



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109261991 A

(43)申请公布日 2019.01.25

(21)申请号 201811241301.8

(22)申请日 2018.10.24

(71)申请人 深圳市爱贝科精密机械有限公司  
地址 518111 广东省深圳市龙华新区观澜  
街道凹背社区大富工业区20号硅谷动  
力智能终端产业园A6栋2楼

(72)发明人 唐良伟 农乃昌 李存杰 杨丹群

(74)专利代理机构 广东德而赛律师事务所  
44322

代理人 叶秀进

(51)Int.Cl.

B23B 19/02(2006.01)

B24B 41/04(2006.01)

B24B 49/10(2006.01)

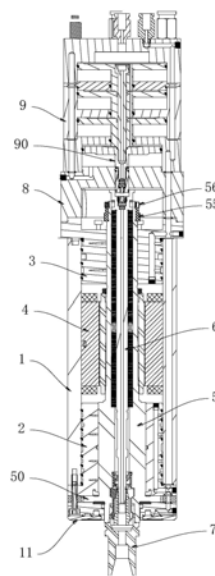
权利要求书2页 说明书4页 附图8页

(54)发明名称

一种高速气浮电主轴

(57)摘要

本发明公开了一种高速气浮电主轴,其包括有钢筒,钢筒内设有前气浮轴承、后气浮轴承、定子和轴芯,轴芯内设有拉杆,钢筒的后端固定有背盖,背盖的后端固定有气缸,气缸的侧壁、背盖的侧壁和钢筒的侧壁开设有依次连通的气道,前气浮轴承的第一气压通道和后气浮轴承的第二气压通道均连通于气道,拉杆的后端与活塞杆对齐,后气浮轴承的后端面固定有支架,支架上固定有位置传感器,位置传感器的感应端朝向拉杆的后端,当位置传感器感应到拉杆向后移动时输出一电信号,当位置传感器感应到拉杆向前移动时输出另一电信号。本发明能提高主轴换刀精确度、保证主轴稳定性和安全性、可增强高速加工精度。



1. 一种高速气浮电主轴,其特征在于,包括有钢筒(1),所述钢筒(1)内设有前气浮轴承(2)、后气浮轴承(3)、定子(4)和轴芯(5),所述前气浮轴承(2)固定于所述钢筒(1)的前端,所述后气浮轴承(3)固定于所述钢筒(1)的后端,所述定子(4)设于所述前气浮轴承(2)和后气浮轴承(3)之间,所述轴芯(5)依次穿过所述前气浮轴承(2)、定子(4)和后气浮轴承(3),所述轴芯(5)呈中空状,且所述轴芯(5)内设有拉杆(6),所述轴芯(5)的前端开口处插设有刀柄(7),所述拉杆(6)的前端连接于所述刀柄(7),所述钢筒(1)的后端固定有背盖(8),所述背盖(8)的后端固定有气缸(9),所述气缸(9)的侧壁、背盖(8)的侧壁和钢筒(1)的侧壁开设有依次连通的气道(10),所述前气浮轴承(2)的第一气压通道(25)和后气浮轴承(3)的第二气压通道(35)均连通于所述气道(10),所述气缸(9)的活塞杆(90)延伸至所述背盖(8)内,所述拉杆(6)的后端延伸至所述背盖(8)内,且所述拉杆(6)的后端与所述活塞杆(90)对齐,所述后气浮轴承(3)的后端面固定有支架(30),所述支架(30)上固定有位置传感器(31),所述位置传感器(31)的感应端朝向所述拉杆(6)的后端,当所述位置传感器(31)感应到所述拉杆(6)向后移动时输出一电信号,当所述位置传感器(31)感应到所述拉杆(6)向前移动时输出另一电信号。

2. 如权利要求1所述的高速气浮电主轴,其特征在于,所述支架(30)上开设有一预设长度的槽孔(32),所述位置传感器(31)穿过所述槽孔(32),且所述位置传感器(31)通过螺母(33)固定于所述支架(30)上,藉由所述槽孔(32)与螺母(33)的配合,将所述位置传感器(31)固定于预设位置。

3. 如权利要求1所述的高速气浮电主轴,其特征在于,所述后气浮轴承(3)的后端面设有第一进气孔(300)和第一排气孔(301),所述后气浮轴承(3)的内侧壁开设有多排第一节流孔(302),藉由所述第二气压通道(35)将所述第一进气孔(300)、第一节流孔(302)和第一排气孔(301)相连通。

4. 如权利要求3所述的高速气浮电主轴,其特征在于,多排第一节流孔(302)沿所述后气浮轴承(3)的周向依次分布。

5. 如权利要求1所述的高速气浮电主轴,其特征在于,所述前气浮轴承(2)的前端面设有第二进气孔(200)和第二排气孔(201),所述前气浮轴承(2)的内侧壁和前端面均开设有第二节流孔(202),藉由所述第一气压通道(25)将所述第二进气孔(200)、第二节流孔(202)和第二排气孔(201)相连通。

6. 如权利要求5所述的高速气浮电主轴,其特征在于,所述钢筒(1)的前端固定有止推气浮轴承(11),所述轴芯(5)的前端形成有飞盘(50),所述飞盘(50)设于所述止推气浮轴承(11)与所述前气浮轴承(2)之间。

7. 如权利要求6所述的高速气浮电主轴,其特征在于,所述止推气浮轴承(11)的后端面开设有第三进气孔(110)和第三排气孔(111),所述第三进气孔(110)连通于所述气道(10),所述止推气浮轴承(11)内开设有第三气压通道(112),所述止推气浮轴承(11)的后端面开设有第三节流孔(113),所述第三节流孔(113)朝向所述飞盘(50),且通过所述第三气压通道(112)将所述第三进气孔(110)、第三节流孔(113)和第三排气孔(111)相连通。

8. 如权利要求1所述的高速气浮电主轴,其特征在于,所述轴芯(5)包括有前部(51)、中间部(52)和后部(53),所述前部(51)、中间部(52)和后部(53)的直径依次减小,以令所述轴芯(5)的外表面呈阶梯状,所述中间部(52)上套设有鼠笼式绕组(54),所述鼠笼式绕组(54)

与所述定子(4)对齐。

9.如权利要求1所述的高速气浮电主轴,其特征在于,所述拉杆(6)上套设有碟形弹簧组件(60),所述碟形弹簧组件(60)的两端分别抵接于所述拉杆(6)的后端与所述轴芯(5)的内壁之间,藉由所述碟形弹簧组件(60)施加的弹力驱使所述拉杆(6)向后移动。

10.如权利要求1所述的高速气浮电主轴,其特征在于,所述背盖(8)内设有编码齿轮(55)和转子螺母(56),所述轴芯(5)的后端依次穿过所述编码齿轮(55)和转子螺母(56),所述转子螺母(56)螺合于所述轴芯(5)的后端,藉由所述转子螺母(56)将所述编码齿轮(55)固定于所述轴芯(5)上,所述编码齿轮(55)的外表面设有轮齿,所述后气浮轴承(3)的后端面固定有编码器,所述编码器的感应端与所述编码齿轮(55)的轮齿对齐。

## 一种高速气浮电主轴

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电主轴,尤其涉及一种高速气浮电主轴。

### 背景技术

[0002] 现有技术中,精密加工对高速切削、磨削应用中的气体轴承尤其感兴趣,在3C行业中,对高速磨削加工提出更高的要求 and 期望。目前,滚珠类电主轴转速不能加工需求,而且现有高速主轴采用的刀柄多用于ISO、BT接口,不利于高速加工。特别是在主轴运行时,转速的稳定性及准确性决定加工产品的质量,无法满足转速的精准性,此外,当主轴无法识别到主轴前端是否有装刀柄或者刀柄是否有装配到位,目前的市场上的气浮主轴是没有办法识别,这样会导致导致主轴出现撞机,或者导致机台运行错误,将刀具刀库造成损坏,严重影响主轴的安全性和主轴的使用寿命。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题在于,针对现有技术的不足,提供一种能提高主轴换刀精确度、保证主轴稳定性和安全性、可增强高速加工精度的高速气浮电主轴。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案。

[0005] 一种高速气浮电主轴,其包括有钢筒,所述钢筒内设有前气浮轴承、后气浮轴承、定子和轴芯,所述前气浮轴承固定于所述钢筒的前端,所述后气浮轴承固定于所述钢筒的后端,所述定子设于所述前气浮轴承和后气浮轴承之间,所述轴芯依次穿过所述前气浮轴承、定子和后气浮轴承,所述轴芯呈中空状,且所述轴芯内设有拉杆,所述轴芯的前端开口处插设有刀柄,所述拉杆的前端连接于所述刀柄,所述钢筒的后端固定有背盖,所述背盖的后端固定有气缸,所述气缸的侧壁、背盖的侧壁和钢筒的侧壁开设有依次连通的气道,所述前气浮轴承的第一气压通道和后气浮轴承的第二气压通道均连通于所述气道,所述气缸的活塞杆延伸至所述背盖内,所述拉杆的后端延伸至所述背盖内,且所述拉杆的后端与所述活塞杆对齐,所述后气浮轴承的后端面固定有支架,所述支架上固定有位置传感器,所述位置传感器的感应端朝向所述拉杆的后端,当所述位置传感器感应到所述拉杆向后移动时输出一电信号,当所述位置传感器感应到所述拉杆向前移动时输出另一电信号。

[0006] 优选地,所述支架上开设有一预设长度的槽孔,所述位置传感器穿过所述槽孔,且所述位置传感器通过螺母固定于所述支架上,藉由所述槽孔与螺母的配合,将所述位置传感器固定于预设位置。

[0007] 优选地,所述后气浮轴承的后端面设有第一进气孔和第一排气孔,所述后气浮轴承的内侧壁开设有多排第一节流孔,藉由所述第二气压通道将所述第一进气孔、第一节流孔和第一排气孔相连通。

[0008] 优选地,多排第一节流孔沿所述后气浮轴承的周向依次分布,

[0009] 优选地,所述前气浮轴承的前端面设有第二进气孔和第二排气孔,所述前气浮轴承的内侧壁和前端面均开设有第二节流孔,藉由所述第一气压通道将所述第二进气孔、第

二节流孔和第二排气孔相连通。

[0010] 优选地,所述钢筒的前端固定有止推气浮轴承,所述轴芯的前端形成有飞盘,所述飞盘设于所述止推气浮轴承与所述前气浮轴承之间。

[0011] 优选地,所述止推气浮轴承的后端面开设有第三进气孔和第三排气孔,所述第三进气孔连通于所述气道,所述止推气浮轴承内开设有第三气压通道,所述止推气浮轴承的后端面开设有第三节流孔,所述第三节流孔朝向所述飞盘,且通过所述第三气压通道将所述第三进气孔、第三节流孔和第三排气孔相连通。

[0012] 优选地,所述轴芯包括有前部、中间部和后部,所述前部、中间部和后部的直径依次减小,以令所述轴芯的外表面呈阶梯状,所述中间部上套设有鼠笼式绕组,所述鼠笼式绕组与所述定子对齐。

[0013] 优选地,所述拉杆上套设有碟形弹簧组件,所述碟形弹簧组件的两端分别抵接于所述拉杆的后端与所述轴芯的内壁之间,藉由所述碟形弹簧组件施加的弹力驱使所述拉杆向后移动。

[0014] 优选地,所述背盖内设有编码齿轮和转子螺母,所述轴芯的后端依次穿过所述编码齿轮和转子螺母,所述转子螺母螺合于所述轴芯的后端,藉由所述转子螺母将所述编码齿轮固定于所述轴芯上,所述编码齿轮的外表面设有轮齿,所述后气浮轴承的后端面固定有编码器,所述编码器的感应端与所述编码齿轮的轮齿对齐。

[0015] 本发明公开的高速气浮电主轴中,在钢筒内设置了前气浮轴承和后气浮轴承,并作为可承载轴芯的轴承使用,所述轴芯与两个气浮轴承之间,利用压缩空气在轴芯与轴承间形成气膜,靠气膜支撑轴芯在轴承内高速旋转,使得轴芯处于悬浮状,不仅减小了摩擦,而且大大提高了主轴转速,进而提高产品加工质量和加工效率,此外,在后气浮轴承的后端设置了位置传感器,通过位置传感器输出的电信号检测所述拉杆前后推拉的到位情况,从而实施监测主轴前端刀柄的状态,有效提高了主轴的安全性和主轴使用寿命,较好地满足了应用需求。

## 附图说明

[0016] 图1为本发明气浮电主轴的剖视图一;

[0017] 图2为本发明气浮电主轴的剖视图二;

[0018] 图3为后气浮轴承的立体图;

[0019] 图4为后气浮轴承的剖视图一;

[0020] 图5为后气浮轴承的剖视图二;

[0021] 图6为支架和位置传感器的结构图;

[0022] 图7为支架的结构图;

[0023] 图8为前气浮轴承的立体图;

[0024] 图9为前气浮轴承的剖视图;

[0025] 图10为止推轴承的立体图;

[0026] 图11为止推轴承的剖视图;

[0027] 图12为轴芯的剖视图。

## 具体实施方式

[0028] 下面结合附图和实施例对本发明作更加详细的描述。

[0029] 本发明公开了一种高速气浮电主轴,结合图1至图12所示,其包括有钢筒1,所述钢筒1内设有前气浮轴承2、后气浮轴承3、定子4和轴芯5,所述前气浮轴承2固定于所述钢筒1的前端,所述后气浮轴承3固定于所述钢筒1的后端,所述定子4设于所述前气浮轴承2和后气浮轴承3之间,所述轴芯5依次穿过所述前气浮轴承2、定子4和后气浮轴承3,所述轴芯5呈中空状,且所述轴芯5内设有拉杆6,所述轴芯5的前端开口处插设有刀柄7,所述拉杆6的前端连接于所述刀柄7,所述钢筒1的后端固定有背盖8,所述背盖8的后端固定有气缸9,所述气缸9的侧壁、背盖8的侧壁和钢筒1的侧壁开设有依次连通的气道10,所述前气浮轴承2的第一气压通道25和后气浮轴承3的第二气压通道35均连通于所述气道10,所述气缸9的活塞杆90延伸至所述背盖8内,所述拉杆6的后端延伸至所述背盖8内,且所述拉杆6的后端与所述活塞杆90对齐,所述后气浮轴承3的后端面固定有支架30,所述支架30上固定有位置传感器31,所述位置传感器31的感应端朝向所述拉杆6的后端,当所述位置传感器31感应到所述拉杆6向后移动时输出一电信号,当所述位置传感器31感应到所述拉杆6向前移动时输出另一电信号。

[0030] 上述高速气浮电主轴中,在钢筒1内设置了前气浮轴承2和后气浮轴承3,并作为可承载轴芯2的轴承使用,所述轴芯2与两个气浮轴承之间,利用压缩空气在轴芯2与轴承间形成气膜,靠气膜支撑轴芯2在轴承内高速旋转,使得轴芯处于悬浮状,不仅减小了摩擦,而且大大提高了主轴转速,进而提高产品加工质量和加工效率,此外,在后气浮轴承3的后端设置了位置传感器31,通过位置传感器31输出的电信号检测所述拉杆6前后推拉的到位情况,从而实施监测主轴前端刀柄的状态,有效提高了主轴的安全性和主轴使用寿命,较好地满足了应用需求。

[0031] 其中,所述位置传感器31在不同感应状态下所输出的电信号可以是低电平或高电平。

[0032] 本实施例中,请参照图6和图7,所述支架30上开设有一预设长度的槽孔32,所述位置传感器31穿过所述槽孔32,且所述位置传感器31通过螺母33固定于所述支架30上,藉由所述槽孔32与螺母33的配合,将所述位置传感器31固定于预设位置。在所述槽孔32的作用下,可根据需要调整位置传感器31的安装位置,从而提高到位检测精度和准确性。

[0033] 关于后气浮轴承3的具体结构,请参照图3至图5,本实施例中,所述后气浮轴承3的后端面设有第一进气孔300和第一排气孔301,所述后气浮轴承3的内侧壁开设有多排第一节流孔302,藉由所述第二气压通道35将所述第一进气孔300、第一节流孔302和第一排气孔301相连通。进一步地,多排第一节流孔302沿所述后气浮轴承3的周向依次分布,

[0034] 关于前气浮轴承2,请参照图8和图9,本实施例中,所述前气浮轴承2的前端面设有第二进气孔200和第二排气孔201,所述前气浮轴承2的内侧壁和前端面均开设有第二节流孔202,藉由所述第一气压通道25将所述第二进气孔200、第二节流孔202和第二排气孔201相连通。

[0035] 作为一种优选方式,请参照图1、图10和图11所示,所述钢筒1的前端固定有止推气浮轴承11,所述轴芯5的前端形成有飞盘50,所述飞盘50设于所述止推气浮轴承11与所述前气浮轴承2之间。其中,飞盘50位于主轴前端,有利于主轴高速运行时更稳定和产品加工质

量。

[0036] 进一步地,所述止推气浮轴承11的后端面开设有第三进气孔110和第三排气孔111,所述第三进气孔110连通于所述气道10,所述止推气浮轴承11内开设有第三气压通道112,所述止推气浮轴承11的后端面开设有第三节流孔113,所述第三节流孔113朝向所述飞盘50,且通过所述第三气压通道112将所述第三进气孔110、第三节流孔113和第三排气孔111相连通。

[0037] 本实施例中,请参照图1和图12,所述轴芯5包括有前部51、中间部52 和后部53,所述前部51、中间部52和后部53的直径依次减小,以令所述轴芯 5的外表面呈阶梯状,所述中间部52上套设有鼠笼式绕组54,所述鼠笼式绕组 54与所述定子4对齐。

[0038] 为了实现拉杆6自动复位,本实施例中,所述拉杆6上套设有碟形弹簧组件60,所述碟形弹簧组件60的两端分别抵接于所述拉杆6的后端与所述轴芯5 的内壁之间,藉由所述碟形弹簧组件60施加的弹力驱使所述拉杆6向后移动。

[0039] 本实施例优选采用转速检测装置,具体是指,所述背盖8内设有编码齿轮 55和转子螺母56,所述轴芯5的后端依次穿过所述编码齿轮55和转子螺母56,所述转子螺母56螺合于所述轴芯5的后端,藉由所述转子螺母56将所述编码齿轮55固定于所述轴芯5上,所述编码齿轮55的外表面设有轮齿编码器(未标示),所述后气浮轴承3的后端面固定有编码器(未标示),所述编码器的感应端与所述编码齿轮55的轮齿对齐。其中,所述编码器与所述编码齿轮55的轮齿组成转速测试装置,从而有效监测到主轴转速,有助于提高主轴的控制精度。

[0040] 以上所述只是本发明较佳的实施例,并不用于限制本发明,凡在本发明的技术范围内所做的修改、等同替换或者改进等,均应包含在本发明所保护的范围内。

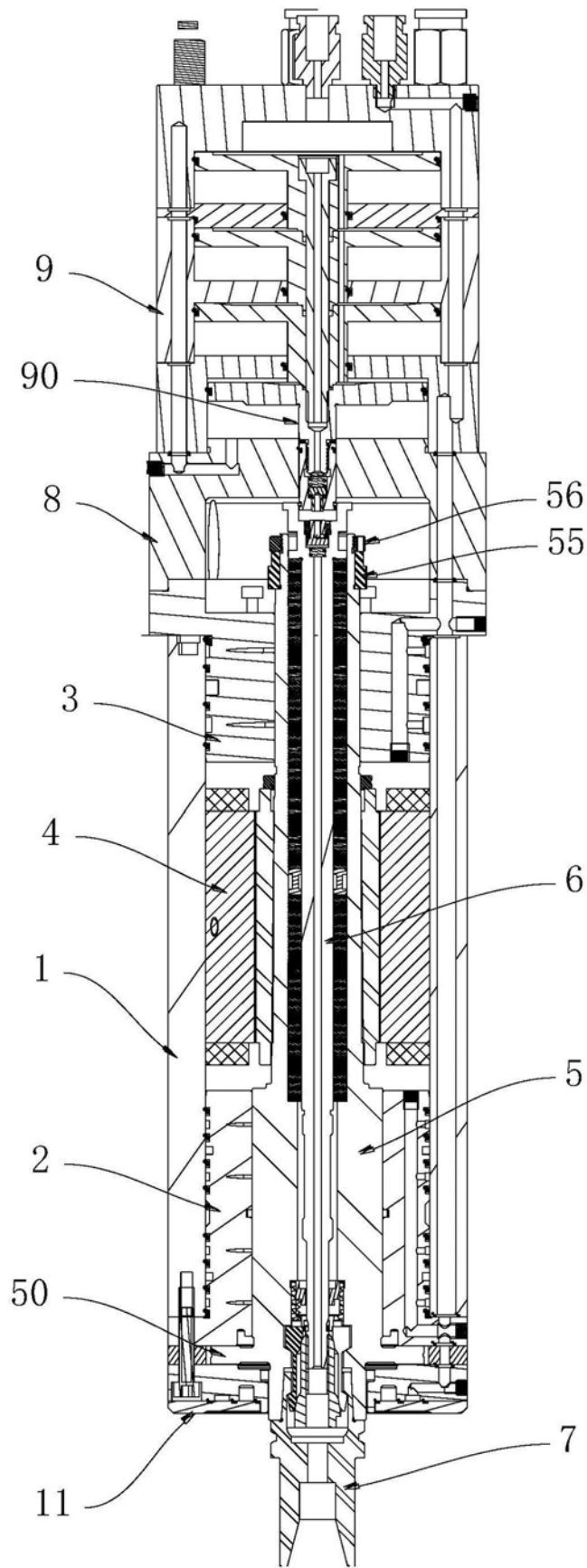


图1



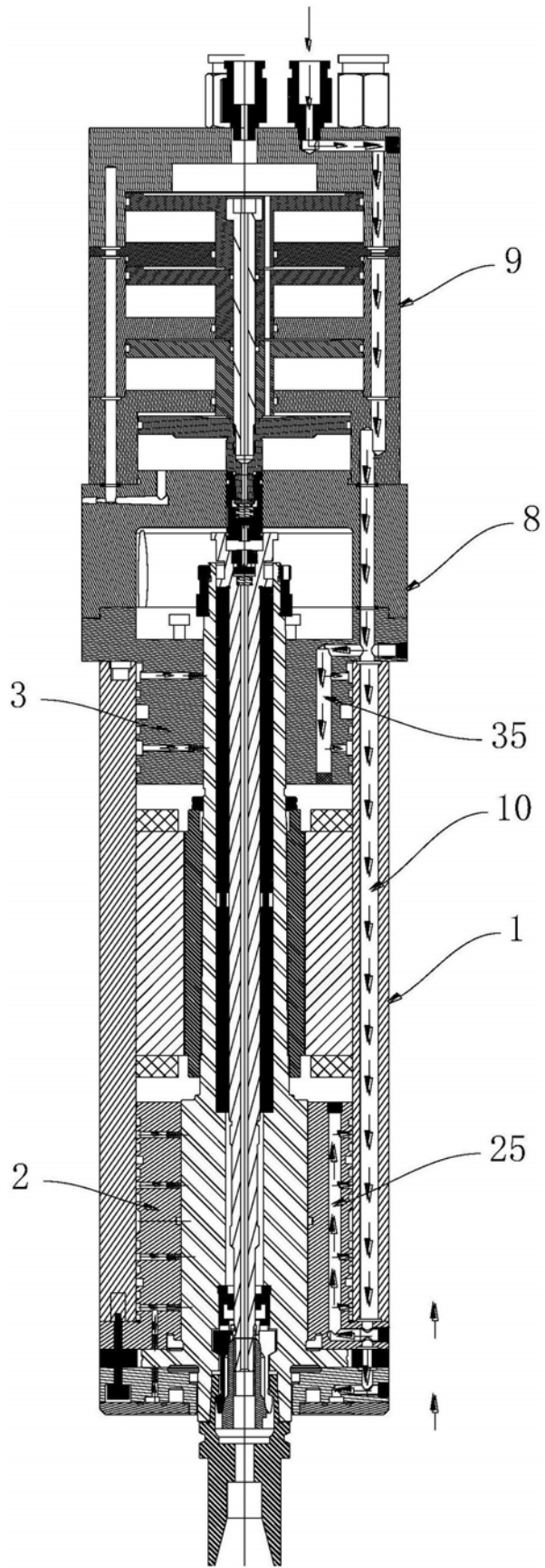


图2

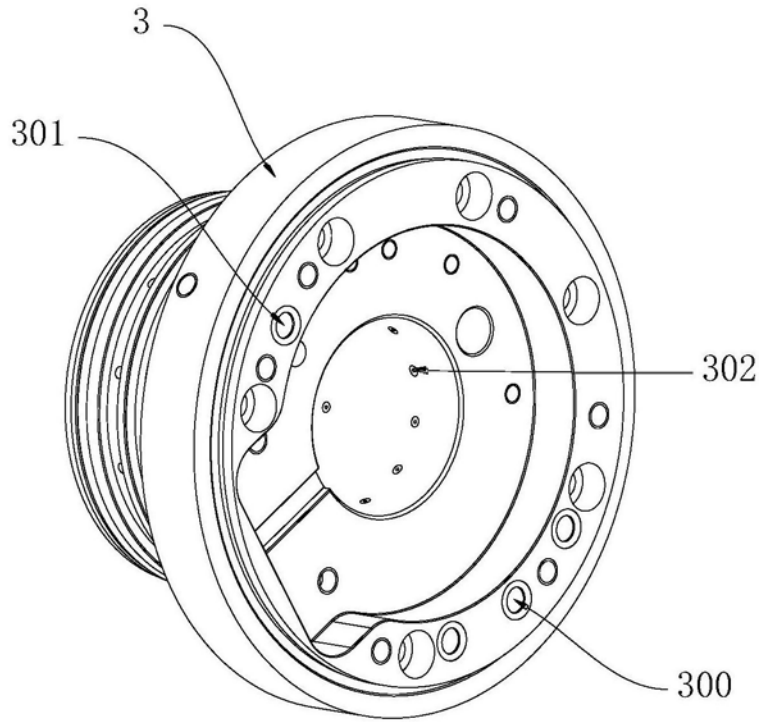


图3

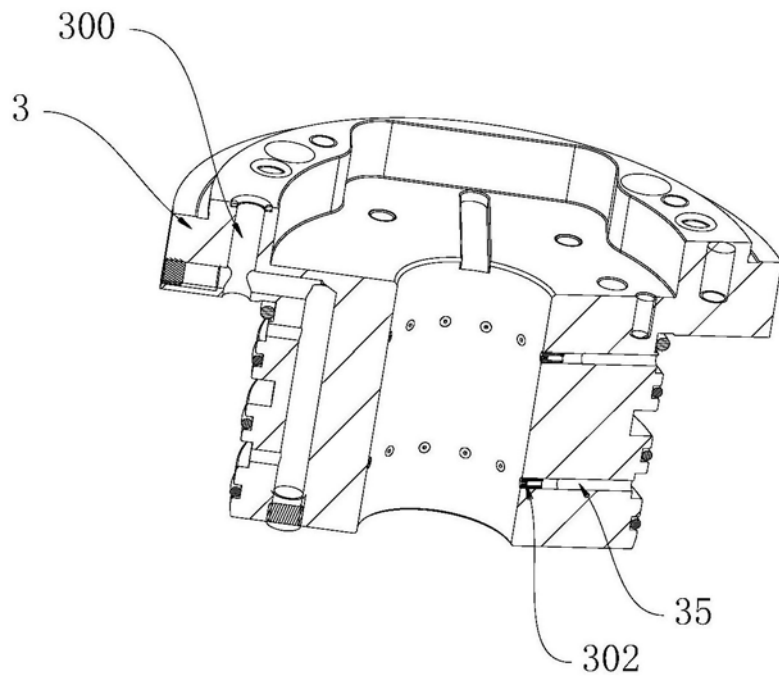


图4

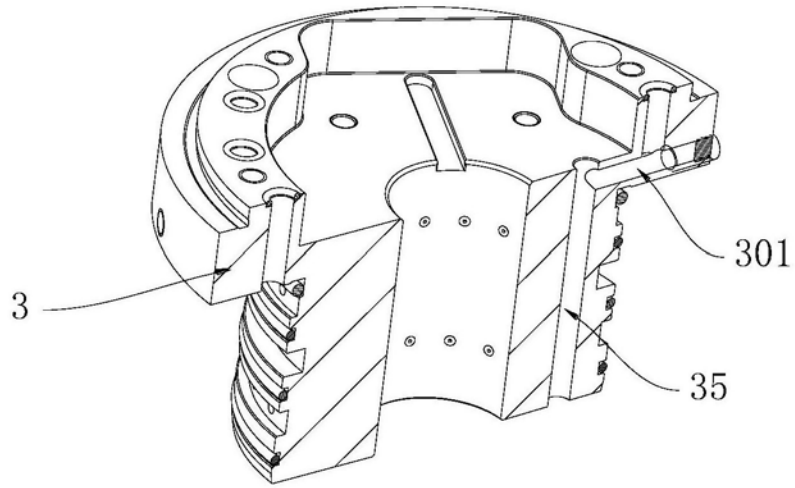


图5

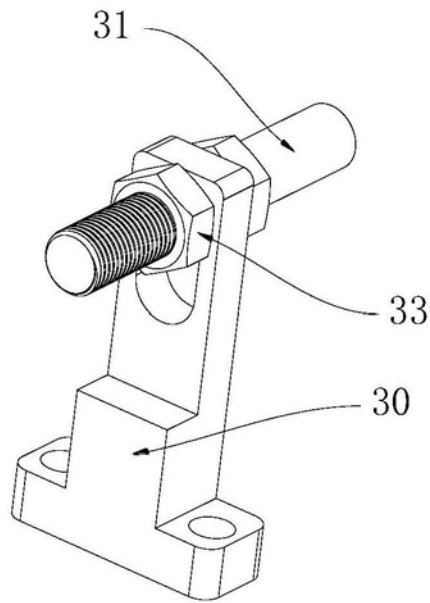


图6

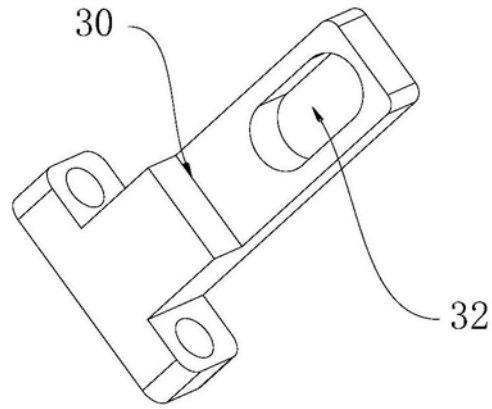


图7

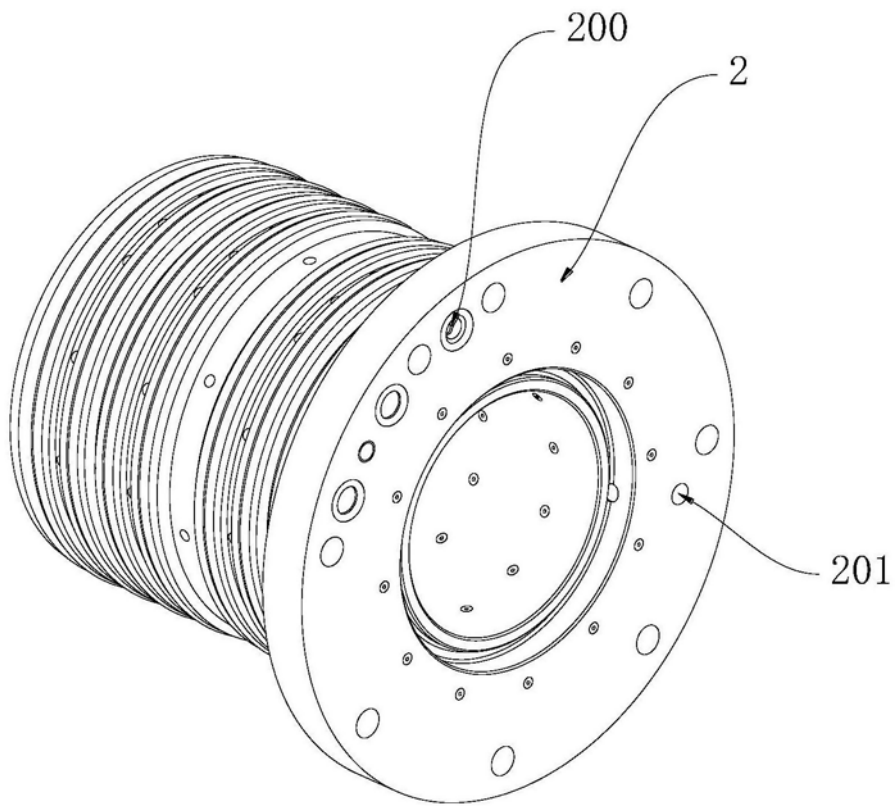


图8

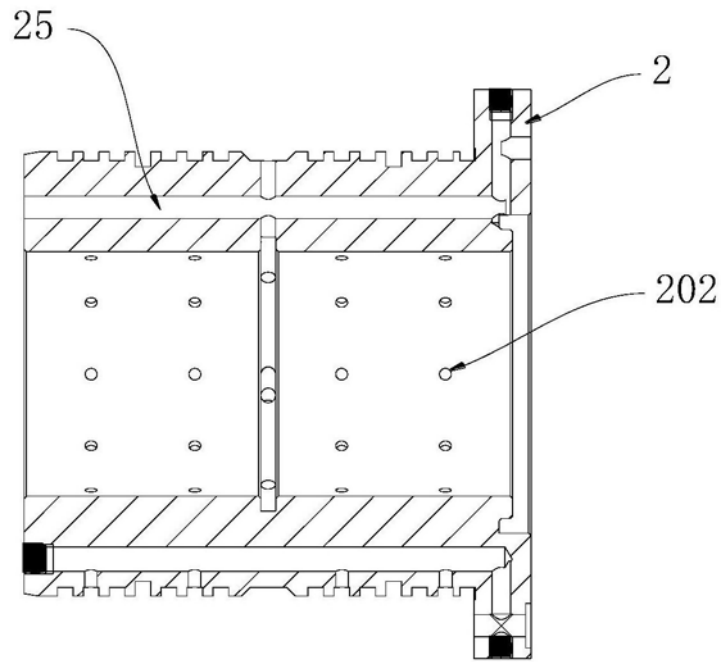


图9

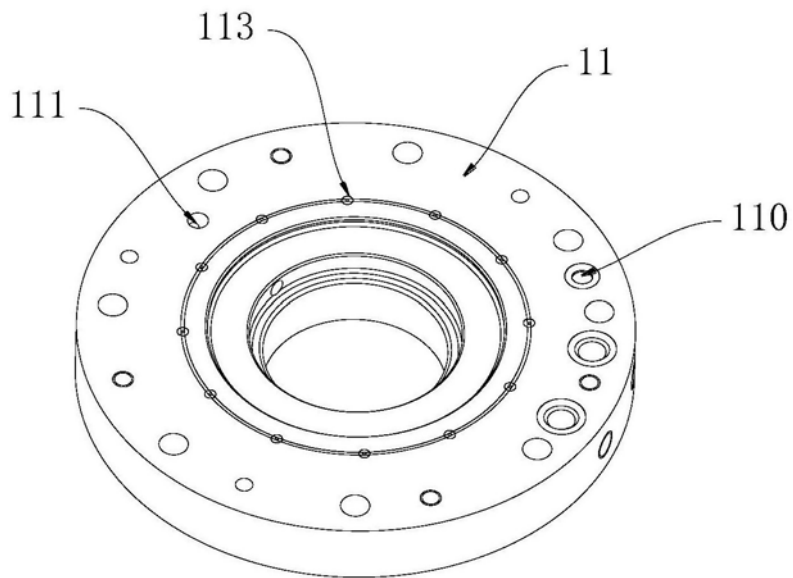


图10

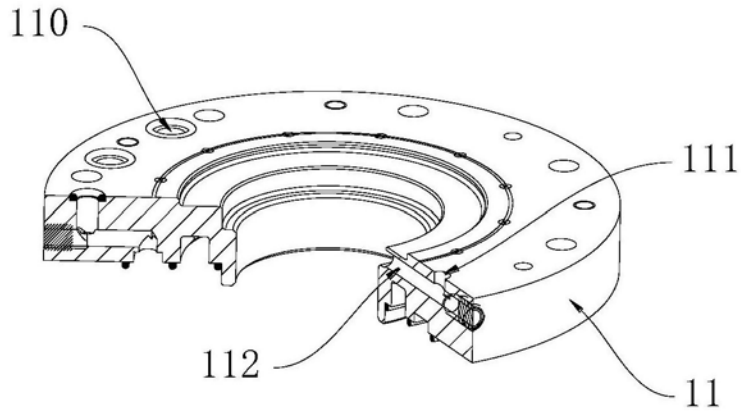


图11

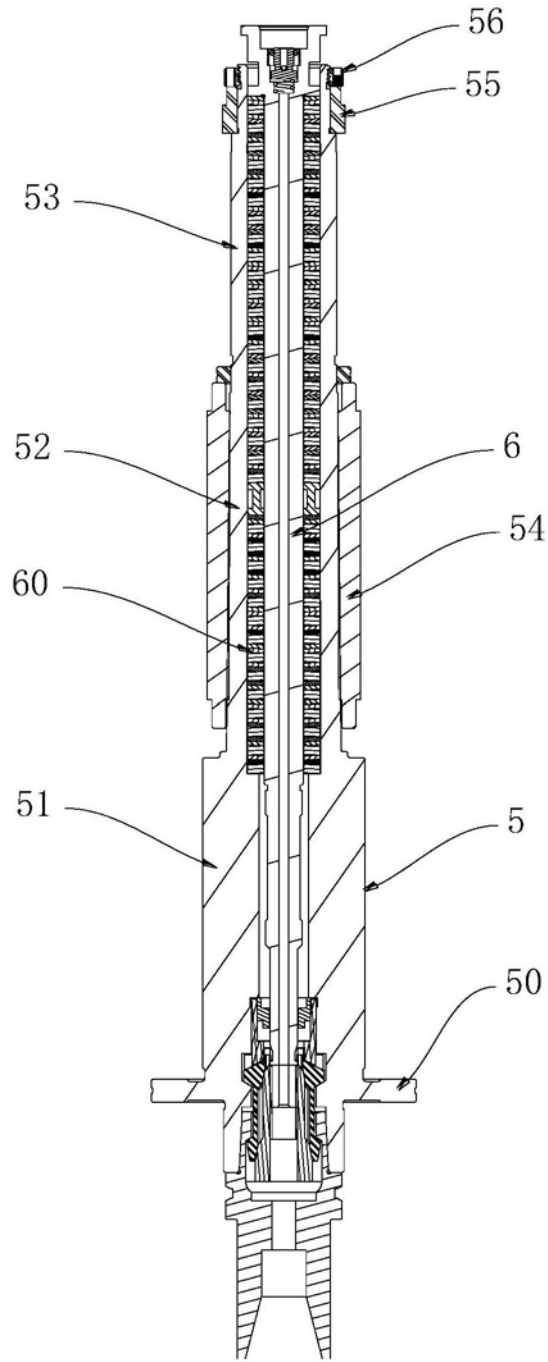


图12