



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106378668 B

(45)授权公告日 2018.09.04

(21)申请号 201611021318.3

审查员 张伟

(22)申请日 2016.11.15

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106378668 A

(43)申请公布日 2017.02.08

(73)专利权人 佛山泰冈数控精密机床有限公司

地址 528000 广东省佛山市禅城区大江路
267号

(72)发明人 严金榜 张耀峰 王荣生 宋鸿斌

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 张海英 林波

(51)Int.Cl.

B24B 1/00(2006.01)

B24B 51/00(2006.01)

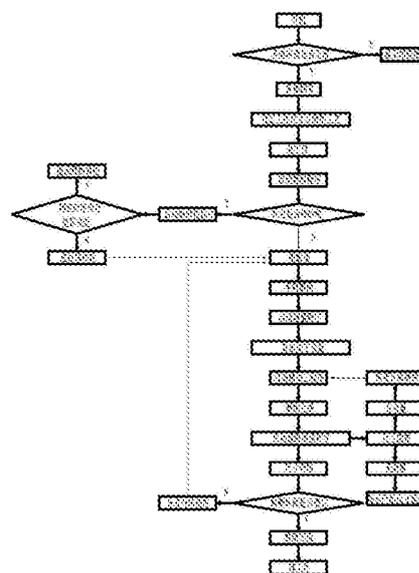
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种五轴双端面磨床的控制方法

(57)摘要

本发明涉及一种五轴双端面磨床的控制方法,包括步骤如下:步骤1、设定工件尺寸及磨削工艺,装工件,启动磨削程序,砂轮对工件进行粗磨削,然后进行半精磨削;步骤2、启动测量程序,算出加工余量;步骤3、启动精加工程序,对工件进行精加工磨削;步骤4、磨削完成后,启动最终测量程序,判断工件是否尺寸合格;若合格,则执行下一步,若不合格,则执行步骤3;步骤5、判断端面是否磨完,若是,磨削完成,拆工件,若不是,则通过磁力往复工作台旋转角度,执行步骤1;本发明的控制方法实现了双端面自动磨削、自动补偿和自动测量,能对陶瓷模芯在一次装夹中高效率地完成模芯周边粗、精加工及自动测量,提高生产效率和精度,降低成本。



1. 一种五轴双端面磨床的控制方法,其特征在于,包括步骤如下:

步骤1、设定工件尺寸及磨削工艺,装工件,启动磨削程序,砂轮对工件进行粗磨削,然后进行半精磨削;

步骤2、启动测量程序,算出加工余量;

步骤3、启动精加工程序,对工件进行精加工磨削;

步骤4、磨削完成后,启动最终测量程序,判断工件是否尺寸合格;若合格,则执行下一步,若不合格,则执行步骤3;

步骤5、判断端面是否磨完,若是,磨削完成,拆工件,若不是,则通过磁力往复工作台旋转角度,执行步骤1;

所述双端面磨床包括床身、进刀装置、接触式测量装置和送料装置,所述进刀装置设置于所述送料装置的一侧,所述接触式测量装置设置于所述进刀装置与送料装置之间,所述进刀装置和送料装置分别安装于所述床身上;

所述进刀装置包括主轴、砂轮、主轴电机和进刀电机,所述砂轮安装于所述主轴的一端,所述主轴电机驱动所述主轴带动所述砂轮进行旋转运动,所述进刀电机驱动所述主轴进行左右移动;

所述接触式测量装置包括测量头上下移动气缸和接触式测量头,所述测量头上下移动气缸驱动所述接触式测量头进行上下移动;

所述送料装置包括磁力往复工作台和送料电机,所述送料电机驱动所述磁力往复工作台进行左右移动。

2. 根据权利要求1所述的五轴双端面磨床的控制方法,其特征在于:还设置有启动步骤,所述启动步骤设置于所述步骤1之前,所述启动步骤为启动磨床,判断各感应器是否正常,若是,各轴回零,若否,则显示相应报警。

3. 根据权利要求1所述的五轴双端面磨床的控制方法,其特征在于:步骤1中所述半精磨削的具体过程为进刀电机驱动砂轮移动到起磨点,送料装置带动放置在磁力往复工作台的工件进入磨削区域然后返回,砂轮进给,工件再送入磨削区域然后返回,留精磨余量。

4. 根据权利要求3所述的五轴双端面磨床的控制方法,其特征在于:所述砂轮进给的单个砂轮进给量=设定磨量/磨削次数/2。

5. 根据权利要求1所述的五轴双端面磨床的控制方法,其特征在于:还设置有修整步骤,所述修整步骤设置于步骤1中启动磨削程序与进行粗磨削之间,所述修整步骤为判断是否修砂轮,若否,砂轮对工件进行粗磨削,若是,启动修砂轮程序。

6. 根据权利要求5所述的五轴双端面磨床的控制方法,其特征在于:所述修砂轮程序为判断砂轮寿命是否完结,若是,提示更换砂轮,若不是,通过砂轮修整器进行修整砂轮。

7. 根据权利要求1所述的五轴双端面磨床的控制方法,其特征在于:步骤2中所述启动测量程序的具体过程为测量头上下移动气缸带动接触式测量头进行上下运动,所述接触式测量头移动到工件的中间部位,探取两边的中间点,得出单边磨头的余量,根据算出单边磨头的余量进行下一步的精加工,所述单边磨头的余量= $(\text{宽度值}U - \text{探头直径}I) - \text{设定值}O) / 2$ 。

8. 根据权利要求1所述的五轴双端面磨床的控制方法,其特征在于:步骤4中启动最终测量程序的具体过程为使用接触式测量头探取工件上一边的三点,得出平均值,探取工件

上两边测量得出宽度值与工件设定值作上下差比较,若在公差范围内,工件合格程序运行完毕;若有余量,则执行步骤3进行精加工磨削。

一种五轴双端面磨床的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及磨床技术领域,具体涉及一种五轴双端面磨床的控制方法。

背景技术

[0002] 磨床用于加工轴承连杆空调伐片等两平面磨削等高精度领域,在工业上被广泛的应用。传统加工模芯周边的一般过程为:步骤一:采用手工或者数控铣床分别铣削工件的每个模芯面,每铣削一面,工件就需重新装夹1次;步骤二:工件进行铣削后,在平面磨床上分别对工件的每个模芯面进行磨削,每磨削一面,工件就需重新装夹1次;步骤三:通过人工用传统的大千分尺手动测量经过铣磨后模芯的尺寸是否合格。以上过程使得加工后模芯达不到市场所需的精度和光洁度的要求;在铣床加工过程中,进刀的刀片硬度高,容易出现倒刀现象;通过多次重新装夹,先铣后磨,工序长,装夹辅助时间多,浪费较大的人力成本和导致加工模芯的环境恶劣;采用大千分尺进行手动测量,不便于测量的同时人为误差也大,测量准确率低,导致最终成品的尺寸一致性差,精度不高,工件质量不稳定,工艺落后,不利于提高管理水平。由此,如何设计一种既提高磨削的工作效率和精度又体现自动化程度高,降低人工成本的高效双端面磨床的控制方法是磨床技术领域的关注问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于针对现有技术中的不足之处,提供一种五轴双端面磨床的控制方法。

[0004] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0005] 一种五轴双端面磨床的控制方法,包括步骤如下:

[0006] 步骤1、设定工件尺寸及磨削工艺,装工件,启动磨削程序,砂轮对工件进行粗磨削,然后进行半精磨削;

[0007] 步骤2、启动测量程序,算出加工余量;

[0008] 步骤3、启动精加工程序,对工件进行精加工磨削;

[0009] 步骤4、磨削完成后,启动最终测量程序,判断工件是否尺寸合格;若合格,则执行下一步,若不合格,则执行步骤3;

[0010] 步骤5、判断端面是否磨完,若是,磨削完成,拆工件,若不是,则通过磁力往复工作台旋转角度,执行步骤1。

[0011] 更进一步地,还设置有启动步骤,所述启动步骤设置于所述步骤1之前,所述启动步骤为启动磨床,判断各感应器是否正常,若是,各轴回零,若否,则显示相应报警。

[0012] 更进一步地,步骤1中所述半精磨削的具体过程为进刀电机驱动砂轮移动到起磨点,送料装置带动放置在磁力往复工作台的工件进入磨削区域然后返回,砂轮进给,工件再送入磨削区域然后返回,留精磨余量。

[0013] 更进一步地,所述砂轮进给的单个砂轮进给量=设定磨量/磨削次数/2。

[0014] 更进一步地,还设置有修整步骤,所述修整步骤设置于步骤1中启动磨削程序与进

行粗磨削之间,所述修整步骤为判断是否修砂轮,若否,砂轮对工件进行粗磨削,若是,启动修砂轮程序。

[0015] 更进一步地,所述修砂轮程序为判断砂轮寿命是否完结,若是,提示跟换砂轮,若不是,通过砂轮修整器进行修整砂轮。

[0016] 更进一步地,步骤2中所述启动测量程序的具体过程为测量头上下移动气缸带动接触式测量头进行上下运动,所述接触式测量头移动到工件的中间部位,探取两边的中间点,得出单边磨头的余量,根据算出单边磨头的余量进行下一步的精加工,所述单边磨头的余量 $=((\text{宽度值}U-\text{探头直径}I)-\text{设定值}O)/2$ 。

[0017] 更进一步地,步骤4中启动最终测量程序的具体过程为使用接触式测量头探取工件上一边的三点,得出平均值,探取工件上两边测量得出宽度值与工件设定值作上下差比较,若在公差范围内,工件合格程序运行完毕;若有余量,则执行步骤3进行精加工磨削。

[0018] 一种使用上述的五轴双端面磨床的控制方法的磨床,包括床身、进刀装置、接触式测量装置和送料装置,所述进刀装置设置于所述送料装置的一侧,所述接触式测量装置设置于所述进刀装置与送料装置之间,所述进刀装置和送料装置分别安装于所述床身上;

[0019] 所述进刀装置包括主轴、砂轮、主轴电机和进刀电机,所述砂轮安装于所述主轴的一端,所述主轴电机驱动所述主轴带动所述砂轮进行旋转运动,所述进刀电机驱动所述主轴进行左右移动;

[0020] 所述接触式测量装置包括测量头上下移动气缸和接触式测量头,所述测量头上下移动气缸驱动所述接触式测量头进行上下移动;

[0021] 所述送料装置包括磁力往复工作台和送料电机,所述送料电机驱动所述磁力往复工作台进行左右移动。

[0022] 本发明的有益效果:1.本发明的双端面磨床的控制方法实现了双端面自动磨削、自动补偿和自动测量,能对陶瓷模芯在一次装夹中,高效率地完成模芯周边粗、精加工及自动测量,大大提高生产效率,光洁度精度高;2.本磨床加工过程及其测量由数控程序全程控制,是传统加工效率的3-5倍,加工成本是传统方法的1/3,其加工过程及测量是由数控程序全程控制的,不需要人工干预,改善工作环境,便于生产管理,该磨床的控制方法,实现大功率直接磨削模芯四边的端面,高效精准,自动化程度高,降低成本。

附图说明

[0023] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0024] 图1是本发明的一个实施例的五轴双端面磨床的工作流程图;

[0025] 图2是本发明的一个实施例的五轴双端面磨床的整体结构主视图;

[0026] 图3是本发明的一个实施例的五轴双端面磨床的整体结构侧视图;

[0027] 图4是本发明的一个实施例的五轴双端面磨床的自动磨削示意图;

[0028] 图5是本发明的一个实施例的五轴双端面磨床的自动测量示意图。

[0029] 其中:床身1、主轴21、砂轮22、主轴电机23、进刀电机24、测量头上下移动气缸3、接触式测量头4、磁力往复工作台5、砂轮修整器6、工件7;Q、V、Z、X、Y、C分别代表为不同方向的方向轴。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0031] 一种五轴双端面磨床的控制方法,如图1、4-5所示,包括步骤如下:

[0032] 步骤1、设定工件7尺寸及磨削工艺,装工件7,启动磨削程序,砂轮22对工件7进行粗磨削,然后进行半精磨削;

[0033] 步骤2、启动测量程序,算出加工余量;

[0034] 步骤3、启动精加工程序,对工件7进行精加工磨削;

[0035] 步骤4、磨削完成后,启动最终测量程序,判断工件7是否尺寸合格;若合格,则执行下一步,若不合格,则执行步骤3;

[0036] 步骤5、判断端面是否磨完,若是,磨削完成,拆工件7,若不是,则通过磁力往复工作台5旋转角度,执行步骤1。

[0037] 本发明的控制方法采用了五轴控制系统,同时采用直接磨削,取代传统的铣磨结合,磨削率高,通过启动磨削程序实现工件的粗加工和半精加工,然后通过启动测量程序计算出加工余量,实现了精加工磨削,最后能通过最终测量程序检测合格模芯工件,若工件不及格,可重回再次精加工,同时通过旋转磁力往复工作台5来调整工件7另外两端面进行磨削,不需要重新装夹,能够连续自动地对陶瓷模芯的四边端面进行精确磨削,解决了多次装夹造成人工量大和粉尘大的问题,大大改善生产工作的环境,自动化程度高;本磨床设计了专门磨削软件,采用人机对话操作界面,界面上有工件示意图和变量标注,操作工人只许对变量作出简单的输入即可生成模芯加工和测量程序,操作简单可靠,对操作者经验要求低,便于管理,通过该控制方法,实现了大功率直接磨削模芯的双端面,能自动磨削、自动补偿和自动测量,能对陶瓷模芯高效率地完成模芯周边粗、精加工及自动测量,其集现代数控控制及自动测量于一身,对陶瓷模芯周边的传统加工方法进行了革命性的创新,不需要人工干预,降低人工成本。

[0038] 更进一步地,还设置有启动步骤,所述启动步骤设置于所述步骤1之前,所述启动步骤为启动磨床,判断各感应器是否正常,若是,各轴回零,若否,则显示相应报警。

[0039] 设计所述启动步骤,在启动磨削程序前,判断各轴上的感应器是否正常,以便磨床保持正常顺利进行磨削工作,若各轴不回零,证明设备处于不正常状态,所以有相应报警提示,此时,对磨床设备进行相关的检测维护,以保证数控磨床正常磨削工件的工作状态。

[0040] 更进一步地,步骤1中所述半精磨削的具体过程为进刀电机24驱动砂轮22移动到起磨点,送料装置带动放置在磁力往复工作台5的工件7进入磨削区域然后返回,砂轮进给,工件7再送入磨削区域然后返回,留精磨余量。本发明的磨床通过送料装置把在磁力往复工作台5的工件7进入磨削区域然后返回,砂轮进给,工件7再送入磨削区域然后返回,留精磨余量,通过该半精磨削,能大体完成陶瓷模芯的初步加工过程,为后续的精加工工序做准备,便于磨床进行精加工磨削,从中提高磨削的加工精度。

[0041] 更进一步地,所述砂轮进给的单个砂轮进给量=设定磨量/磨削次数/2。通过计算单个砂轮进给量,让两两单个砂轮的进给量满足上述公式,使得砂轮对工件进行一个粗磨削和半精磨削的加工过程,实现了双端面自动磨削和自动补偿的过程,能对陶瓷模芯高效率地完成模芯周边的粗精加工,大大提高生产效率,提高磨削的精确度。

[0042] 更进一步地,还设置有修整步骤,所述修整步骤设置于步骤1中启动磨削程序与进行粗磨削之间,所述修整步骤为判断是否修砂轮22,若否,砂轮22对工件7进行粗磨削,若是,启动修砂轮程序。

[0043] 在磨削过程中,砂轮22在摩擦、挤压作用下,它的棱角逐渐磨圆变钝,或者在磨韧性材料时,磨屑常常嵌塞在砂轮22表面的孔隙中,使砂轮22片表面堵塞,最后使砂轮22丧失切削能力。这时砂轮22与工件7之间会产生打滑现象,并可能引起振动和出现噪声,使磨削效率下降,表面粗糙度变差。同时由于磨削力及磨削热的增加,会引起工作变形和影响磨削精度,严重时还会使磨削表面出现烧伤和细小裂纹。此外,由于砂轮22硬度的不均匀及磨粒工作条件的不同,使砂轮22的工作表面磨损不均匀,各部位磨粒脱落多少不等,致使砂轮22丧失外形精度影响工件7表面的形状精度及表面粗糙度,所以通过砂轮修整器6对砂轮22进行修整。启动磨削程序后,判断是否修砂轮22,若不需修砂轮22,所述砂轮22对工件7进行粗磨削,若需要修砂轮,启动修砂轮程序,保证砂轮的磨削效果。

[0044] 更进一步地,所述修砂轮程序为判断砂轮22寿命是否完结,若是,提示跟换砂轮22,若不是,通过砂轮修整器6进行修整砂轮22。

[0045] 通过判断砂轮22寿命是否完结,如果是,可重新更换砂轮22,以免产生无法磨削或者直接导致磨削加工质量差的问题,如果不是,即是判断砂轮22表面和棱角是否磨圆变钝,若磨圆变钝可通过砂轮修整器6来回对砂轮22进行摆动修整,使得砂轮22的整个圆周都能修整到即可修整完毕;通过上述的步骤,能提高模芯工件7的工作效率和质量,改善工作环境,减少粉尘的飞扬。

[0046] 所述砂轮修整器6为摆动式砂轮修整器6,是用于对磨床砂轮22进行尺寸、形状、几何角度等进行修整的辅助工具,所述砂轮修整器6设置于所述砂轮22的内侧,当砂轮22出现磨损,需要修整所述砂轮22磨削的表面时,启动所述修整器电机,摆动式砂轮修整器6的金刚石笔接触砂轮22,来回对砂轮22进行摆动修整,使得砂轮22的整个圆周都能修整到即可修整完毕;通过所述砂轮修整器6自动修整砂轮22,提高砂轮22的磨削能力,提高磨削工件7端面的工作效率。

[0047] 修砂轮程序具体过程为:修砂轮程序要设定每次修砂轮量E、修砂轮次数R、磨T件工件7修一次砂轮22、左砂轮对金刚笔坐标Q和右砂轮对金刚笔坐标V;金刚笔装在一个摇臂上通过减速电机带动从A点到B电往复运动来修砂轮22,一个往复砂轮进给一次。

[0048] 左砂轮进给方向在坐标值Q时和金刚笔刚碰上记录入系统变量里面,以此为基准对刀位W。砂轮22在基准对刀位W进给E然后金刚笔往复一次,如此类推,累计修磨量为 $E \times Q$ 。左右两个砂轮有独立的变量记录累计修磨量;下次修砂轮22的时候直接从基准对刀位+累计修磨量的位置开始修砂轮22,对一次刀就可以连续修砂轮22。工件7的磨削程序会加上砂轮修整量,修完砂轮22可以直接磨削工件7,累计修整量达到设定值,会提示跟换砂轮22。

[0049] 更进一步地,步骤2中所述启动测量程序的具体过程为测量头上下移动气缸3带动接触式测量头4进行上下运动,所述接触式测量头4移动到工件7的中间部位,探取两边的中间点,得出单边磨头的余量,根据算出单边磨头的余量进行下一步的精加工,所述单边磨头的余量= $(\text{宽度值}U - \text{探头直径}I) - \text{设定值}0) / 2$ 。

[0050] 本发明的磨床的所述启动测量程序通过所述接触式测量头4移动工件7的两边的中间点位置进行测量,得到单边磨头的余量,然后根据所述加工的余量进行下一次精加工,

通过磨床设置的系统程序,采用所述接触式测量头4进行上下移动,实现了双端面自动测量,能对陶瓷模芯进一步进行精加工磨削过程,提高加工双端面的磨削精度,体现设备精确化。

[0051] 更进一步地,步骤4中启动最终测量程序的具体过程为使用接触式测量头4探取工件上一边的三点,得出平均值,探取工件上两边测量得出宽度值与工件7设定值作上下差比较,若在公差范围内,工件7合格程序运行完毕;若有余量,则执行步骤3进行精加工磨削。

[0052] 本发明的磨床通过设置最终测量程序通过所述接触式测量头4探取工件上一边的三点,得出平均值,通过所述接触式测量头4探取工件两边得出宽度值,通过所测出的宽度值与工件尺寸的设定值作上下差比较,若差值在公差范围内,工件7符合尺寸要求,完成了整个工件双端面磨削过程,若是差值不是在公差范围内,有余量,表示工件尺寸不合格,则重复进行再一次精加工磨削;通过设置最终测量程序可以检验工件产品的合格率,不合格的产品进行再一次精加工,从而提高产品的质量,降低次品率。

[0053] 一种使用上述的五轴双端面磨床的控制方法的磨床,如图2-3所示,包括床身1、进刀装置、接触式测量装置和送料装置,所述进刀装置设置于所述送料装置的一侧,所述接触式测量装置设置于所述进刀装置与送料装置之间,所述进刀装置和送料装置分别安装于所述床身1上;

[0054] 所述进刀装置包括主轴21、砂轮22、主轴电机23和进刀电机24,所述砂轮22安装于所述主轴21的一端,所述主轴电机23驱动所述主轴21带动所述砂轮22进行旋转运动,所述进刀电机24驱动所述主轴21进行左右移动;

[0055] 所述接触式测量装置包括测量头上下移动气缸3和接触式测量头4,所述测量头上下移动气缸3驱动所述接触式测量头4进行上下移动;

[0056] 所述送料装置包括磁力往复工作台5和送料电机,所述送料电机驱动所述磁力往复工作台5进行左右移动。

[0057] 本发明的磨床通过设置所述送料装置,所述送料电机带动所述送料装置的磁力往复工作台41把陶瓷模芯来回往复输送进行送料出料工作,所述送料电机起到驱动所述磁力往复工作台41运动的作用,所述磁力往复工作台41通过磁力把陶瓷模芯吸住夹紧,方便安放拆卸工件6,采用这样的送料装置,便于待磨削时进行送料磨削工作。

[0058] 通过设置接触式测量装置,所述测量头上下移动气缸31带动所述接触式测量头32在工件6上方进行上下移动,启动测量程序,算出加工余量,完成测量工作,便于所述进刀装置精确地进行粗加工、半精加工或精加工的磨削过程;

[0059] 通过设置所述进刀装置,所述主轴电机23带动所述主轴21进行旋转转动,进而所述主轴21带动所述砂轮22进行磨削转动,所述进刀电机24带动所述主轴21进行左右移动,进而带动所述砂轮22进行进出刀左右移动,起到砂轮22磨削进刀位置定位作用;

[0060] 所述进刀装置设置的数量为两个,两两所述进刀装置分别设置于所述送料装置一端的两侧,当陶瓷模芯被所述送料装置送进两两所述进刀装置之间时,所述进刀装置根据接触式测量装置的测量结果进行粗精磨削,就是说根据所需加工量或加工余量来控制砂轮22,两边所述砂轮22分别移动到起磨点进行多次磨削,磨削所得产品尺寸精度高,提高工作效率,本磨床采用直接磨削,取代传统的铣磨结合,磨削率高,实现了对模芯双端面进行自动磨削、自动补偿和自动测量,能对陶瓷模芯高效率地完成模芯周边粗、精加工及自动测

量,符合尺寸要求和光洁度,精度高,本磨床加工过程及其测量由数控程序全程控制,不需要人工干预,降低人工成本。

[0061] 本发明的双端面磨床采用了五轴控制系统,启动两边的砂轮移动到起磨点,工件送入磨削区域后返回,砂轮进给,工件再送入磨削区域然后返回,重复多次,留精磨余量,运行测量程序,得出单边磨头的余量;根据算出的余量进行精加工,加工完成运行最终测量程序,测量得出宽度值与工件设定的上下差作比较,若工件在公差范围内,工件合格程序运行完毕;若尺寸超差,有余量,两边砂轮再磨一次,再运行最终测量程序;若尺寸超差没余量,提示产品尺寸超差;接着工作台旋转角度磨另外两条对边,重复上述循环。本发明的双端面磨床实现了双端面自动磨削、自动补偿和自动测量,能对陶瓷模芯在一次装夹中,高效率地完成模芯周边粗、精加工及自动测量,大大提高生产效率,光洁度精度高,本磨床加工过程及其测量由数控程序全程控制,是传统加工效率的3-5倍,加工成本是传统方法的1/3,其加工过程及测量是由数控程序全程控制的,不需要人工干预,改善工作环境,便于生产管理,该磨床的控制方法,实现大功率直接磨削模芯四边的端面,高效精准,自动化程度高,降低成本。

[0062] 以上内容仅为本发明的较佳实施例,对于本领域的普通技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

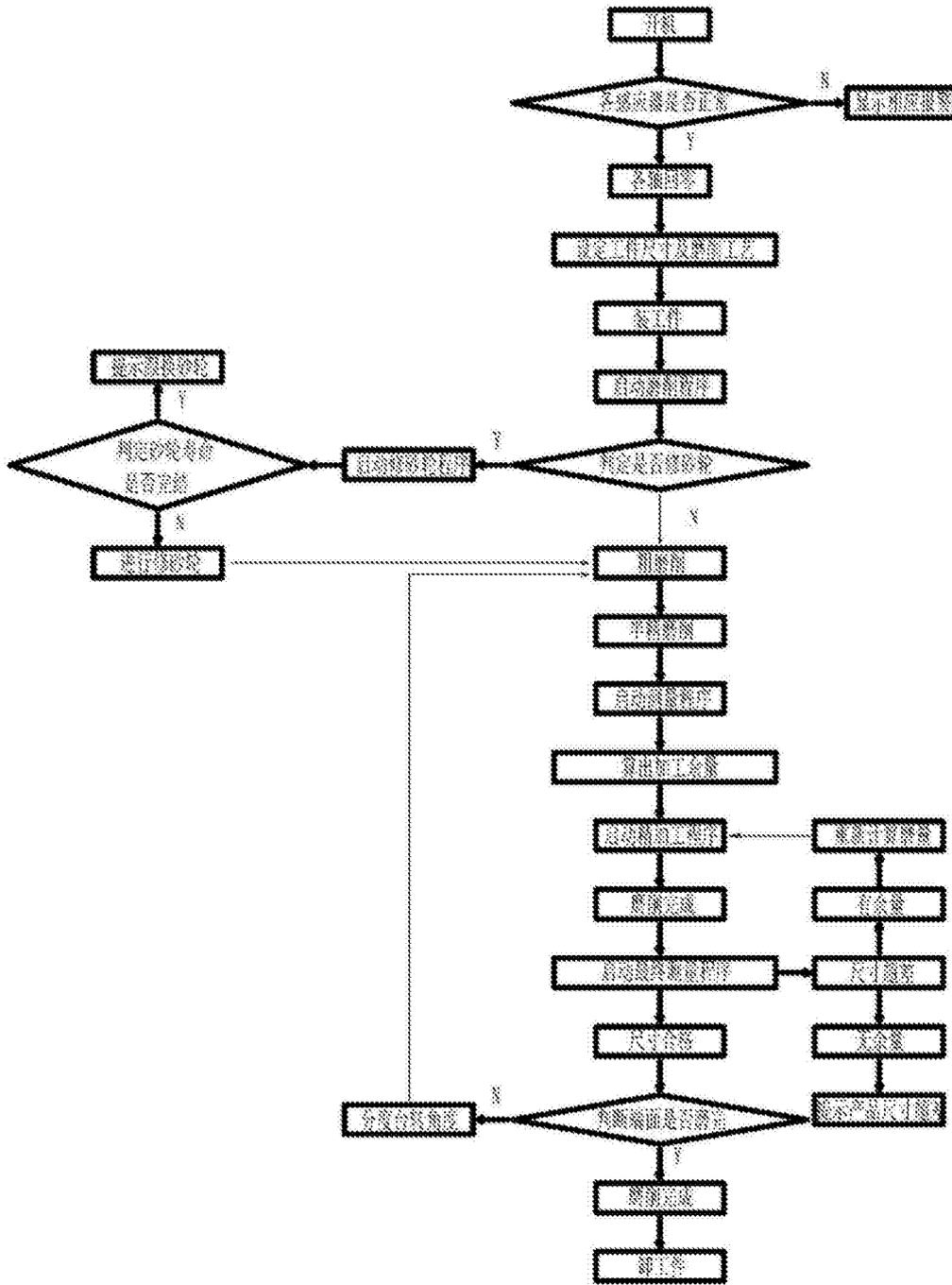


图1

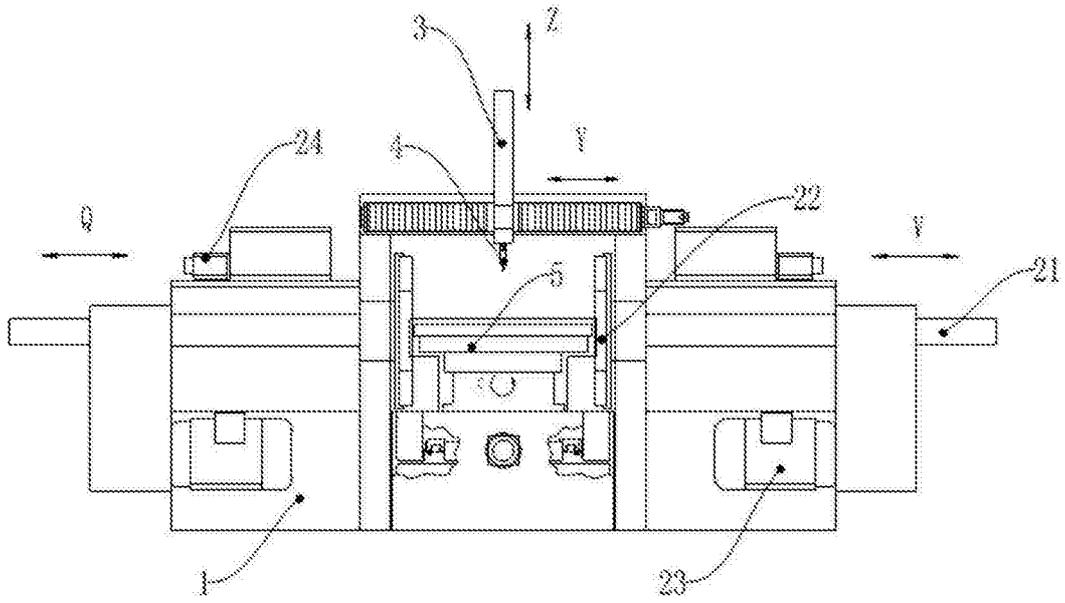


图2

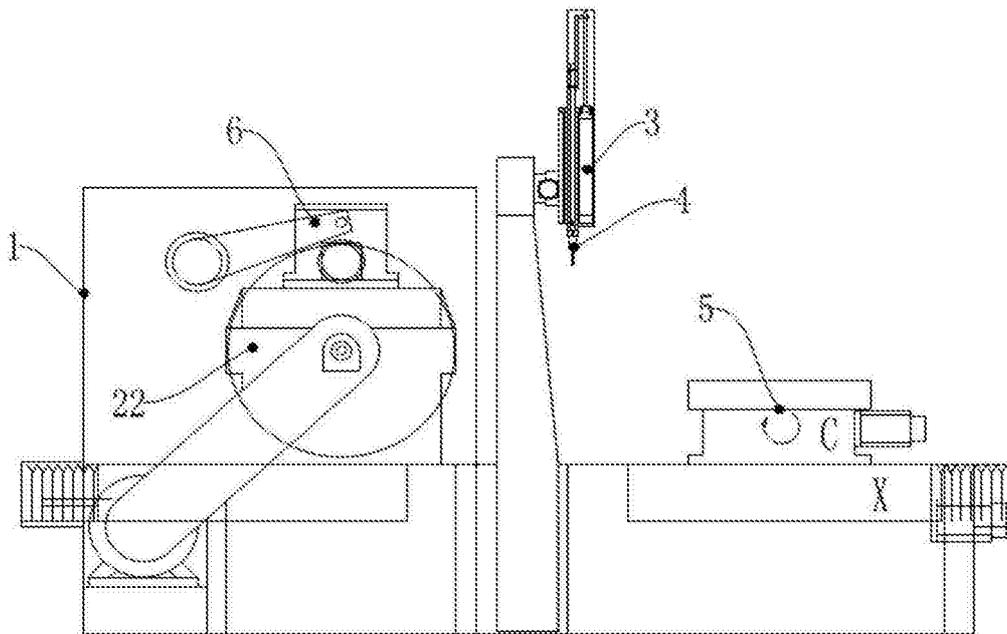


图3

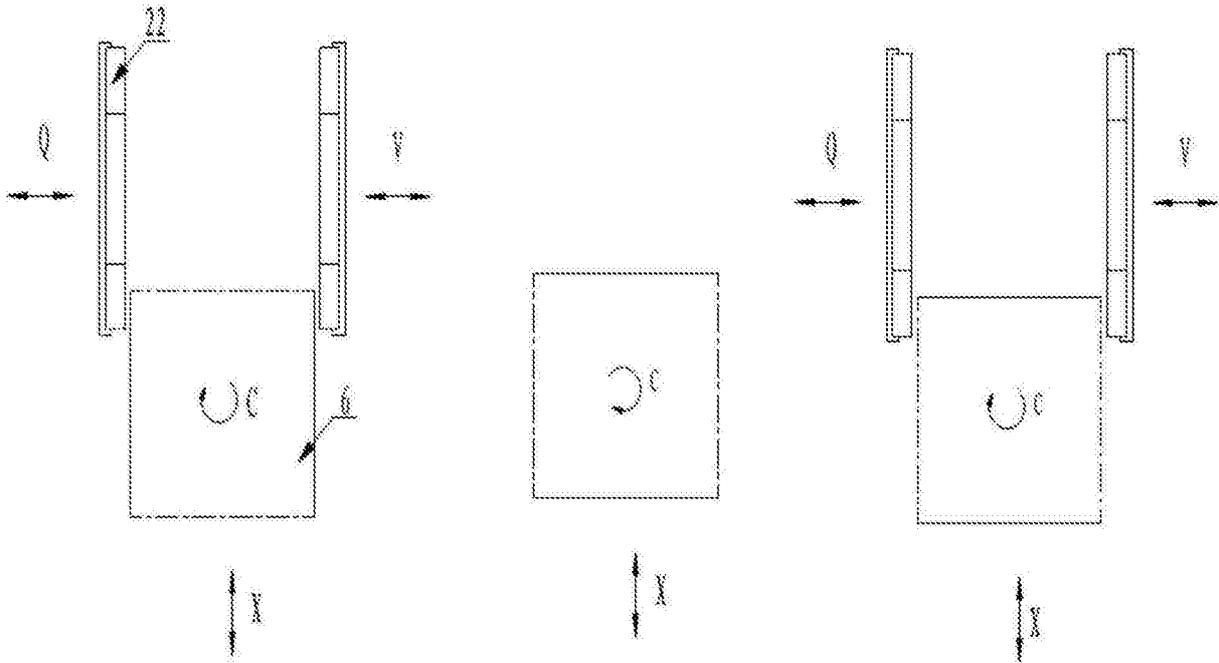


图4

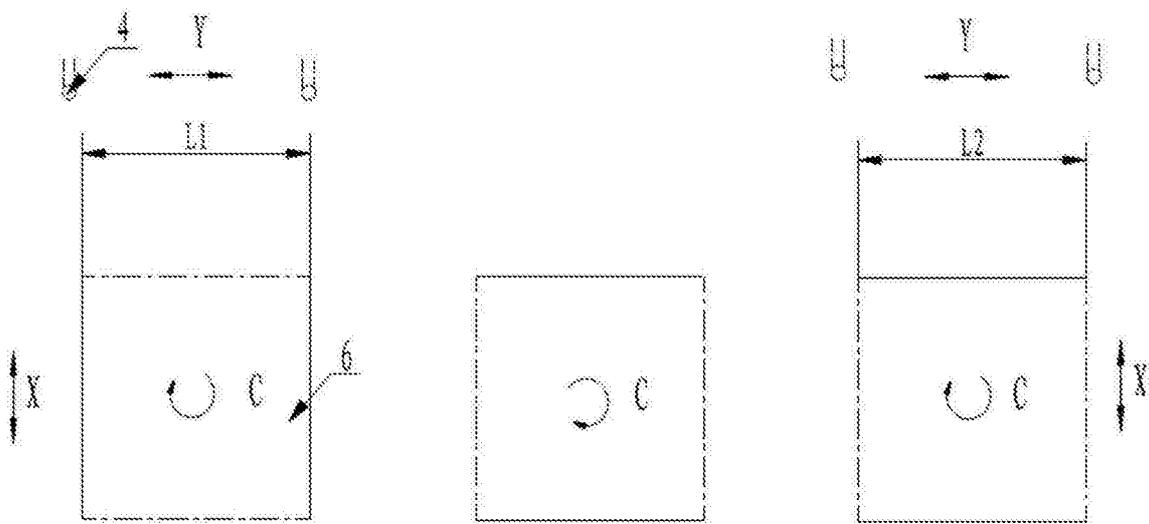


图5