



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102078974 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 05

(21) 申请号 201010611059. 6

审查员 曹惠芳

(22) 申请日 2010. 12. 29

(73) 专利权人 广州市昊志机电股份有限公司

地址 511356 广东省广州经济技术开发区永和
和经济区江东街 6 号

(72) 发明人 汤秀清

(74) 专利代理机构 广州三辰专利事务所 44227

代理人 范钦正

(51) Int. Cl.

B23B 19/02 (2006. 01)

B23Q 11/00 (2006. 01)

B23Q 11/12 (2006. 01)

B23Q 3/12 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1974085 A, 2007. 06. 06,

US 2003/0061921 A1, 2003. 04. 03,

CN 2803580 Y, 2006. 08. 09,

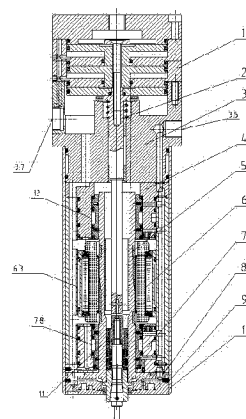
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 9 页

(54) 发明名称

一种气浮高速电主轴

(57) 摘要

本发明涉及一种气浮高速电主轴,具体地说是一种用于机械加工机床气浮高速电主轴。它公开了推力轴承 9 上固定有下空气轴承座组件 7,下空气轴承座组件 7 上部设有定子 6,轴芯 5 的前端设有夹头附件 11,机体组件 10 的上端开口处固定有铝水套组件 3,铝水套组件 3 上部固定有换刀气缸组件 1;上空气轴承 4 轴体中部设有上空气轴承冷却水道 12。它是高转数、高精度的机电一体化基础件,结构简单、紧凑,安装方便,散热效率高,功能多,便于推广及应用。



1. 一种气浮高速电主轴,它包括了机体组件(10),气缸复位弹簧(2),上空气轴承(4),轴芯(5),轴芯(5)法兰处的径向外围设有间隙隔离板(8),间隙隔离板(8)上表面固定有推力轴承(9),其特征在于推力轴承(9)上固定有下空气轴承座组件(7),下空气轴承座组件(7)上部设有定子(6),轴芯(5)的前端设有夹头附件(11),机体组件(10)的上端开口处固定有铝水套组件(3),铝水套组件(3)上部固定有换刀气缸组件(1);上空气轴承(4)轴体中部设有上空气轴承冷却水道(12);

所述的下空气轴承座组件(7),它包括了轴承座(7.2),轴承座(7.2)轴承凸台中部一侧的径向外水流道(7.7),轴承凸台近外水流道(7.7)的上下方外壁均设有水气密封圈(7.3),轴承凸台周边设有气密封圈(7.6),轴承凸台近头端和近轴承座(7.2)处均设有径向贯通的气流道(7.4),轴承内的贯通孔的内壁设有内轴承套(7.1),内轴承套(7.1)与贯通孔内壁间的头尾相接端均设有减振密封圈(7.5),内轴承套(7.1)中部设有内水流道(7.8)与外水流道(7.7)相通,内轴承套(7.1)对应轴承凸台的气流道(7.4)设有气流出口,气流出口处设有阻尼塞(7.9)。

2. 根据权利要求1所述的一种气浮高速电主轴,其特征在于定子(6)设有水冷机构,该机构包括了电源线(6.5),定子(6)外壁设有水槽(6.3),水槽(6.3)头尾两端分别设有前密封圈(6.2)和后密封圈(6.4),水槽(6.3)平均分为出水区域(6.7)和进水区域(6.6),出水区域(6.7)和进水区域(6.6)之间设有进水回水隔离块(6.8)。

3. 根据权利要求1所述的一种气浮高速电主轴,其特征在于铝水套组件(3),它包括了铝水套的连接座(3.2),连接座(3.2)的上端口和近轴承座处外壁均设有密封圈(3.1),连接座(3.2)正中部设有轴向贯通的推杆孔,两密封圈(3.1)之间的连接座(3.2)的外壁设有冷却水槽(3.4),连接座(3.1)的一侧壁开有与冷却水槽(3.4)相连通的进水孔(3.9);推杆孔的内壁设有至少一个轴瓦(3.3);有进气孔(3.5)和回水孔(3.8)分别设置在连接座(3.2)的侧壁,两者均与连接座(3.2)的底端面相连通;在轴承座相对的侧壁处设有回气孔(3.7)及电源接头(3.6),均与轴承座内腔相连通,推杆孔内壁的上、下端均设有轴瓦(3.3)。

4. 根据权利要求1所述的一种气浮高速电主轴,其特征在于换刀气缸组件(1),它包括了缸体(1.4),缸体(1.4)外壁中部及下部设有排气孔,进气嘴(1.1),上层隔板(1.6),下层隔板(1.10),各隔板与缸体(1.4)内壁间均设有密封圈(1.7),顶盖(1.3),一个或一个以上的活塞(1.9),活塞(1.9)前端贯穿下层隔板(1.10),所述下层隔板(1.10)贯穿处内壁与活塞(1.9)头端外壁设有密封圈(1.11),活塞(1.9)的头端设有轴向通孔的缺口(1.13),活塞(1.9)与缸体(1.4)内壁间设有密封圈(1.8),活塞(1.9)的轴向中心设有通孔(1.14),通孔(1.14)的顶端内壁设有螺纹(1.16),顶盖(1.3)内壁与上层隔板(1.6)的上表面间设有卡簧(1.5),有螺钉(1.2)贯穿顶盖(1.3)、上层隔板(1.6)和卡簧(1.5);缸体(1.4)内设有上级活塞和下级活塞,上级活塞的头端缺口设置在下级活塞的轴向通孔末端;缸体(1.4)底部设有沉孔(1.12)与下级气缸或机体相固定;缸体(1.4)外壁中部设有排气孔(1.17),缸体(1.4)外壁下部设有排气孔(1.15);进气嘴(1.1)的头端设有阻尼孔(1.18)。

5. 根据权利要求1至4任一项所述的一种气浮高速电主轴,其特征在于夹头附件(11),它包括了轴芯(5),轴霸主体(11.2),轴霸主体外套(11.3),蝶形弹簧(11.4),夹头(11.5),轴霸主体外套(11.3)外壁设有两条润滑油槽(11.6)。

一种气浮高速电主轴

技术领域

[0001] 本发明涉及一种机械加工设备,具体地说是一种用于 PCB 精密加工的气浮高速电主轴。

背景技术

[0002] 在现有技术中,气浮高速电主轴用的铝水套组件,结构复杂,不利于主轴散热,安装不方便,功能单一,装配精度不容易把握。轴承座组件,结构单一,加工困难,装卸不便,散热能力低,振动幅度大。主轴夹头附件,用于固定夹头尾部,增加夹头稳定性,但由于在主轴高速转动时,轴霸会和轴芯内壁摩擦。主轴的气缸缸体内设有活塞和隔板,因此需要在缸体外壁开钻多个螺钉孔,以固定隔板,所以缸体一般要求有一定厚度,这就产生了不必要的制作成本,其次,活塞的直径因缸体的厚度增大而减少,使得活塞推力降低,造成多余的能耗。

发明内容

[0003] 本发明涉及一种气浮高速主轴,它是高转数、高精度的机电一体化基础件,结构简单、紧凑,安装方便,散热效率高,功能多,便于推广及应用。

[0004] 本发明技术解决方案是在现有的机体组件 10,气缸复位弹簧 2,上空气轴承 4,轴芯 5,轴芯 5 法兰处的径向外围设有间隙隔离板 8,间隙隔离板 8 上表面固定有推力轴承 9 的基础上,本发明特别在于推力轴承 9 上固定有下空气轴承座组件 7,下空气轴承座组件 7 上部设有定子 6,轴芯 5 的前端设有夹头附件 11,机体组件 10 的上端开口处固定有铝水套组件 3,铝水套组件 3 上部固定有换刀气缸组件 1;上空气轴承 4 轴体中部设有上空气轴承冷却水道 12。

[0005] 以上本发明所述的下空气轴承座组件 7,它包括了轴承座 7.2,轴承座 7.2 轴承凸台中部一侧的径向外水流道 7.7,轴承凸台近外水流道 7.7 的上下方外壁均设有水气密封圈 7.3,轴承凸台周边设有气密封圈 7.6,轴承凸台近头端和近轴承座 7.2 处均设有径向贯通的气流道 7.4,轴承内的贯通孔的内壁设有内轴承套 7.1,内轴承套 7.1 与贯通孔内壁间的头尾相接端均设有减振密封圈 7.5,内轴承套 7.1 中部设有内水流道 7.8 与外水流道 7.7 相通,内轴承套 7.1 对应轴承凸台的气流道 7.4 设有气流出口,气流出口处设有阻尼塞 7.9。

[0006] 本发明所述的定子 6 设有水冷机构,该机构包括了电源线 6.5,定子 6 外壁设有水槽 6.3,水槽 6.3 头尾两端分别设有前密封圈 6.2 和后密封圈 6.4,水槽 6.3 平均分为出水区域 6.7 和进水区域 6.6,出水区域 6.7 和进水区域 6.6 之间设有进水回水隔离块 6.8。

[0007] 以上所述的铝水套组件 3,它包括了铝水套的连接座 3.2,连接座 3.2 的上端口和近轴承座处外壁均设有密封圈 3.1,连接座 3.2 正中部设有轴向贯通的推杆孔,两密封圈 3.1 之间的连接座 3.2 的外壁设有冷却水槽 3.4,连接座 3.1 的一侧壁开有与冷却水槽 3.4 相连通的进水孔 3.9;推杆孔的内壁设有至少一个轴瓦 3.3;有进气孔 3.5 和回水孔 3.8 分别设置在连接座 3.2 的侧壁,两者均与连接座 3.2 的底端面相连通;在轴承座相对的侧壁处设有回气孔 3.7 及电源接头 3.6,均与轴承座内腔相连通,推杆孔内壁的上、下端均设有轴

瓦 3.3。

[0008] 本发明所述的换刀气缸组件 1,它包括了缸体 1.4,缸体 1.4 外壁中部及下部设有排气孔,进气嘴 1.1,上层隔板 1.6,下层隔板 1.10,各隔板与缸体 1.4 内壁间均设有密封圈 1.7,顶盖 1.3,一个或一个以上的活塞 1.9,活塞 1.9 前端贯穿下层隔板 1.10,所述下层隔板 1.10 贯穿处内壁与活塞 1.9 头端外壁设有密封圈 1.11,活塞 1.9 的头端设有轴向通孔的缺口 1.13,活塞 1.9 与缸体 1.4 内壁间设有密封圈 1.8,活塞 1.9 的轴向中心设有通孔 1.14,通孔 1.14 的顶端内壁设有螺纹 1.16,顶盖 1.3 内壁与上层隔板 1.6 的上表面间设有卡簧 1.5,有螺钉 1.2 贯穿顶盖 1.3、上层隔板 1.6 和卡簧 1.5;缸体 1.4 内设有上级活塞和下级活塞,上级活塞的头端缺口设置在下级活塞的轴向通孔末端;缸体 1.4 底部设有沉孔 1.12 与下级气缸或机体相固定;缸体 1.4 外壁中部设有排气孔 1.17,缸体 1.4 外壁下部设有排气孔 1.15;进气嘴 1.1 的头端设有阻尼孔 1.18。

[0009] 以上本发明所述的夹头附件 11,它包括了轴芯 5,轴霸主体 11.2,轴霸主体外套 11.3,蝶形弹簧 11.4,夹头 11.5,轴霸主体外套 11.3 外壁设有两条润滑油槽 11.6。

[0010] 主轴工作时从机体进气口接通符合要求的压力空气,压力空气通过空气轴承和推力轴承的截流芯后作用到轴芯使轴芯完全处于悬浮状态,可使旋转时没有任何接触摩擦,最大可能地减少了摩擦损失和发热;从机体进水口通入符合要求的冷却水,经过推力轴承顶部、上空气轴承水槽、机体内夹层的水道及下空气轴承水槽进行循环后排出,带走电机工作时和空气摩擦所产生的热量,保证主轴稳定、可靠地工作;给电机定子提供符合要求的三相交流变频电源驱动轴芯旋转,轴芯下部的夹头附件可夹持钻头等多种刀具进行高效率、高精度加工,根据具体要求转数范围可在 2 万-20 万/分进行选择。当需要进行刀具更换时,给顶部气缸通入压缩空气,活塞推杆推动轴芯中的轴霸而压缩碟簧使夹头下移张开便卸下刀具和装入新刀具,切断气缸供气便可自动夹紧刀具。若安装在自动化机床上进行控制便可进行自动高速、高效加工。主轴中装有温度传感器和测速传感器可进行相应的反馈保护。

[0011] 本发明的优点在于:

[0012] 1、工作时利用变频电源调节输入频率,可使工作转数可达 200000rpm,满足高速、高精度加工要求;

[0013] 2、工作时利用压缩空气通入上、下气浮轴承及推力轴承使轴芯完全浮起,与各零件无任何接触,可把摩擦降到极小,为高速提供保证,由于轴承座与轴承内套冷却水直接冷却,同时轴承内套与轴芯距离很近,故散热效果好,减振密封圈设计于轴承座与轴承内套之间,减振效果好,安装方便,操作可靠性高;

[0014] 3、工作时接通冷却液,对推力轴承、空气轴承及电机等进行强迫冷却,带走电机热损耗和空气磨擦热量,保证主轴长期稳定工作;

[0015] 4、为满足快速启动性能、减少启动惯性,转轴直径尺寸进行适当的缩小,但为保证足够的空气轴承支承力和刚度,上、下空气轴承结构上采用了两组支承结构。

[0016] 5、为减小高速下空气摩擦热对空气轴承精度的影响,对上、下空气轴承进行整体直接冷却;

[0017] 6、利用气缸可实现自动更换各种所需刀具,缸体结构紧凑,由于缸体外壁不用做螺钉孔,所以可以做得尽量薄,节省材料,在缸体直径确定后,可以把内部活塞的直径做到

最大,产生最大的推力;轴霸组件装卸刀方便,尽可能减少摩擦,使整个运动更加顺畅,工作效率高,提高轴芯寿命,能保证装配精度,加工简单,操作可靠性高;

[0018] 7、采用特种工艺在转轴中部直接嵌铜鼠笼做电机转子,实现中部传动使结构更合理、紧凑,同时比钢材实心转子功率损耗和转轴温升大大降低,也更有利于高速下可靠工作;

[0019] 8、采用合理的加工工艺路线及精密加工手段,配合必要的特种工艺确保产品实现和达到品质;

[0020] 9、整体水道设计灵活、巧妙,上下轴承、定子、铝水套组件直接冷却,冷却效果相比之前的结构有了显著改善,定子工作时用于固定机体内腔处,在电源线通入三相电流,产生电磁转矩,驱动转子转动,冷却水在定子进水区域、水槽、出水区域循环流动,带走转子高速旋转与空气摩擦和电机工作时产生热量,从而达到降温效果;铝水套材料使用铝表面经氧化处理,有质量轻,散热效率高,耐腐蚀强,外形美观,结构设计简单、紧凑、刚度强,使用功能多,安装拆卸方便,能保证装配精度,连接座增加冷却水槽,可直接冷却;

[0021] 10、机体水道加工简单,加工效率高;

[0022] 11、在轴承座与轴承内套之间安装密封圈,轴芯由于内部驱动高速旋转时产生气体紊流冲击轴承内套导致振动,减振密封圈起到缓冲作用,从而减小主轴旋转时振动,减小振动效果好。

附图说明

[0023] 图1是本发明的主轴剖面的构造示意图。

[0024] 图2是本发明的卸刀气缸剖面构造示意图。

[0025] 图3是本发明的铝水套进气孔剖面的构造示意图。

[0026] 图4是本发明的铝水套电源接头和回气孔的构造示意图。

[0027] 图5是本发明的铝水套回水孔剖面的构造示意图。

[0028] 图6是本发明的铝水套进水孔剖面的构造示意图。

[0029] 图7是本发明的定子及其水冷机构的剖面构造示意图。

[0030] 图8是本发明的定子及其水冷机构的立体构造示意图。

[0031] 图9是本发明的下空气轴承座组件剖面构造示意图。

[0032] 图10是本发明的夹头附件剖面构造示意图。

[0033] 图11是本发明的夹头附件中的轴霸主体和轴霸主体外套装配构造示意图。

[0034] 图12是本发明的夹头附件中的轴霸主体K处构造示意图。

具体实施方式

[0035] 实施例1

[0036] 根据图1至图12的各图所示,本发明在现有的机体组件10,气缸复位弹簧2,上空气轴承4,轴芯5,轴芯5法兰处的径向外围设有间隙隔离板8,间隙隔离板8上表面固定有推力轴承9的基础上,本发明特别在于推力轴承9上固定有下空气轴承座组件7,下空气轴承座组件7上部设有定子6,轴芯5的前端设有夹头附件11,机体组件10的上端开口处固定有铝水套组件3,铝水套组件3上部固定有换刀气缸组件1;上空气轴承4轴体中部设有

上空气轴承冷却水道 12。

[0037] 实施例 2

[0038] 与实施例 1 相同,只是所述的下空气轴承座组件 7,它包括了轴承座 7.2,轴承座 7.2 轴承凸台中部一侧的径向外水流道 7.7,轴承凸台近外水流道 7.7 的上下方外壁均设有水气密封圈 7.3,轴承凸台周边设有气密封圈 7.6,轴承凸台近头端和近轴承座 7.2 处均设有径向贯通的气流道 7.4,轴承内的贯通孔的内壁设有内轴承套 7.1,内轴承套 7.1 与贯通孔内壁间的头尾相接端均设有减振密封圈 7.5,内轴承套 7.1 中部设有内水流道 7.8 与外水流道 7.7 相通,内轴承套 7.1 对应轴承凸台的气流道 7.4 设有气流出口,气流出口处设有阻尼塞 7.9。

[0039] 实施例 3

[0040] 与实施例 1 相同,只是所述的定子 6 设有水冷机构,该机构包括了电源线 6.5,定子 6 外壁设有水槽 6.3,水槽 6.3 头尾两端分别设有前密封圈 6.2 和后密封圈 6.4,水槽 6.3 平均分为出水区域 6.7 和进水区域 6.6,出水区域 6.7 和进水区域 6.6 之间设有进水回水隔离块 6.8。

[0041] 实施例 4

[0042] 与实施例 1 相同,只是所述的铝水套组件 3,它包括了铝水套的连接座 3.2,连接座 3.2 的上端口和近轴承座处外壁均设有密封圈 3.1,连接座 3.2 正中部设有轴向贯通的推杆孔,两密封圈 3.1 之间的连接座 3.2 的外壁设有冷却水槽 3.4,连接座 3.1 的一侧壁开有与冷却水槽 3.4 相连通的进水孔 3.9;推杆孔的内壁设有至少一个轴瓦 3.3;有进气孔 3.5 和回水孔 3.8 分别设置在连接座 3.2 的侧壁,两者均与连接座 3.2 的底端面相连通;在轴承座相对的侧壁处设有回气孔 3.7 及电源接头 3.6,均与轴承座内腔相连通,推杆孔内壁的上、下端均设有轴瓦 3.3。

[0043] 实施例 5

[0044] 与实施例 1 相同,只是所述的换刀气缸组件 1,它包括了缸体 1.4,缸体 1.4 外壁中部及下部设有排气孔,进气嘴 1.1,上层隔板 1.6,下层隔板 1.10,各隔板与缸体 1.4 内壁间均设有密封圈 1.7,顶盖 1.3,一个或一个以上的活塞 1.9,活塞 1.9 前端贯穿下层隔板 1.10,所述下层隔板 1.10 贯穿处内壁与活塞 1.9 头端外壁设有密封圈 1.11,活塞 1.9 的头端设有轴向通孔的缺口 1.13,活塞 1.9 与缸体 1.4 内壁间设有密封圈 1.8,活塞 1.9 的轴向中心设有通孔 1.14,通孔 1.14 的顶端内壁设有螺纹 1.16,顶盖 1.3 内壁与上层隔板 1.6 的上表面间设有卡簧 1.5,有螺钉 1.2 贯穿顶盖 1.3、上层隔板 1.6 和卡簧 1.5;缸体 1.4 内设有上级活塞和下级活塞,上级活塞的头端缺口设置在下级活塞的轴向通孔末端;缸体 1.4 底部设有沉孔 1.12 与下级气缸或机体相固定;缸体 1.4 外壁中部设有排气孔 1.17,缸体 1.4 外壁下部设有排气孔 1.15;进气嘴 1.1 的头端设有阻尼孔 1.18。

[0045] 实施例 6

[0046] 与上述各实施例任一例相同,只是所述的夹头附件 11,它包括了轴芯 5,轴霸主体 11.2,轴霸主体外套 11.3,蝶形弹簧 11.4,夹头 11.5,轴霸主体外套 11.3 外壁设有两条润滑油槽 11.6。

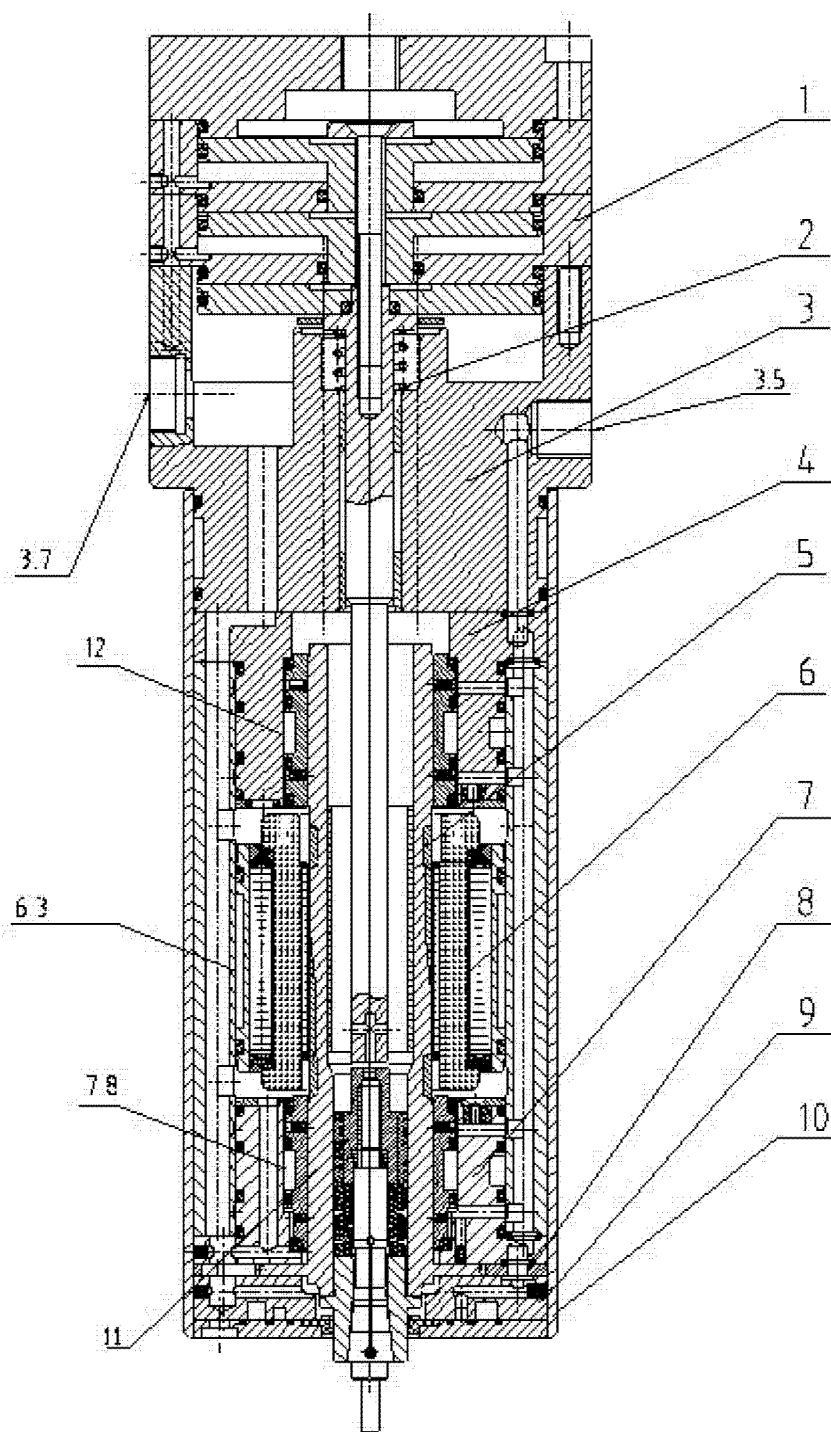


图 1

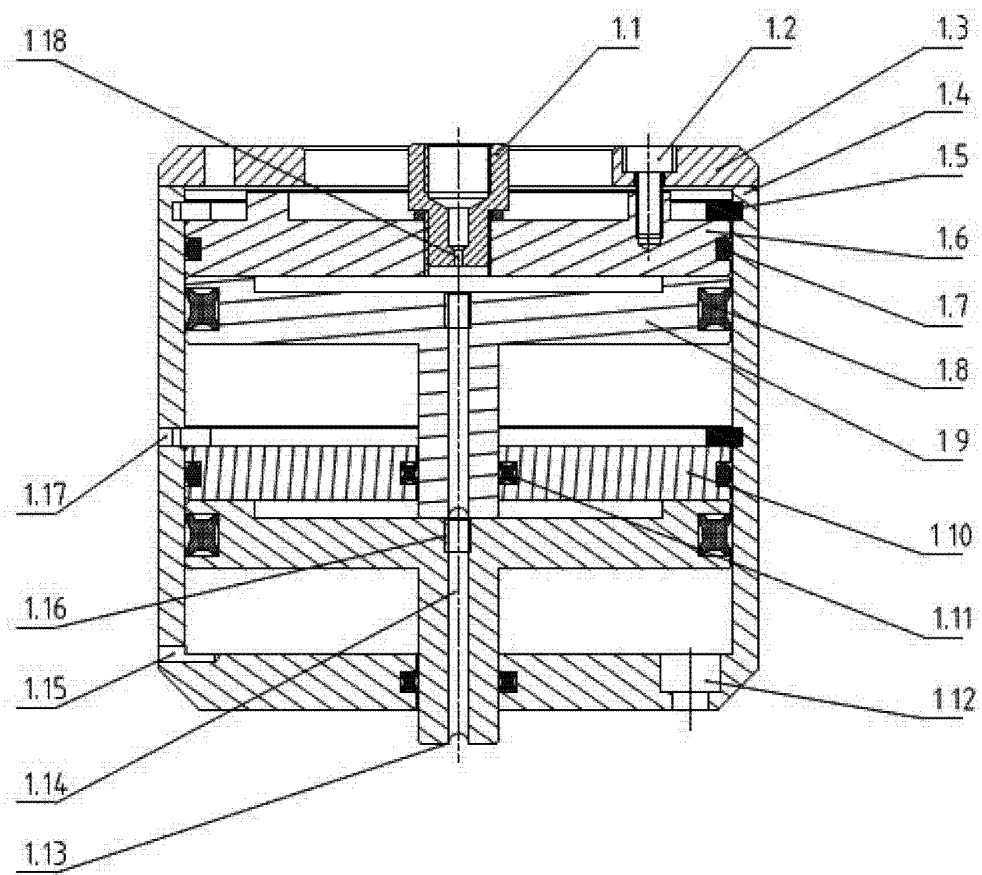


图 2

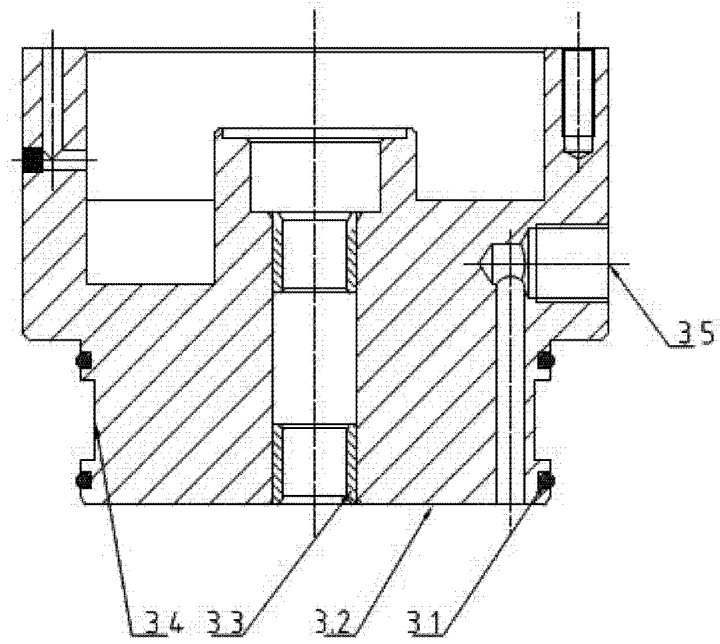


图 3

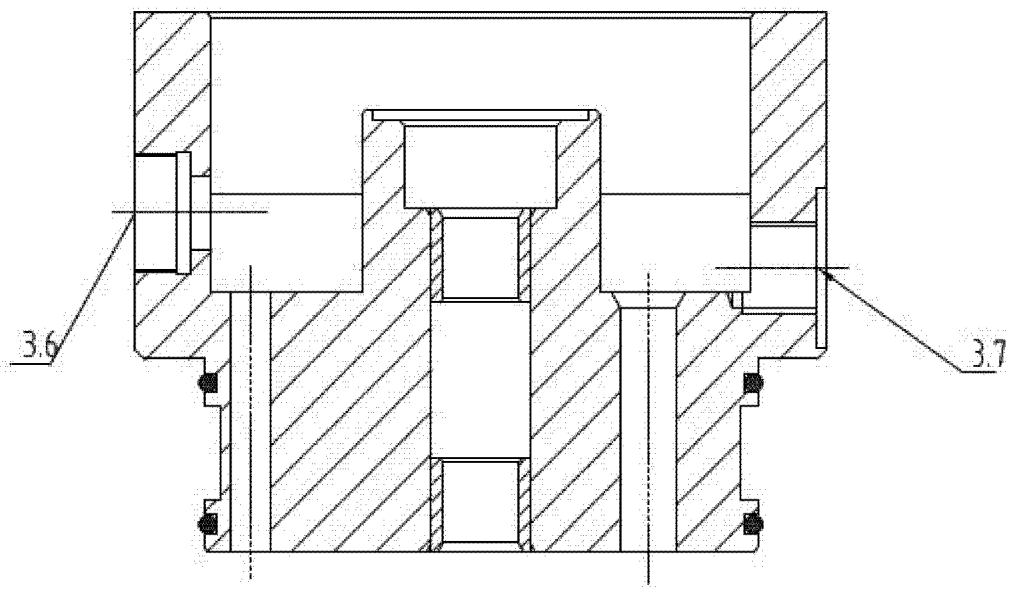


图 4

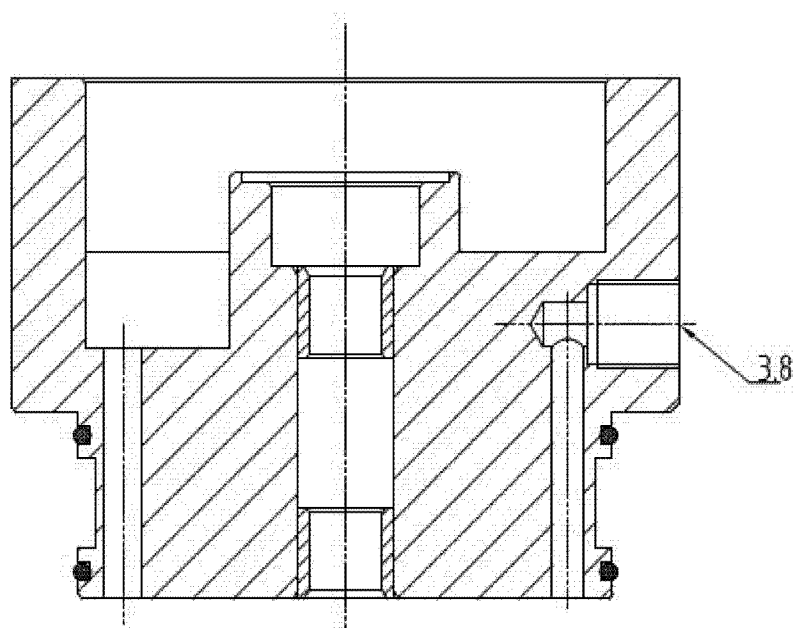


图 5

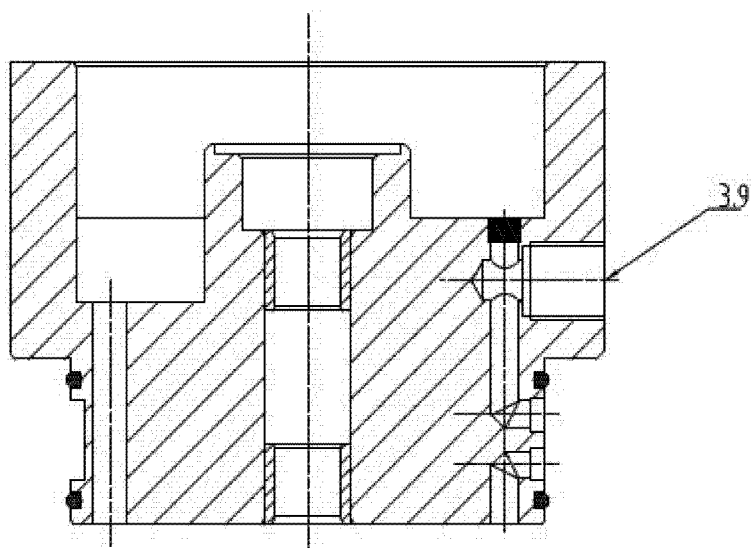


图 6

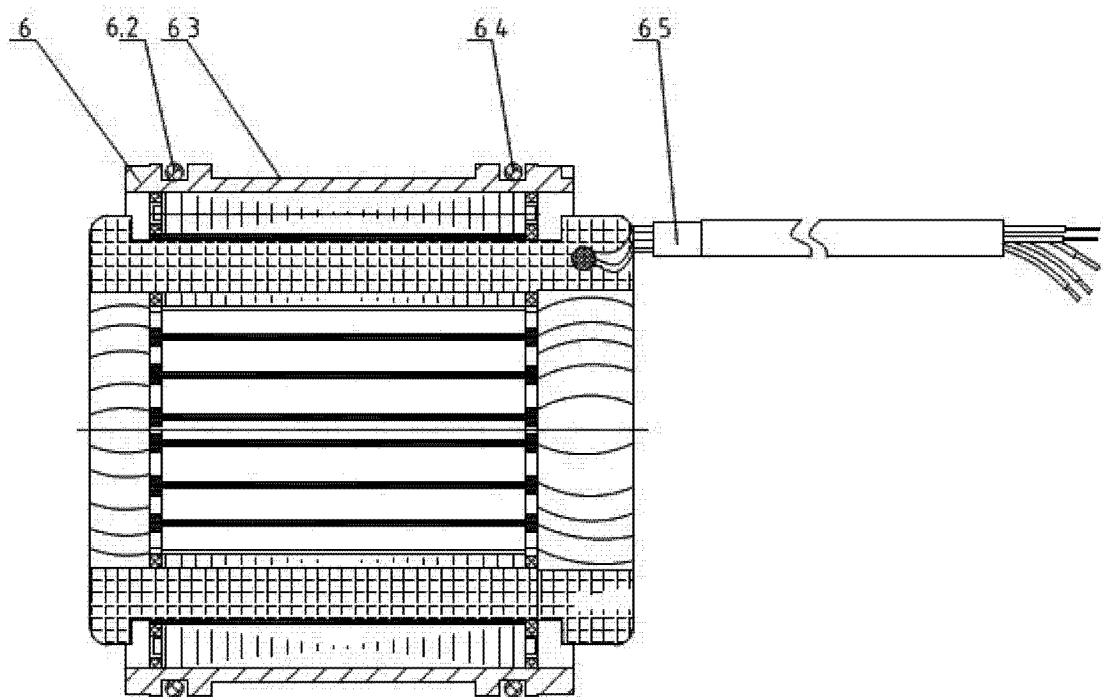


图 7

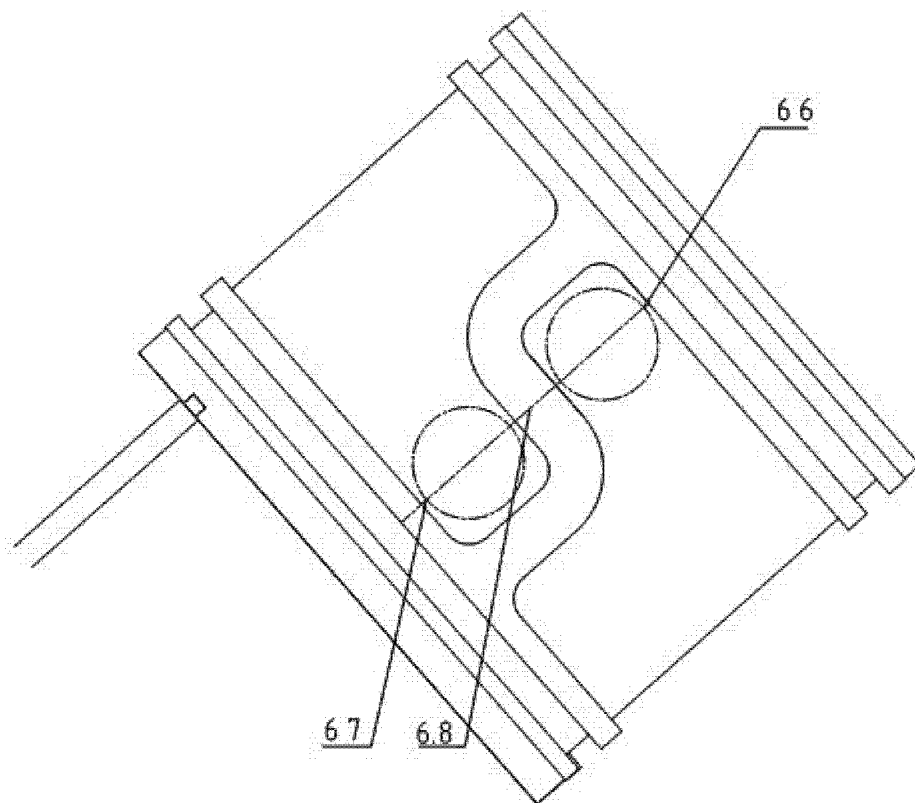


图 8

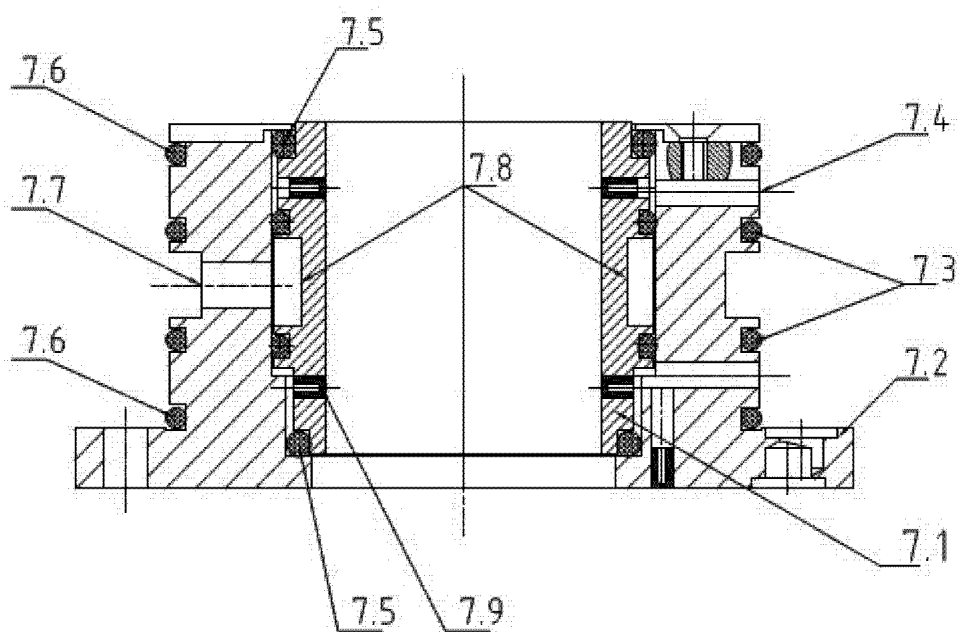


图 9

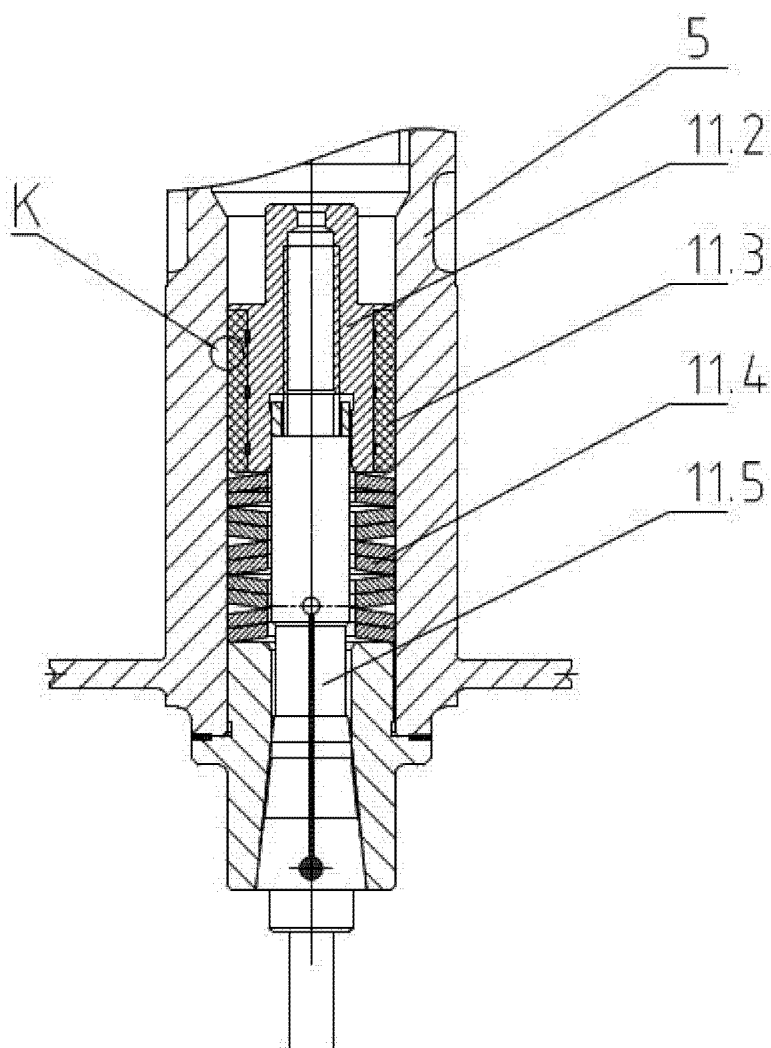


图 10

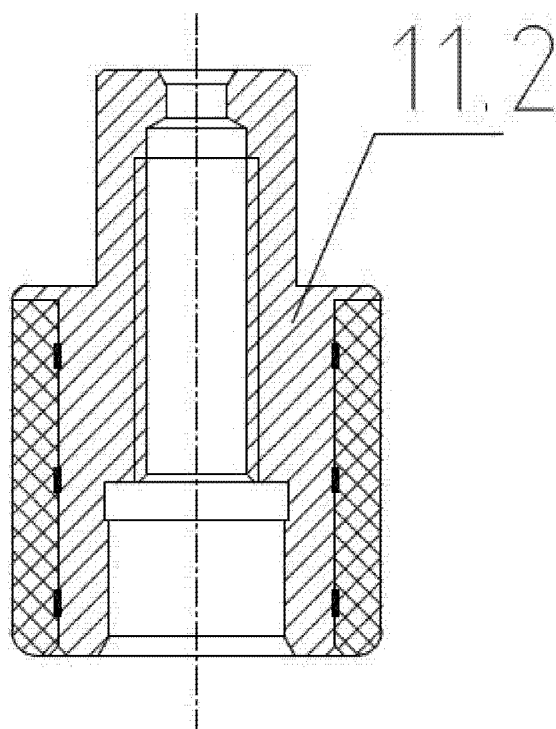


图 11

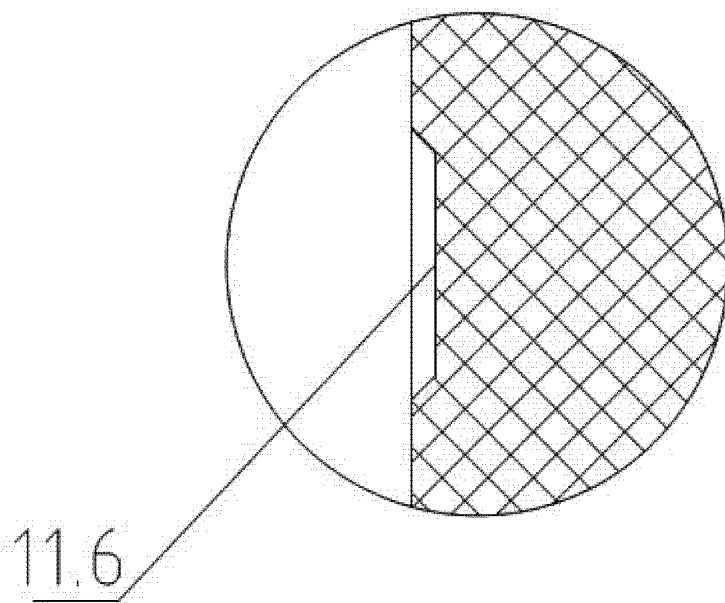


图 12