



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101799025 A

(43) 申请公布日 2010.08.11

(21) 申请号 200910051392.3

(22) 申请日 2009.05.15

(71) 申请人 武汉科技学院

地址 430073 湖北省武汉市武昌鲁巷纺织路
1号

申请人 上海豪高机电科技有限公司

(72) 发明人 王东 周棣 卜凡强 许仰曾

朱小明 陈中平 李达平 马毅

(74) 专利代理机构 上海科琪专利代理有限责任
公司 31117

代理人 郑明辉

(51) Int. Cl.

F15B 13/02 (2006.01)

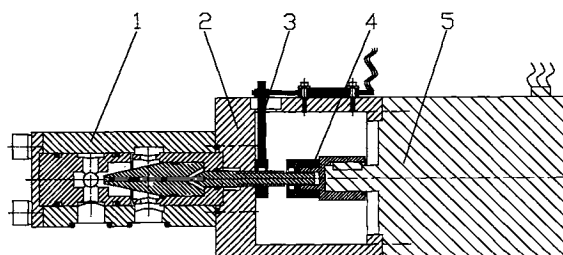
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

内反馈型增量式水液压节流数字阀

(57) 摘要

本发明属于液压阀领域,尤其涉及一种水液压节流数字阀。一种内反馈型增量式水液压节流数字阀,包括液压阀(1)、固定框架(2)、机械传动机构(4)和步进电机(5),所述的液压阀(1)和步进电机(5)安装在固定框架(2)上,所述数字阀还包括位移传感机构(3),所述的步进电机(5)的通过机械传动机构(4)连接液压阀(1)的阀芯(14),阀芯(14)和固定框架(2)螺纹连接。本发明结构简单,成本低,抗污染性能强,可靠性高,满足了水液压系统对介质环境的要求,泄漏量低,可以接受由计算机、单片机发出的数字信号直接控制,而无需经A/D与D/A转换。



1. 一种内反馈型增量式水液压节流数字阀,包括液压阀(1)、固定框架(2)、机械传动机构(4)和步进电机(5),所述的液压阀(1)和步进电机(5)安装在固定框架(2)上,其特征是:所述数字阀还包括位移传感机构(3),所述的步进电机(5)的通过机械传动机构(4)连接液压阀(1)的阀芯(14),阀芯(14)和固定框架(2)螺纹连接,所述的位移传感机构(3)包括连接装置(31)、传感器支架(32)和直线位移传感器(33),所述直线位移传感器(33)设置在固定框架(2)上,所述的传感器支架(32)一端和直线位移传感器(33)相连,另一端通过连接装置(31)和阀芯(14)相连,且当阀芯(14)相对固定框架(2)轴向运动时连接装置(31)相对固定框架(2)有轴向运动。

2. 如权利要求1所述的内反馈型增量式水液压节流数字阀,其特征是:所述的连接装置(31)为开有环形槽的轴套,所述的轴套固定在阀芯(14)上,传感器支架(32)的一端嵌装在环形槽内,环形槽转动带动传感器支架(32)轴向移动。

3. 如权利要求1所述的内反馈型增量式水液压节流数字阀,其特征是:所述的连接装置(31)为螺纹轴套,所述的螺纹轴套内螺纹与阀芯(14)端部的调节螺纹配合形成螺纹副,所述的阀芯(14)和固定框架(2)之间螺纹副方向与螺纹轴套内螺纹和阀芯(14)端部调节螺纹之间的螺纹副方向相反。

4. 如权利要求1所述的内反馈型增量式水液压节流数字阀,其特征是:所述的连接装置(31)为螺纹轴套,所述的螺纹轴套内螺纹与阀芯(14)端部的调节螺纹配合形成螺纹副,阀芯(14)和固定框架(2)之间的螺纹螺距与阀芯(14)端部的调节螺纹螺距不相等。

5. 如权利要求1~4中任意一权利要求所述的内反馈型增量式水液压节流数字阀,其特征是:所述的液压阀(1)包括液压阀端盖(11)、阀座(12)、阀体(13)、阀芯(14)和阀套(15),阀芯(14)和阀套(15)之间装有耐磨圈(16),所述的阀芯(14)前端的密封面为锥形面,阀芯(14)做轴向的运动打开或关闭阀门,阀芯(14)后端为调节杆(19)。

6. 如权利要求5所述的内反馈型增量式水液压节流数字阀,其特征是:阀芯(14)和阀套(15)之间形成一个腔室(17),所述的阀芯(14)内部有一通孔(18)连通腔室(17)和液压工作介质区(10)。

7. 如权利要求1~4中任意一权利要求所述的内反馈型增量式水液压节流数字阀,其特征是:所述的机械传动机构(4)包括连轴器套(41)、连轴器(42)和滚珠(43),调节杆(19)端部为多边形,所述的连轴器(42)一端通过方键(44)连接步进电机(5)的输出轴(51),另一端外部装有连轴器套(41),内部为和调节杆(19)端部相配合的多边形孔,调节杆(19)端部在连轴器(42)内部的多边形孔中与滚珠(43)相接触。

8. 如权利要求7所述的内反馈型增量式水液压节流数字阀,其特征是:所述的滚珠(43)为圆柱滚珠。

9. 如权利要求7所述的内反馈型增量式水液压节流数字阀,其特征是:所述的连轴器套(41)内部的多边形孔和调节杆(19)的多边形端部为相配合的方形。

10. 如权利要求1~4中任意一权利要求所述的内反馈型增量式水液压节流数字阀,其特征是:所述的直线位移传感器(33)为机械式直线位移传感器。

内反馈型增量式水液压节流数字阀

技术领域

[0001] 本发明属于液压阀领域,尤其涉及一种水液压节流数字阀。

背景技术

[0002] 目前的液压阀大多所用的介质分为水和液压油两种,在需要高精度控制的环境中多为使用液压油的伺服阀,因为水介质容易腐蚀阀芯零件,在现有结构的液压阀中容易发生泄漏,降低控制精度无法满足要求;但是使用液压油的伺服阀的缺点也很明显,首先伺服阀对介质的清洁度要求十分苛刻,制造成本和维护费用比较高昂,系统能耗也比较大,难以作为各普通工业用户所接受,其次伺服阀中的液压油容易污染环境,最后伺服阀属于模拟型比例元件,需要液压放大器,当应用微机与伺服放大器相连时,还必须增设 D/A 转换器,当需要反馈时,也必须设置 A/D 转换才能实现与计算机的接口,十分不便;所以需要一种能在计算机实时控制的电液控制系统中,可直接与计算机接口,不需要 D/A 转换器的数字阀。

[0003] 现有技术中公开了一种步进电机驱动的流体阀 20048001626505,该流体阀中通过用步进电机的控制解决了与计算机直接接口的问题,但是因为其阀芯控制部分没有改进,通过旋塞控制,这种类型的阀芯对工作精度要求很高,一旦发生腐蚀就会发生泄漏,无法自行调节,所以工作介质仍然需要使用液压油。目前水液压阀是正在发展的技术,一般用开环,尚少有内闭环的阀。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种内反馈型增量式水液压节流数字阀,阀中通过位移传感机构对阀芯位移进行检测,计算机根据位移传感机构的信号直接控制步进电机调节水液压系统中的流量,提高了阀的频率响应与闭环控制精度,比普通阀的频响高数倍以上,能满足要求更高的控制系统。

[0005] 一种内反馈型增量式水液压节流数字阀,包括液压阀、固定框架、机械传动机构和步进电机,所述的液压阀和步进电机安装在固定框架上,所述数字阀还包括位移传感机构,所述的步进电机通过机械传动机构连接液压阀的阀芯,阀芯和固定框架螺纹连接,所述的位移传感机构包括连接装置、传感器支架和直线位移传感器,所述直线位移传感器设置在固定框架上,所述的传感器支架一端和直线位移传感器相连,另一端通过连接装置和阀芯相连,且当阀芯相对固定框架轴向运动时连接装置相对固定框架有轴向运动。

[0006] 所述的连接装置为开有环形槽的轴套,所述的轴套固定在阀芯上,传感器支架的一端嵌装在环形槽内,环形槽转动带动传感器支架轴向移动。

[0007] 所述的连接装置为螺纹轴套,所述的螺纹轴套内螺纹与阀芯端部的调节螺纹配合形成螺纹副,所述的阀芯和固定框架之间螺纹副方向与螺纹轴套内螺纹和阀芯端部调节螺纹之间的螺纹副方向相反。

[0008] 所述的连接装置为螺纹轴套,所述的螺纹轴套内螺纹与阀芯端部的调节螺纹配合形成螺纹副,阀芯和固定框架之间的螺纹螺距与阀芯端部的调节螺纹螺距不相等。

[0009] 所述的液压阀包括液压阀端盖、阀座、阀体、阀芯和阀套，阀芯和阀套之间装有耐磨圈，所述的阀芯前端的密封面为锥形面，阀芯做轴向的运动打开 / 关闭阀门。

[0010] 阀芯和阀套之间形成一个腔室，所述的阀芯内部有一通孔连通腔室和液压工作介质区。

[0011] 所述的机械传动机构包括连轴器套、连轴器和滚珠，所述的连轴器一端通过方键连接步进电机的输出轴，另一端外部装有连轴器套，内部为一个和阀芯调节杆相配合的多边形孔，多边形的阀芯调节杆端部在连轴器的多边形孔中与滚珠相接触。

[0012] 所述的滚珠为圆柱滚珠。

[0013] 所述的连轴器套内部的多边形孔和阀芯调节杆的多边形端部为相配合的方形。

[0014] 所述的直线位移传感器为机械式直线位移传感器。

[0015] 本发明通过位移传感机构对阀芯位移进行检测，计算机根据移传感机构的信号直接控制步进电机调节水液压系统中的流量，因步进电机作为数控执行元件可以接受由计算机、单片机发出的数字信号直接控制，而无需经 A/D 与 D/A 转换，所以大大提高了阀的频率响应与闭环控制精度，比普通阀的频响高数倍以上，能满足要求更高的控制系统。特别是随着计算机的发展与应用，步进电机控制的脉冲分配可以采用软件编程实现，它产生的数字信号可直接转换成流体脉冲信号，使计算机控制技术与液压流体控制技术达到有机结合，同时步进电机的控制信号为数字脉冲信号，只要不发生丢步，其负载的变化对步长基本没有影响，工作步长一定，稳态时具有定位力矩，可以很好消除来自流体动力系统的干扰信号的影响。同时本发明的数字阀结构上采用锥阀，它不存在精度很高的间隙配合，结构简单，成本低，抗污染性能强，可靠性高，泄漏量低，满足了水液压系统中对介质环境的要求。

附图说明

[0016] 图 1 为本发明内反馈型增量式水液压节流数字阀的结构示意图；

[0017] 图 2 为液压阀结构示意图；

[0018] 图 3 为实施例 1 的位移传感机构结构示意图；

[0019] 图 4 为实施例 2 的位移传感机构结构示意图；

[0020] 图 5 为机械传动机构结构示意图；

[0021] 图 6 为图 5 的 A-A 向视图；

[0022] 图 7 为图 5 的 B-B 向视图。

[0023] 图中：1 液压阀、2 固定框架、3 位移传感机构、4 机械传动机构、5 步进电机、10 液压工作介质区、11 液压阀端盖、12 阀座、13 阀体、14 阀芯、15 阀套、16 耐磨圈、17 腔室、18 通孔、19 调节杆、31 连接装置、32 传感器支架、33 直线位移传感器、41 轴器套、42 连轴器、44 方键、43 滚珠、51 输出轴。

具体实施方式

[0024] 下面结合具体实施例，进一步阐述本发明。应理解，这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围。此外应理解，在阅读了本发明表述的内容之后，本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改，这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

[0025] 实施例 1

[0026] 如图 1 所示,一种内反馈型增量式水液压节流数字阀,包括液压阀 1、固定框架 2、位移传感机构 3、机械传动机构 4 和步进电机 5,所述的液压阀 1、位移传感机构 3 和步进电机 5 安装在固定框架 2 上;

[0027] 如图 2 所示,所述的液压阀 1 包括液压阀端盖 11、阀座 12、阀体 13、阀芯 14 和阀套 15,阀芯 14 和阀套 15 之间装有耐磨圈 16,所述的阀芯 14 和固定框架 2 螺纹连接,其前端的密封面为锥形面,阀芯 14 做轴向的运动打开 / 关闭阀门,阀芯 14 后端为调节杆 19,为满足水介质的液压的工作环境,阀芯 14、阀体 13 均采用不锈钢 1Cr18Ni9Ti,阀座 12、阀套 15 采用耐腐蚀、气蚀高的黄铜,锥形的阀芯结构可保证良好的密封性能克服水介质易泄漏;阀芯 14 和阀套 15 之间形成一个腔室 17,所述的阀芯 14 内部有一通孔 18 连通腔室和液压工作介质区 10,工作时进油压力一方面直接作用于阀芯 14 端部,一方面经通孔 18 作用于阀芯 14 另一端,产生与进油压力相反的力,大大减小了压力在阀芯 14 上的有效面积,从而可以减小步进电机 5 对阀芯 14 的驱动力矩,使得步进电机 5 的选择与整个系统的性价比得到提高,腔室 17 为阀芯 14 位移的空间范围,通孔 18 使得阀芯 14 在移动过程中,那出现真空现象,减小了阀芯 14 移动的阻力;

[0028] 如图 3 所示,所述的位移传感机构 3 包括连接装置 31、传感器支架 32 和机械式直线位移传感器 33,所述的连接装置 31 为螺纹轴套,所述的传感器支架 32 一端固定在螺纹轴套上,另一端和直线位移传感器 33 相连,直线位移传感器 33 设置在固定框架 2 上,螺纹轴套的内螺纹 Tr2 与阀芯 14 端部的调节螺纹 Tr1 配合形成螺纹副,阀芯 14 和固定框架 2 的连接螺纹 Tr3 与阀芯 14 端部的调节螺纹 Tr1 的螺距不相等;当 $Tr3 < Tr1$ 时,步进电机 5 驱动阀芯 14 顺时针转动时,由于固定框架 2 固定不动,调节螺纹 Tr1 以顺时针 $W1$ 旋转并有 $V1$ 方向的轴向运动,这样 Tr1 螺纹作为螺纹副当中的主动机构带动 Tr2,从而使螺纹轴套相对阀芯 14 产生逆时针转动 $W2$ 并产生与 $V1$ 相反的轴向运动 $V2$,因为 $Tr3 < Tr1$ 所以 $V2 > V1$,螺纹轴套相对于固定框架 2 出现一个和 $V2$ 方向相同的相对运动 V ,这样由于螺纹轴套和传感器支架 32 之间采用刚性连接,螺纹轴套的轴向运动直接经传感器支架 32 传递至直线位移传感器 33 的导杆,从而实现对接阀芯 14 位移的检测。

[0029] 以上情况当 Tr3 和 Tr1 螺纹方向相反时也能产生同样的效果。

[0030] 如图 5、6、7 所示,所述的机械传动机构 4 包括连轴器套 41、连轴器 42 和圆柱滚珠 43,调节杆 19 端部为方形,所述的连轴器 42 一端通过方键 44 连接步进电机 5 的输出轴 51,另一端外部装有连轴器套 41,内部为和调节杆 19 端部相配合的方形孔,调节杆 19 端部在连轴器 42 内部的多边形孔中与圆柱滚珠 43 相接触,在步进电机 5 的输出轴 51 驱动下,可靠的传递 $W1$;同时,阀芯 14 在端部调节杆 19 的带动下要产生轴向的位移并产生一个轴向拉力 Fz ,此时,圆柱滚珠 43 在拉力 Fz 作用下在自身安装槽内产生滚动 $W3$,以补偿阀芯 14 的横向运动 $V1$,从而保证了阀芯的旋转运动与轴向位移。

[0031] 实施例 2

[0032] 如图 4 所示,一种内反馈型增量式水液压节流数字阀,实施例 2 和实施例 1 的区别在于,所述的连接装置 31 为开有环形槽的轴套,所述的轴套固定在阀芯 14 上,传感器支架 32 的一端嵌装在环形槽内,环形槽转动带动传感器支架 32 轴向移动;所述的连轴器 42 的内孔和调节杆 19 端部为相配合的正六边形,圆柱滚珠 43 用球形滚珠代替。当阀芯 14 旋转

并做轴向移动时,因轴套固定在阀芯 14 上,所以轴套跟随阀芯 14 一起做轴向运动,因传感器支架 32 可以在轴套的环形槽中转动抵消轴套的旋转,所以传感器支架 32 只有轴向的运动,从而实现对阀芯 14 位移的检测。

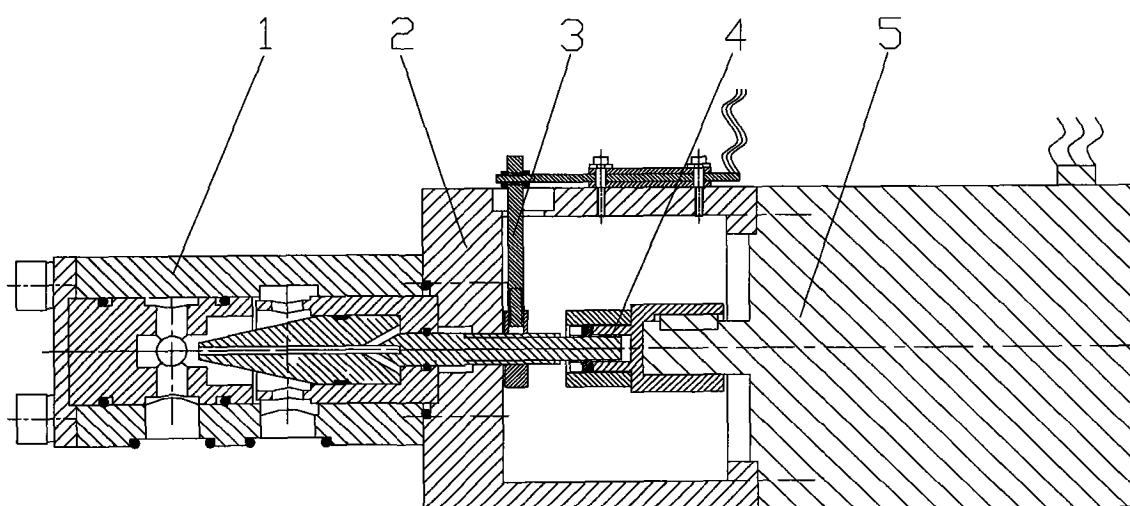


图 1

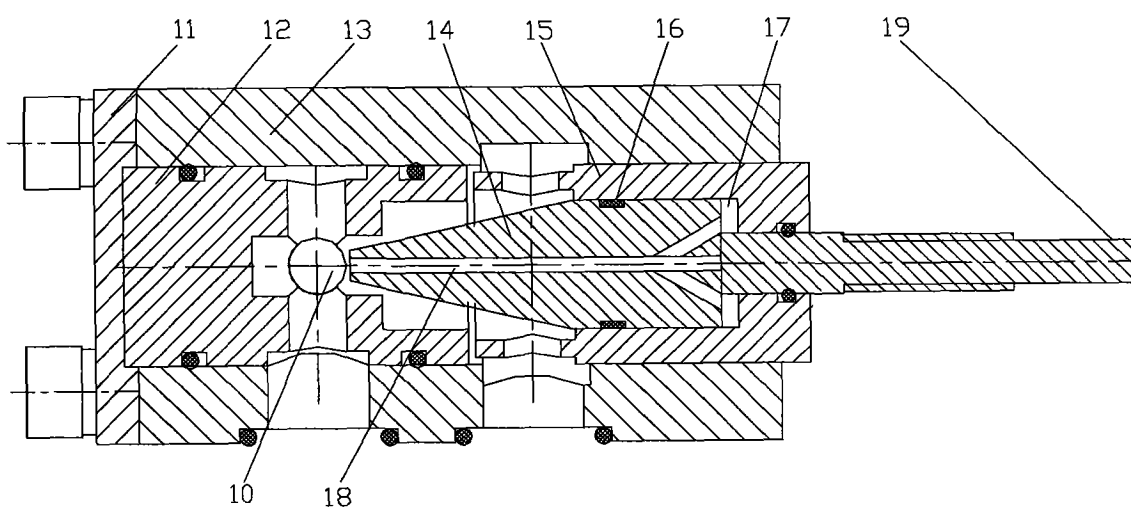
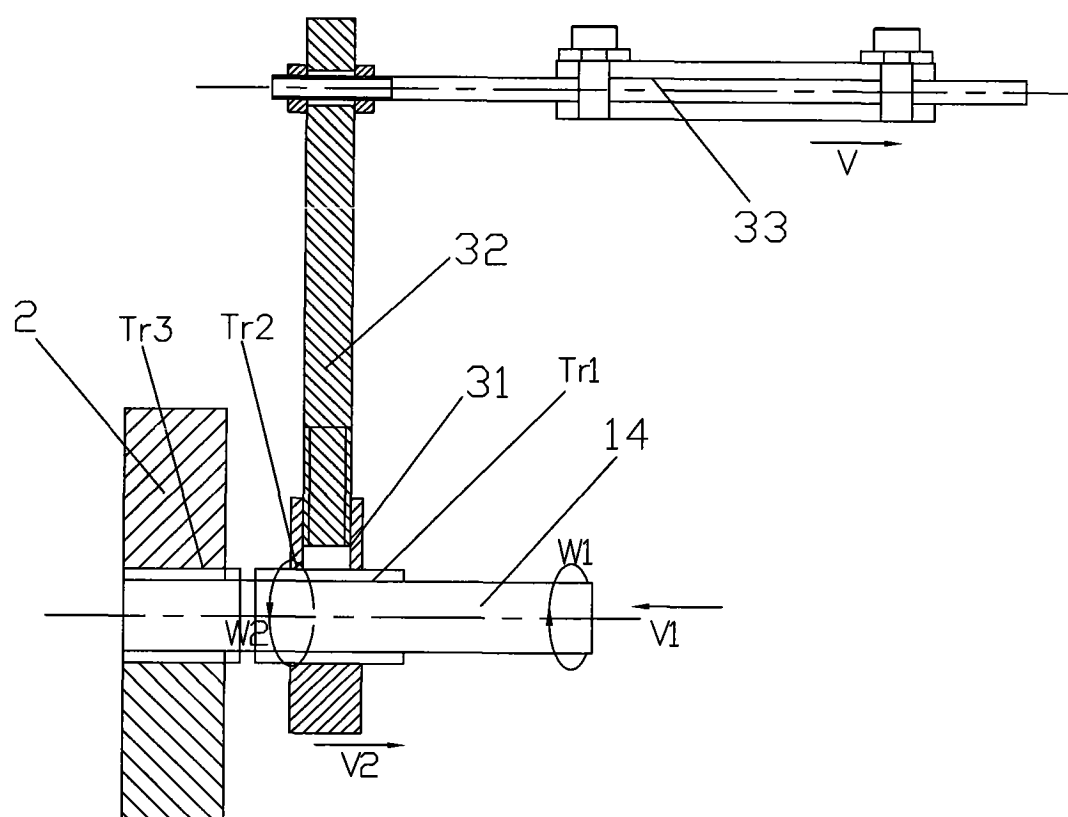


图 2



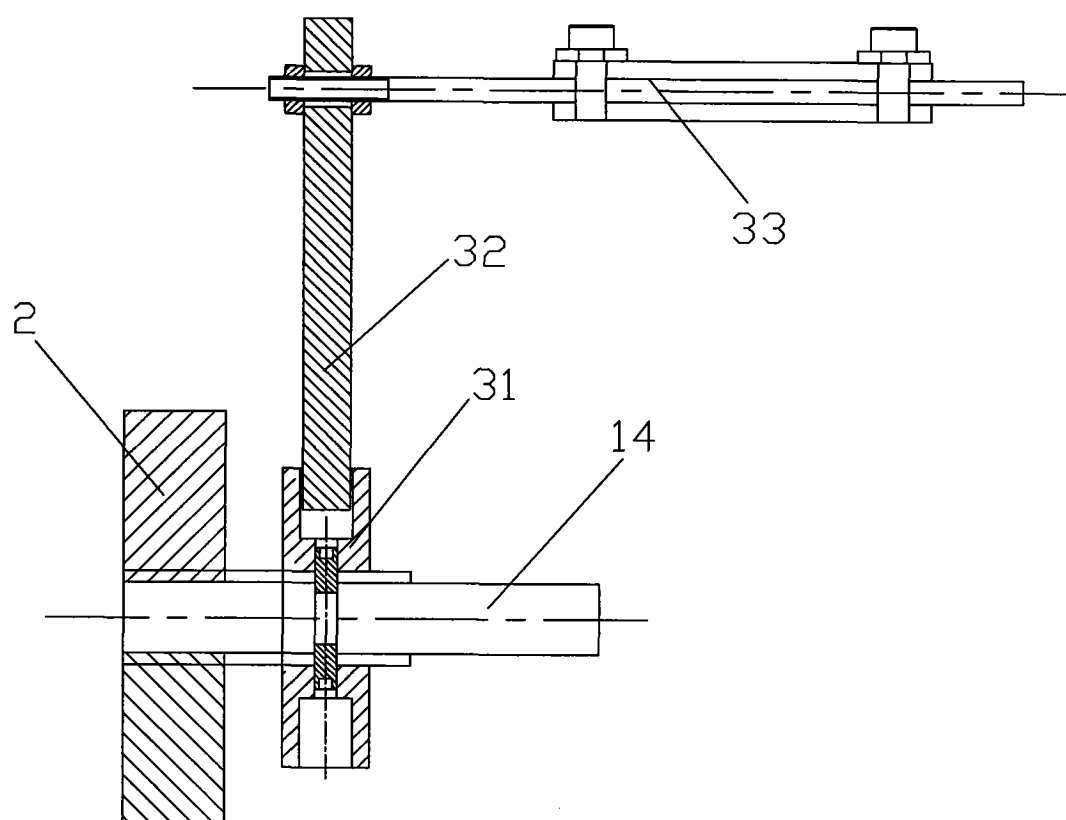


图 4

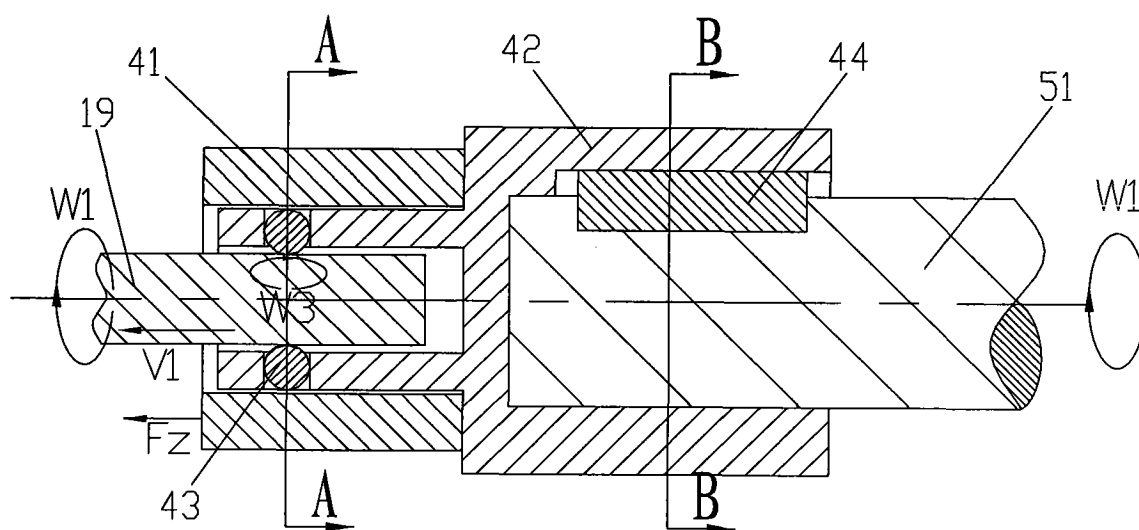


图 5

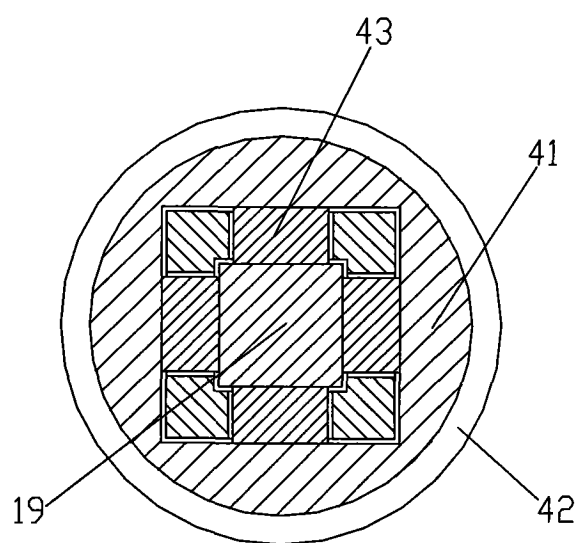


图 6

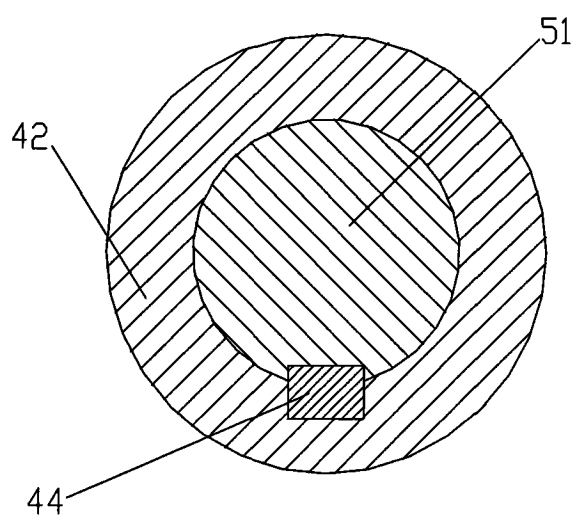


图 7