



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114473384 A

(43) 申请公布日 2022.05.13

(21) 申请号 202210123801.1

(22) 申请日 2022.04.15

(71) 申请人 泉州信息工程学院

地址 362000 福建省泉州市丰泽区博东路
249号

(72) 发明人 顾立志 宋金玲 高善平 顾春阳
肖俊彦 陈核炉 梁成龙

(74) 专利代理机构 厦门原创专利事务所(普通
合伙) 35101

专利代理师 吴金森

(51) Int.Cl.

B23P 15/00 (2006.01)

B23B 27/00 (2006.01)

B23B 29/02 (2006.01)

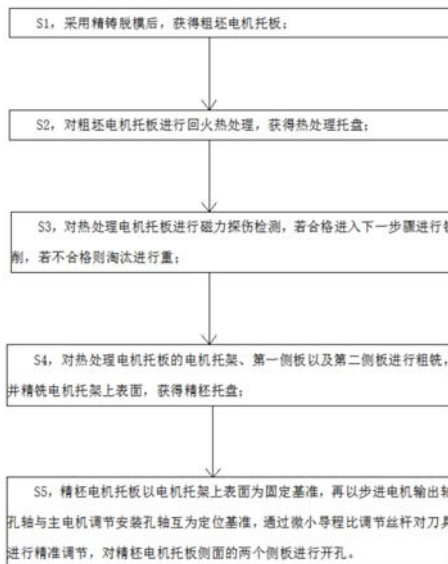
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种数控矿山绳锯机主电机托板孔系精密
加工工艺

(57) 摘要

本发明提供一种数控矿山绳锯机主电机托板孔系精密加工工艺,其步骤包括:S1,采用精铸脱模后,获得粗坯电机托板;S2,对粗坯电机托板进行回火热处理,获得热处理托板;S3,对热处理电机托板进行磁力探伤检测,若合格进入下一步骤进行铣削,若不合格则淘汰进行重;S4,对热处理电机托板的电机托架、第一侧板以及第二侧板进行粗铣,并精铣电机托架上表面,获得精坯托板;S5,对精坯电机托板以电机托架上表面为固定基准,再以步进电机输出轴孔轴与主电机调节安装孔轴互为定位基准,通过超大直径-微小导程比调节丝杆对刀具进行精准调节,对精坯电机托板侧面的两个侧板进行开孔。



1. 一种数控矿山绳锯机主电机托板加工工艺,其特征在于,包括以下步骤:

S1,采用精铸脱模后,获得粗坯电机托板;

S2,对粗坯电机托板进行回火热处理,获得热处理托盘;

S3,对热处理电机托板进行磁力探伤检测,若合格进入下一步骤进行铣削,若不合格则淘汰进行重;

S4,对热处理电机托板的电机托架、第一侧板以及第二侧板进行粗铣,并精铣电机托架上表面,获得精坯托盘;

S5,精坯电机托板以电机托架上表面为固定基准,再以步进电机输出轴孔轴与主电机调节安装孔轴互为定位基准,通过超大直径-微小导程比调节丝杆对刀具进行精准调节,对精坯电机托板侧面的两个侧板进行开孔。

2. 如根据权利要求1所述的一种数控矿山绳锯机主电机托板孔系精密加工工艺,其特征在于:所述步骤S5中,步进电机输出轴孔与主电机调节安装孔互为定位基准,包括:

S51,以第一侧板下表面、电机托架上表面和步进电机输出轴孔为基准,对侧板上的主电机调节安装孔进行扩孔;

S52,以两侧板上同轴对应的两个主电机调节安装孔以及电机托架上表面为基准,对步进电机输出轴孔进行半精镗加工;

S53,以步进电机输出轴孔和以及电机托架上表面为基准,对侧板上的主电机调节安装孔进行半精镗加工;

S54,以两侧板上同轴对应的两个主电机调节安装孔和电机托架上表面为基准,采用浮动精镗加工步进电机输出轴孔;

S55,以步进电机输出轴孔和电机托架上表面为基准,对侧板上的主电机调节安装孔进行采用浮动精镗加工;

S56,以两侧板上同轴对应的两个主电机调节安装孔和电机托架上表面为基准,对步进电机输出轴孔进行精铰加工;

S57,以步进电机输出轴孔和电机托架上表面为基准,对两侧板上的主电机调节安装孔进行精铰加工。

3. 如根据权利要求2所述的一种数控矿山绳锯机主电机托板孔系精密加工工艺,其特征在于,所述步骤S52中包括:

所述第一侧板与第二侧板上的孔,初始开孔大小为R27mm;

所述第一侧板与第二侧板上的孔,第一次扩孔至大小为R29mm;

所述第一侧板上主电机调节安装孔,第二次扩孔至大小为R42mm。

4. 如根据权利要求1所述的一种数控矿山绳锯机主电机托板孔系精密加工工艺,其特征在于:所述步骤S5中所述半精镗加工进给为长度2mm,所述浮动精镗加工长度1mm,所述第二侧板上的孔精铰加工进给为长度1mm,所述第一侧板上的孔精铰加工进给为长度0.5mm。

5. 如根据权利要求1所述的一种数控矿山绳锯机主电机托板孔系精密加工工艺,其特征在于:所述步骤S5中,所述第一侧板上的主电机调节安装孔的轴心间距为500mm,所述第一侧板上的两个主电机调节安装孔与第二侧板上的两个主电机调节安装孔为两组同轴孔系。

6. 如根据权利要求1所述的一种数控矿山绳锯机主电机托板孔系精密加工工艺,其特

征在于:所述步骤S5中,所述第二侧板内侧设有的内延长筒,刀具左右侧的进给距离具有50mm的差值。

7.如根据权利要求2所述的一种数控矿山绳锯机主电机托板孔系精密加工工艺,其特征在于:所述步骤S55中的浮动精镗加工采用浮动单头精密镗刀,镗刀刀头前角: $\gamma_o = -14^\circ \sim -16^\circ$,后角: $\alpha_o = 6.5^\circ \sim 8^\circ$,主偏角: $X_r = 74^\circ \sim 75.5^\circ$,副偏角: $X_r' = 13.5^\circ \sim 15^\circ$,刃倾角: $\lambda_s = -7^\circ \sim -9^\circ$ 。

一种数控矿山绳锯机主电机托板孔系精密加工工艺

技术领域

[0001] 本发明属于精加工领域,更具体地说,特别涉及一种数控矿山绳锯机主电机托板孔系精密加工工艺。

背景技术

[0002] 主电机托板是数控矿山绳锯机主电机依托的关键件,不仅为绳锯机提供主动力,而且锯绳通过与托板连接驱动轮,直接影响整机的工作状态。在托板上安装丝杠机构和导柱的孔系,对于精度要求高,且由于在托板不同侧面的丝杠结构与导柱的安装孔径均存在差异,进而导致其孔系加工难度大,从而导致成品的完成周期长。

发明内容

[0003] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种数控矿山绳锯机主电机托板孔系精密加工工艺,以解决现有的问题。

[0004] 对现有技术的不足,本发明一种数控矿山绳锯机主电机托板孔系精密加工工艺的目的与功效,由以下具体技术手段所达成:一种数控矿山绳锯机主电机托板孔系精密加工工艺,其步骤包括:

[0005] S1,采用精铸脱模后,获得粗坯电机托板;

[0006] S2,对粗坯电机托板进行回火热处理,获得热处理托板;

[0007] S3,对热处理电机托板进行磁力探伤检测,若合格进入下一步骤进行铣削,若不合格则淘汰进行重;

[0008] S4,对热处理电机托板的电机托架、第一侧板以及第二侧板进行粗铣,并精铣电机托架上表面,获得精坯托板;

[0009] S5,对精坯电机托板以电机托架上表面为固定基准,再以步进电机输出轴孔轴与主电机调节安装孔轴互为定位基准,通过超大直径-微小导程比调节丝杠对刀具进行精准调节,对精坯电机托板侧面的两个侧板进行开孔;

[0010] S6,通过仪器对带孔电机托板的孔径、各孔平行度以及各孔轴线与所在端面垂直度进行检验。

[0011] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0012] 本发明对数控矿山绳锯机主电机依托的托板的孔系进行精密处理,通过微小导程比精密调节丝杠对单头浮动镗刀具进行精密调控,进而对在托板上用于安装丝杠机构和导柱的孔系进行精密加工,实现刀具进给的微细调整,提高尺寸精度,保证孔系位置的高精度;并通过托板上的孔系通过采用互为基准的定位方法,保证孔系间的平行和与端面的垂直;在采用理论定位误差为零的最优定位方案,保证孔系位置的高精度;并且通过采用单头浮动镗刀进一步提高加工精度和生产率。

附图说明

- [0013] 图1为本发明一种数控矿山绳锯机主电机托板孔系精密加工工艺的流程图。
- [0014] 图2为本发明一种数控矿山绳锯机主电机托板结构示意图。
- [0015] 图3为本发明一种数控矿山绳锯机主电机托板的组装结构示意图。
- [0016] 图4为精密调节丝杠组件结构示意图。
- [0017] 图5为丝杠的安装配合示意图。
- [0018] 图6为单头浮动镗刀组件装配结构示意图。
- [0019] 图7为刀头的剖面示意图。
- [0020] 图8为刀头结构示意图。
- [0021] 图9为刀头结构示意图。
- [0022] 图10为双单头浮动镗刀镗削孔机构的组装结构图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和实施例对本发明的实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不能用来限制本发明的范围。

[0024] 在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上;术语“上”、“下”、“左”、“右”、“内”、“外”、“前端”、“后端”、“头部”、“尾部”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0025] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0026] 实施例

[0027] 如附图1至附图3所示:

[0028] 本发明提供一种数控矿山绳锯机主电机托板1孔系精密加工工艺,包括以下步骤:

[0029] S1,采用精铸脱模后,获得粗坯电机托板1;

[0030] S2,对粗坯电机托板1进行回火热处理,获得热处理托盘;

[0031] S3,对热处理电机托板1进行磁力探伤检测,若合格进入下一步骤进行铣削,若不合格则淘汰进行重;

[0032] S4,对热处理电机托板1的电机托架、第一侧板11以及第二侧板12进行粗铣,并精铣电机托架上表面,获得精坯托盘;

[0033] S5,对精坯电机托板1以电机托架上表面为固定基准,再以步进电机输出轴孔轴与主电机调节安装孔轴互为定位基准,通过超大直径-微小导程比调节丝杆对刀具进行精准调节,对精坯电机托板1侧面的两个侧板进行开孔;

[0034] S6,通过仪器对带孔电机托板1的孔径、各孔平行度以及各孔轴线与所在端面垂直度进行检验。

[0035] 在步骤S3,中,对所述托板1进行磁力探伤检测,主要检测用于主电机安装面的托板1上表面是否存在缺陷。

[0036] 在步骤S5中,所述步进电机输出轴孔与主电机调节安装孔互为定位基准,包括:所述步进电机输出轴孔位于第一侧板11中间位置设为第一孔;所述第一侧板11上的主电机调节安装孔设有第二孔与第三孔,所述第二侧板12上同轴设有与第二孔相对应的第四孔,以及同轴设有与第三孔相对应的第五孔,所述主电机调节安装孔用于安装丝杆机构。

[0037] S51,以第一侧板11下表面、电机托架上表面和步进电机输出轴孔为基准,对侧板上的主电机调节安装孔进行扩孔;

[0038] S511,以第一侧板11下表面、电机托架上表面和第一孔为基准,对第一侧板11上的第二孔、第三孔以及第二侧板12上的第四孔、第五孔进行扩孔;

[0039] S512,所述第一侧板11与第二侧板12上的第一孔、第二孔、第三孔、第四孔、第五孔初始开孔至大小为R27mm;

[0040] S513,所述第一侧板11与第二侧板12第一次扩孔至大小为R29mm;

[0041] S514,所述第一侧板11第二次扩孔至大小为R42mm;

[0042] S52,以两侧板上同轴对应的两个主电机调节安装孔以及电机托架上表面为基准,对步进电机输出轴孔进行半精镗加工;

[0043] S521,以第二孔、第四孔以及电机托架上表面为基准,对第一孔进行半精镗加工;

[0044] S53,以步进电机输出轴孔和以及电机托架上表面为基准,对侧板上的主电机调节安装孔进行半精镗加工;

[0045] S531,以第一孔和以及电机托架上表面为基准,对第二孔和第四孔以及第三孔和第五孔进行半精镗加工;

[0046] S54,以两侧板上同轴对应的两个主电机调节安装孔和电机托架上表面为基准,采用浮动精镗加工步进电机输出轴孔;

[0047] S541,以第二孔与第四孔和电机托架上表面为基准,采用浮动精镗加工第一孔;

[0048] S55,以步进电机输出轴孔和电机托架上表面为基准,对侧板上的主电机调节安装孔进行采用浮动精镗加工;

[0049] S551,以第一孔和电机托架上表面为基准,对第二孔和第四孔以及第三孔和第五孔进行采用浮动精镗加工;

[0050] S56,以两侧板上同轴对应的两个主电机调节安装孔和电机托架上表面为基准,对步进电机输出轴孔进行精铰加工;

[0051] S561,以第二孔和第四孔和电机托架上表面为基准,对第一孔进行精铰加工;

[0052] S57,以步进电机输出轴孔和电机托架上表面为基准,对两侧板上的主电机调节安装孔进行精铰加工;

[0053] S571,以第一孔和电机托架上表面为基准,对第二孔和第四孔以及第三孔和第五孔进行精铰加工。

[0054] 在步骤S51中,所述第一孔轴心至电机托架上表面距离为115mm,至电机托架两侧面距离为355mm;

[0055] 所述第二孔与第三孔与第一孔的轴心距为250mm;

[0056] 所述第二孔与第三孔的轴心间距为500mm,所述第二孔与第四孔为同轴,所述第三

孔与第五孔为同轴。

[0057] 进一步的,所述托板1在加工完成后,所述第一侧板11中间的第一孔直径为65mm,第二孔与第三孔直径均为95mm,所述第二侧板12上的第四孔与第五孔直径为70mm。

[0058] 在步骤S55中,浮动精镗加工采用浮动单头精密镗刀,镗刀刀头前角: $\gamma_o = -14^\circ \sim -16^\circ$,后角: $\alpha_o = 6.5^\circ \sim 8^\circ$,主偏角: $X_r = 74^\circ \sim 75.5^\circ$,副偏角: $X_r' = 13.5^\circ \sim 15^\circ$,刃倾角: $\lambda_s = -7^\circ \sim -9^\circ$ 。所述镗刀刀头在角度进行经过检验进一步优化,所述镗刀刀头前角: $\gamma_o = -15^\circ$,后角: $\alpha_o = 7^\circ$,主偏角: $X_r = 75^\circ$,副偏角: $X_r' = 14^\circ$,刃倾角: $\lambda_s = -8^\circ$,所述镗刀刀头在进行孔加工时,通过切入角度与受力结构的优化,能够提高刀头工作状态下的稳定性,能降低刀头的微量偏移同时降低其工作过程出现的切割噪音。

[0059] 在步骤S5中,所述半精镗加工进给为长度2mm,所述浮动精镗加工长度 1mm,所述第二侧板12精较加工进给为长度1mm,所述第一侧板11精较加工进给为长度0.5mm。

[0060] 在步骤S5中,所述第二侧板12内侧设有的内延长筒,刀具左右侧的进给距离具有50mm的差值,所述第四孔与第五孔的内侧设有长度为50mm的内延长筒,刀具进给深度需增加50mm。

[0061] 在步骤S6中,采用在线数字孔径检测仪测对带孔电机托板1的孔径进行检测,采用数字式轮廓仪在线检验各孔平行度以及各孔轴线与所在端面垂直度进行检验。

[0062] 在本实施例中,采用同一组定位元件,忽略定位元件工作面的磨损,即 $Tb1 \approx 0$, $Tb2 \approx 0$

[0063] 设 $\Delta DW1 \approx \sqrt{\Delta h^2 + \Delta q^2}$,孔位尺寸按7级精度制造,则有:

[0064] $\Delta h = 46\mu m$, $\Delta q = 63\mu m$

[0065] $\Delta DW1 \approx \sqrt{\Delta h^2 + \Delta q^2} = \sqrt{46^2 + 63^2} = 78\mu m$

[0066] 采用本工艺的定位方法,使工序的定位基准与保证尺寸的设计基准重合,定位误差显著降低,在理论上接近零。具体定位方案见图,定位误差计算如下:

[0067] 垂直方向的位置误差,由定位误差计算公式:

[0068] $\Delta dw(Y) = \Delta jw + \Delta jb$

[0069] $\Delta jw = Tb1$,定位元件工作面在垂直方向上的最大变动范围(同上); $\Delta jb = 0$,由于两个基准重合,保证尺寸的设计基准到本道工序加工基准在垂直方向上的变动值为零,所以, $\Delta dw(Y) = Tb1$ 。

[0070] 水平方向的位置误差:

[0071] $\Delta dw(X) = \Delta jw + \Delta jb$

[0072] $\Delta jw = Tb2$,定位元件工作面在水平方向上的最大变动范围; $\Delta jb = 0$,由于两个基准重合,保证尺寸的设计基准到本道工序加工基准在水平方向上的变动值为零,所以, $\Delta dw(X) = Tb2$;

[0073] 综合起来,孔的定位位置误差为 $\Delta DW2 = \pm \sqrt{(Tb1)^2 + (Tb2)^2} / 2$ 。

[0074] 考虑到加工一批托板1(如20件),工件的定位表面已经加工(见新工艺相应面的加工),定位元件采用窄支撑板,不用更换,即: $Tb1 \approx 0, Tb2 \approx 0$; 此时基本消除了定位误差 $\Delta DW2 \approx 0$

$\Delta DW(1) \approx \pm \sqrt{Tb1^2 + Tb2^2} / 2$,从而大大提高了加工精度。

[0075] 如图3所示,一种数控矿山绳锯机主电机托板,包括托板1,以及设置于所述托板1上方的主电机2,所述托板1侧面设有步进电机3,所述步进电机3侧面设有插入所述托板1侧面的丝杆转轴4,所述托板1下方内部设有两个导杆5,所述导杆5上滑动安装有支撑件6,所述支撑件6侧面旋转安装有丝杆转轴4,所述支撑件6上方与主电机2相连接,通过所述步进电机3带动丝杆转轴4旋转时,所述丝杆转轴4通过所述支撑件6内部螺纹孔在旋转时所产生的推拉力,控制所述支撑件6左右移动,从而控制主电机2 在托板1上左右移动。

[0076] 所述托板1上方设有两条与主电机2安装时与其相贴合的支撑条,所述托板1中间位置设有若干矩形通槽,且内侧面设有若干个加强筋,在所述第二侧板12上设有延长筒用于连接两个导杆。

[0077] 如图10所示,一种双单头浮动镗刀镗削孔机构,包括机架7、单头浮动镗刀组件8、精密调节丝杠组件9,所述机架7上安装有精密调节丝杠组件9,所述机架7上安装有两个单头浮动镗刀组件8,所述单头浮动镗刀组件8与精密调节丝杠组件9相连接。

[0078] 如图4-5所示,所述精密调节丝杠组件9,包括丝杠51、第一限位件52、第二限位件53、连接件54、轴杆55、电机56,所述丝杠51左侧嵌套设有第一限位件52,且右侧嵌套设有第二限位件53,所述丝杠51上旋转安装有连接件54,所述丝杠51一侧轴心焊接有轴杆55,所述丝杠51设有轴杆55 一侧安装有电机56,且所述丝杠51通过轴杆55与电机56相连接。

[0079] 进一步地,所述丝杠51为微导程丝杠。

[0080] 在本实施例中,设丝杠工作直径d,丝杠螺纹导程L,螺纹头数n。

[0081] 当丝杠转一周 $\theta = 360^\circ = 2\pi$,螺母沿轴线移动一个导程 $L = n \times t$,t为螺距。

[0082] 当丝杠转动 $\Delta \theta$ 时,螺母移动 $\Delta S = \frac{\Delta \theta}{2\pi} \times n \times t$,为了在一定转角下获得细小的轴向位移,以便获得微小调节距离,取 $n=1$,此时有 $L=t$ 。

[0083] 在实施例中,我们取 $d=100, n=1, L=1$;直径-导程比q

$$[0084] \quad q = \frac{100}{1} = 100 ;$$

[0085] 丝杠每转过1度,即 $\theta = 1/360^\circ = 1/2\pi$,螺母位移 $S = 1/360 = 0.002777$ (mm) 不到3微米,达到精密级;当步进电机取较小的步进角时,可以实现工件位移量的进一步精细化,从而保证孔系位置的精确调节。

[0086] 在线检测浮动精镗孔系时,孔径是从相对较小逐渐进入公差带的,孔径精度越高,公差带越窄。采用本发明设计的超大直径-微小导程比精密调节丝杠螺母机构即可满足孔径加工精度要求,显著提高合格率。

[0087] 如图6-9所示,所述单头浮动镗刀组件8,包括刀头61、前弹簧62、弹簧套63、镗杆64、后弹簧65、第一螺钉66、第二螺钉67、刀片68,所述刀头61一侧安装有刀片68,所述刀头61远离刀片68一侧嵌套安装前弹簧 62,所述刀头61设置前弹簧62一侧嵌套安装弹簧套63,所述刀头61插入安装镗杆64中,所述刀头61远离刀片68一侧嵌入后弹簧65,所述第一螺钉66嵌入镗杆64靠近后弹簧65一侧,用于调节刀头61的伸出位置和前后弹簧的预紧,所述镗杆64设置第一螺钉66的一侧在第一螺钉66的基础上,再旋转安转第二螺钉67,用于锁定刀头61。

[0088] 其中,所述刀片68材料选用新型“冷切”刀片材料;且刀头61几何角度经试验和优化设计,设计值为:

[0089] 前角: $\gamma_o = -15^\circ$ 、后角: $\alpha_o = 7^\circ$ 、主偏角: $X_r = 75^\circ$ 、副偏角: $X_r' = 14^\circ$ 、刃倾角: $\lambda_s = -8^\circ$ 。

[0090] 进一步地,所述前弹簧63和后弹簧65,起到“减振”和“浮动”的功效,前弹簧63和后弹簧65为两组系列化弹簧组,根据镗孔直径选配;再通过第一螺钉66的调节、预紧和第二螺钉67的锁定,实现浮动精镗的精密级加工(与在线检测与调节镗孔相配合)。

[0091] 本发明的实施例是为了示例和描述起见而给出的,而并不是无遗漏的或者将本发明限于所公开的形式。很多修改和变化对于本领域的普通技术人员而言是显而易见的。选择和描述实施例是为了更好说明本发明的原理和实际应用,并且使本领域的普通技术人员能够理解本发明从而设计适于特定用途的带有各种修改的各种实施例。

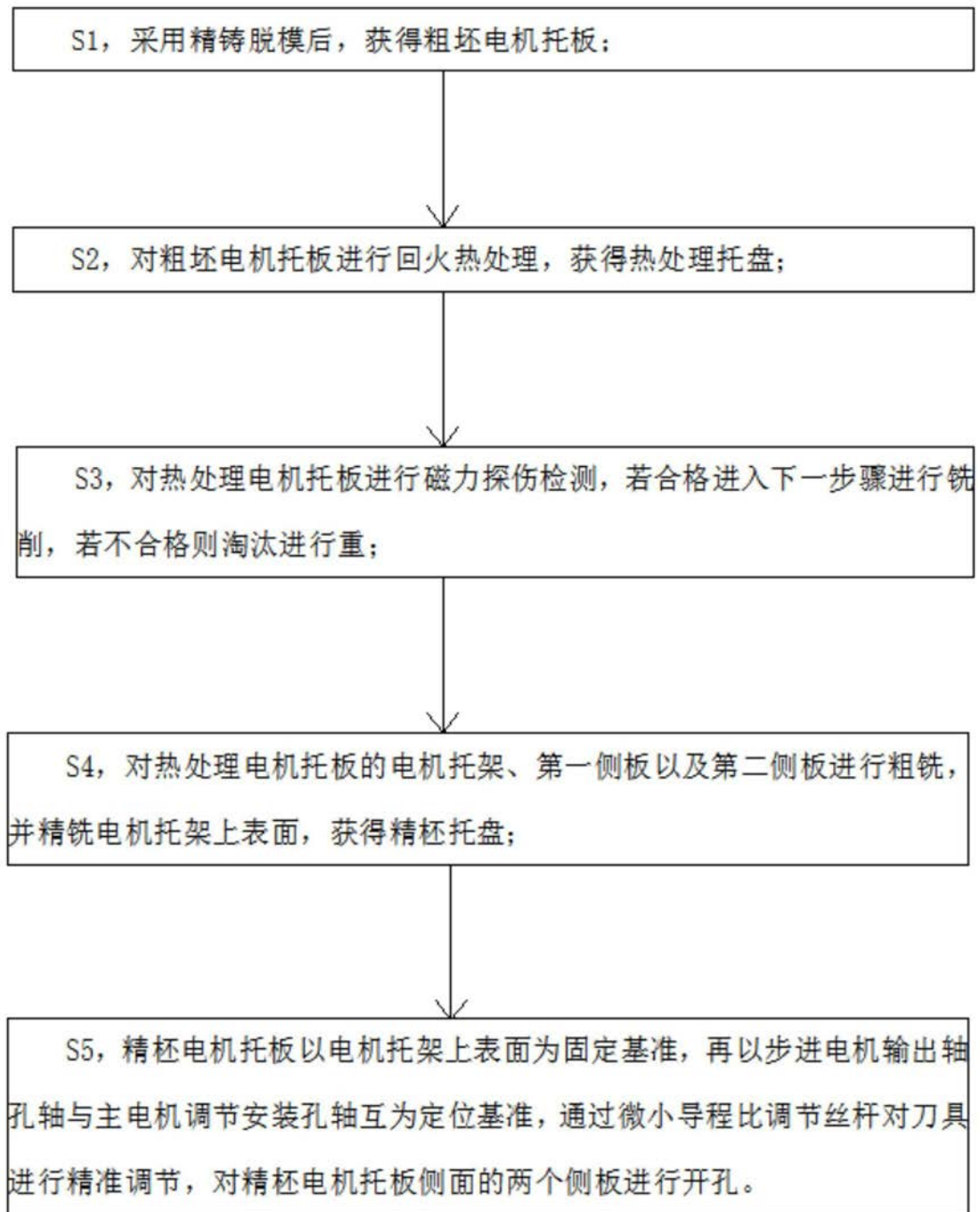


图1

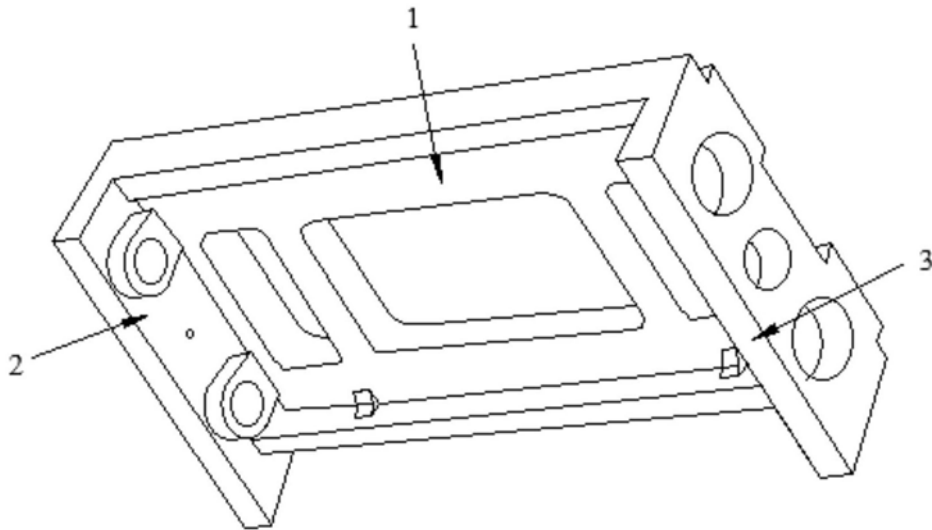


图2

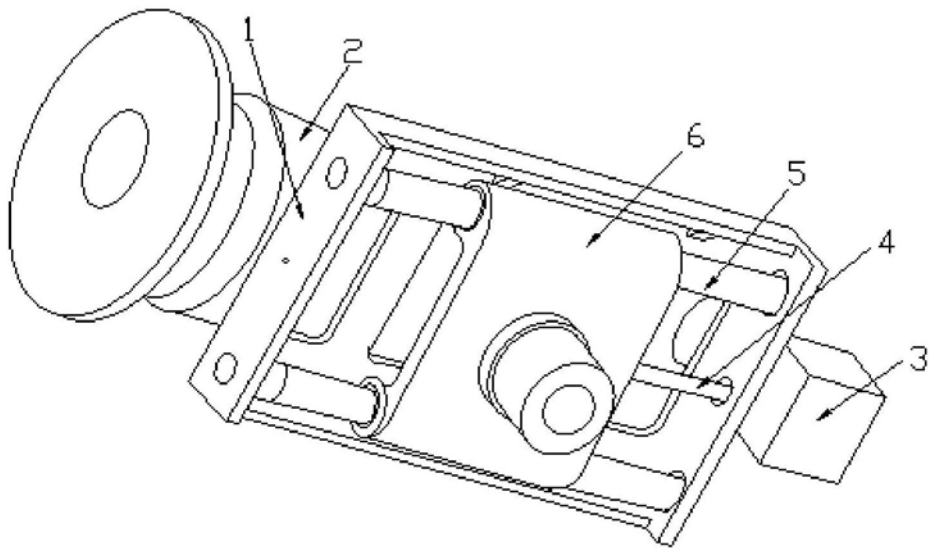


图3

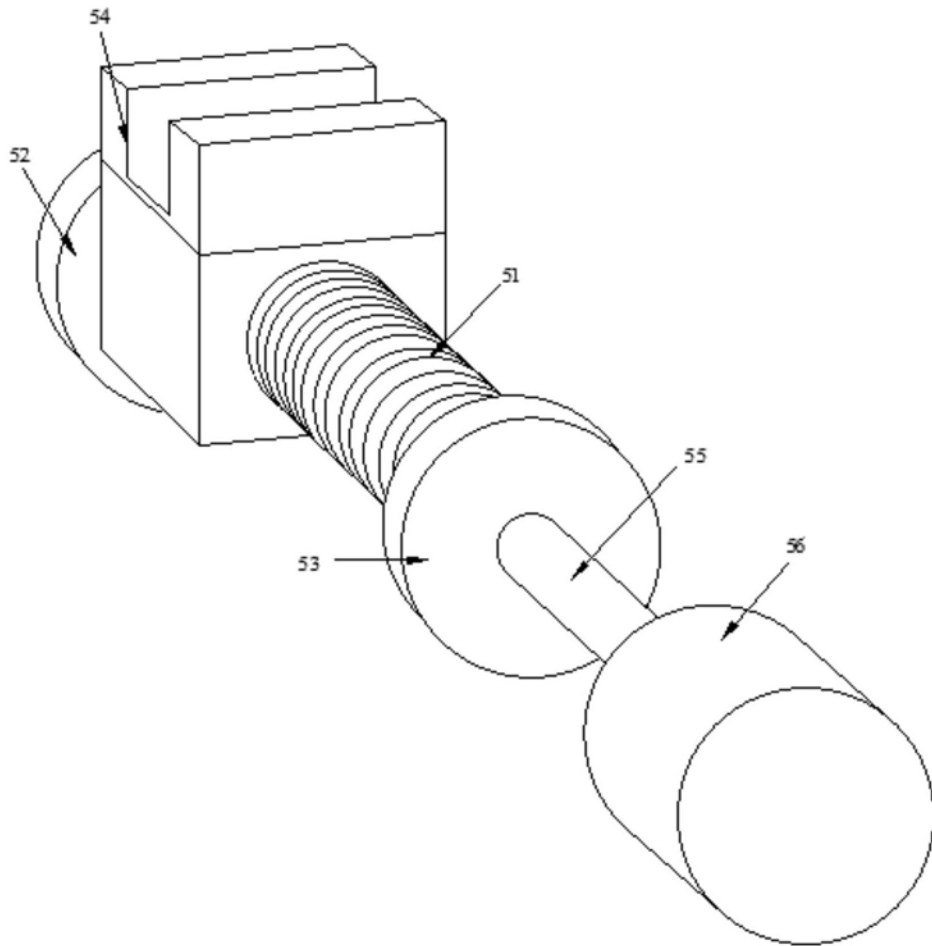


图4

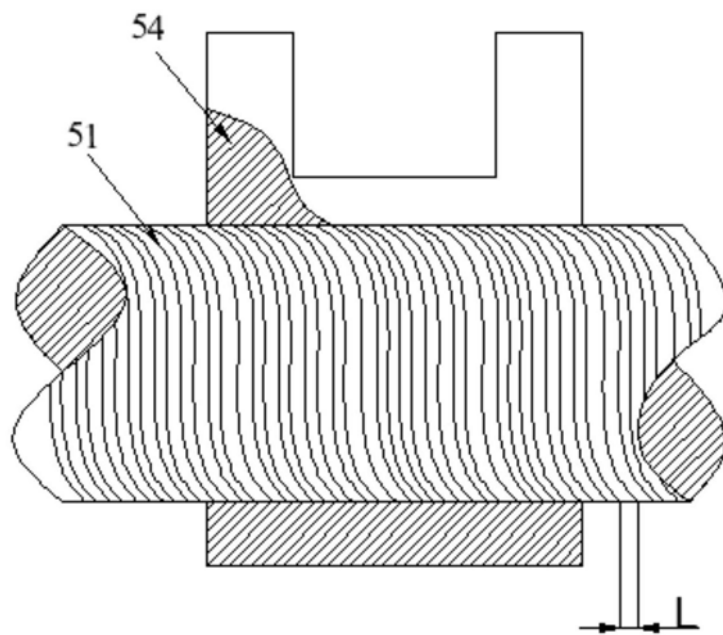


图5

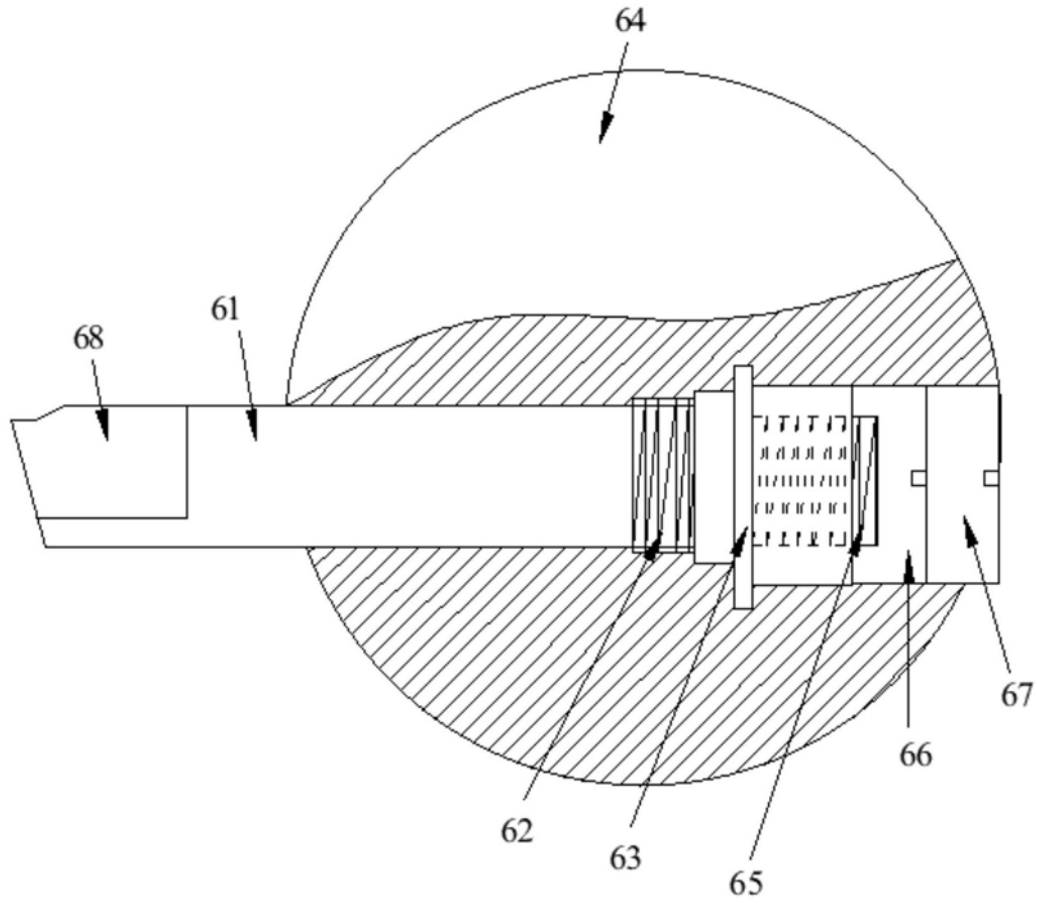


图6

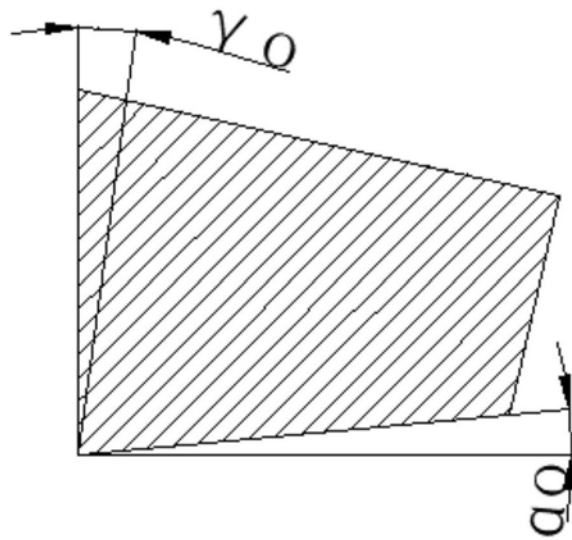


图7

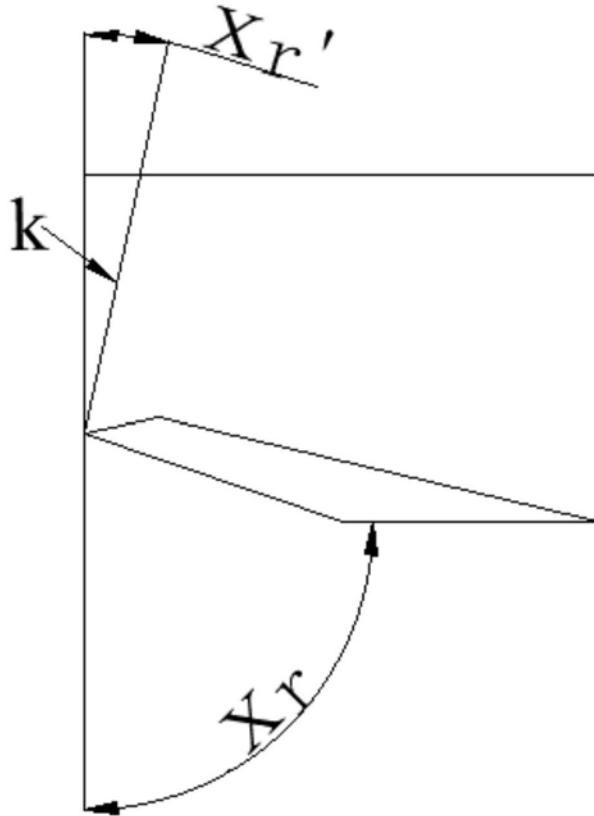


图8

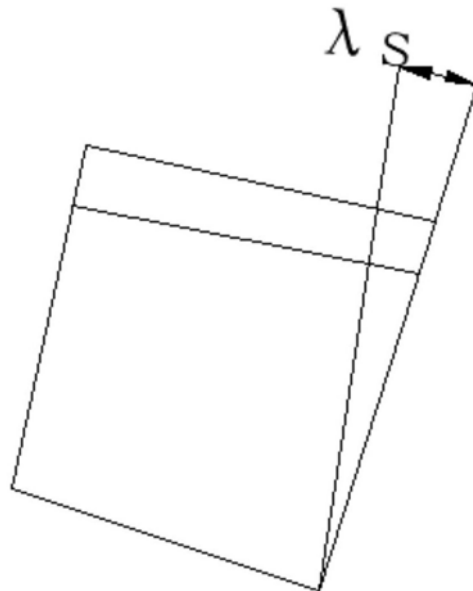


图9

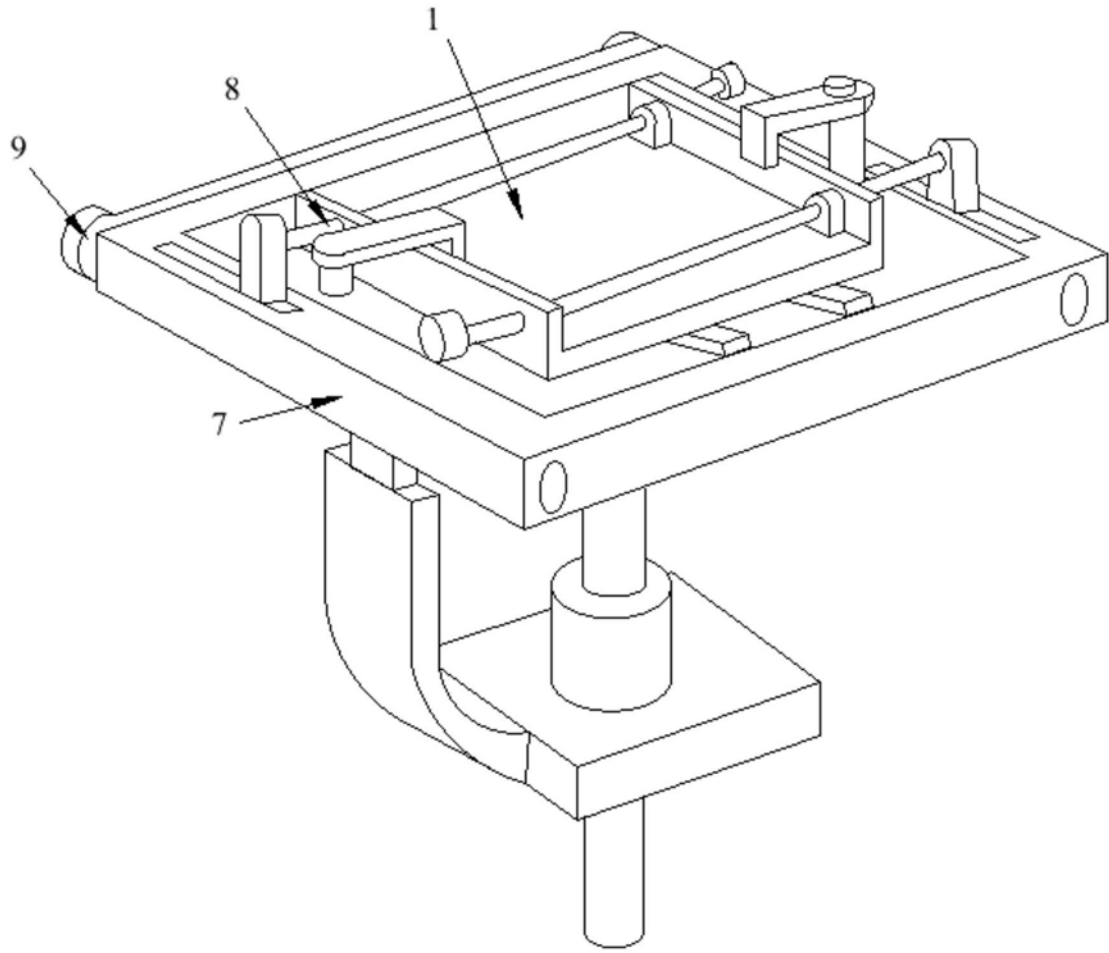


图10