



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118167541 A

(43) 申请公布日 2024.06.11

(21) 申请号 202410349286.8

(22) 申请日 2024.03.26

(71) 申请人 太原科技大学

地址 030024 山西省太原市万柏林区窰流路66号

(72) 发明人 董洪全 安高成 高凯 唐玲
张永胜 刘正忠 吕元元 冯伟
胡玉刚 王锦波

(74) 专利代理机构 北京鑫瑞森知识产权代理有限公司 11961
专利代理师 史云聪

(51) Int. Cl.
F03C 1/00 (2006.01)

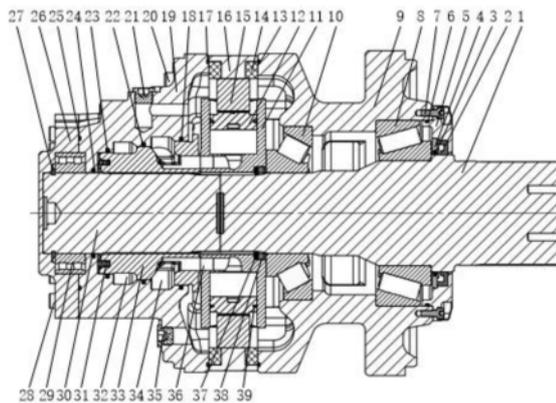
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种分离式导轨及应用分离式导轨的内曲线径向柱塞马达

(57) 摘要

本发明公开了一种分离式导轨,包括定子导轨、设置在定子导轨两侧的弹性导轨;其中所述定子导轨的内部设置有连续多条曲线曲面;在其两侧沿内曲线曲面形状设置有弹性导轨。本申请设计其结构特征可在内曲线马达启动或低速大扭矩内部构件润滑状况不充分的情况下实现滚柱在内曲线定子导轨上绕滚柱轴线旋转,在滚柱与内曲线导轨和滚柱与柱塞凹槽表面上形成动压油膜,提高内曲线马达重载工况下的工作可靠性,组合导轨中采用聚氨酯橡胶材料制作弹性导轨与滚柱接触连接并产生微小形变以增加转动中的接触摩擦力。这样可使内曲线马达滚柱与内曲线导轨表面和柱塞凹槽的接触副形成稳定的润滑油膜,提高内曲线液压马达可靠性。



1. 一种分离式导轨,其特征在于:包括定子导轨(16)、设置在定子导轨(16)两侧的弹性导轨(14);

其中所述定子导轨(16)的内部设置有连续多条曲线曲面;在其两侧沿内曲线曲面形状设置有弹性导轨(14)。

2. 根据权利要求1所述的分离式导轨,其特征在于:所述弹性导轨(14)的内表面径向凸出于所述定子导轨(16)的内表面。

3. 根据权利要求2所述的分离式导轨,其特征在于:两个所述弹性导轨(14)与所述定子导轨(16)的截面为U形。

4. 一种应用分离式导轨的内曲线径向柱塞马达,应用权利要求1-3任一所述的分离式导轨;其特征在于:包括

输出轴(1);

转子(11),其设置在所述输出轴(1)上,并沿所述输出轴(1)的径向开设有多个柱塞孔,并在所述柱塞孔内设置有柱塞(12);在所述柱塞孔的侧壁还开设有配流通道(36);

分离式导轨,其包括定子导轨(16)和位于其两侧的弹性导轨(14);

滚柱(15),其位于所述分离式导轨与所述柱塞(12)之间,并与分离式导轨之间形成滚动摩擦;

马达壳体,其包括通过轴承设置在所述输出轴(1)上的前壳体(9)和后壳体(19);其中在所述马达壳体上设置有可连通所述配流通道(36)的马达进油口(40)、马达回油口(41);在所述输出轴(1)与所述前壳体(9)之间设置有所述分离式导轨。

5. 根据权利要求4所述的应用分离式导轨的内曲线径向柱塞马达,其特征在于:在所述输出轴(1)与所述转子(11)之间设置有弹性挡圈(37)、调整垫片(38)、柱塞密封环(39)。

6. 根据权利要求4所述的应用分离式导轨的内曲线径向柱塞马达,其特征在于:所述前壳体(9)通过轴承I(8)和轴承II(10)设置有在所述输出轴(1)上;

其中在所述前壳体(9)的端侧通过骨架密封圈(2)、格莱圈I(3)、密封圈固定板(4)、密封圈I(6)、前端盖螺钉(7)设置有前端盖(5)。

7. 根据权利要求4所述的应用分离式导轨的内曲线径向柱塞马达,其特征在于:所述后壳体(19)通过轴承III(29)设置在支撑轴(30)上,并在所述后壳体(19)内且环绕支撑轴(30)设置有配流盘(33),其中在所述配流盘(33)与所述后壳体(19)之间形成有配流盘回油环槽(32)和配流盘进油环槽(34);所述支撑轴(30)与所述输出轴(1)同轴布置;

所述配流盘回油环槽(32)和配流盘进油环槽(34)之间通过格莱圈III(22)进行隔离,并分别通过后壳体(19)内部通道与马达回油口(41)和马达进油口(40)连通,其中配流盘回油环槽(32)和配流盘进油环槽(34)通过径向交替相间的配油口,随着马达转子(11)的转动交替与转子(11)上的配流通道(36)相通,来实现进、回油功能。

8. 根据权利要求7所述的应用分离式导轨的内曲线径向柱塞马达,其特征在于:在所述后壳体(19)的端侧通过螺钉II(28)设置有后端盖(26);所述后端盖(26)与所述后壳体(19)之间设置有密封圈IV(25);所述后端盖(26)与所述支撑轴(30)之间设置有弹性挡圈I(27),在所述后壳体(19)与所述支撑轴(30)之间设置格莱圈V(24);在所述后端盖(26)和配流盘(33)之间设置有格莱圈III(22)和格莱圈IV(23)。

一种分离式导轨及应用分离式导轨的内曲线径向柱塞马达

技术领域

[0001] 本发明涉及内曲线柱塞马达技术领域,尤其涉及一种分离式导轨及应用。

背景技术

[0002] 当前现状:内曲线径向柱塞马达是液压传动系统中的重要动力输出元件,其具有良好的低速稳定性和高输出扭矩等特点,通常在传动系统中不需要在传动系统中增加齿轮箱减速机构进行减速,可实现低速运转设备的直驱传动,同时内曲线液压马达还有较好的工艺加工性和较小外形尺寸,可应用于低速重载的大型设备中,如工程机械、船舶方向转舵操控系统、特征车辆驱动装置等。

[0003] 在内曲线液压马达设计中,低速稳定、高可靠性是广大设计开发人员的追求目标,通过改善内曲线液压马达内部运动件的运动受力状态,改变内曲线液压马达滚柱与导轨接触过程的运动特征,尤其是在启动或低速重载工况下,减少滚柱接触过程中与内曲线导轨接触滑动摩擦,提高结构部件的耐久性进而提升内曲线液压马达的工作可靠性。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种分离式导轨,可有效改变内曲线液压马达内曲线导轨的结构特性,在不影响滚柱结构的装配关系下,通过改变滚柱在启动和低速重载下的受力状态,使滚柱在与内曲线导轨接触过程中的运动状态发生改变,降低滚柱与内曲线导轨的滑动摩擦,提高结构部件材料疲劳损伤,提高马达整机的可靠性。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0006] 本发明提供了一种分离式导轨,包括定子导轨、设置在定子导轨两侧的弹性导轨;

[0007] 其中所述定子导轨的内部设置有连续多条曲线曲面;在其两侧沿内曲线曲面形状设置有弹性导轨。

[0008] 进一步的,所述弹性导轨的内表面径向凸出于所述定子导轨的内表面。

[0009] 再进一步的,两个所述弹性导轨与所述定子导轨的截面为U形。

[0010] 本实施例中公开了一种应用分离式导轨的内曲线径向柱塞马达,包括输出轴;

[0011] 转子,其设置在所述输出轴上,并沿所述输出轴的径向开设有多个柱塞孔,并在所述柱塞孔内设置有柱塞;在所述柱塞孔的侧壁还开设有配流通道;

[0012] 分离式导轨,其包括定子导轨和位于其两侧的弹性导轨;

[0013] 滚柱,其位于所述分离式导轨与所述柱塞之间,并与分离式导轨之间形成滚动摩擦;

[0014] 马达壳体,其包括通过轴承设置在所述输出轴上的前壳体和后壳体;其中在所述马达壳体上设置有可连通所述配流通道的马达进油口、马达回油口;在所述输出轴与所述前壳体之间设置有所述分离式导轨。

[0015] 进一步的,在所述输出轴与所述转子之间设置有弹性挡圈、调整垫片、柱塞密封环。

[0016] 再进一步的,所述前壳体通过轴承I和轴承II设置有在所述输出轴上;

[0017] 其中在所述前壳体的端侧通过骨架密封圈、格莱圈I、密封圈固定板、密封圈I、前端盖螺钉设置有前端盖。

[0018] 再进一步的,所述后壳体通过轴承III设置在支撑轴上,并在所述后壳体内且环绕支撑轴设置有配流盘,其中在所述配流盘与所述后壳体之间形成有流盘回油环槽和配流盘进油环槽;所述支撑轴与所述输出轴同轴布置;

[0019] 所述配流盘回油环槽和配流盘进油环槽之间通过格莱圈III进行隔离,并分别通过后壳体内部通道与马达回油口和马达进油口连通,其中配流盘回油环槽和配流盘进油环槽通过径向交替相间的配油口,随着马达转子的转动交替与转子上的配流通道相通,从而实现进油和回油的功能。

[0020] 再进一步的,在所述后壳体的端侧通过螺钉II设置有后端盖;所述后端盖与所述后壳体之间设置有密封圈IV;所述后端盖与所述支撑轴之间设置有弹性挡圈I,在所述后壳体与所述支撑轴之间设置格莱圈V;在所述后端盖和配流盘之间设置有格莱圈III和格莱圈IV。

[0021] 与现有技术相比,本发明的有益技术效果:

[0022] 1. 结构简单,制造成本低。

[0023] 一种分离式导轨结构,采用组合结构形式,在导轨两侧沉槽中安装非金属导轨结构件,通过结构的尺寸改善滚柱与内曲线马达导轨的接触特性。改变滚柱工作过程中的运动状态,以此改善滚柱与导轨间的润滑特性,降低了滚柱和内曲线导轨的结构摩擦磨损,提高马达接触副结构件的寿命。同时避免了通过提高加工精度或采用高端热处理工艺来增强滚柱与导轨结构强度制造方法,降低了整体制造成本。

[0024] 2. 结构载荷稳定、润滑可靠。

[0025] 一种分离式导轨结构,滚柱与内曲线导轨两侧面的非金属导轨接触产生接触摩擦力,在滚柱沿内曲线导轨上形成滚动摩擦,在滚柱与内曲线导轨表面上形成动压润滑油膜,综合滚柱运动过程中的载荷变化,使滚柱与内曲线表面和滚柱与柱塞凹槽表面的接触压力均衡,工作结构载荷稳定,可靠性高。

[0026] 3. 滚柱受力平衡,低速性能好。

[0027] 一种分离式导轨结构,滚柱在随柱塞转子转动过程中,滚柱与定子导轨两侧的非金属导轨结构接触所产生的摩擦力所形成的驱动力矩可保证滚柱与柱塞凹槽表面所产生的流体压力均匀稳定,平衡滚柱在定子导轨表面运动过程中产生的冲击载荷。使滚柱与定子导轨表面和滚柱与柱塞凹槽表面形成滚动接触,所形成弹性油膜可有效减轻内曲线马达在启动或低速工况滚柱与其接触构件间的摩擦磨损,提高内曲线马达在特定工况下的适用性,保证内曲线马达输出稳定扭转力矩。

[0028] 4. 接触表面剪切应力小,结构可靠性高。

[0029] 一种分离式导轨结构,借助内曲线组合导轨弹性结构,利用滚轮与弹性导轨接触形成的摩擦力,确保内曲线马达在启动或低速重载工况下,滚柱在内曲线定子导轨表面实现滚动接触,形成动压润滑,减小滚柱与定子导轨接触表面的结构应力,避免结构表面摩擦磨损破坏,提高内曲线马达结构工作可靠性。

附图说明

[0030] 下面结合附图说明对本发明作进一步说明。

[0031] 图1为本发明分离式导轨的结构示意图；

[0032] 图2为图1中马达进出油口结构示意图；

[0033] 图3为图1中定子导轨的结构示意图。

[0034] 附图标记说明：

[0035] 1、输出轴；2、骨架密封圈；3、格莱圈I；4、密封圈固定板；5、前端盖；6、密封圈I；7、前端盖螺钉；8、轴承I；9、前壳体；10、轴承II；11、转子；12、柱塞；13、密封圈II；14、橡胶定子导轨；15、滚柱；16、定子导轨；17、密封圈III；18、格莱圈II；19、后壳体；20、螺钉I；21、螺堵I；22、格莱圈III；23、格莱圈IV；24、格莱圈V；25、密封圈IV；26、后端盖；27、弹性挡圈I；28、螺钉II；29、轴承III；30、支撑轴；31、配流盘固定销；32、配流盘回油环槽；33、配流盘；34、配流盘进油环槽；35、螺堵II；36、配流通道；37、弹性挡圈；38、调整垫片；39、柱塞密封环；40、马达进油口；41、马达回油口。

具体实施方式

[0036] 如图3所示，本实施例中公开了一种分离式导轨，包括定子导轨16、安装在定子导轨16两侧的弹性导轨14；

[0037] 其中所述定子导轨16的内部设计有连续多条曲线曲面；在其两侧沿内曲线曲面形状安装有弹性导轨14；

[0038] 本实施例中，所述弹性导轨14的内表面径向凸出于所述定子导轨16的内表面，便于形成先与弹性导轨14接触，并增大径向摩擦力的作用；本实施例中，两个所述弹性导轨14与所述定子导轨16的截面为U形。

[0039] 其中定子的内表面由若干段形状相同、均匀分布的曲面组成。曲面的数目x就是马达的作用次数。将每一凹形曲面从顶点处对称地分为两半，一半为进油区段，此区段马达向外输出转矩，另半为回油区段。

[0040] 内曲线液压马达工作时，高压油通过配流盘配油窗口经进油通道进入转子体径向分布的柱塞组件底部的工作容腔，在高压油的作用下，柱塞和滚柱受压与内曲线定子导轨接触，定子导轨对柱塞滚柱产生一个接触反力，沿定子导轨曲面法线方向形成绕转子中心转矩，驱动转子柱塞组件、滚柱一起转动，并对外输出扭矩。滚柱与内曲线定子导轨构成的运动副是内曲线径向柱塞马达的关键运动副，滚柱在柱塞凹槽中与内曲线导轨表面接触，在马达启动或低速转动工况下，滚柱的滚动状态不受控制，极易产生滑动，在滚柱表面和导轨表面之间产生表面损伤，加速滚柱、内曲线导轨和柱塞的结构疲劳失效，影响内曲线马达的整机工作寿命。

[0041] 本发明利用一种新型的内曲线径向柱塞马达的分离式导轨结构，是根据结构接触面间摩擦力产生的原理，采用具有镶嵌弹性构件的组合内曲线导轨，利用滚柱与内曲线导轨表面接触过程中，导轨存在微量结构变形并形成的接触压力，导轨结构与滚柱间产生附加摩擦力，形成内曲线液压马达滚柱起动或低速工作工况下的滚动转矩，提高滚柱的润滑性能和提高内曲线液压马达内曲线导轨和滚柱构件的抗磨特性，增强内曲线液压马达转子及柱塞组件工作的可靠性。

[0042] 如图1所示,本实施例中公开了一种应用分离式导轨的内曲线径向柱塞马达,其包括输出轴1、转子11、分离式导轨、滚柱15、马达壳体;

[0043] 其中所述转子11安装在所述输出轴1上,并沿所述输出轴1的径向开设有多个柱塞孔,并在所述柱塞孔内安装有柱塞12;在所述柱塞孔的侧壁还开设有配流通道36;

[0044] 所述分离式导轨包括定子导轨16和位于其两侧的弹性导轨14;

[0045] 所述滚柱15位于所述分离式导轨与所述柱塞12之间,并与分离式导轨之间形成滚动摩擦;

[0046] 所述马达壳体包括通过轴承安装在所述输出轴1上的前壳体9和后壳体19;其中在所述马达壳体上安装有可连通所述配流通道36的马达进油口40、马达回油口41;在所述输出轴1与所述前壳体9之间安装有所述分离式导轨。

[0047] 本实施例中,在所述输出轴1与所述转子11之间安装有弹性挡圈37、调整垫片38、柱塞密封环39。

[0048] 本实施例中,所述前壳体9通过轴承I8和轴承II10安装在所述输出轴1上;

[0049] 其中在所述前壳体9的端侧通过骨架密封圈2、格莱圈I3、密封圈固定板4、密封圈I6、前端盖螺钉7设置有前端盖5。

[0050] 本实施例中,所述后壳体19通过轴承III29安装在支撑轴30上,并在所述后壳体19内且环绕支撑轴30安装有配流盘33,其中在所述配流盘33与所述后壳体19之间形成有流盘回油环槽32和配流盘进油环槽34;所述支撑轴30与所述输出轴1同轴布置;

[0051] 其中所述配流盘回油环槽32和配流盘进油环槽34之间通过格莱圈III22进行隔离,并分别通过后壳体19内部通道与马达回油口41和马达进油口40连通,其中配流盘回油环槽32和配流盘进油环槽34通过径向交替相间的配油口,随着马达转子11的转动交替与转子11上的配流通道36相通,来实现进、回油功能。

[0052] 本实施例中,在所述后壳体19的端侧通过螺钉II28安装有后端盖26;所述后端盖26与所述后壳体19之间安装有密封圈IV25;所述后端盖26与所述支撑轴30之间安装有弹性挡圈I27,在所述后壳体19与所述支撑轴30之间安装格莱圈V24;在所述后端盖26和配流盘33之间安装有格莱圈III22和格莱圈IV23。

[0053] 应用分离式导轨马达的工作原理

[0054] 当内曲线液压马达工作时,由马达进油口40通入的高压油,经后壳体19内的油道,进入配流盘进油环槽34,经配流盘33内部的配流通道36进入转子11中柱塞12下方的空腔,推动柱塞12沿转子径向柱塞孔沿柱塞轴线方向运动,柱塞推动滚柱15与分离式导轨中橡胶定子导轨14接触,并在滚柱的接触挤压下产生接触变形,变形后的导轨曲面的高度与定子导轨16的内曲线表面同高,由于橡胶定子导轨14的内曲线表面与滚柱接触产生摩擦力,沿滚柱15表面与内曲线表面切向产生摩擦力,由于滚柱15受到橡胶定子导轨14的摩擦力的存在,使滚柱15产生绕其自身轴线的转动,因此在内曲线马达启动及低速转动过程中滚柱15与组合定子导轨接触时始终处于滚动摩擦状态,具有较高的润滑效果。在组合导轨推动滚柱15对柱塞12产生侧向推力推动转子11转动的同时,将压力能转化为输出扭矩,经输出轴1向外输出扭矩。滚柱15在定子导轨的推动下,使柱塞进行回程运动,当柱塞12下部容腔容积减小时,密闭容腔通过转子内的流道与配流盘回油环槽32相通,低压液压油由配流盘回油环槽32通过马达回油口41排出,形成一个完整的作用过程。

[0055] 内曲线马达滚柱与内曲线导轨接触副的摩擦特性是影响定子导轨和滚柱构件结构疲劳破坏的重要因素,为了减小滚柱和内曲线导轨在传动接触过程中的摩擦,通常对内曲线导轨进行热处理,提高其表面接触强度,但不能从根本上提高和改善滚柱与内曲线导轨表面的润滑特性。为达到本发明结构所达到的效果可以对内曲线导轨表面进行表面微织构进行处理,通过微观结构的形成达到存储润滑油液的目的,以提高内曲线导轨的润滑性能,但对于内曲线马达而言,在低速重载或启动时,内曲线导轨表面承受压力载荷相对较大,内曲线导轨结构表面微观织构特性衰减幅度会增加,所以对滚柱与内曲线导轨的结构摩擦损伤的形成也会有一定影响,因此必须从结构的运动特征入手,通过避免滑动摩擦,增强滚柱工作过程中的滚动效应,促进压力油膜产生,改善内曲线液压马达的综合性能。

[0056] 以上实施例仅是对本发明创造的优选方式进行描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案做出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

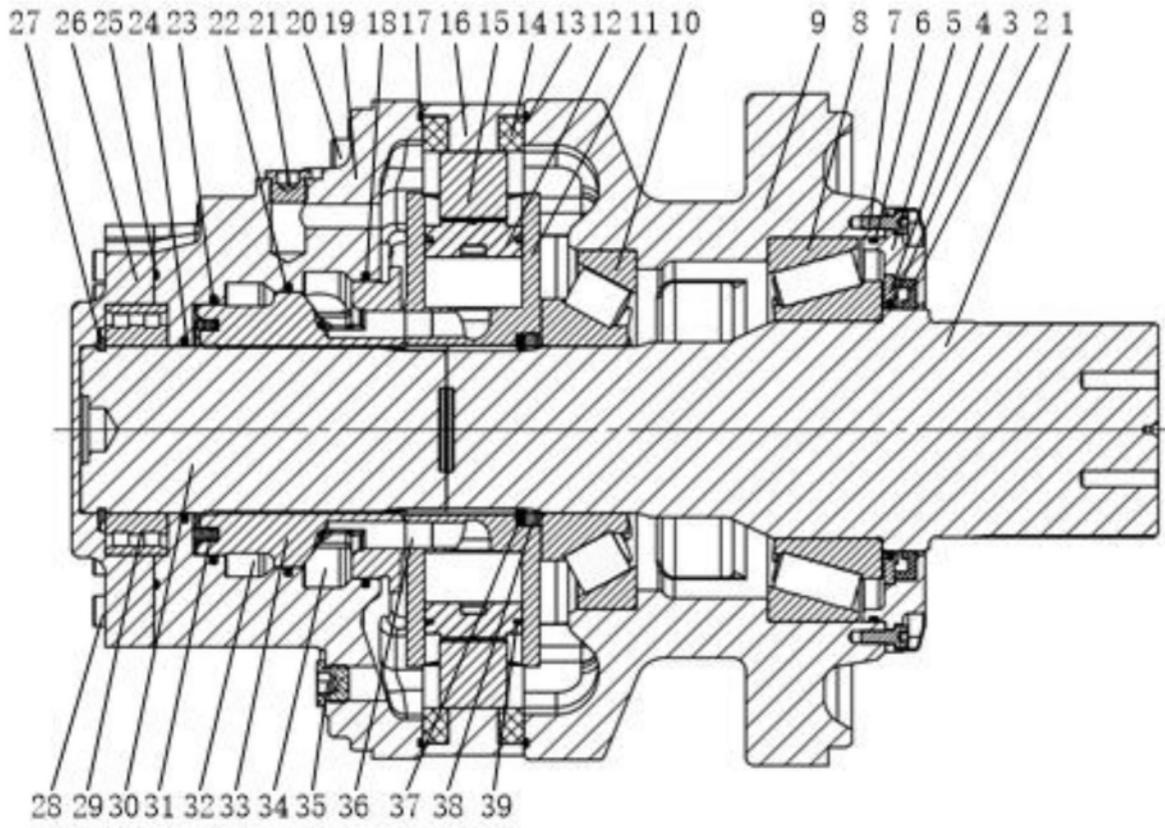


图1

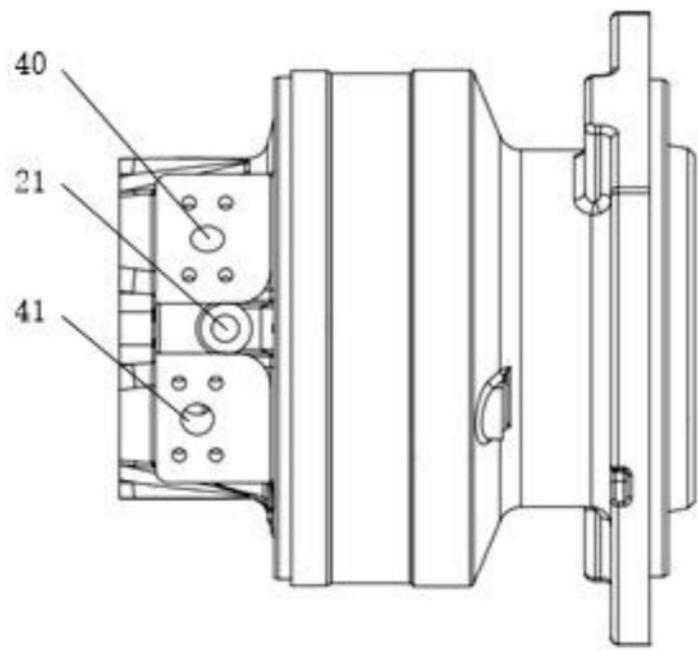


图2

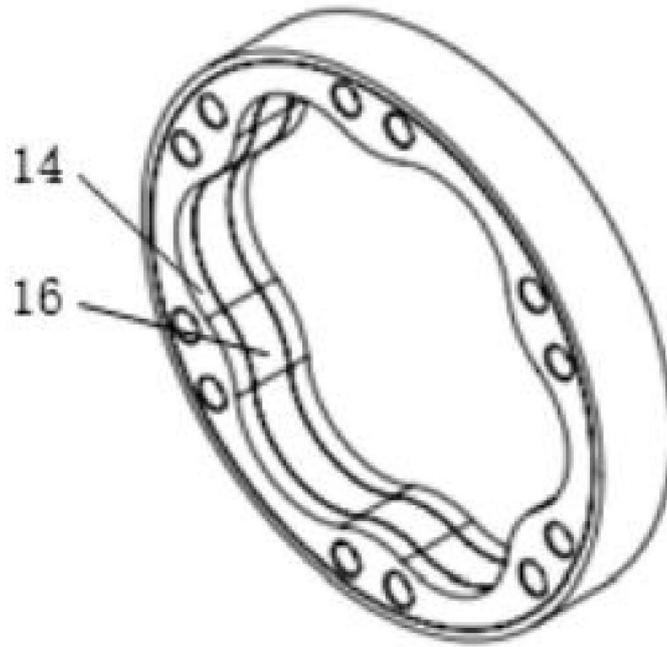


图3