(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 108301999 B
(45)授权公告日 2019.10.11

(21)申请号 201711481220.0

(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 108301999 A

(43)申请公布日 2018.07.20

(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 1/14(2006.01)
F04B 1/12(2006.01)
F04B 53/20(2006.01)
F04B 53/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 105484962 A,2016.04.13,全文.
CN 204591606 U,2015.08.26,全文.
CN 104791208 A,2015.07.22,全文.
US 6280162 B1,2001.08.28,全文.
US 4042309 A,1977.08.16,全文.
CN 103026011 A,2013.04.03,全文.
DE 19522012 A1,1997.01.02,全文.

审查员 袁潜

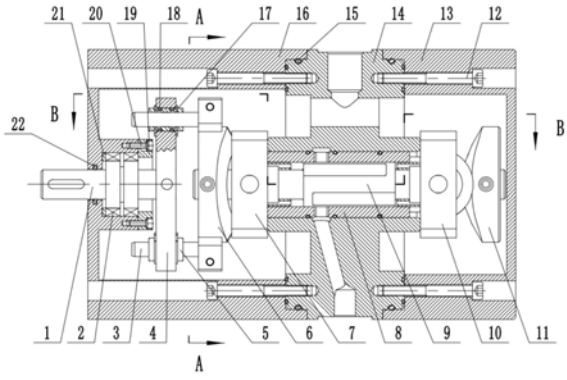
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种空间凸轮传动的二维柱塞泵

(57)摘要

一种空间凸轮传动的二维柱塞泵，包括前泵壳、后泵壳与泵中段，所述前泵壳、后泵壳均与泵中段连接，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空间凸轮/锥滚轮传动机构；所述泵中段包括泵体、泵套、同心环、泵芯及空间凸轮/锥滚轮传动机构，所述泵轴与泵芯的回转中心重合，所述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，2个空间凸轮/锥滚轮传动机构分别安装在泵体两侧，2个空间凸轮分别与泵芯两端连接。本发明提供一种提高液压柱塞泵的性能、降低制造难度和成本的空间凸轮传动的二维柱塞泵。



CN 108301999 B

1.一种空间凸轮传动的二维柱塞泵，包括前泵壳、后泵壳与泵中段的泵主体，所述前泵壳、后泵壳均与泵中段连接，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空间凸轮-锥滚轮传动机构；所述泵中段包括泵体、泵套、同心环、泵芯及空间凸轮-锥滚轮传动机构，所述泵轴与泵芯的回转中心重合，所述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泵的自配流结构，2个空间凸轮-锥滚轮传动机构分别安装在泵体两侧，空间凸轮-锥滚轮传动机构包括2个空间凸轮，2个空间凸轮分别与泵芯两端连接；

所述拨杆机构包括固定在泵轴上的拨板和固定在空间凸轮上的拨杆，拨板的上下两端安装有与泵轴平行的直线滑动轴承，拨杆一端固定在空间凸轮上，另一端插入直线滑动轴承内，当泵轴及拨板转动时，通过直线滑动轴承带动2个拨杆并使与其固连的空间凸轮转动。

2.如权利要求1所述的空间凸轮传动的二维柱塞泵，其特征在于：所述空间凸轮-锥滚轮传动机构由锥滚轮组件和空间凸轮构成，所述锥滚轮组件包括滚轮架及其上面安装的2个锥型滚轮体，滚轮架通过背面的2个矩形凸台与泵体和泵套上的槽连接从而限制了滚轮架和泵套绕泵芯轴线的转动，通过泵芯两端固定的空间凸轮将两滚轮架限制在泵体的两侧；2个锥型滚轮体采用深沟球轴承和推力轴承，对称安装在滚轮架上；

所述空间凸轮为端面空间凸轮，凸轮面形似马鞍，工作时与2个锥型滚轮体同时接触形成滚动副；前泵壳内的空间凸轮与后泵壳内的空间凸轮具有相同的工作曲面，但与泵芯连接时，相位差90度；当空间凸轮转动时，受到锥型滚轮体的约束，空间凸轮的空间表面迫使自身及泵芯轴沿轴向运动，泵体两侧的2个空间凸轮交替作用使得与其相连接的泵芯产生往复运动。

3.如权利要求2所述的空间凸轮传动的二维柱塞泵，其特征在于：2个同心环分别安装在2个滚轮架上，分别随着滚轮架固定在泵体的两侧，并插入泵套的两端；泵芯轴从滚轮架中心孔穿过，泵芯上的柱塞与同心环端面及泵套内孔形成了密封容腔。

4.如权利要求2所述的空间凸轮传动的二维柱塞泵，其特征在于：泵芯的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；高低压配流窗口相位相差90度；当泵芯转动时，泵芯的柱塞上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，即一对低压配流阀口和一对高压配流阀口，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体内吸入，而另一腔体积减少通过一对高压配流阀口将工作液体从泵体高压口排出。

5.如权利要求4所述的空间凸轮传动的二维柱塞泵，其特征在于：所述泵体内有2个过滤器，使泵内的工作液体进入泵套吸入窗口前过滤。

6.如权利要求2~5之一所述的空间凸轮传动的二维柱塞泵，其特征在于：所述滚轮架背面的键上装有弹簧，滚轮架安装在泵体两侧时，弹簧压在泵体两侧的槽上。

7.如权利要求1~5之一所述的空间凸轮传动的二维柱塞泵，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。

一种空间凸轮传动的二维柱塞泵

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，主轴驱动缸体转动，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] 为了克服已有液压柱塞泵的性能受限、制造难度较高、成本较高的不足，本发明提供一种提高液压柱塞泵的性能、降低制造难度和成本的空间凸轮传动的二维柱塞泵。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：

[0005] 一种空间凸轮传动的二维柱塞泵，包括前泵壳、后泵壳与泵中段，所述前泵壳、后泵壳均与泵中段连接，其特征在于：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空间凸轮/锥滚轮传动机构；所述泵中段包括泵体、泵套、同心环、泵芯及空间凸轮/锥滚轮传动机构，所述泵轴与泵芯的回转中心重合，所述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，2个空间凸轮/锥滚轮传动机构分别安装在泵体两侧，2个空间凸轮分别与泵芯两端连接；

[0006] 所述拨杆机构包括固定在泵轴上的拨板和固定在凸轮上的拨杆，拨板两端安装有与泵轴平行的直线滑动轴承，拨杆一端固定在凸轮上，另一端插入直线轴承内，当泵轴及拨板转动时，通过直线轴承带动2个拨杆并使与其固连的空间凸轮转动。

[0007] 进一步，所述空间凸轮/锥滚轮传动机构由锥滚轮组件和空间凸轮构成，所述锥滚轮组件包括滚轮架及其上面安装的2个锥型滚轮体，滚轮架通过背面的2个矩形凸台与泵体和泵套上的槽连接从而限制了滚轮架和泵套绕泵芯轴线的转动，通过泵芯两端固定的凸轮将两滚轮架限制在泵体的两侧；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；

[0008] 所述空间凸轮为端面空间凸轮，凸轮面形似马鞍，工作时与2个锥滚轮同时接触形成滚动副；前泵壳内的空间凸轮与后前泵壳内的空间凸轮具有相同的工作曲面，但与泵芯

连接时，相位差90度；当空间凸轮转动时，受到锥滚轮的约束，凸轮的空间表面迫使自身及泵芯轴沿轴向运动，泵体两侧的2个凸轮交替作用使得与其相连接的泵芯产生往复运动。

[0009] 再进一步，2个同心环分别安装在2个滚轮架上，随着滚轮架固定在泵体的两侧，并插入泵套的两端；泵芯轴从滚轮架中心孔穿过，泵芯上的柱塞与同心环端面及泵套内孔形成了密封容腔。

[0010] 更进一步，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体内吸入，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] 所述泵体内有2个过滤器，使泵内的工作液体进入泵套吸入窗口前过滤。

[0012] 所述滚轮架背面键上装有弹簧，滚轮架安装在泵体两侧时，弹簧压在泵体两侧的槽上。

[0013] 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。

[0014] 本发明的有益效果主要表现在：提高液压柱塞泵的性能、降低制造难度和成本。

附图说明

[0015] 图1为本发明二维柱塞液压泵的主视图。

[0016] 图2为本发明二维柱塞液压泵的俯视图。

[0017] 图3本发明二维柱塞液压泵的左视图。

[0018] 图4为拨杆机构及与之连接的第一凸轮三维视图。

[0019] 图5空间凸轮/锥滚轮驱动机构的三维视图。

[0020] 图6为二维柱塞液压泵中段的三维视图。

[0021] 图7为泵后盖内第二凸轮的三维视图。

[0022] 其中，1泵轴；2第一深沟球轴承；3拨杆；4拨板；5直线滑动轴承；6第一空间凸轮；7第一滚轮架；8泵套；9泵芯；10第二滚轮架；11第二空间凸轮；12第一内六角头螺钉；13后泵壳；14泵中段；15第一O型密封圈；16前泵壳；17第一弹性挡圈；18第二O型密封圈；19挡环；20第二内六角头螺钉；21第二弹性挡圈；22旋转密封圈；23第三弹性挡圈；24同心环；25第三O型密封圈；26第四O型密封圈；27塑料螺堵；28塑料垫片；29第一圆柱销；30第四弹性挡圈；31滤芯；32第五弹性挡圈；33锥型滚轮体；34推力球轴承；35第二深沟球轴承；36滚轮轴；37紧定螺钉；38第三内六角头螺钉；39第二圆柱销；40弹簧。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明作进一步描述。

[0024] 参照图1～图7，一种空间凸轮传动的二维柱塞泵，包括前泵壳16、后泵壳13与泵中段14，前泵壳16、后泵壳13通过螺钉与泵中段14连接。

[0025] 所述泵轴1安装在前泵壳16上，泵轴1通过拨杆机构将输入的动力传递给空间凸

轮/锥滚轮传动机构，泵中段14包括泵体、泵套8、同心环24、泵芯9及空间凸轮/锥滚轮传动机构。泵轴1与泵芯9的回转中心重合。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。2个空间凸轮/锥滚轮传动机构分别安装在泵体两侧，2个空间凸轮分别与泵芯9两端连接。工作液体由吸口进入泵体并充满前后两个泵壳内，使得泵内的传动机构浸在工作液体中，获得润滑和冷却。

[0026] 所述拨杆机构包括固定在泵轴上的拨板4和固定在凸轮上的拨杆3。拨板4两端安装有与泵轴1平行的直线轴承5，拨杆一端固定在凸轮上，另一端插入直线滑动轴承5内。当泵轴1及拨板4转动时，通过直线滑动轴承带动2个拨杆3并使与其固连的空间凸轮转动。所述空间凸轮/锥滚轮传动机构，由锥滚轮组件(包括滚轮架及其上面安装的2个锥型滚轮体)和空间凸轮构成。滚轮架(第一滚轮架7和第二滚轮架10)通过背面的2个矩形凸台(与键作用相同)与泵体和泵套上的槽连接从而限制了滚轮架和泵套绕泵芯轴线的转动，通过泵芯两端固定的凸轮将两滚轮架限制在泵体的两侧；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。空间凸轮为端面空间凸轮，凸轮面形似马鞍，工作时与2个锥滚轮同时接触形成滚动副。前泵壳内的空间凸轮与后前泵壳内的空间凸轮具有相同的工作曲面，但与泵芯连接时，相位差90度，也就是说，两凸轮分别是最高与最低点的相位对应。当空间凸轮转动时，受到锥滚轮的约束，凸轮的空间表面迫使自身及泵芯轴沿轴向运动，泵体两侧的2个凸轮交替作用使得与其相连接的泵芯产生往复运动。

[0027] 2个同心环分别安装在2个滚轮架上，随着滚轮架固定在泵体的两侧，并插入泵套的两端；泵芯轴从滚轮架中心孔穿过，泵芯上的柱塞与同心环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体内吸入，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。

[0028] 本实施例的泵中段14包括泵体、泵套8、同心环24和泵芯9及空间凸轮(第一空间凸轮6和第二空间凸轮11)，泵套8装在泵体孔中，泵芯9插入泵套8内，同心环24插入泵套8内，泵芯9的两端从滚轮架中心孔穿过与空间凸轮固连。

[0029] 拨杆机构包括固定在泵轴1上的拨板4和固定在空间凸轮上的拨杆3。拨板4两端安装有与泵轴1平行的直线滑动轴承5，拨杆3一端固定在空间凸轮上，另一端插入直线滑动轴承6内。

[0030] 泵套8与泵体、泵体与前泵壳16、后泵壳13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。

[0031] 凸轮工作面为带一定锥度，并且轴向坐标是按等加等减速运动规律变化的曲面。

[0032] 滚轮架背面的2个矩形凸台(键)插入泵体及泵套上的槽中，从而实现了同时限制滚轮架与泵套绕泵芯轴线的转动。

[0033] 滚轮架背面插入同心环再插入泵套内并通过键与泵体和泵套连接，泵芯上固联的凸轮将锥滚轮架压在泵体上，锥滚轮架可以轴向微动。当该导轨受到液压力作用时，锥滚轮

压紧在凸轮工作曲面上。

[0034] 滚轮架背面键上装有弹簧40，滚轮架安装在泵体两侧时，弹簧10压在泵体两侧的槽上，将滚轮架向外推，使滚轮架有一个向外的力从而能始终滚轮压紧在凸轮上，从而减少泵的轴向振动。

[0035] 泵体内有2个过滤器，使泵内的工作液体进入泵套吸入窗口前过滤，能提高泵的可靠性。

[0036] 泵套8上的4个配流窗口为矩形，矩形窗口的4个点加工圆孔。使得配流时高低压腔切换时不发生困油现象，减少了配流口的流动噪声。

[0037] 泵内充满工作液体，能对传动元件进行充分润滑，并通过工作液体带走热量，起到散热降温的作用。

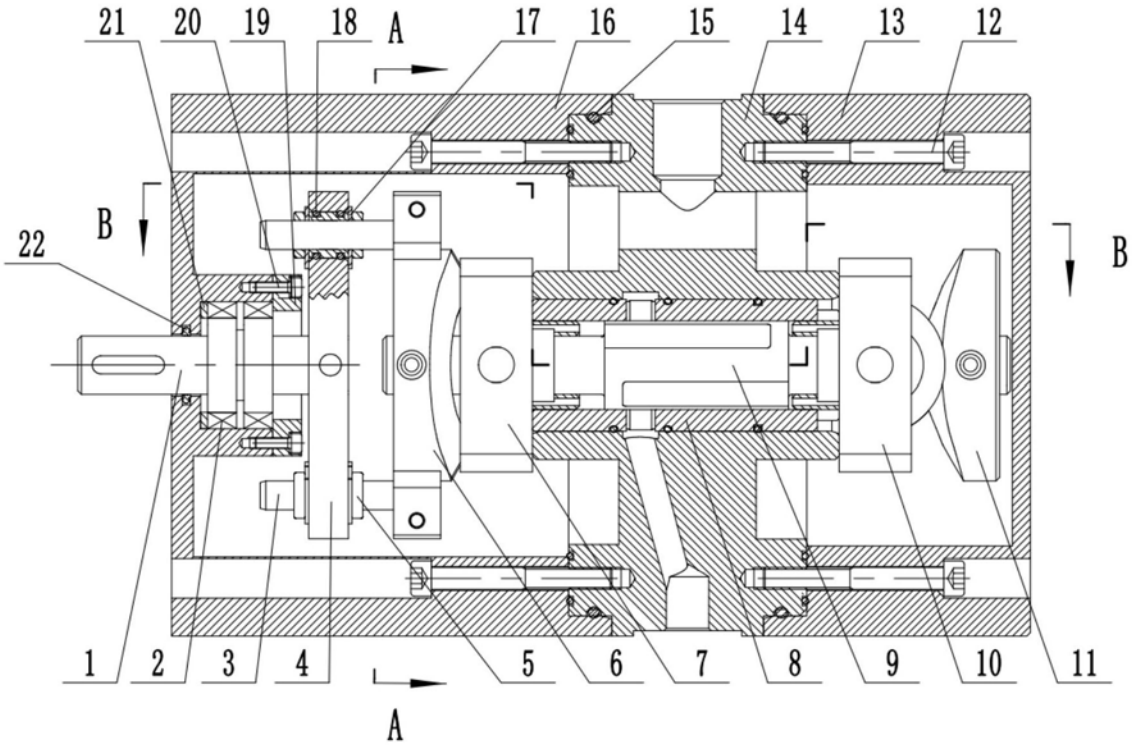

21
20
19
18
A
17
16
15
14
13
12
B
22
B
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
A

图1

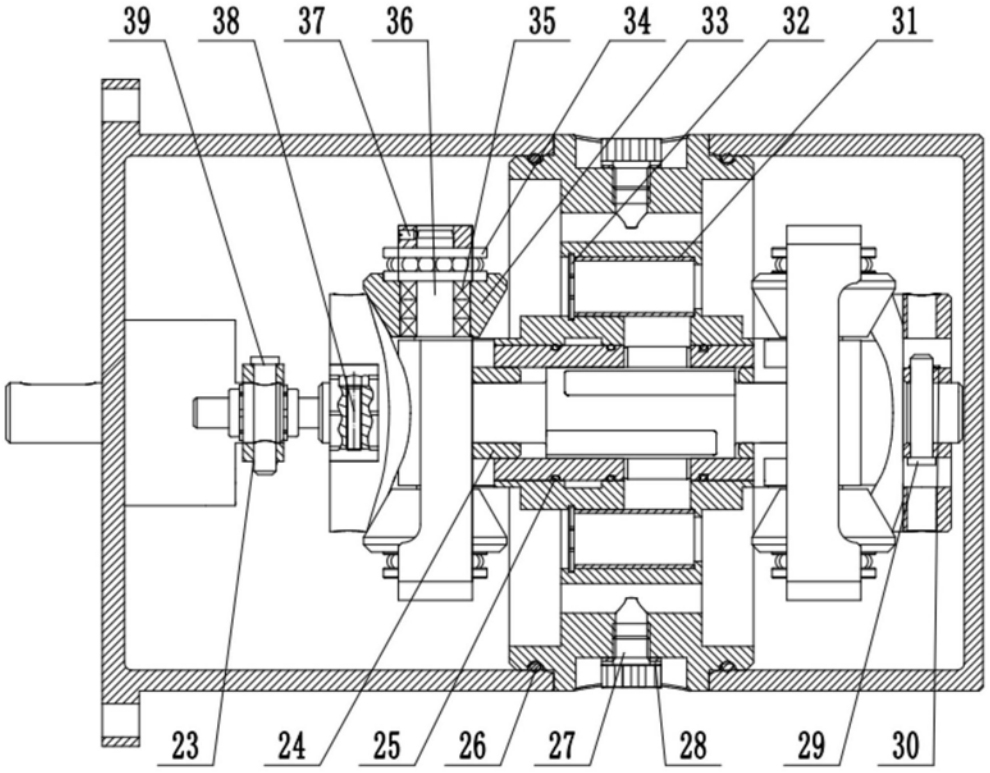

39
38
37
36
35
34
33
32
31
23
24
25
26
27
28
29
30

图2

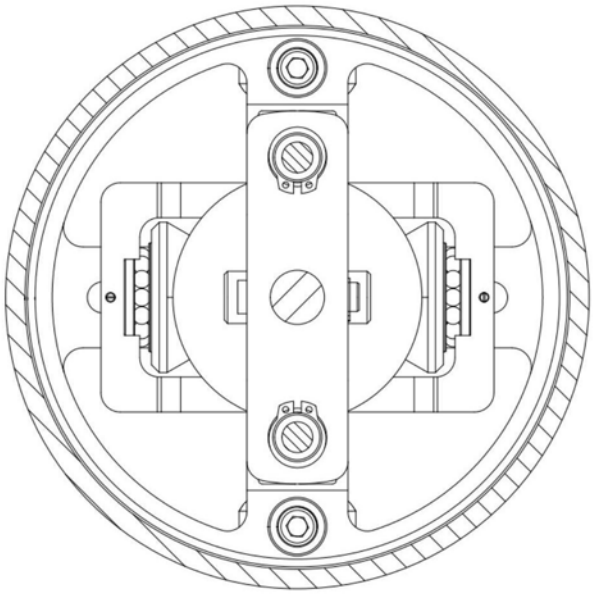


图3

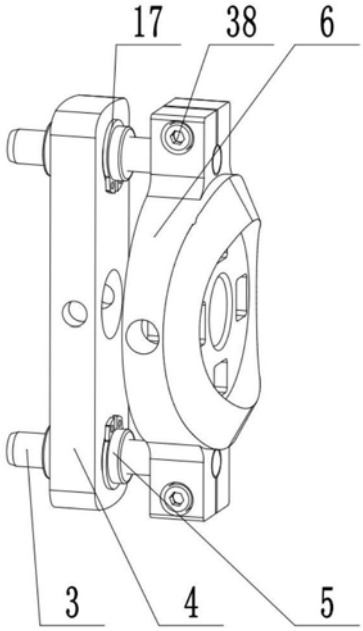


图4

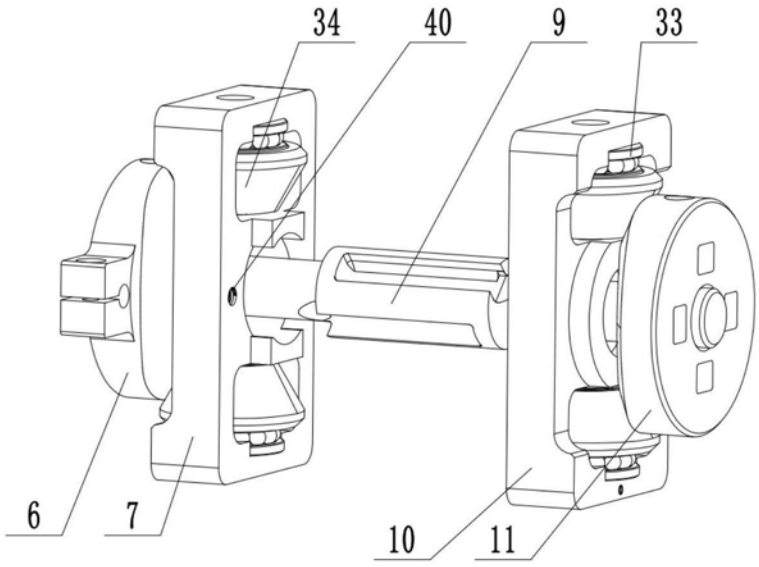


图5

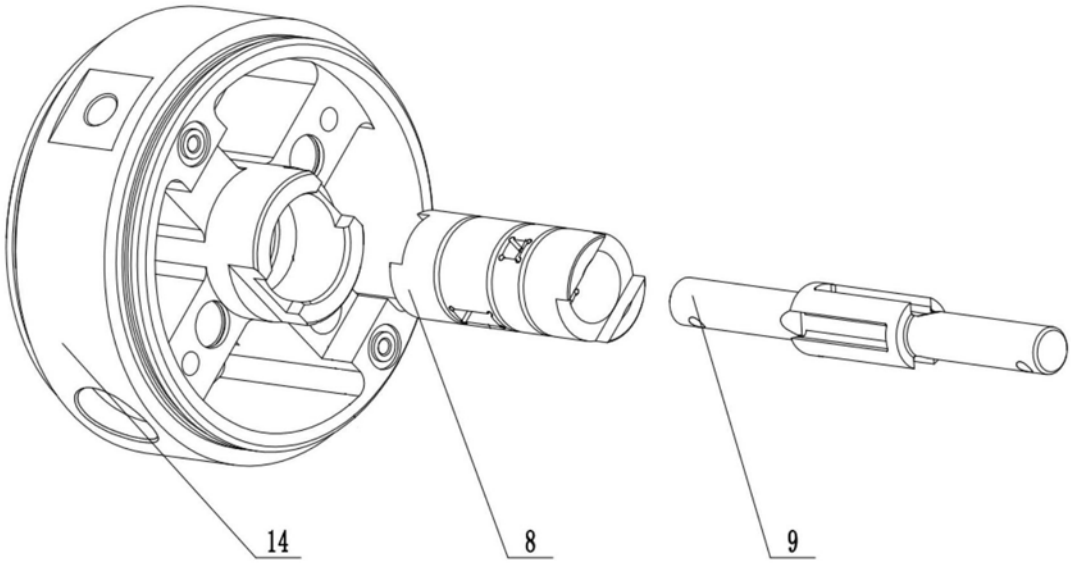


图6

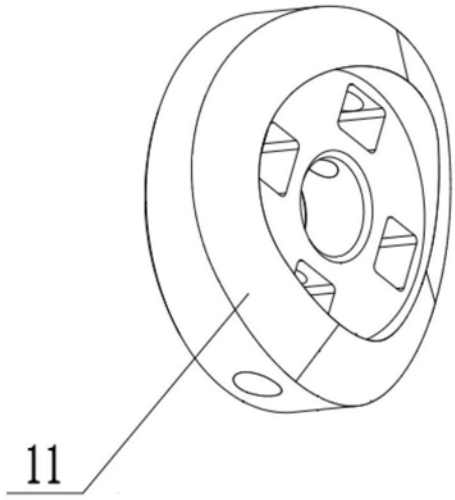


图7