触副，导轨面的背面开有两个矩形槽，在这两个槽上安装两个键。导轨通过背面的键与泵体及泵套上的槽相配合从而限制了空间导轨的绕泵芯轴线的转动，通过泵芯两端固定的滚轮将两个空间导轨压在泵体的两侧；2个锥滚轮采用深沟球轴承和推力轴承，对称安装在滚轮架上。前泵壳内的空间导轨与后泵壳内的空间导轨具有相同的工作曲面，工作曲面的轴向位置按等加速等减速规律设计，但与泵体连接时，相位差90度，也就是说，两导轨分别是最高与最低点的相位相对应。当泵芯及固联其上的滚轮转动时，受到空间导轨的约束，迫使泵芯沿轴向运动，泵体两侧的2个空间导轨交替作用使得泵芯产生往复运动。

[0030] 空间导轨底部凸缘插入泵套内，泵芯轴从空间导轨中心孔穿过；泵芯上的柱塞与导轨底部环形端面及泵套内孔形成了密封容腔。所谓二维柱塞液压泵的自配流结构，是指泵芯柱塞上有周向均匀分布的4个配流槽，这4个槽间隔与柱塞两侧的密封容腔沟通。泵套上有2个高压配流窗口，位置相差180度，插入泵体后与泵体上高压口沉割槽匹配。泵套上有2个低压配流窗口，位置相差180度，插入泵体后与泵体上的2个吸入口相匹配。高低压窗口相位相差90度。当泵芯转动时，泵芯柱塞上4个配流槽与泵套上4个配流窗口构成了2对吸入和压出的配流阀口，此时，2密封容腔的体积发生相反的变化，一腔体积增大将液体通过一对低压配流阀口从泵吸入口吸入，而另一腔体积减少过一对高压配流阀口将工作液体从泵体高压口排出。

[0031] 所述油水分离指泵内的工作液体(水或海水)和泵壳内的润滑油通过一定结构及

密封件隔开。工作液体在泵中段的泵体、泵套及泵芯内，而传动机构浸在泵壳内的润滑油中。此外，后泵壳尾部有氮气室，氮气室与泵壳之间有小孔连通，通过加压氮气使润滑油室具有一定压力，使得润滑油从活塞轴与空间导轨内孔间隙进入泵套，通过空间导轨内的滑动轴承上的泄漏槽孔将泄漏的润滑油与工作液体汇合，并通过泵套上的内部流道排出到吸入口，从而实现油水的可靠分离，避免工作液体泄漏到润滑液中。

[0032] 泵主体28包括泵体、泵套8、空间导轨和泵芯9及固联的滚轮，泵套8装在泵体孔中，泵芯9插入泵套8内，空间导轨底部圆柱凸缘插入泵套8内，泵芯9从空间导轨中心孔穿过。

[0033] 拨杆机构包括固定在泵轴8上的拨板5和固定在滚轮架上的拨杆3。拨板5两端安装有与泵轴平行的直线滑动轴承4，拨杆3一端通过球铰固定在滚轮架上，另一端插入直线滑动轴承4内。

[0034] 泵套8与泵体、泵体与前泵壳23、后泵壳29都采用径向密封形式，通过径向O型圈，能有效地减少泵工作时的振动向外部传递，从而减少泵噪声。

[0035] 空间导轨面为带一定锥度，并且轴向坐标是按等加等减速运动规律变化的曲面。

[0036] 空间导轨的背面开有两个矩形槽，在这两个槽上安装两个键。导轨通过背面的键与泵体及泵套上的槽相配合从而实现了同时限制空间导轨与泵套绕泵芯轴线的转动。

[0037] 空间导轨底部凸缘插入泵套内并通过键与泵体和泵套连接，泵芯上固联的锥滚轮将导轨压在泵体上，空间导轨可以轴向微动。当该导轨受到液压力作用时，导轨面压紧在锥滚轮面上。

[0038] 导轨键上装有弹簧33，空间导轨安装在泵体两侧时，弹簧压在泵体两侧的槽上，将导轨向外推，使空间导轨有一个向外的力从而能始终压紧在滚轮架上，从而减少泵的轴向振动。

[0039] 前后泵壳内充满润滑油，传动部件浸在油液中润滑。

[0040] 泵壳带加压氮气室，通过氮气室内的压力氮气对泵壳内的润滑油加压，使得润滑油进入活塞与导轨孔的间隙中，防止水进入润滑油室，保证油水可靠分离。

[0041] 空间导轨内孔上开泄漏槽孔，泵套上有用于泄漏的内部流道，将泄漏的水和润滑油排出。

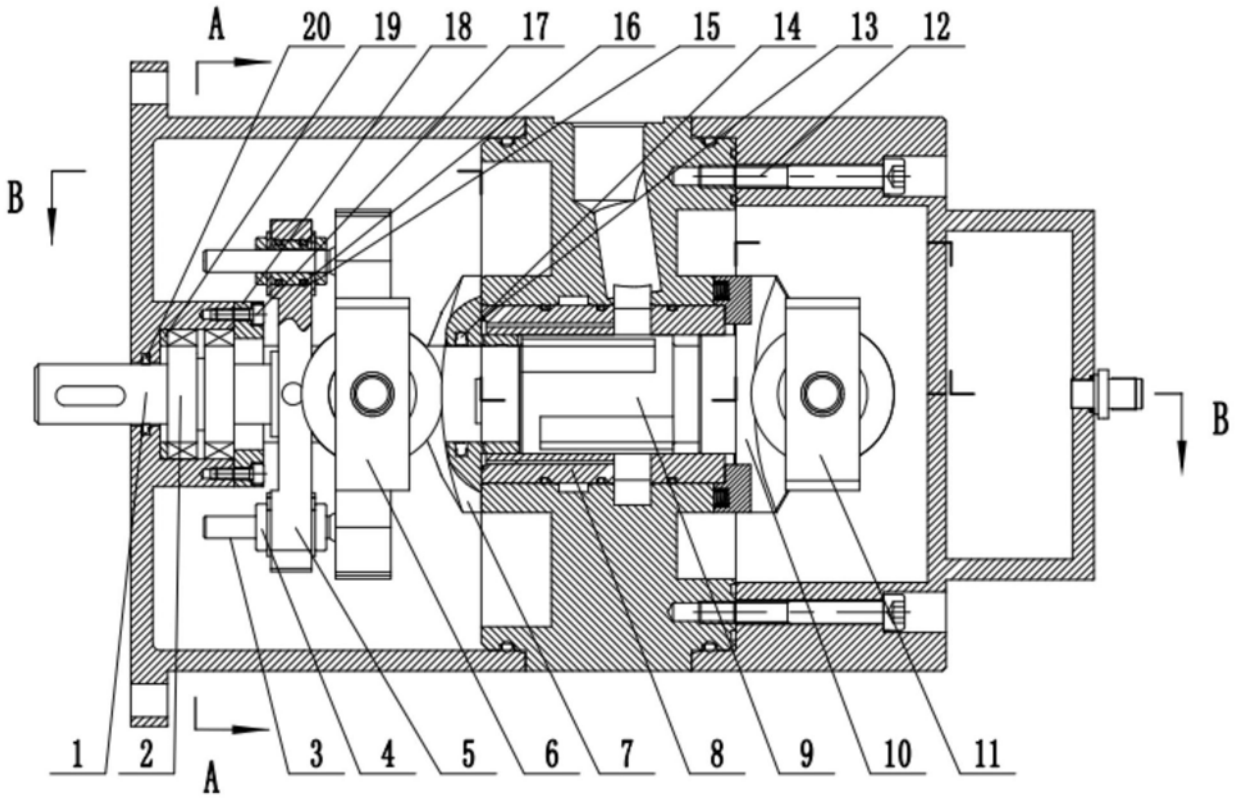


图1

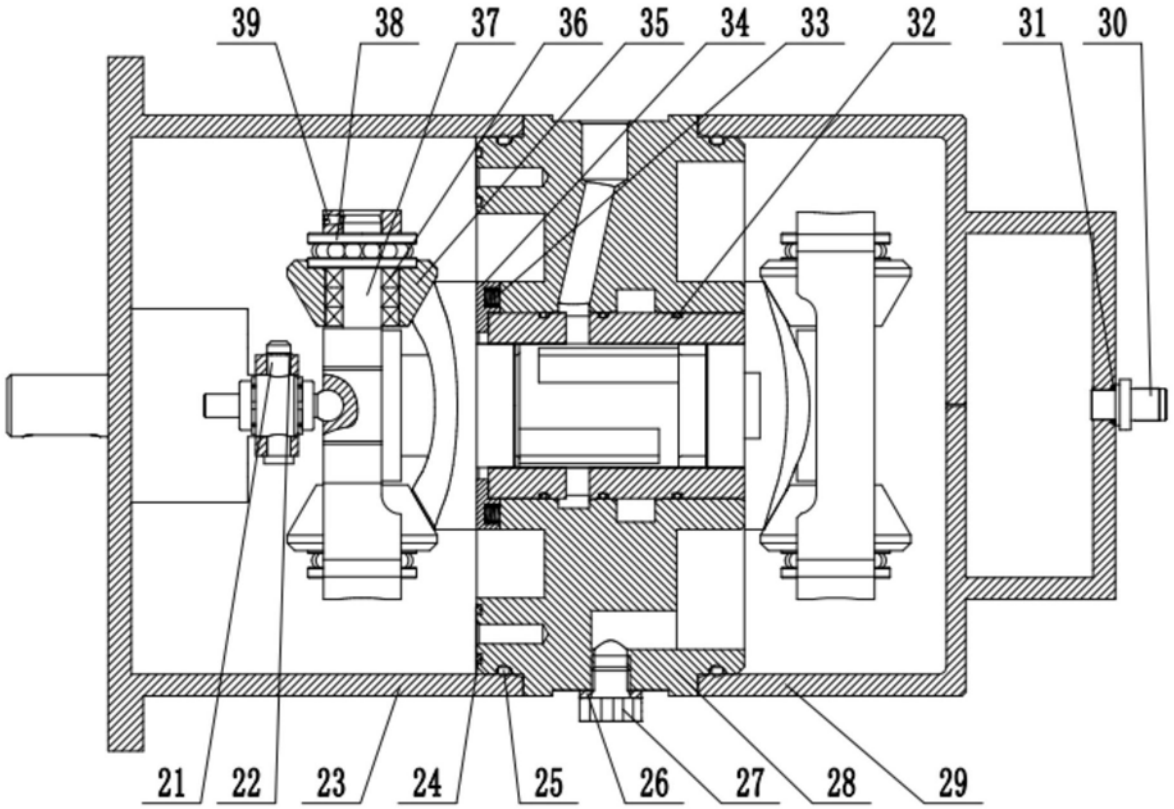


图2

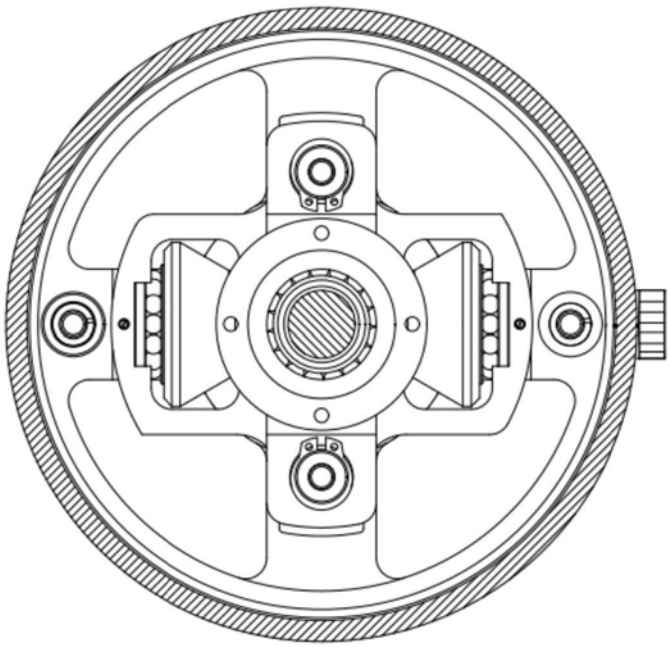


图3

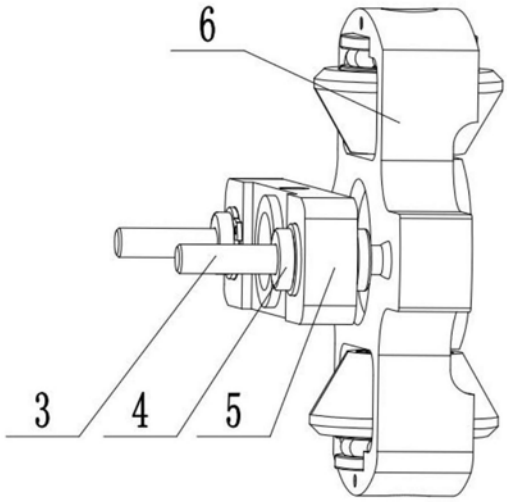


图4

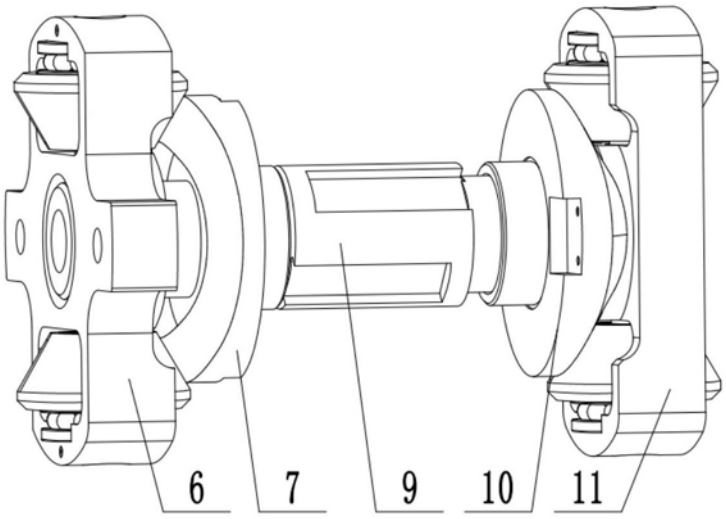


图5

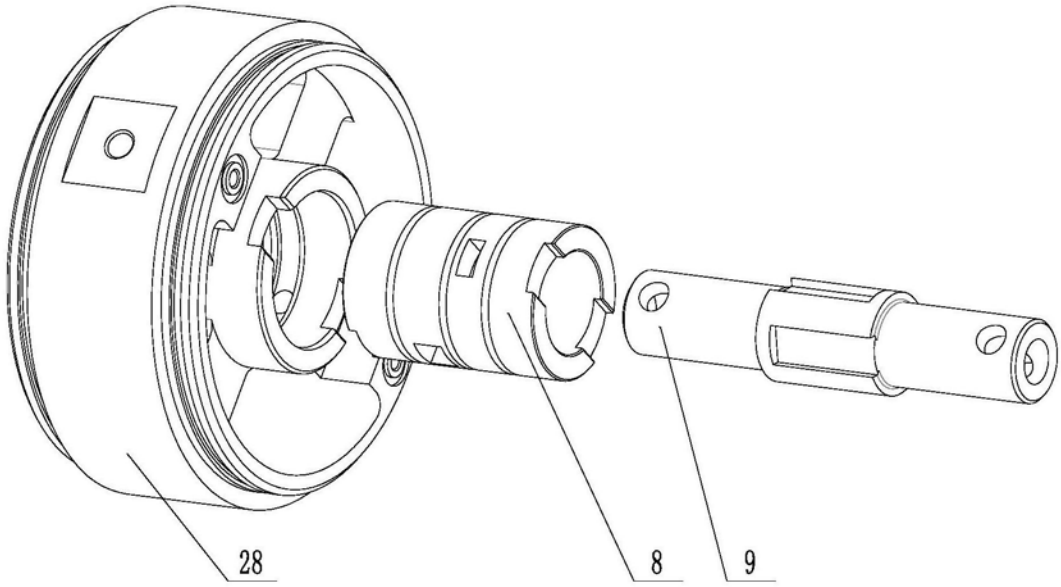


图6

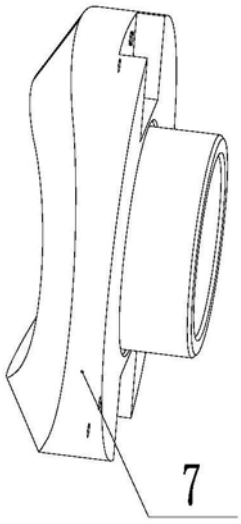


图7

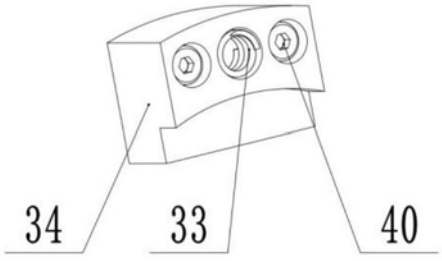


图8