



(21) 申请号 202320701178.3

F04D 29/047 (2006.01)

(22) 申请日 2023.04.03

F04D 29/041 (2006.01)

F04D 29/66 (2006.01)

(73) 专利权人 合肥新沪屏蔽泵有限公司

地址 231200 安徽省合肥市高新区柏堰科技园杨林路一号

(72) 发明人 章玮玮 杨鹏 刘乐 章立 胡杨
许家茂

(74) 专利代理机构 合肥和瑞知识产权代理事务
所(普通合伙) 34118

专利代理师 柯凯敏

(51) Int.Cl.

F04D 13/06 (2006.01)

F04D 29/58 (2006.01)

F04D 29/046 (2006.01)

F04D 29/06 (2006.01)

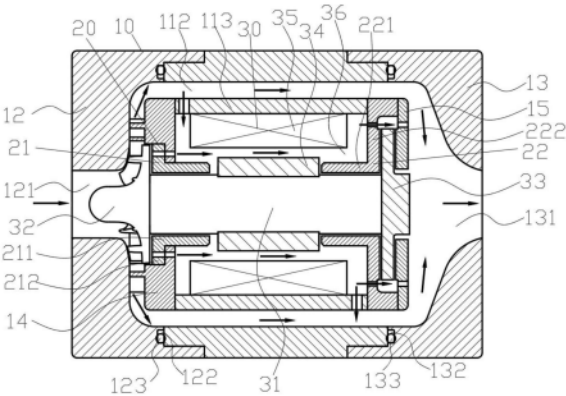
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种液冷冷却泵

(57) 摘要

本实用新型涉及循环泵技术领域,具体是一种液冷冷却泵,包括筒体,所述筒体的筒壁上开设有供液体流动的夹层通道;筒体内腔的壁面上同轴固接有定子,筒体内腔中同轴转动安装有主轴,主轴上安装有与定子彼此配合的转子,且定子和转子之间形成有过流间隙;主轴上还安装有驱动液体流经夹层通道和过流间隙的叶轮;本实用新型能够有效的降低水泵内部的温度,从而避免水泵内部处于高温状态,提高水泵的工作效率。



1. 一种液冷冷却泵,其特征在于,包括筒体(11),所述筒体(11)的筒壁上开设有供液体流动的夹层通道(112);筒体内腔(113)的壁面上同轴固接有定子(35),筒体内腔(113)中同轴转动安装有主轴(31),主轴(31)上安装有与定子(35)彼此配合的转子(34),且定子(35)和转子(34)之间形成有过流间隙(36);主轴(31)上还安装有驱动液体流经夹层通道(112)和过流间隙(36)的叶轮(32)。

2. 根据权利要求1所述的一种液冷冷却泵,其特征在于,所述主轴(31)通过轴承(20)安装在筒体内腔(113)中,所述轴承(20)包括对称安装在主轴(31)两端的前轴承组件(21)和后轴承组件(22);所述前轴承组件(21)包括套接在主轴(31)前端的前轴承(211),前轴承(211)通过前轴承座(212)固接在筒体端面(111)上;前轴承座(212)和后轴承座(222)上均开设有与过流间隙(36)连通的过流通孔。

3. 根据权利要求2所述的一种液冷冷却泵,其特征在于,所述筒体(11)的前端同轴安装有前端部(12),前端部(12)上开设有供流体流入且与所述过流通孔连通的入口(121);所述筒体端面(111)上同轴布置有导叶(14),导叶(14)上形成有导流片,相邻导流片与前端部(12)的内壁面之间围合形成与夹层通道(112)彼此连通的导流通道;导叶(14)上开设有与过流通孔连通的导叶通孔。

4. 根据权利要求3所述的一种液冷冷却泵,其特征在于,所述后轴承座(222)远离前轴承座(212)的一端同轴固接有限位盘(15),限位盘(15)和后轴承座(222)之间围合形成有环状的转动间隙;主轴(31)的后端通过连接有止推盘(33),所述止推盘(33)布置在转动间隙中,且止推盘(33)与后轴承座(222)和限位盘(15)之间均保留有配合间隙。

5. 根据权利要求4所述的一种液冷冷却泵,其特征在于,所述限位盘(15)上开设有导流通孔,且过流通孔、转动间隙以及导流通孔彼此连通。

6. 根据权利要求5所述的一种液冷冷却泵,其特征在于,所述夹层通道(112)沿筒体(11)周向均匀分布在筒体(11)上。

7. 根据权利要求3所述的一种液冷冷却泵,其特征在于,所述前端部(12)与筒体(11)彼此螺纹连接,且螺纹连接处开设有入口密封槽(122),入口密封槽(122)内安装有入口密封件(123)。

8. 根据权利要求7所述的一种液冷冷却泵,其特征在于,所述筒体(11)的后端同轴螺纹连接有后端部(13),且螺纹连接处开设有出口密封槽(132),出口密封槽(132)内安装有出口密封件(133)。

9. 根据权利要求8所述的一种液冷冷却泵,其特征在于,所述后端部(13)开设有出口(131),所述出口(131)与导流通孔和夹层通道(112)彼此连通。

10. 根据权利要求7所述的一种液冷冷却泵,其特征在于,所述筒体(11)上还开设有出线孔(114),所述出线孔(114)与夹层通道(112)彼此避让。

一种液冷冷却泵

技术领域

[0001] 本实用新型涉及循环泵技术领域,具体是一种液冷冷却泵。

背景技术

[0002] 水泵的冷却方式主要分为风冷和水冷。水冷方式能够使电机在同样的成本下能输出更高的功率或在输出同等功率下能使水泵材料用的更少、成本更低,因此得到广泛的应用。

[0003] 常规的水冷方式是在水泵的外壳上设置水冷通道,并且使叶轮驱动的流体不断的流过水冷通道,进而带走水泵产生的热量。由于此种水冷方式的散热效果较好,因此得到了广泛的使用,在专利201510240099.7就采用了这种方式,具体结构如下:“所述的电机动力机构固定于双壁套筒的内筒中,所述的离心泵体固定于构成所述双壁套筒的底筒中,并且与所述的电机动力机构同轴连接;所述的进水口和出水口分别设置于所述双壁套筒筒体的外壁上。”。上述现有技术通过在水泵外壳上开设水冷通道的方式对应水泵进行散热,散热效果较好,但是在长期的使用过程中出现了一些技术问题。通过测温装置检测,发现水泵表层的温度得到了明显的降低,但是水泵内部温度的降幅较小,尤其是在高功率的工作状态下,水泵内部的转子和定子依旧发热严重,且热量消散速率极低,严重影响了水泵的工作效率,因此亟待解决。

实用新型内容

[0004] 为了避免和克服现有技术中存在的技术问题,本实用新型提供了一种液冷冷却泵。本实用新型能够有效的降低水泵内部的温度,从而避免水泵内部处于高温状态,提高水泵的工作效率。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型提供如下技术方案:

[0006] 一种液冷冷却泵,包括筒体,所述筒体的筒壁上开设有供液体流动的夹层通道;筒体内腔的壁面上同轴固接有定子,筒体内腔中同轴转动安装有主轴,主轴上安装有与定子彼此配合的转子,且定子和转子之间形成有过流间隙;主轴上还安装有驱动液体流经夹层通道和过流间隙的叶轮。

[0007] 作为本实用新型再进一步的方案:所述主轴通过轴承安装在筒体内腔中,所述轴承包括对称安装在主轴两端的前轴承组件和后轴承组件;所述前轴承组件包括套接在主轴前端的前轴承,前轴承通过前轴承座固接在筒体端面上;前轴承座和后轴承座上均开设有与过流间隙连通的过流通孔。

[0008] 作为本实用新型再进一步的方案:所述筒体的前端同轴安装有前端部,前端部上开设有供流体流入且与所述过流通孔连通的入口;所述筒体端面上同轴布置有导叶,导叶上形成有导流片,相邻导流片与前端部的内壁面之间围合形成与夹层通道彼此连通的导流通道。

[0009] 作为本实用新型再进一步的方案:所述后轴承座远离前轴承座的一端同轴固接有

限位盘,限位盘和后轴承座之间围合形成有环状的转动间隙;主轴的后端通过连接有止推盘,所述止推盘布置在转动间隙中,且止推盘与后轴承座和限位盘之间均保留有配合间隙。

[0010] 作为本实用新型再进一步的方案:所述限位盘上开设有导流通孔,且过流通孔、转动间隙以及导流通孔彼此连通。

[0011] 作为本实用新型再进一步的方案:所述夹层通道沿筒体周向均匀分布在筒体上。

[0012] 作为本实用新型再进一步的方案:所述前端部与筒体彼此螺纹连接,且螺纹连接处开设有入口密封槽,入口密封槽内安装有入口密封件。

[0013] 作为本实用新型再进一步的方案:所述筒体的后端同轴螺纹连接有后端部,且螺纹连接处开设有出口密封槽,出口密封槽内安装有出口密封件。

[0014] 作为本实用新型再进一步的方案:所述后端部开设有出口,所述出口与导流通孔和夹层通道彼此连通。

[0015] 作为本实用新型再进一步的方案:所述筒体上还开设有出线孔,所述出线孔与夹层通道彼此避让。

[0016] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0017] 1、本实用新型设置的夹层通道能够带走泵表层的热量,对泵进行降温。过流间隙的设置,能够使液体在转子和定子之间流动,进而带走泵内部产生的热量,进而使转子和定子处于一个温度相对稳定的状态,以提高泵的工作效率。泵的内外均布置有降温的通道,这样在流体流经通道时,能够带走通道附近的热量。并且在内外同时散热的情况下,能够降低泵内外的温差,避免温差过大而出现转子或定子过热而损坏的情况,提高泵运行的安全性。

[0018] 2、本实用新型的轴承为非接触式介质自润滑液压浮动轴承,且转子转速越高轴承的刚度越强。利用转子的高速旋转,使泵送的介质在轴承与主轴之间的间隙上产生高压液膜,支撑主轴悬浮,并对其进行润滑和冷却。利用的所输送的液体使主轴悬浮,并对轴承和主轴进行润滑和冷却,以及对泵进行散热,从而使微型自冷却泵散热性能得到极大的提升,促使泵的温升大大降低,保证了该泵的长时间可靠运行。

[0019] 3、叶轮在工作的时候,其前后压差会产生一个轴向力,该轴向力的方向与来流方向的相反;并且该轴向力的存在会加剧后轴承的磨损。导叶和前轴承座上开有通孔,通孔与过流间隙连通;主轴靠近液体出口端部上设有止推盘,后轴承组件上设有限位盘,限位盘上设有若干导流通孔,各个通孔均与过流间隙连通,因此能够使流体沿过流间隙流通,减小叶轮处的压力差,进而可以降低轴向力。

[0020] 4、止推盘位于后轴承组件和限位盘之间,止推盘与后轴承座和限位盘端面之间有一定间隙。主轴高速旋转,带动止推盘高速旋转,在间隙之间产生一层轴向液膜,通过轴向液膜使止推盘轴向浮动,避免了止推盘与后轴承座和限位盘直接接触。通过轴向液膜的缓冲,平衡轴向力,避免了轴向力不平衡导致的故障和损失,同时轴向液膜减少了止推盘与后轴承座之间的磨损,降低了噪音。止推盘两端面镀钛化硅,提高其硬度、耐磨性与耐腐蚀性。

附图说明

[0021] 图1为本实用新型的内部结构示意图。

[0022] 图2为本实用新型中轴承的结构示意图。

[0023] 图3为本实用新型中筒体的结构示意图。

[0024] 图中：

[0025] 10、壳体；11、筒体；111、筒体端面；112、夹层通道；113、筒体内腔；114、出线孔；12、前端部；121、入口；122、入口密封槽；123、入口密封件；13、后端部；131、出口；132、出口密封槽；133、出口密封件；14、导叶；15、限位盘；20、轴承；21、前轴承组件；211、前轴承；212、前轴承座；22、后轴承组件；221、后轴承；222、后轴承座；30、驱动组件；31、主轴；32、叶轮；33、止推盘；34、转子；35、定子；36、过流间隙。

具体实施方式

[0026] 为了更好的理解本实用新型的技术方案，下面结合附图对本实用新型实施例进行详细描述。

[0027] 应当明确，所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0028] 本实用新型的实施方式部分使用的术语仅用于对本实用新型的具体实施例进行解释，而非在限定本实用新型。在本实用新型实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。

[0029] 需要注意的是，本实用新型实施例所描述的“上”、“下”、“左”、“右”等方位词是以附图所示的角度来进行描述的，不应理解为对本实用新型实施例的限定。此外，在上下文中，还需要理解的是，当提到一个元件连接在另一个元件“上”或者“下”时，其不仅能够直接连接在另一个元件“上”或者“下”，也可以通过中间元件间接连接在另一个元件“上”或者“下”。

[0030] 如图1所示，本实施例的微型自冷却泵中，壳体10被设计成可拆分的三个部件，包括筒体11、前端部12和后端部13，通过螺纹连接固定在一起。将壳体10设计成可拆分的三个部件，以便于用户对壳体10的内部进行维护、清洗和装卸。前端部12的轴对称中心位置处开设有入口121，前端部12与筒体11配合的表面还设有与筒体11内部不连通的入口密封槽122。入口密封槽122中设有入口密封件123，入口密封槽122和入口密封件123可以有效防止工作液体从筒体11和前端部12的连接处泄露。后端部13的轴对称中心位置处开设有出口131，后端部13与筒体11配合的表面还设有与筒体11内部不连通的出口密封槽132。出口密封槽132中设有出口密封件133，出口密封槽132和出口密封件133可以有效防止工作液体从筒体11和后端部13的连接处泄露。

[0031] 本实施例中，该筒体11具有筒体端面111、夹层通道112、筒体内腔113和出线孔114。轴承20位于筒体内腔113中，其中前轴承组件21通过固定件固定在导叶14上，前轴承211和前轴承座212一体成型构成前轴承组件21。后轴承组件22通过固定件固定在该筒体11靠近出口131的端面上，后轴承221和后轴承座222一体成型构成后轴承组件22。驱动组件30位于筒体内腔113中，其中主轴31支撑在轴承20上，叶轮32固定在主轴31靠近入口121的端面上，止推盘33固定在主轴31靠近出口131的端面上。主轴31上同轴安装有转子34，定子35固定在筒体内腔113的内壁面上。导叶14固定在筒体端面111，位于叶轮32径向外侧。限位盘15固定在后轴承座222上，止推盘33位于限位盘15和后轴承座222之间。

[0032] 接通电源后在转子34和定子35之间形成磁场，磁场作用于转子34，使主轴31高速

旋转,进而带动叶轮32转动,从而叶轮32将工作液体卷入入口121,叶轮32对工作液体做功,增加液体的压力,增压后的液体通过位于叶轮32径向外侧布置的导叶14,导叶14将液体的一部分动能转化为压力能,实现降速增压,之后液体主要通过夹层通道112和筒体内腔113流向出口131,具体流动轨迹如图1箭头所示。

[0033] 在上述过程中,由于通过叶轮32对进入前端部12的工作液体进行增压,因此叶轮32的前后存在压差。在图1中,叶轮32左侧为其前方,具有增压前的压力,压力较小;叶轮32右侧为其后方,具有增压后的压力,压力较大。该压差会对主轴31产生轴向力,该轴向力的方向为来流方向的反方向。该轴向力的存在会加剧后轴承221的磨损。如果这个轴向力不能平衡掉,将会给微型自冷却泵的运行带来众多的质量和安全事故。

[0034] 为解决上述轴向力问题,本实用新型各实施例中,在前轴承座212和导叶14相互配合的圆环面上均加工有若干通孔,该通孔连接入口121和筒体内腔113,工作液体从叶轮32背部泄露,经过该通孔流入筒体内腔113可卸掉一部分轴向力。后轴承座222和限位盘15相对的圆环面上均加工有若干通孔,该通孔连接筒体内腔113和出口131,筒体内腔113的液体通过该通孔进入到后轴承座222和限位盘15内部,止推盘33与后轴承座222、限位盘15的端面间均设有一定间隙,主轴31的高速旋转带动止推盘33高速旋转,高速旋转的止推盘33使工作液体在止推盘33两端面与后轴承座222和限位盘15之间的间隙上产生一层轴向高压液膜,剩余的轴向力使主轴31带着止推盘33向入口121方向窜动,通过间隙间形成的轴向液膜,使止推盘33完全轴向浮动,从而使止推盘33与后轴承座222之间无法接触,凭借液膜的缓冲,产生了一股与来流方向相同的轴向力,轻松抵消剩余轴向力,达到无磨损、无噪音的技术效果,从而使叶轮32前后压差产生的轴向力得到平衡,避免了轴向力不平衡导致的故障和损失。同时止推盘33两端面镀了一层钛化硅,提高了止推盘33的硬度、耐磨性和耐腐蚀性。

[0035] 如图1所示,本实施例中,轴承20为非接触式介质自润滑液压浮动轴承,且主轴31转速越高轴承20的刚度越强。轴承20的前轴承组件21采用一体成型,将前轴承211和前轴承座212做成一个零件,既简化了装配流程,又提高了装配精度。轴承20的后轴承组件22,包括后轴承221和后轴承座222,后轴承221和后轴承座222采用一体成型。

[0036] 主轴31支撑在前轴承211和后轴承221上,在此屏蔽泵的工作过程中,当主轴31高速旋转时,进入前端部12和筒体内腔113内的工作液体会流过前轴承211和主轴31之间的间隙、以及后轴承221和主轴31之间的间隙,前轴承211、后轴承221和主轴31间的相对运动会产生动压效应,使得工作液体在前轴承211、后轴承221和主轴31之间的间隙上产生液膜,从而主轴径向悬浮,液膜具有高压从而具有良好的承载能力,可以使前轴承211和后轴承221达到自润滑的效果。这样整个微型自冷却泵无需润滑液,避免了润滑液对工作液体的污染;而且整个微型自冷却泵采用液体动压润滑方式,相比于固体润滑而言,几乎无摩擦与发热,这使得微型自冷却泵具有更小的发热损耗和更长的运行寿命,且能够达到更高的转速来满足对微型自冷却泵效率的要求。

[0037] 如图1、图2、图3所示,本实施例中,前轴承211与主轴31配合的内周面为圆柱面,主轴31与前轴承211配合的外周面为径向承载圆柱面。主轴31与前轴承211配合的外周面做硬化处理,表面喷涂类金刚石,代替了轴套,避免了轴套和主轴31之间装配精度差造成的故障,同时简化了结构,使整泵结构更加小巧紧凑。前轴承211与主轴31配合的内周面上加工

有型线槽道,并喷涂聚四氟乙烯,该槽道有进有出,两侧无压差要求,可摆动浮动,自动调节两侧压力,当驱动组件30高速旋转时,工作液体都会沿型线槽道向中央挤压,槽道内液体压缩而产生的压力差使得主轴31在径向方向上能够悬浮在工作液体中,从而达到无磨损、无噪音的技术效果。后轴承221与主轴31之间的结构与前轴承211相同,此处不再赘述。

[0038] 转动组件30构成驱动电机结构,并且该驱动电机为永磁同步电机,做成防水结构。其中转子34通过主轴31上的轴肩固定,转子34和主轴31紧密配合,并通过转子屏蔽套将转子34完全包覆,转子屏蔽套通过焊接固定在主轴31上;定子35位于转子34的径向外侧,并固定在筒体内腔113上,定子35和筒体端面111紧密配合后,将驱动电机接线从出线孔114引出,再通过特殊模具和真空灌封设备向其中灌入树脂材料,使其将定子35完全包覆,并和筒体端面111粘合,避免了定子35和驱动电机接线与液体直接接触;该树脂材料导热性能好,可以很好的将驱动电机线圈产生的热量传递到外围工作液体中,极大的提高了驱动电机的散热性能,同时提高了驱动电机的输出功率,提供了更好的绝缘性、耐化学介质性,增加了驱动电机线圈的机械强度和防潮能力,降低了驱动电机的振动噪音,提升了整泵的可靠性。

[0039] 本实用新型的实施例中,驱动电机是高速电机,驱动电机的高速运转,带动叶轮32高速离心增压。高速叶轮的速度通常比常规离心泵高3-5倍,叶轮32的转速越高,达到相同的流量扬程需要的叶轮直径就越小,因此极大减小了微型自冷却泵的体积。

[0040] 在本实用新型的实施例中,筒体11端面加工有若干弧形槽,并贯穿整个筒体11,如图1所示的夹层通道112。在夹层通道112靠近入口121的一端,在夹层通道112和筒体内腔113之间加工有一通孔,连接夹层通道112和筒体内腔113之间的工作液体;在夹层通道112靠近出口131的一端,在夹层通道112和筒体内腔113之间也加工有一通孔,连接筒体内腔113和夹层通道112之间的工作液体。如图1所示,筒体1未加工弧形槽的实体部分,加工有一出线孔114,连通筒体内腔113和壳体10外部,该孔在定子35灌封前可将驱动电机接线引出,灌封后该孔会被树脂材料填充,既绝缘,又防水。

[0041] 工作液体从叶轮32增压后,主流经过导叶14的降速增压从夹层通道112流向出口131,其中有少部分液体从夹层通道112和筒体内腔113之间靠近入口121的通孔流进筒体内腔113左侧空间中;除主流之外,有部分液体从叶轮背部泄漏,其中之一经过前轴承座212和导叶14上的通孔流进筒体内腔113左侧空间,其他液体通过前轴承211和主轴31之间的径向间隙流进筒体内腔113左侧空间;筒体内腔113左侧空间中的液体汇聚后,通过转子34和定子35之间的圆环形流道到筒体内腔113右侧空间中,此时大部分液体通过后轴承座222和限位盘15上的通孔以及后轴承221和主轴31之间的径向间隙流向出口131,其余小部分液体会通过筒体内腔113和夹层通道112之间靠近出口131的通孔流进夹层通道112,汇合主流流向出口131。如图1中箭头所示。

[0042] 在本实用新型的一些实施例中,工作液体充满了每个间隙,驱动电机完全被液体覆盖,流动的液体很好的带走了驱动电机产生的热量,无需担心驱动电机因温升过高而产生损坏。

[0043] 以上所述的,仅为本实用新型较佳的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内,根据本实用新型的技术方案及其实用新型构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

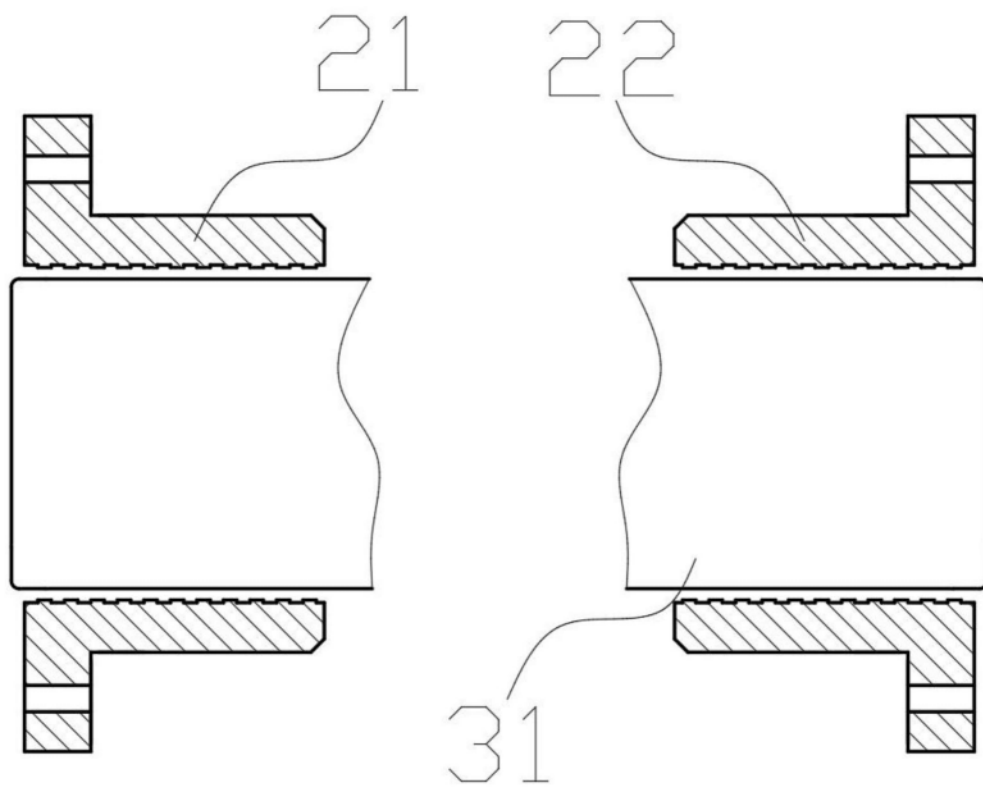


图2

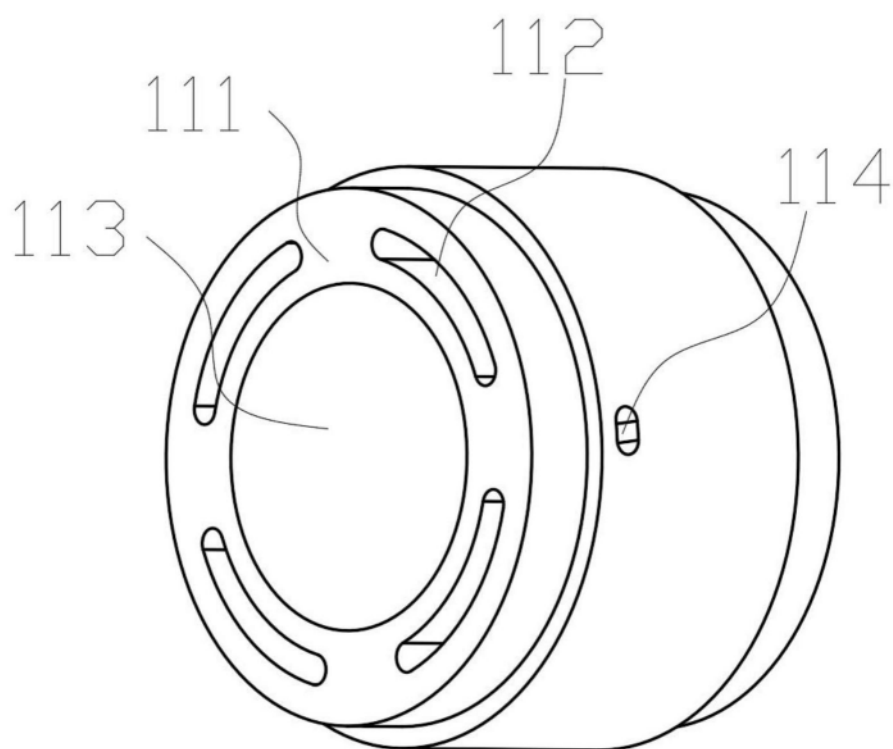


图3