



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112983930 A

(43) 申请公布日 2021.06.18

(21) 申请号 202110168966.6

(22) 申请日 2021.02.07

(71) 申请人 中国船舶科学研究中心

地址 214082 江苏省无锡市山水东路222号

(72) 发明人 胡浩龙 龙雷 沈雪 钱宇 仝潘

(74) 专利代理机构 无锡华源专利商标事务所

(普通合伙) 32228

代理人 聂启新

(51) Int. Cl.

F15B 15/18 (2006.01)

F04C 2/18 (2006.01)

F04C 11/00 (2006.01)

F04C 15/00 (2006.01)

F04C 14/28 (2006.01)

F04C 14/08 (2006.01)

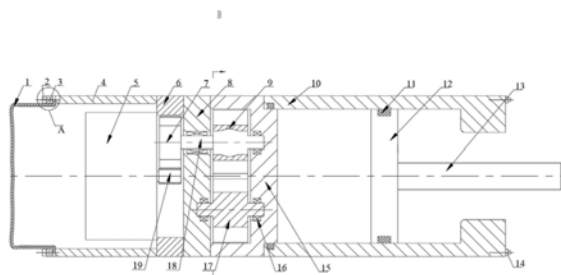
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种水下单作用电液作动器及作动方法

(57) 摘要

本发明涉及一种水下单作用电液作动器及作动方法,包括机壳,机壳包括油缸筒体、电机壳体、齿轮泵组件,电机壳体固定安装驱动电机,电机壳体背离齿轮泵组件一端固定安装弹性囊,齿轮泵组件包括齿轮泵壳体、轴承座;电机端盖内设有与驱动电机输出轴啮合的减速轮,齿轮泵壳体内设有第一泵齿轮,减速轮、第一泵齿轮之间同轴传动,所述齿轮泵壳体内还设有第二泵齿轮,第二泵齿轮与第一泵齿轮啮合传动,轴承座上设有齿轮泵进口、齿轮泵出口。本发明采用液压泵直接控制模式,取消了常规作动器中的液压阀及管路,使得电液作动器结构更加紧凑简单。本发明中的弹性囊,能够进行压力补偿;本发明通过减小无杆腔压力,利用环境水压使得油缸回缩,从而实现取代阀箱和管路的目的。



1. 一种水下单作用电液作动器,其特征在于:包括油缸筒体(10)、电机壳体(4)、固定安装于油缸筒体(10)和电机壳体(4)之间的齿轮泵组件,所述油缸筒体(10)内设有活塞(12),所述电机壳体(4)面向齿轮泵组件的一端安装有电机端盖(6),电机端盖(6)上固定安装驱动电机(5),电机壳体(4)背离齿轮泵组件一端固定安装弹性囊(1),电机壳体(4)上安装有水密电缆(22),

所述齿轮泵组件包括与油缸筒体(10)固定安装的齿轮泵壳体(15),所述电机端盖(6)与齿轮泵壳体(15)之间连接安装有轴承座(8);所述电机端盖(6)内设有与驱动电机(5)输出轴(19)啮合的减速轮(7),齿轮泵壳体(15)内设有第一泵齿轮(9),减速轮(7)、第一泵齿轮(9)之间同轴传动,所述齿轮泵壳体(15)内还设有第二泵齿轮(17),第二泵齿轮(17)与第一泵齿轮(9)啮合传动,

所述轴承座(8)上设有齿轮泵进口(23),齿轮泵进口(23)连通电机壳体(4)内腔和齿轮泵壳体(15)内腔,所述齿轮泵壳体(15)上设有齿轮泵出口(24),齿轮泵出口(24)连通齿轮泵壳体(15)内腔和油缸筒体(10)内腔。

2. 如权利要求1所述的一种水下单作用电液作动器,其特征在于:所述电机壳体(4)口部对应设有压板(3)、用于锁紧压板(3)的螺栓(2),所述压板(3)与电机壳体(4)口部之间预留用于夹紧弹性囊(1)边缘的间隙。

3. 如权利要求1所述的一种水下单作用电液作动器,其特征在于:所述减速轮(7)、第一泵齿轮(9)之间连接有传动轴(18),传动轴(18)上套设有轴承(16),轴承(16)嵌入轴承座(8)。

4. 如权利要求3所述的一种水下单作用电液作动器,其特征在于:所述传动轴(18)嵌入齿轮泵壳体(15)的一端对应设置轴承(16)。

5. 如权利要求1所述的一种水下单作用电液作动器,其特征在于:所述第二泵齿轮(17)的齿轮轴两端分别嵌入轴承座(8)、齿轮泵壳体(15),且齿轮轴的两端对应设置轴承(16)。

6. 如权利要求1所述的一种水下单作用电液作动器,其特征在于:所述轴承座(8)上设有安全阀(21)。

7. 如权利要求1所述的一种水下单作用电液作动器,其特征在于:所述齿轮泵壳体(15)上设有压力传感器(20)。

8. 如权利要求1所述的一种水下单作用电液作动器,其特征在于:所述活塞(12)与油缸筒体(10)之间设有密封圈(11),油缸筒体(10)与齿轮泵壳体(15)之间设有密封圈(11)。

9. 一种利用权利要求1所述的一种水下单作用电液作动器的作动方法,其特征在于,包括如下步骤:

水密电缆(22)与外界控制器相连,控制驱动电机(5)正向旋转或反向旋转,

一、驱动电机(5)正转:驱动电机(5)的输出轴(19)带动减速轮(7)正转,齿轮泵组件通过齿轮泵进口(23)吸油,从齿轮泵出口(24)向油缸筒体(10)排油,此时油缸筒体(10)内背离齿轮泵组件一侧腔体内的水向外排出;上述过程中,压力传感器(20)保持检测状态,测试泄露量,外界控制器监测压力传感器(20)输出数值,对驱动电机(5)的转速进行控制,

二、驱动电机(5)反转:齿轮泵出口(24)将无杆腔内的油液吸回,通过齿轮泵进口(23)输回电机壳体(4)内,使得无杆腔内的内部压力减小,在外界环境压力作用下,活塞杆(13)回缩。

一种水下单作用电液作动器及作动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及水下液压系统液压元件技术领域,尤其是一种水下单作用电液作动器及作动方法。

背景技术

[0002] 液压系统拥有承载能力强、功率密度大、调速方便等优点,在深海资源开发得到广泛应用。液压系统管路众多,一个破损点会导致所有系统无法运行。相比之下,水下电液作动器拥有巨大优势,各个相互独立。互不影响,并且系统结构简单,没有复杂管路,特别是集成度高,便于水下装备小型化。

[0003] 与传统液压系统相比,电液作动器拥有各方面优势,在飞机领域得到广泛的应用。电液作动器拥有液压系统各个组件,包括油箱、液压泵、阀箱、管路、执行元件。但是在水下液压系统,特别是深海,为提高系统效率,需要进行压力补偿。特别是阀箱,电子元件需要采用油液进行压力补偿,会导致电液作动器不紧凑。

发明内容

[0004] 本申请人针对上述现有生产技术中的缺点,提供一种结构合理的水下单作用电液作动器及作动方法,采用泵控模式,油泵直接向无杆腔供高压油,推动活塞杆伸出,然后电机反转,油泵从无杆腔吸油,使得无杆腔压力降低,在环境压力作用下活塞回缩,通过水下压力实现回缩,简化电液作动器结构。

[0005] 本发明所采用的技术方案如下:

[0006] 一种水下单作用电液作动器,包括油缸筒体、电机壳体、固定安装于油缸筒体和电机壳体之间的齿轮泵组件,

[0007] 所述油缸筒体内设有活塞,

[0008] 所述电机壳体面向齿轮泵组件的一端安装有电机端盖,电机端盖上固定安装驱动电机,电机壳体背离齿轮泵组件一端固定安装弹性囊,电机壳体上安装有水密电缆,

[0009] 所述齿轮泵组件包括与油缸筒体固定安装的齿轮泵壳体,所述电机端盖与齿轮泵壳体之间连接安装有轴承座;所述电机端盖内设有与驱动电机输出轴啮合的减速轮,齿轮泵壳体内设有第一泵齿轮,减速轮、第一泵齿轮之间同轴传动,所述齿轮泵壳体内还设有第二泵齿轮,第二泵齿轮与第一泵齿轮啮合传动,

[0010] 所述轴承座上设有齿轮泵进口,齿轮泵进口连通电机壳体内腔和齿轮泵壳体内腔,所述齿轮泵壳体上设有齿轮泵出口,齿轮泵出口连通齿轮泵壳体内腔和油缸筒体内腔。

[0011] 所述电机壳体口部对应设有压板、用于锁紧压板的螺栓,所述压板与电机壳体口部之间预留用于夹紧弹性囊边缘的间隙。

[0012] 所述减速轮、第一泵齿轮之间连接有传动轴,传动轴上套设有轴承,轴承嵌入轴承座。

[0013] 所述传动轴嵌入齿轮泵壳体的一端对应设置轴承。

[0014] 所述第二泵齿轮的齿轮轴两端分别嵌入轴承座、齿轮泵壳体,且齿轮轴的两端对应设置轴承。

[0015] 所述轴承座上设有安全阀。

[0016] 所述齿轮泵壳体上设有压力传感器。

[0017] 所述活塞与油缸筒体之间设有密封圈,油缸筒体与齿轮泵壳体之间设有密封圈。

[0018] 一种利用水下单作用电液作动器的作动方法,包括如下步骤:

[0019] 水密电缆与外界控制器相连,控制驱动电机正向旋转或反向旋转,

[0020] 一、驱动电机正转:驱动电机输出轴带动减速轮正转,齿轮泵组件通过齿轮泵进口吸油,从齿轮泵出口向油缸筒体排油,此时油缸筒体内背离齿轮泵组件一侧腔体内的水向外排出;上述过程中,压力传感器保持检测状态,测试泄露量,外界控制器监测压力传感器输出数值,对驱动电机的转速进行控制,

[0021] 二、驱动电机反转:齿轮泵出口将无杆腔内的油液吸回,通过齿轮泵进口输回电机壳体内,使得无杆腔内的内部压力减小,在外界环境压力作用下,活塞杆回缩。

[0022] 本发明的有益效果如下:

[0023] 本发明结构紧凑、合理,操作方便,采用液压泵直接控制模式,取消了常规作动器中的液压阀及管路,使得电液作动器结构更加紧凑简单。

[0024] 常规油缸大部分实际使用过程中均为单向大负载,高压油液换向仅仅是为了活塞杆回缩。本发明中的电机壳体充当油箱,油箱尾部连接弹性囊,能够在深海环境下,受水压影响,进行压力补偿;本发明通过减小无杆腔压力,利用环境水压使得油缸回缩,从而实现取代阀箱和管路的目的。

[0025] 油箱的有杆腔直接与外界相通,没有管路,使整体结构更紧凑。本发明中的驱动电机和齿轮泵组件之间增加减速轮,能够使齿轮泵输出流量控制精度大大提高,从而提高油缸位置控制精度。

附图说明

[0026] 图1为本发明的主视图。

[0027] 图2为图1的A部放大图用于体现弹性囊的锁紧结构。

[0028] 图3为本发明的俯视图。

[0029] 图4为图1的B-B剖视图。

[0030] 其中:1、弹性囊;2、螺栓;3、压板;4、电机壳体;5、驱动电机;6、电机端盖;7、减速轮;8、轴承座;9、第一泵齿轮;10、油缸筒体;11、密封圈;12、活塞;13、活塞杆;14、螺母;15、齿轮泵壳体;16、轴承;

[0031] 17、第二泵齿轮;18、传动轴;19、输出轴;20、压力传感器;21、安全阀;

[0032] 22、水密电缆;23、齿轮泵进口;24、齿轮泵出口。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图,说明本发明的具体实施方式。

[0034] 如图1-图4所示,本实施例的水下单作用电液作动器,包括油缸筒体10、电机壳体4、固定安装于油缸筒体10和电机壳体4之间的齿轮泵组件,

- [0035] 油缸筒体10内设有活塞12,活塞12圆心位置设置活塞杆13;
- [0036] 电机壳体4面向齿轮泵组件的一端安装有电机端盖6,电机端盖6上固定安装驱动电机5,电机壳体4背离齿轮泵组件一端固定安装弹性囊1,电机壳体4上安装有水密电缆22,
- [0037] 齿轮泵组件包括与油缸筒体10固定安装的齿轮泵壳体15,电机端盖6与齿轮泵壳体15之间连接安装有轴承座8;电机端盖6内设有与驱动电机5输出轴19啮合的减速轮7,齿轮泵壳体15内设有第一泵齿轮9,减速轮7、第一泵齿轮9之间同轴传动,齿轮泵壳体15内还设有第二泵齿轮17,第二泵齿轮17与第一泵齿轮9啮合传动,
- [0038] 轴承座8上设有齿轮泵进口23,齿轮泵进口23连通电機壳体4内腔和齿轮泵壳体15内腔,齿轮泵壳体15上设有齿轮泵出口24,齿轮泵出口24连通齿轮泵壳体15内腔和油缸筒体10内腔。
- [0039] 电机壳体4口部对应设有压板3、用于锁紧压板3的螺栓2,压板3与电机壳体4口部之间预留用于夹紧弹性囊1边缘的间隙。
- [0040] 减速轮7、第一泵齿轮9之间连接有传动轴18,传动轴18上套设有轴承16,轴承16嵌入轴承座8。
- [0041] 传动轴18嵌入齿轮泵壳体15的一端对应设置轴承16。
- [0042] 第二泵齿轮17的齿轮轴两端分别嵌入轴承座8、齿轮泵壳体15,且齿轮轴的两端对应设置轴承16。
- [0043] 轴承座8上设有安全阀21。
- [0044] 齿轮泵壳体15上设有压力传感器20。
- [0045] 活塞12与油缸筒体10之间设有密封圈11,油缸筒体10与齿轮泵壳体15之间设有密封圈11。
- [0046] 本实施例的利用水下单作用电液作动器的作动方法,包括如下步骤:
- [0047] 水密电缆22与外界控制器相连,控制驱动电机5正向旋转,驱动电机5的输出轴19带动减速轮7正转,齿轮泵组件通过齿轮泵进口23吸油,从齿轮泵出口24向油缸筒体10排油,此时油缸筒体10内背离齿轮泵组件一侧腔体内的水向外排出;上述过程中,压力传感器20保持检测状态,测试泄露量,外界控制器监测压力传感器20输出数值,对驱动电机5的转速进行控制。
- [0048] 本发明的具体结构及工作原理如下:
- [0049] 如图1和图3所示,电机壳体4、齿轮泵组件和油缸筒体10同轴设置,外圆轮廓位于同一圆柱表面。油缸筒体10分为无杆腔和有杆腔,有杆腔即为油缸筒体10内背离齿轮泵组件一侧的腔室,敞口设置,外界海水能够进入有杆腔。无杆腔、齿轮泵组件和电机壳体4之间连通,作为油箱的电机壳体4内的油液能够在无杆腔、齿轮泵组件和电机壳体4之间流动,推动活塞12运动。
- [0050] 如图3所示,使作动器轴线水平摆放时,水密电缆22安装在电机壳体4侧壁,与驱动电机5相连;在轴承座8上设置有安全阀21,安全阀21、齿轮泵进口23分别位于轴承座8两侧。在齿轮泵壳体15侧壁上设有与水密电缆22同侧设置的压力传感器20。
- [0051] 启动作动器时,与外界控制器连接的水密电缆22接通驱动电机5,控制驱动电机5正转,驱动电机5的输出轴19与减速轮7啮合,带动减速轮7转动,由于减速轮7直径更大,转速经过减速轮7输出后降低,传递至同轴的第一泵齿轮9上,第一泵齿轮9带动与之直径相同

的第二泵齿轮17,使转速不变输出,齿轮泵组件运转后,将电机壳体4内的油液通过齿轮泵进口23吸入,再从齿轮泵出口24输出,输至无杆腔,将活塞12向外推,把有杆腔内的海水排出。

[0052] 在有杆腔口部,还设有锁紧螺母14。

[0053] 通过多组试验能够测得齿轮泵在不同压力下的泄露量,控制器监测压力传感器20的压力,对电机转速进行控制。在减速机的作用下,齿轮泵转速降低,电机能够更精准地控制齿轮泵的流量,从而精准控制油缸位置、输出推力。

[0054] 当电机反转时,齿轮泵出口24将无杆腔内的油液吸回,通过齿轮泵进口23输回电机壳体4内,使得无杆腔内的内部压力减小,在外界环境压力作用下,活塞12回缩。在油缸回缩过程中,不能存在大负载。本发明水下单作用电液作动器,油缸有杆腔与环境之间连通,可实现深海自回缩。

[0055] 以上描述是对本发明的解释,不是对发明的限定,本发明所限定的范围参见权利要求,在本发明的保护范围之内,可以作任何形式的修改。

B

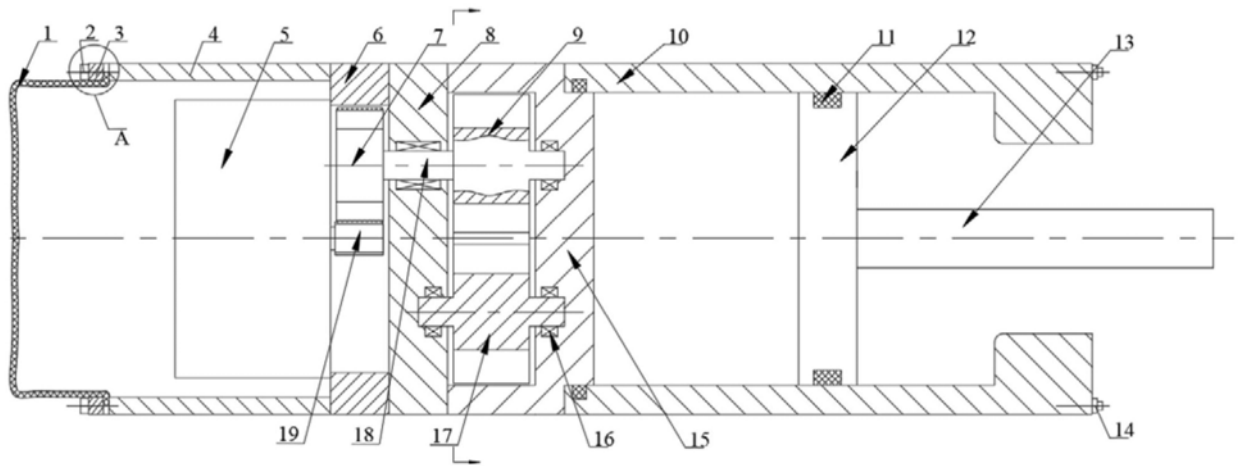


图1

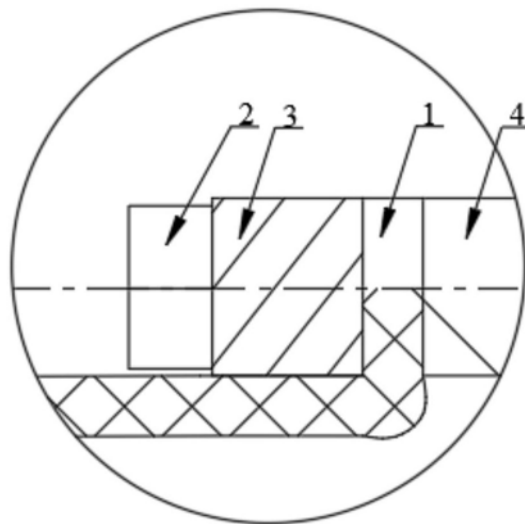


图2

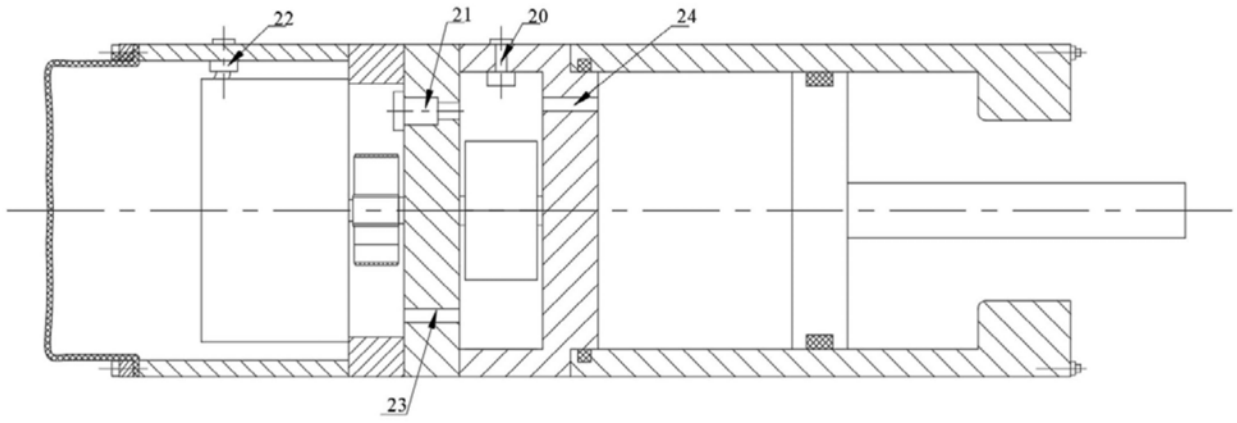


图3

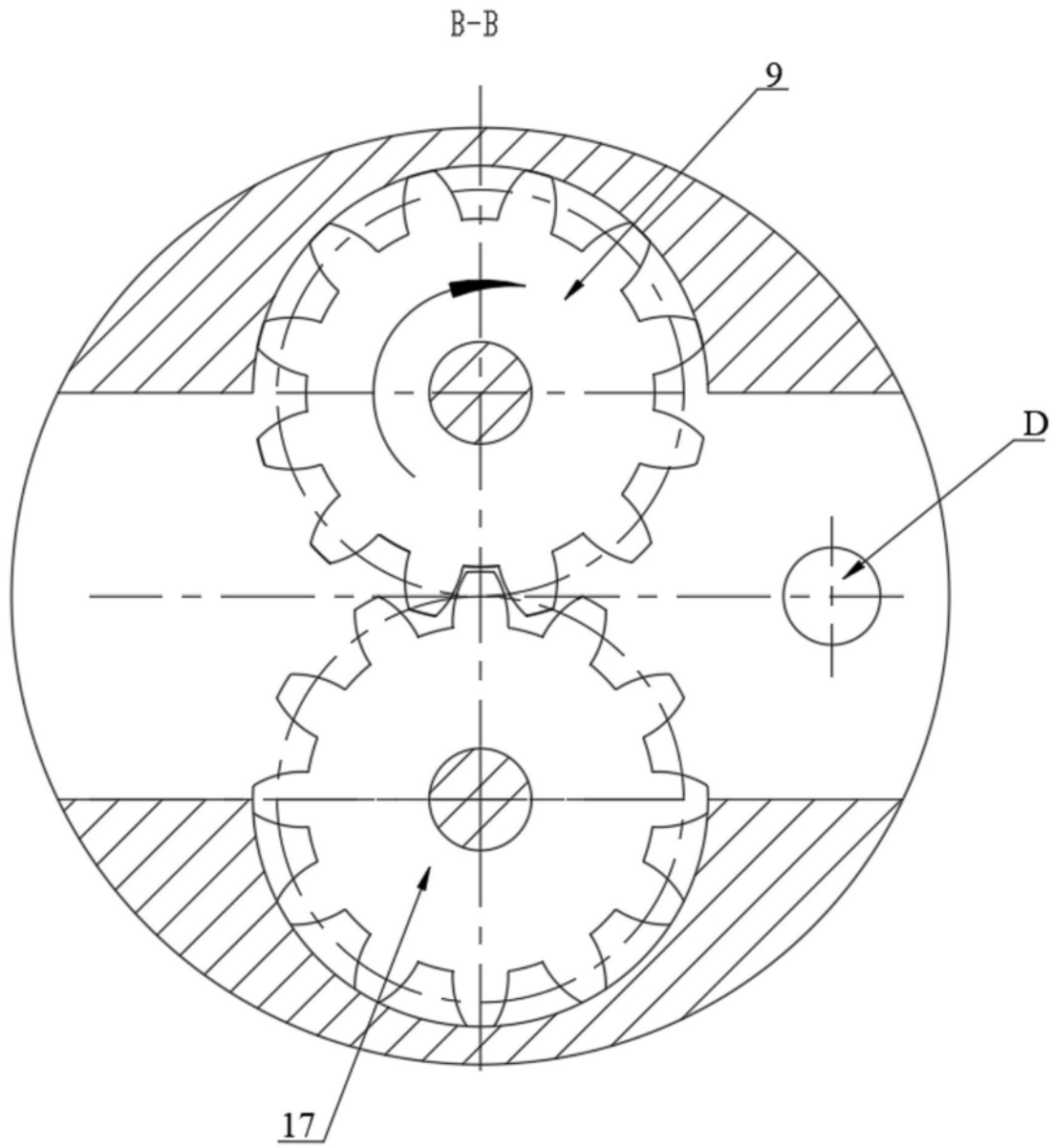


图4