(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 216177533 U
(45)授权公告日 2022.04.05

(21)申请号 202122325285.4

(22)申请日 2021.09.24

(73)专利权人 长春数控机床有限公司
地址 130000 吉林省长春市经济技术开发区宜宾路333号

(72)发明人 毕海峰 张刚 孙宏伟 郭德柱 崔国跃 朴宏国

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 牛玉霜

(51)Int.Cl.
B23K 20/12(2006.01)
B23K 20/26(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

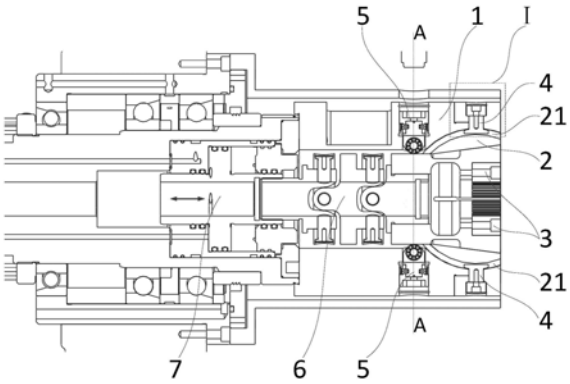
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)实用新型名称

可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具及惯性摩擦焊机

(57)摘要

本实用新型公开一种可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具，回转支撑座由主轴带动旋转，回转体内设置用于夹持工件的旋转夹爪，旋转夹爪可夹夹持工件；回转体通过至少两个回转键连接在回转支撑座之内，并且回转支撑座通过回转键对回转体传递扭矩，因此旋转夹爪可带动回转体同步转动；回转键的运动路径为弧线，以回转体的中轴线呈中心对称分布，因此当回转支撑座上周向设置的伸缩调整装置配合伸缩运动时，对回转体施加的合力使其中轴线的朝向发生改变，实现调节同轴度的调节；操作时，将工件夹装后，若其中轴线未对准，通过转动回转体调节中轴线的方向，无需重复夹装工件，提高了操作对正的效率。本实用新型的惯性摩擦焊机可实现相同的技术效果。



CN 216177533 U

1.一种可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具,其特征在于,包括回转支撑座(1)和回转体(2),所述回转支撑座(1)由主轴带动旋转,所述回转体(2)内设置用于夹持工件的旋转夹爪(3);

所述回转体(2)通过至少两个回转键(4)连接在所述回转支撑座(1)之内,所述回转键(4)的运动路径为弧线,以所述回转体(2)的中轴线呈中心对称分布;所述回转支撑座(1)通过所述回转键(4)对所述回转体(2)传递扭矩;所述回转支撑座(1)上沿周向设置至少三个伸缩调整装置(5),所述伸缩调整装置(5)的伸缩端顶在所述回转体(2)的外表面调节同轴度。

2.根据权利要求1所述的可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具,其特征在于,所述回转体(2)的外表面设置弧形键槽(21),所述回转键(4)伸入所述弧形键槽(21)内。

3.根据权利要求2所述的可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具,其特征在于,所述回转键(4)包括圆柱状的主体(41)和末端设置的球面板(42),所述球面板(42)伸入所述弧形键槽(21)内;

所述球面板(42)的长度大于所述主体(41)的直径。

4.根据权利要求3所述的可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具,其特征在于,所述回转体(2)包括球面部分和柱面部分,所述弧形键槽(21)设置在球面部分,所述伸缩调整装置(5)顶在柱面部分。

5.根据权利要求1所述的可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具,其特征在于,所述旋转夹爪(3)通过十字球面联轴器(6)连接于夹紧油缸的伸缩杆(7)。

6.根据权利要求1至5任一项所述的可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具,其特征在于,所述伸缩调整装置(5)的伸缩端设置顶压轴承(51),所述顶压轴承(51)接触所述回转体(2)的外表面。

7.根据权利要求6所述的可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具,其特征在于,所述伸缩调整装置(5)包括驱动电机(52)、减速机(53)和螺旋连接套(54),所述驱动电机(52)经过所述减速机(53)减速后驱动所述螺旋连接套(54)平移,所述螺旋连接套(54)通过固定轴安装所述顶压轴承(51)。

8.根据权利要求7所述的可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具,其特征在于,所述伸缩调整装置(5)还包括滑座油缸(55),所述滑座油缸(55)安装在固定座(56)上,所述固定座(56)上滑动安装滑座(57),所述驱动电机(52)、所述减速机(53)和所述螺旋连接套(54)安装在所述滑座(57)上。

9.根据权利要求6所述的可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具,其特征在于,还包括用于检测同轴度的检测器,控制器根据检测器的检测值反馈调节所述伸缩调整装置(5)的伸缩长度。

10.一种惯性摩擦焊机,其特征在于,包括权利要求1至9任一项所述的可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具。

可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具及惯性摩擦焊机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及摩擦焊技术领域，更进一步涉及一种可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具。此外，本实用新型还涉及一种惯性摩擦焊机。

背景技术

[0002] 摩擦焊接是指利用热塑性材料之间相互摩擦所生成的摩擦热实现焊接的方法，摩擦焊接时，待焊接的工件产生相对运动，同时施加适当的轴向压力(摩擦压力)进行摩擦而产生的热量，使工件接触面附近产生高温塑性区，当其温度达到焊接温度时，使工件间的相对运动迅速停止，同时将轴向压力加大到顶锻压力，适当保压一段时间，即可使被焊工件牢固地接为一体。

[0003] 现有的重型惯性焊机主要由主电机、超越离合器、主轴组件、惯性轮组件、旋转夹具、移动夹具等部件组成。主电机通过超越离合器驱动主轴，主轴前端安装旋转夹具，旋转夹具夹持被焊工件随主轴进行一块旋转，主电机和主轴的离合由超越离合器来实现。

[0004] 如图1所示，为摩擦焊接的原理示意图，旋转夹具01和移动夹具02分别夹持待焊接的两个工件，旋转夹具带动其中左侧工件随主轴一起转动；移动滑台在主油缸的推动下使移动夹具轴向平移，摩擦与顶锻过程的轴向力来自主油缸的推力。

[0005] 旋转夹具一般采用弹性夹头结构，用旋转油缸进行夹紧，旋转油缸由套在主轴上的分油器供油。随着摩擦焊机向航空领域的扩展，焊件直径与焊接面积不断加大，焊件直径已达1000mm，顶锻力突破10000KN，机床总重达到650吨。汽车、工程机械等其他领域的焊件同轴度要求可以达到几毫米，而航空发动机压气机组件、涡轮轴组件、风扇轴组件等焊接时同轴度要求不大于0.15mm，组成焊机的各部件零件尺寸公差、形位公差等要求较高，零件异形且尺寸较大，零件加工属极端制造。目前装夹时无法调节工件的同轴度，需要反复装夹找准，操作过程繁琐。

[0006] 对于本领域的技术人员来说，如何快速精准地调节旋转工件的同轴度，是目前需要解决的技术问题。

实用新型内容

[0007] 本实用新型提供一种可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具，不需要反复夹装，实现快速精准地调节旋转工件的同轴度，具体方案如下：

[0008] 一种可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具，包括回转支撑座和回转体，所述回转支撑座由主轴带动旋转，所述回转体内设置用于夹持工件的旋转夹爪；

[0009] 所述回转体通过至少两个回转键连接在所述回转支撑座之内，所述回转键的运动路径为弧线，以所述回转体的中轴线呈中心对称分布；所述回转支撑座通过所述回转键对所述回转体传递扭矩；所述回转支撑座上沿周向设置至少三个伸缩调整装置，所述伸缩调整装置的伸缩端顶在所述回转体的外表面调节同轴度。

[0010] 可选地，所述回转体的外表面设置弧形键槽，所述回转键伸入所述弧形键槽内。

[0011] 可选地，所述回转键包括圆柱状的主体和末端设置的球面板，所述球面板伸入所述弧形键槽内；

[0012] 所述球面板的长度大于所述主体的直径。

[0013] 可选地，所述回转体包括球面部分和柱面部分，所述弧形键槽设置在球面部分，所述伸缩调整装置顶在柱面部分。

[0014] 可选地，所述旋转夹爪通过十字球面联轴器连接于夹紧油缸的伸缩杆。

[0015] 可选地，所述伸缩调整装置的伸缩端设置顶压轴承，所述顶压轴承接触所述回转体的外表面。

[0016] 可选地，所述伸缩调整装置包括驱动电机、减速机和螺旋连接套，所述驱动电机经过所述减速机减速后驱动所述螺旋连接套平移，所述螺旋连接套通过固定轴安装所述顶压轴承。

[0017] 可选地，所述伸缩调整装置还包括滑座油缸，所述滑座油缸安装在固定座上，所述固定座上滑动安装滑座，所述驱动电机、所述减速机和所述螺旋连接套安装在所述滑座上。

[0018] 可选地，还包括用于检测同轴度的检测器，控制器根据检测器的检测值反馈调节所述伸缩调整装置的伸缩长度。

[0019] 本实用新型还提供一种惯性摩擦焊机，包括上述任一项所述的可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具。

[0020] 本实用新型提供一种可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具，回转支撑座由主轴带动旋转，回转体内设置用于夹持工件的旋转夹爪，旋转夹爪可夹夹持工件；回转体通过至少两个回转键连接在回转支撑座之内，并且回转支撑座通过回转键对回转体传递扭矩，因此旋转夹爪可带动回转体同步转动；回转键的运动路径为弧线，以回转体的中轴线呈中心对称分布，因此当回转支撑座上周向设置的伸缩调整装置配合伸缩运动时，对回转体施加的合力使其中轴线的朝向发生改变，实现调节同轴度的调节；操作时，将工件夹装后，若其中轴线未对准，通过转动回转体调节中轴线的方向，无需重复夹装工件，提高了操作对正的效率。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图1为摩擦焊接的原理示意图；

[0023] 图2A为本实用新型提供的可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具正视方向的剖面图；

[0024] 图2B为图2A中虚线方框Ⅰ的局部放大图；

[0025] 图3A为图2A中A-A方向的剖面图；

[0026] 图3B为图3A中虚线矩形方框Ⅱ的局部放大图；

[0027] 图4A为伸缩调整装置5的结构示意图；

[0028] 图4B为图4A中虚线方框Ⅲ的局部结构剖面图；

[0029] 图5A为回转体向上偏摆的示意图；

[0030] 图5B为回转体向下偏摆的示意图；

[0031] 图6为本实用新型提供的摩擦焊机的整体结构示意图。

[0032] 图中包括：

[0033] 回转支撑座1、回转体2、弧形键槽21、旋转夹爪3、回转键4、主体41、球面板42、伸缩调整装置5、顶压轴承51、驱动电机52、减速机53、螺旋连接套54、滑座油缸55、固定座56、滑座57、十字球面联轴器6、伸缩杆7。

具体实施方式

[0034] 本实用新型的核心在于提供一种可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具，不需要反复夹装，实现快速精准地调节旋转工件的同轴度。

[0035] 为了使本领域的技术人员更好地理解本实用新型的技术方案，下面将结合附图及具体的实施方式，对本实用新型的可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具进行详细介绍说明。

[0036] 如图2A所示，为本实用新型提供的可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具正视方向的剖面图，图2B为图2A中虚线方框I的局部放大图；本实用新型的可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具包括回转支撑座1、回转体2、旋转夹爪3、回转键4等结构，回转支撑座1由主轴带动旋转，进而回转支撑座1带动回转体2、旋转夹爪3、回转键4等结构做同步转动；回转体2内设置用于夹持工件的旋转夹爪3，当工件被夹持后，工件随回转体2同步转动。

[0037] 回转体2通过至少两个回转键4连接在回转支撑座1之内，回转键4固定在回转体2或者回转支撑座1其中一个部件上，另一个部件上设置键槽，回转键4可以沿键槽移动；键槽为弧形，回转键4的运动路径为弧线，各个回转键4的运动路径以回转体2的中轴线呈中心对称分布，每个回转键4可沿圆弧形的路径移动。回转支撑座1通过回转键4对回转体2传递扭矩，因此回转体2和回转支撑座1能够在主轴带动下同步旋转。

[0038] 回转支撑座1上沿周向设置至少三个伸缩调整装置5，三个伸缩调整装置5位于周向上的不同位置，各个伸缩调整装置5环绕回转体2布置，呈等间距均匀分布；伸缩调整装置5的伸缩端顶在回转体2的外表面调节同轴度，伸缩调整装置5的伸缩端通过改变自身的长度从周向上对回转体2施加作用力，回转体2受到的合力使其自身发生偏转，改变回转体2自身的中轴线方向。

[0039] 结合图3A所示，为图2A中A-A方向的剖面图；图3B为图3A中虚线矩形方框Ⅱ的局部放大图；图中共设置四个伸缩调整装置5，四个伸缩调整装置5呈等间距均匀分布，每个伸缩调整装置5与回转体2具有一个接触点，通过四个伸缩调整装置5的伸缩配合，使回转体2发生偏转实现调整。

[0040] 加工时，将工件夹装到旋转夹爪3上，旋转夹爪3夹持固定工件，测量工件的同轴度，若同轴度不满足要求，各个伸缩调整装置5相互配合伸缩，共同对回转体2施加作用力，使回转体2的中轴线发生偏转，工件的轴线同步被调整；采用本实用新型的可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具，在调节工件的同轴度过程中，不需要反复夹装，提高了加工效率。

[0041] 在上述方案的基础上，结合图2B所示，本实用新型在回转体2的外表面设置弧形键

槽21，回转键4伸入弧形键槽21内；也即回转键4固定在回转支撑座1上，回转键4可以相对于弧形键槽21做圆弧运动，回转中心点为圆弧的圆心点。弧形键槽21以回转体2的中轴线呈中心对称分布，回转体2可相对于回转键4摆动，调节回转体2的中心轴线的朝向。

[0042] 除了上述在回转体2上设置弧形键槽21的结构之外，还可以在回转支撑座1上设置弧形键槽，匹配地在回转体2的外周设置回转键，这些具体的实施方式都应包含在本实用新型的保护范围之内。

[0043] 结合图2B所示，回转键4包括圆柱状的主体41和末端设置的球面板42，球面板42固定在主体41的末端，主体41的轴线方向与球面板42的切面垂直，球面板42伸入弧形键槽21内，球面板42与弧形键槽21的底面圆弧接触匹配；球面板42的长度大于主体41的直径，增大受力面积，减小压强，使回转体2转动时更加顺畅。球面板42的宽度和主体41的直径相等，并恰好与弧形键槽21的宽度相匹配。

[0044] 更进一步，本实用新型的旋转夹爪3通过十字球面联轴器6连接于夹紧油缸的伸缩杆7；当旋转夹爪3随回转体2同步转动调节时，与伸缩杆7之间的轴线错位，采用十字球面联轴器6可使旋转夹爪3任意转动，调节过程中伸缩杆7保持不动；结合图2A所示，伸缩杆7伸缩时沿左右方向移动，夹持工件时，伸缩杆7向左移动，对十字球面联轴器6施加拉力，使旋转夹爪3夹紧工件；放松时，伸缩杆7向右移动，放松工件。

[0045] 在上述任一技术方案及其相互组合的基础上，本实用新型在伸缩调整装置5的伸缩端设置顶压轴承51，顶压轴承51接触回转体2的外表面，当旋转夹爪3转动时，与顶压轴承51发生相对滚动，从而降低接触摩擦。

[0046] 结合图4A所示，为伸缩调整装置5的结构示意图；图4B为图4A中虚线方框Ⅲ的局部结构剖面图；伸缩调整装置5包括驱动电机52、减速机53和螺旋连接套54，螺旋连接套54与减速机53的输出轴螺纹配合连接，驱动电机52经过减速机53减速增扭后驱动螺旋连接套54平移，螺旋连接套54上安装固定轴，固定轴上安装顶压轴承51，由驱动电机52旋转输出转换为顶压轴承51的平移运动。

[0047] 伸缩调整装置5还包括滑座油缸55，滑座油缸55安装在固定座56上，固定座56固定在回转支撑座1上，固定座56上滑动安装滑座57，滑动座57可以相对于固定座56平移滑动；驱动电机52、减速机53和螺旋连接套54安装在滑座57上，共同由滑座57带动平移。滑座57的移动方向与顶压轴承51单独移动的方向平行。

[0048] 调节时，由滑座油缸55带动滑座57移动，大幅度调节滑座57及其上安装部件的位置；再通过驱动电机52带动顶压轴承51移动，顶压轴承51，精确地调节顶压轴承51的移动，精准地控制回转体2的位置。

[0049] 本实用新型的可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具还包括用于检测同轴度的检测器，控制器根据检测器的检测值反馈调节伸缩调整装置5的伸缩长度。工作时，旋转夹爪3轻夹工件，检测器启动，主轴低转速旋转，根据检测结果计算旋转夹具轴线与主轴轴线同轴度偏差，控制器调节伸缩调整装置5的长度。

[0050] 图5A和图5B分别为回转体2向上偏摆和向下偏摆的示意图；对于三个伸缩调整装置5分布在等边三角形的三个顶角位置的情况来说，回转体2向上偏摆按如下公式计算：

[0051] $h=R+D/2+L*tg\theta-(R+D/2)/\cos\theta$

[0052] 回转体2向下偏摆按如下公式计算：

[0053] $h=L*tg\theta+(R+D/2)/\cos\theta-(R+D/2)$

[0054] h:调整顶杆移动距离；

[0055] L:调整顶杆轴线与球形回转体球心距离；

[0056] R:调整顶杆滚动轴承半径；

[0057] D:旋转夹具与球形回转体定位部分直径；

[0058] θ:旋转夹具轴线与主轴轴线偏摆角。

[0059] 本实用新型还提供一种惯性摩擦焊机，如图6所示，为本实用新型提供的摩擦焊机的整体结构示意图，其中包括上述的可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具，该惯性摩擦焊机可以实现相同的技术效果。工作时移动夹具沿图中箭头所示的方向朝向本实用新型提供的可调工件轴线与主轴线同轴度的旋转夹具移动。

[0060] 对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理，可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

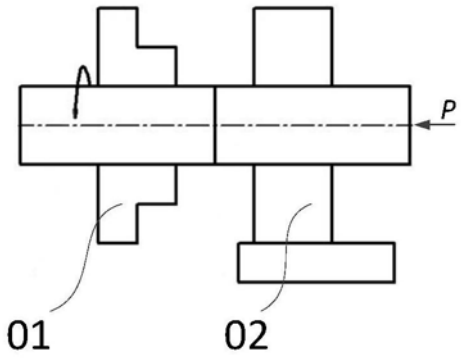


图1

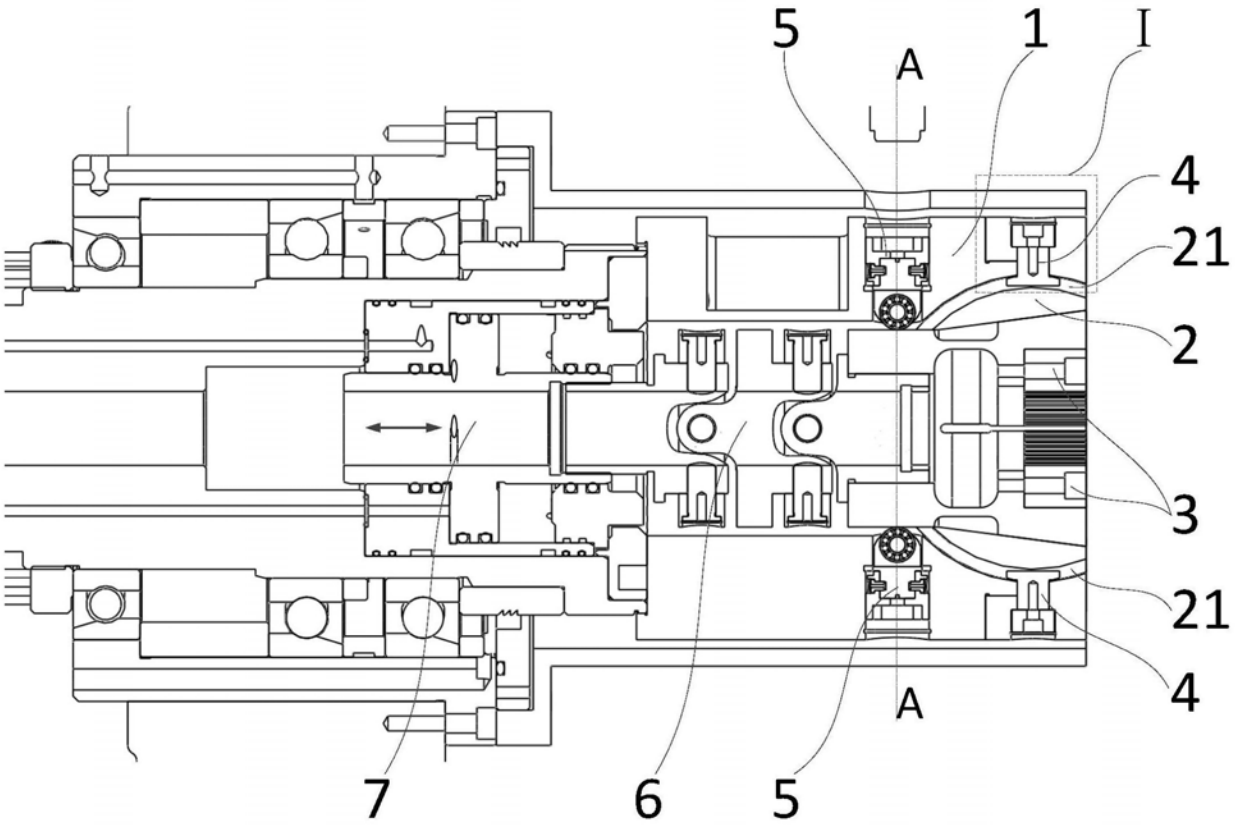


图2A

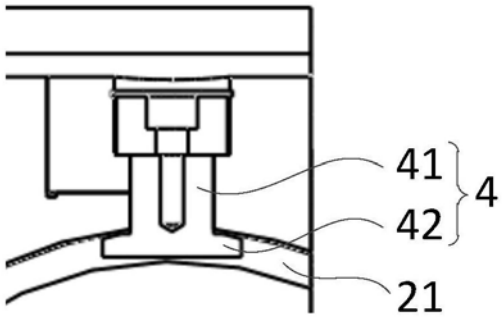


图2B

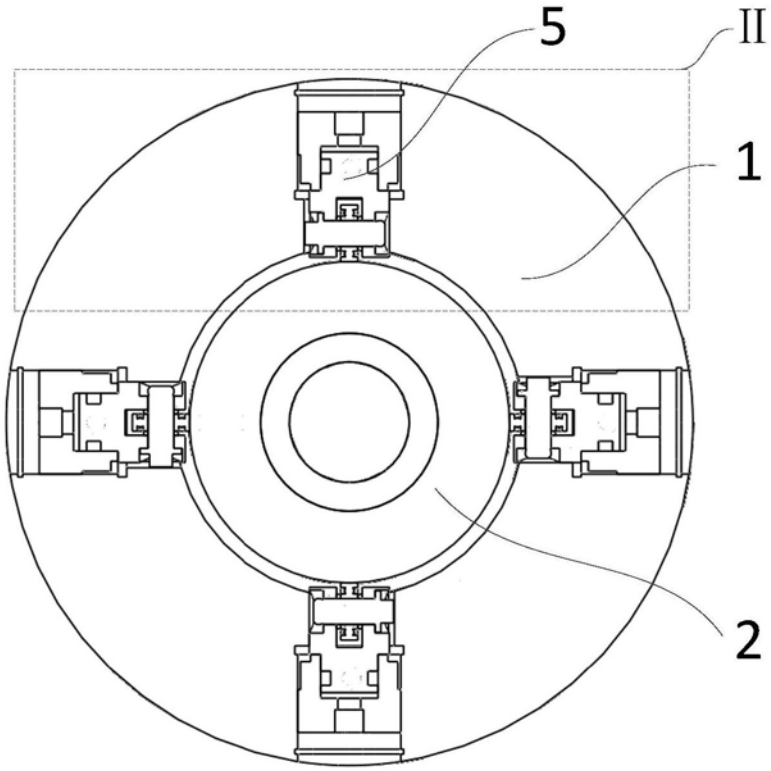


图3A

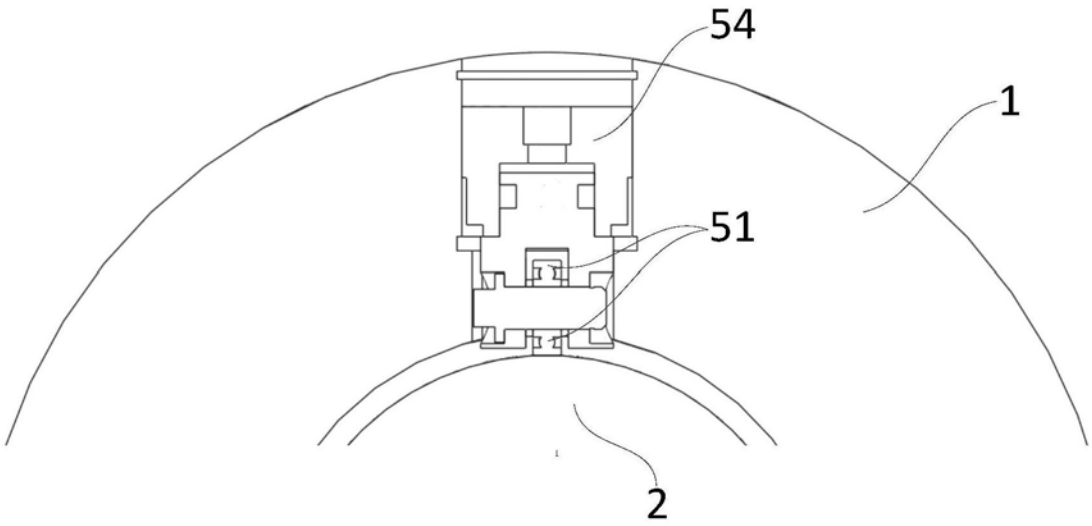


图3B

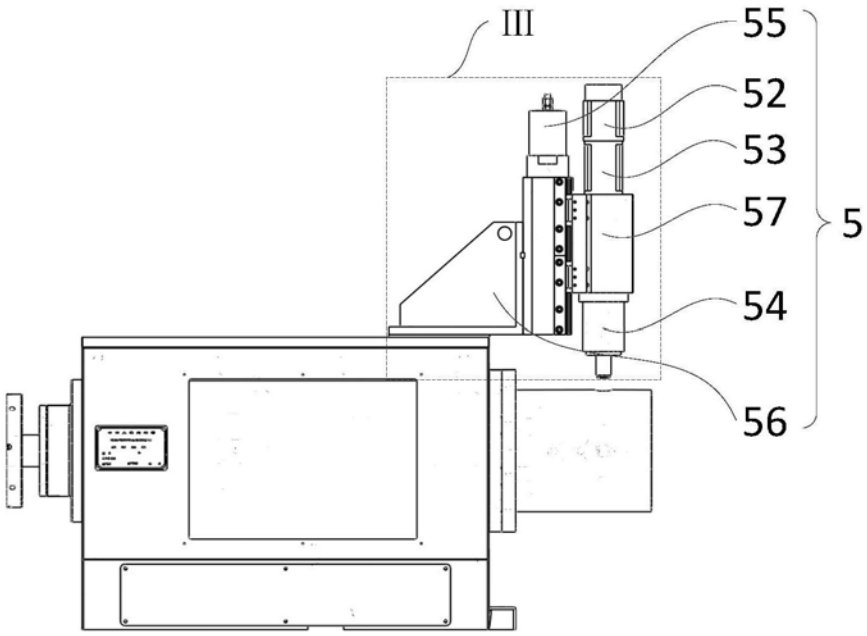


图4A

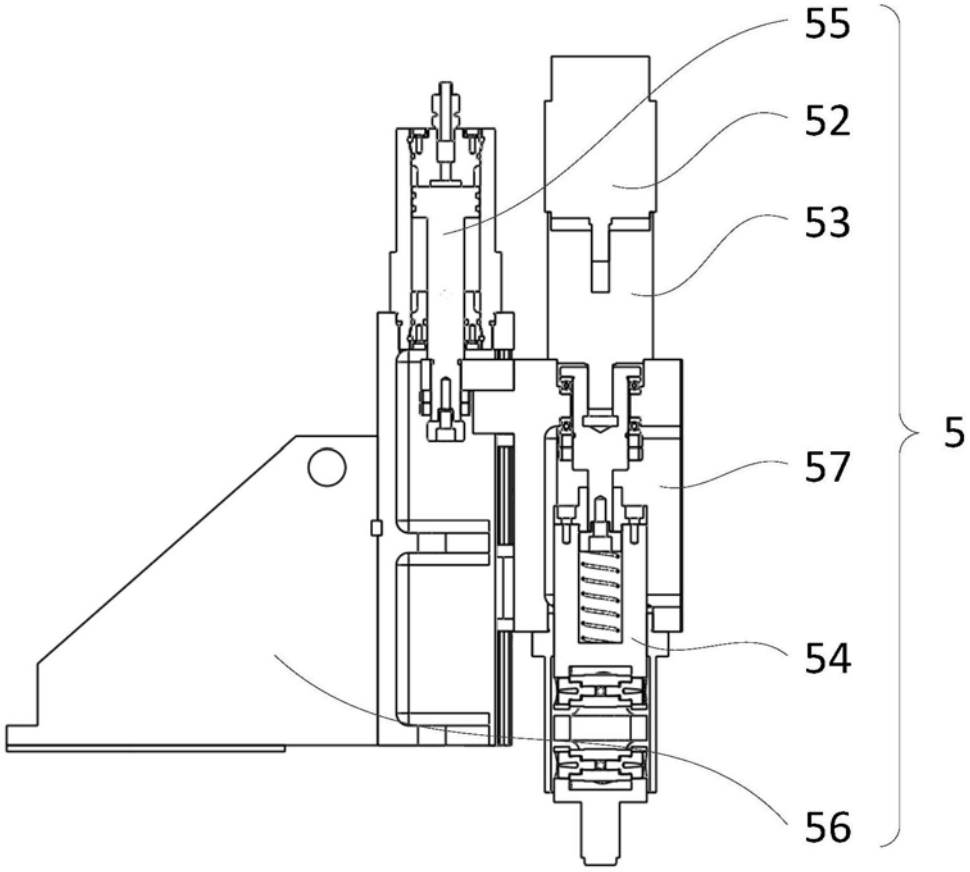


图4B

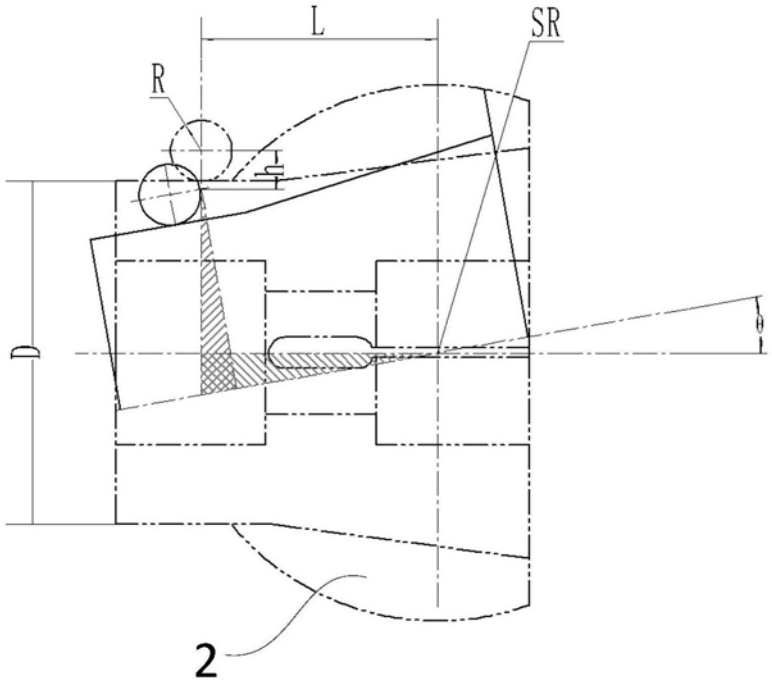


图5A

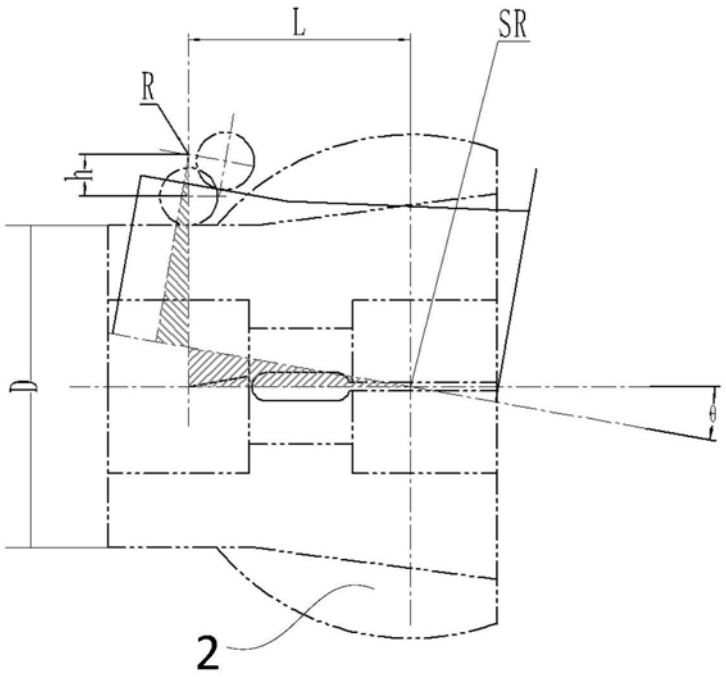


图5B

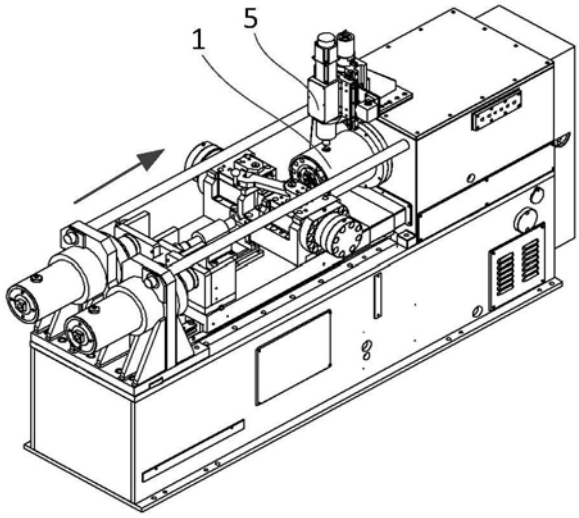


图6