



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107160243 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 22

(21) 申请号 201710485224.X

B24B 55/02 (2006.01)

(22) 申请日 2017.06.23

B24B 49/00 (2012.01)

B24B 41/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107160243 A

(43) 申请公布日 2017.09.15

(73) 专利权人 郑金焕

地址 317600 浙江省台州市玉环县清港镇
前赵村新发路15号

(72) 发明人 郑金焕

(74) 专利代理机构 杭州易中元兆专利代理有限公司 33341

专利代理师 张安心

(56) 对比文件

CA 2337958 A1, 2001.08.25

CN 204248572 U, 2015.04.08

CN 206855147 U, 2018.01.09

CN 102717308 A, 2012.10.10

CN 103846748 A, 2014.06.11

CN 201940707 U, 2011.08.24

CN 203622093 U, 2014.06.04

DE 4242906 A1, 1994.06.23

审查员 叶云

(51) Int. Cl.

B24B 3/00 (2006.01)

B24B 55/04 (2006.01)

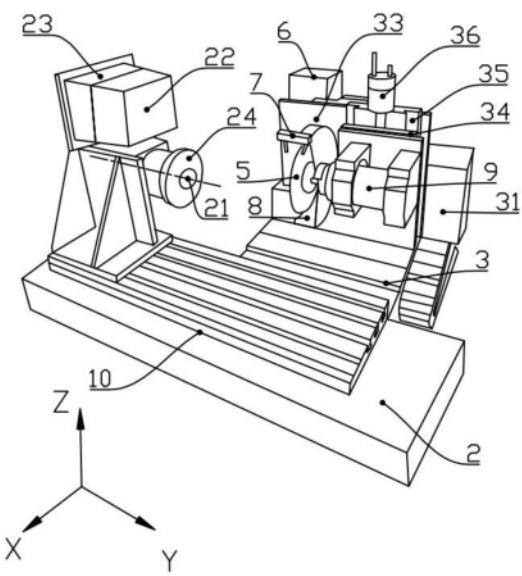
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54) 发明名称

一种五轴联动的数控磨刀机床

(57) 摘要

本发明属于磨刀机床技术领域,特指一种五轴联动的数控磨刀机床。其包括机架,所述机架上设置有运动方向相互垂直的工作台和主轴台;所述主轴台上安装有转向装置,转向装置包括分度盘,分度盘内设置转向轴,所述转向轴的轴线和工件轴的轴线相互垂直且设置在同一水平面上,所述转向轴的前端固设有转向板,转向板转动设置在分度盘的前端部;所述转向板上设置有升降装置,所述升降装置包括升降台,升降台上安装有主轴驱动装置,主轴驱动装置包括主轴,主轴的端部设置有砂轮,且主轴的轴线和转向轴的轴线相互垂直;所述转向轴的轴线与砂轮的工作面同设在一个平面内。本发明可以自动加工木工刀具、阀门刀具、板牙、丝锥等刀刃形状复杂的刀具。



1. 一种五轴联动的数控磨刀机床,包括机架(1),其特征在于:
所述机架(1)上设置有运动方向相互垂直的工作台(2)和主轴台(3);
所述工作台(2)上安装有动力装夹头,动力装夹头包括工件轴(21);
所述主轴台(3)上安装有转向装置,转向装置包括分度盘(31),分度盘(31)内设置转向轴(32),所述转向轴(32)的轴线和工件轴(21)的轴线相互垂直且设置在同一水平面上,所述转向轴(32)的前端固设有转向板(33),转向板(33)转动设置在分度盘(31)的前端部;
所述转向板(33)上设置有升降装置,所述升降装置包括升降台(34),升降台(34)上安装有主轴驱动装置,主轴驱动装置包括主轴(4),主轴(4)的端部设置有砂轮(5),且主轴(4)的轴线和转向轴(32)的轴线相互垂直;
所述转向轴(32)的轴线与砂轮(5)的工作面同设在一个平面内;
所述升降装置能够调节所述砂轮(5)的工作点D的位置,且该工作点D始终在所述转向轴(32)的轴线上。
2. 根据权利要求1所述的五轴联动的数控磨刀机床,其特征在于:所述主轴(4)与水平线之间的转动夹角为 α , α 的范围为 -30° - 30° 。
3. 根据权利要求1或2所述的五轴联动的数控磨刀机床,其特征在于:所述升降装置包括固定在转向板(33)上的升降座(35)和升降台(34),升降座(35)和升降台(34)之间设置有滚珠丝杆进给传动机构,所述滚珠丝杆进给传动机构通过升降电机或者进给手轮(36)实现升降台(34)的升降运动。
4. 根据权利要求3所述的五轴联动的数控磨刀机床,其特征在于:所述动力装夹头包括工件驱动电机(22)、减速箱(23)和装夹盘(24),工件驱动电机(22)连接减速箱(23),所述减速箱(23)的输出端通过同步带结构(25)连接工件轴(21),所述工件轴(21)的前端设置有装夹盘(24)。
5. 根据权利要求1或4所述的五轴联动的数控磨刀机床,其特征在于:所述主轴台(3)和分度盘(31)之间设置有主轴升降调节装置,所述主轴升降调节装置包括设置在主轴台(3)上的基座(37),基座(37)上设置有用于安装分度盘(31)的分度盘安装座(38),所述分度盘安装座(38)上和基座(37)之间设置有若干个调节螺栓(39)。
6. 根据权利要求5所述的五轴联动的数控磨刀机床,其特征在于:所述转向轴(32)的后端固设有配重块(6)。
7. 根据权利要求1所述的五轴联动的数控磨刀机床,其特征在于:所述机架(1)上设置有冷却系统,所述冷却系统包括设置在机架(1)上的冷却液收集装置、冷却液运输装置以及设置在砂轮(5)一侧的冷却喷头(7)。
8. 根据权利要求1所述的五轴联动的数控磨刀机床,其特征在于:所述机架(1)上设置有数控系统,所述数控系统能通过各自的驱动源控制工作台(2)、主轴台(3)的进给运动以及控制转向轴(32)、主轴(4)、工件轴(21)的速度或者转动角度。

一种五轴联动的数控磨刀机床

技术领域

[0001] 本发明属于磨刀机床技术领域,特指一种五轴联动的数控磨刀机床。

背景技术

[0002] 目前,像木工刀具这类刀刃形状和尺寸复杂多变的刀具而言,只能一般采用人工低速磨削的加工方法。传统的磨刀机器分为磨石和砂轮机:

[0003] 磨石的使用全靠手工,不仅效率低,而且体力消耗大。另外,由于磨石的材质、粒度各不相同,与所要刃磨的刀具不一定配合,难以保证刃磨质量,磨削后刀具刀刃的一致性差。

[0004] 砂轮机有两类:一类是手摇砂轮机,工作时,一手摇动砂轮机,另一手刃磨刀具,动作难以协调,刃磨质量也就难以保证,采用上述手摇砂轮机难以适应不同形状刀具的加工,加工效率低,磨削后刀具刀刃的一致性差,刀具的强度差、使用寿命短。此外,上述手摇砂轮机,设备简陋,对操作人员存在安全隐患且劳动强度大,企业用工成本高。

[0005] 另一种就是电动砂轮机,砂轮高速旋转,操作人员手持刀片靠近砂轮磨削,对操作人员存在安全隐患且劳动强度大,且难以形成锋利刀具刃口。

[0006] 另外,针对于波浪形刀刃,其特点是后角基本不变,但是后角位置在随着刀刃形状的变化而变化,目前的机器无法满足磨刀机的砂轮位置与后角位置对应变化,因此只能借助人工在完成,这样一来,刀具刀刃的质量参差不齐,而且效率极低。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种结构简单,加工范围广,工作效率高,成本低的数控磨刀机床。

[0008] 本发明的目的是这样实现的:

[0009] 一种五轴联动的数控磨刀机床,包括机架,

[0010] 所述机架上设置有运动方向相互垂直的工作台和主轴台;

[0011] 所述工作台上安装有加持工件的动力装夹头,动力装夹头包括工件轴;

[0012] 所述主轴台上安装有转向装置,转向装置包括分度盘,分度盘内设置转向轴,所述转向轴的轴线和工件轴的轴线相互垂直且设置在同一水平面上,所述转向轴的前端固设有转向板,转向板转动设置在分度盘的前端部;

[0013] 所述转向板上设置有升降装置,所述升降装置包括升降台,升降台上安装有主轴驱动装置,主轴驱动装置包括主轴,主轴的端部设置有砂轮,且主轴的轴线和转向轴的轴线相互垂直;

[0014] 所述转向轴的轴线与砂轮的工作面同设在一个平面内。

[0015] 优选地,所述主轴与水平线之间的转动角度为 α , α 的范围为 -30° - 30° 。

[0016] 优选地,所述升降装置包括固定在转向板上的升降座和升降台,升降座和升降台之间设置有滚珠丝杆进给传动机构,所述滚珠丝杆进给传动机构通过升降电机或者进

给手轮实现升降台的升降运动。

[0017] 优选地,所述动力装夹头包括工件驱动电机、减速箱、工件轴和装夹盘,所述驱动电机连接减速箱,所述减速箱的输出端通过同步带结构连接工件轴,所述工件轴的前端设置有装夹盘。

[0018] 优选地,所述主轴台和分度盘之间设置有主轴升降调节装置,所述主轴升降调节装置包括设置在主轴台上的基座,基座上设置有用以安装分度盘的分度盘安装座,所述分度盘安装座上设置和基座之间设置有若干个调节螺栓。

[0019] 优选地,所述转向轴的后端固设有配重块。

[0020] 优选地,所述机架上设置有冷却系统,所述冷却系统包括设置在机架上的冷却液收集装置、冷却液运输装置以及设置在砂轮一侧的冷却喷头。

[0021] 优选地,所述机架上设置有数控系统,所述数控系统能通过各自的驱动源控制工作台、主轴台的进给运动以及控制转向轴、主轴、工件轴的速度或者转动角度。

[0022] 本发明相比现有技术突出且有益的技术效果是:

[0023] 本发明转向轴的轴线和工件轴的轴线相互垂直且设置在同一水平面上、主轴的轴线和转向轴的轴线相互垂直以及所述转向轴的轴线与砂轮的工作面同设在一个平面内。上述结构使得砂轮的工作点(砂轮的工作点是指砂轮与待加工面的切点位置)、主轴的轴线和转向轴的轴线均设置在同一个加工平面上,且砂轮的工作点设置在转向轴的轴线上。当转向轴转动时,砂轮的工作点就成了砂轮的转动中心,方便精确控制该工作点的位置,因此本发明能够通过联动的方式,精确的控制砂轮的工作点位置来实现对复杂刀具的加工,攻破了机床自动加工波浪形刀刃的难度。

[0024] 本发明主轴升降调节装置能保证转向轴和工件轴设置在同一平面上,保证机床的加工精度。

[0025] 本发明转向轴的后端固设有配重块,配重块能解决转动轴受力不均的问题,提高机床的加工精度和使用寿命。

[0026] 本发明通过数控系统控制工作台、主轴台的进给运动以及控制转向轴、主轴、工件轴的速度或者转动角度,操作方便,加工精度高。

[0027] 本发明可以自动加工木工刀具、阀门刀具、板牙、丝锥等刀刃形状复杂的刀具。

附图说明

[0028] 图1是本发明的结构示意图。

[0029] 图2是本发明去掉机架的结构示意图。

[0030] 图3是本发明的左视图。

[0031] 图4是本发明的工作台的结构示意图。

[0032] 图5是本发明的主轴台的结构示意图。

[0033] 图6是本发明可加工的一种刀具的右视图。

[0034] 图7是本发明砂轮加工刀具后角的结构示意图。

[0035] 图8是本发明待加工刀具的刀刃的结构示意图。

[0036] 图9是本发明待刀刃形状的位置和转动夹角 α 大小的位置关系示意图。

[0037] 图中标号所表示的含义:

- [0038] 1-机架;2-工作台;3-主轴台;4-主轴;5-砂轮;6-配重块;7-冷却喷头;8-砂轮罩;9-主轴电机;10-安装台;12-刀刃;
- [0039] 21-工件轴;22-工件驱动电机;23-减速箱;24-装夹盘;25-同步带结构;
- [0040] 31-分度盘;32-转向轴;33-转向板;34-升降台;35-升降座;36-进给手轮;37-基座;38-分度盘安装座;39-调节螺栓;
- [0041] 40-手摇轮;41-操作面板;42-移动门。

具体实施方式

- [0042] 本发明对一下概念进行定义:
- [0043] 工件轴轴线为轴线A;
- [0044] 主轴轴线为轴线B;
- [0045] 转动轴轴线为轴线C;
- [0046] 刀具和砂轮的磨削点为工作点D。
- [0047] 下面具体实施例对本发明作进一步描述:
- [0048] 一种五轴联动的数控磨刀机床,包括机架1,所述机架1上设置有运动方向相互垂直的工作台2和主轴台3,工作台2沿Y轴做轴向进给运动,主轴台3沿X轴做轴向进给运动。
- [0049] 所述工作台2固设有安装台10,安装台10上安装有动力装夹头,动力装夹头包括工件轴21,工件轴21沿Y轴方向设置,工件轴21通过装夹盘24设置有待加工刀具,待加工刀具可通过工作台2进行Y轴向的进给运动。
- [0050] 所述主轴台3上安装有转向装置,转向装置包括分度盘31,专利号201320268424.7公开了一种分度盘的结构,其结构适用于本发明。所述分度盘31内设置转向轴32,所述转向轴32沿X轴方向设置并通过分度盘31控制转向。所述转向轴32的轴线C和工件轴21的轴线A相互垂直且设置在同一水平面上,所述轴线C和轴线A的位置关系可以使待加工刀具的磨削点设置在轴线C上。所述转向轴32的前端固设有转向板33,转向板33转动设置在分度盘31的前端部。所述转向轴32的转动目的是让砂轮5加工不同形状的刀刃12。
- [0051] 所述转向板33上设置有升降装置,所述升降装置包括升降台34,升降台34上安装有主轴驱动装置,主轴驱动装置包括主轴4和驱动主轴4运动的主轴电机9,主轴4的端部设置有用加工刀刃12形状和后角的砂轮5,砂轮5外部设置有砂轮罩8。所述主轴4的轴线B和转向轴32的轴线C相互垂直(因为主轴4的轴线B在YZ平面上移动,轴线C垂直于XZ平面,因此轴线C垂直XZ平面上的任意一条直线)。所述升降装置可根据加工面的倾斜角度(例如刀具的后角b),调节砂轮5与转向轴32相对高度来调整砂轮5的工作点D的位置,并加工倾斜面。
- [0052] 如图6-7所示,本实施例列举了刀刃12偏心设置的木工刀具。
- [0053] 所述转向轴32的轴线C与砂轮5的工作面同设在一个平面内,砂轮5的工作面是指工作点D随砂轮5转动形成的平面,砂轮5的工作面能通过转向轴32的转动而转动。本发明定义砂轮5工作面的目的是排除因砂轮5的厚度而导致工作点D在厚度方向上随加工形状发生变化的情况,本发明优选砂轮片,砂轮片的厚度越小加工精度越高。
- [0054] 所述转向轴32的轴线C和工件轴21的轴线A设置在同一平面上,且砂轮5和刀具的工作点D始终在转向轴32的轴线C上,因此当转向轴32转动时,工作点D的位置不会发生改变,换言之,当转向轴32转动时,砂轮5绕着DQ做转动(本发明砂轮5可以进行升降运动,但在

Z轴方向上满足以下位置关系:砂轮最高点N的高度>C轴的高度>砂轮最低点P的高度,否则当转向轴32转动时,砂轮5的工作点D位置会随之发生变化,无法控制工作点的加工精度)。

[0055] 同时,升降装置的升降运动能改变加工点D在砂轮5圆周上的位置,即通过升降装置调节了刀具的后角b的加工大小,具体原理如下:

[0056] 机床原始状态时,主轴4的轴线B水平且与转向轴32的轴线C设置在同一水平面上,此时的工作点D在砂轮5外周的M点处。当加工刀刃12的后角b时(后角b的夹角一般都是向下倾斜,可认为是加工向下倾斜的平面时),升降装置需向下运动,工作点D从M慢慢向N的方向移动(N为理想状态工作点),通过根据后角b的大小和砂轮5半径R就可推算出下降的高度h(即BQ的竖直距离)。高度h越大,工作点D越接近N,后角b越大,即加工面的角度越大。

[0057] 反之,当加工面向上倾斜时,升降装置向上运动,工作点D从M慢慢移动到P(P为理想状态工作点),升高的高度h越大,工作点D越接近P,即加工面的角度越大。

[0058] 另外说明,本发明砂轮5加工后角b的端面的截面为与砂轮5的半径一致的圆弧形,即刀刃12上截面的DT之间的形状为圆弧形,优选半径为100mm的砂轮5进行加工,因为砂轮5的半径越大于刀刃12的尺寸,因为DT看起来为直线段。

[0059] 优选地,所述主轴4与水平线之间的转动夹角为 α , α 的范围为 -30° - 30° 。本发明的转动夹角 α 的范围是越大越好,适用范围更广,但是结构稳定性以及精度会下降,所以考虑制造成本、结构的稳定性以及精度因素,选择可 -30° - 30° 的范围,一方面结构稳定性和精度高,另一方面其能加工95%以上的复杂刀具,性价比非常高。

[0060] 结合图8-9来解释一下转动角度 α 与刀刃形状的关系,下面做具体说明:

[0061] 如图8为木工刀具的刀刃12形状,主要分为EF段、FG段、GH段和HI段。其加工的方向为E到I。

[0062] EF段:转动夹角 α 为正值,主要通过砂轮5工作点D左侧磨削EF段的形状以及其后角;

[0063] FG段:转动夹角 α 为负值,主要通过砂轮5工作点D右侧磨削FG段的形状以及其后角;

[0064] GH段:与EF段相似,转动夹角 α 为正值,主要通过砂轮5工作点D左侧磨削GH段的形状以及其后角;

[0065] HI段:转动夹角 α 为0,主要通过砂轮5工作点D前端磨削HI段的形状以及其后角;

[0066] 如图9即为待刀刃形状的位置和转动夹角 α 大小的位置关系示意图(水平线时, α 为0;主轴4轴线B顺时针转动时, α 为正值;逆时针转动时, α 为负值),根据刀刃12的形状可调整转动夹角 α 大小:刀刃12的半径越大,转动夹角 α 越小;反之,刀刃12的半径越小,转动夹角 α 越大。

[0067] 优选地,所述升降装置包括固定在转向板33上的升降座35和升降台34,升降座35和升降台34之间设置有滚珠丝杆进给传动机构,所述滚珠丝杆进给传动机构通过升降电机或者进给手轮36实现升降台34的升降运动。本发明设置升降电机后,将变成6轴联动的磨刀机,适用范围会进一步增加。

[0068] 优选地,所述动力装夹头包括工件驱动电机22、减速箱23和装夹盘24,工件驱动电机22连接减速箱23,所述减速箱23的输出端通过同步带结构25连接工件轴21,所述工件轴21的前端设置有装夹盘24。本发明的减速箱23可增加工件驱动电机22的输出扭矩;同步带

结构25能增加传动的精确性和稳定性,提高刀具的质量,增加产品的竞争力。

[0069] 本发明的装夹盘24为三爪卡盘或者快速夹头,快速夹头优选BT40快速夹头,主要用于快速装夹有轴杆的刀具,例如板牙、丝锥、麻花钻等等。所述装夹盘24上也可以安装刀轴,主要用于带孔的刀具,例如木工刀具等,所述刀具穿设在刀轴上并通过轴套进行端面固定。

[0070] 优选地,所述主轴台3和分度盘31之间设置有主轴升降调节装置,所述主轴升降调节装置包括设置在主轴台3上的基座37,基座37上设置有用于安装分度盘31的分度盘安装座38,所述分度盘安装座38上和基座37之间设置有若干个调节螺栓39。本发明通过分度盘安装座38四个角上的四个调节螺栓39,调整转向轴32的轴线C的高度,使之和工件轴21的轴线A等高。

[0071] 优选地,所述转向轴32的后端左侧固设有配重块6。本发明配重块6用于平衡转向轴32前端右侧的升降装置以及主轴装置的重量,能有效防止转向轴32 因受力不平衡导致精度降低以及使用寿命变低的问题。

[0072] 优选地,所述机架1上设置有冷却系统,所述冷却系统包括设置在机架1 上的冷却液收集装置、冷却液运输装置以及设置在砂轮5一侧的冷却喷头7,冷却系统用于冷却刀具,能提高刀具刀刃12的质量。

[0073] 优选地,所述机架1上设置有数控系统,数控系统包括设置在机架上1的操作面板41以及手摇轮40,操作面板41上设置有输入键、急停开关、显示屏等等模块,所述手摇轮40可通过摇动手轮单独控制工作台2、主轴台3的进给运动,所述数控系统能通过各自的驱动源控制工作台2、主轴台3的进给运动以及控制转向轴32、主轴4、工件轴21的速度或者转动角度。

[0074] 本发明的机架1包括机罩,机罩上设置有两扇左右运动的移动门42,移动门42上设置有透明玻璃,用于保护操作者和方便操作者观察加工环境。

[0075] 加工步骤:

[0076] 一、复位机床,主轴4的轴线B水平且与转向轴32的轴线C设置在同一水平面上,此时的工作点D在砂轮5外周的M处。

[0077] 二、装夹刀具,通过转动工件轴21调整刀具位置,使刀刃12位置至工件轴21的轴线A所在的水平面。

[0078] 三、对刀,根据后角的大小(如图所示的偏心刀具需要换算后角的大小),调节进给手轮36或者升降电机,使主轴4以及砂轮5达到对应加工高度,即确定工作D的位置。

[0079] 四、数控系统根据刀具的参数,通过各自的驱动源联动控制工作台2、主轴台3的进给运动以及控制转向轴32、主轴4、工件轴21的速度或者转动角度,实现对刀刃12的加工。

[0080] 上述实施例仅为本发明的较佳实施例,并非依此限制本发明的保护范围,故:凡依本发明的结构、形状、原理所做的等效变化,均应涵盖于本发明的保护范围之内。

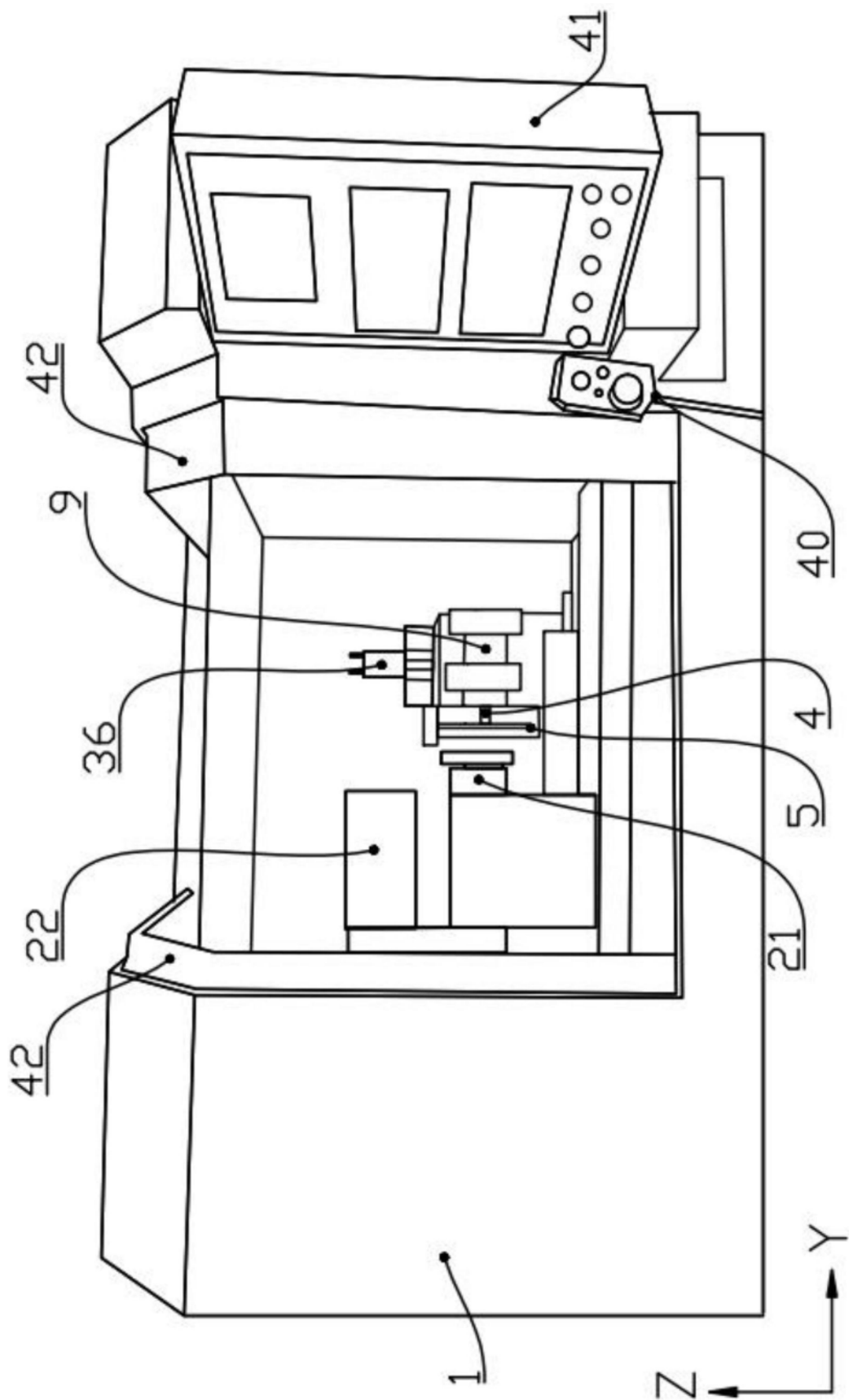


图1

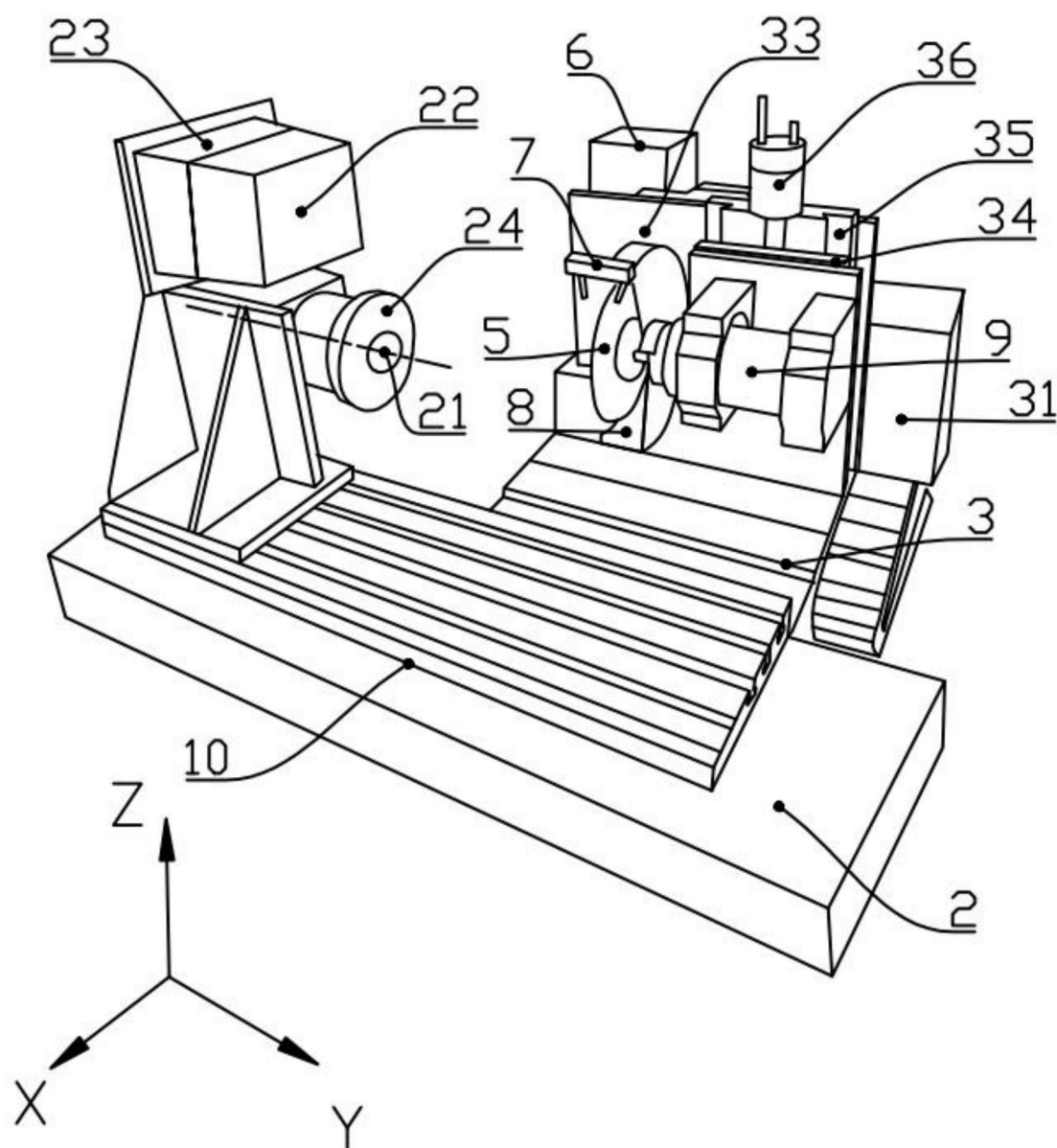


图2

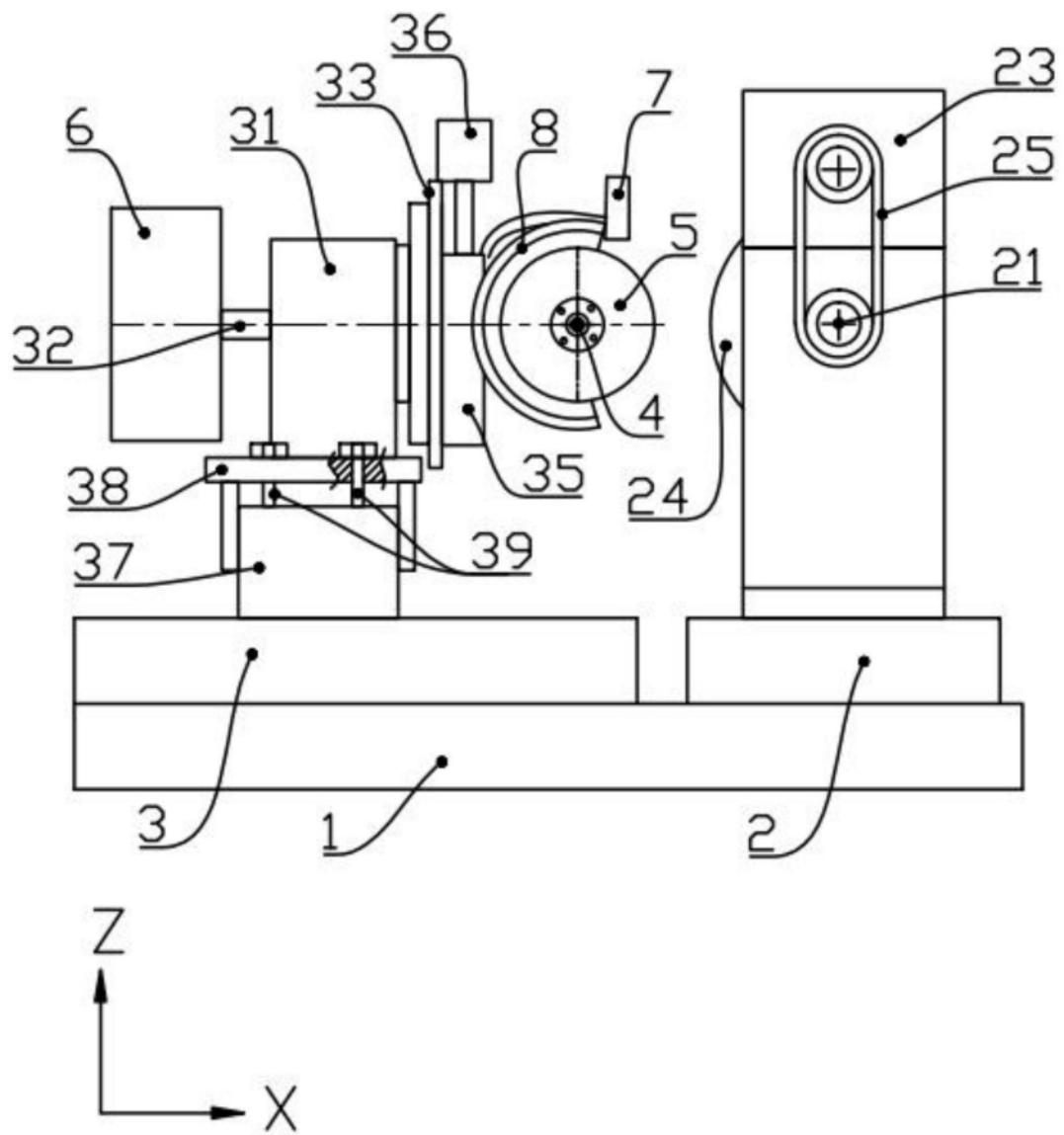


图3

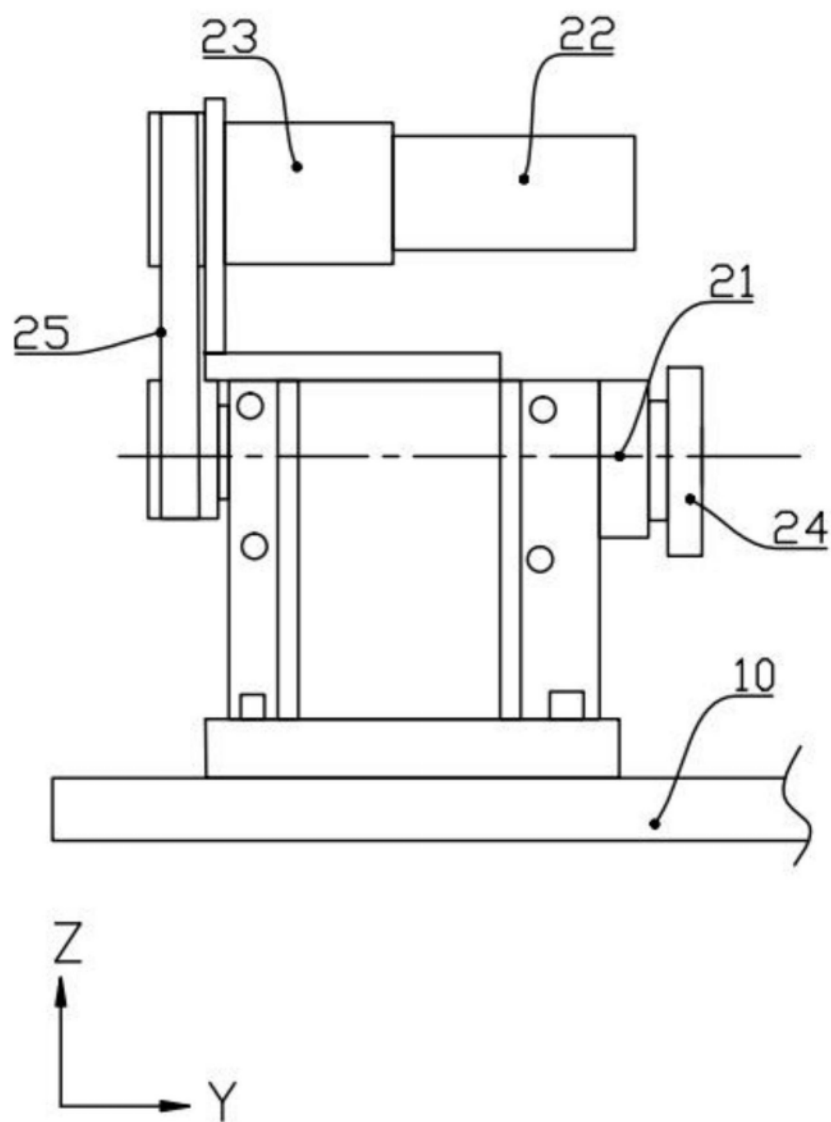


图4

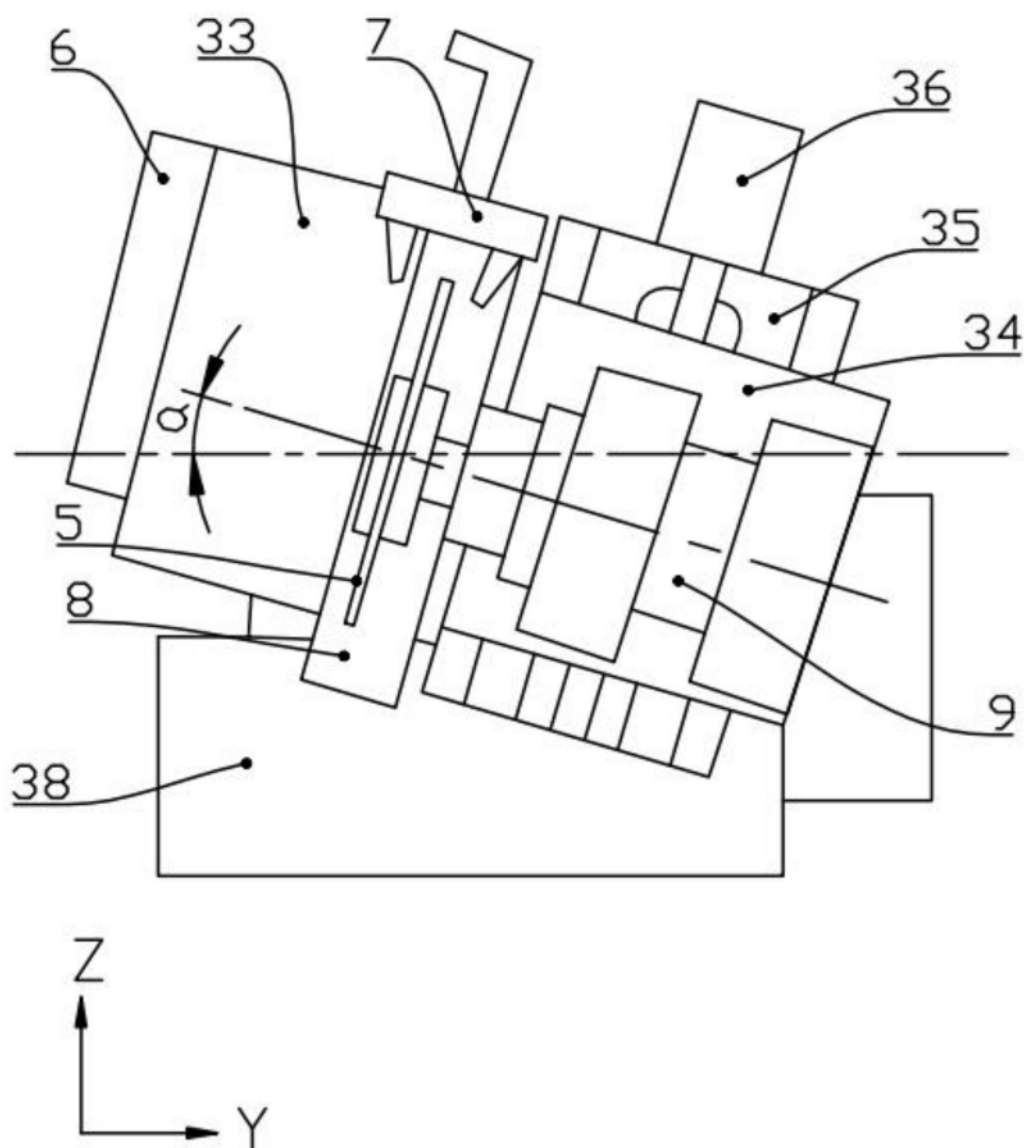


图5

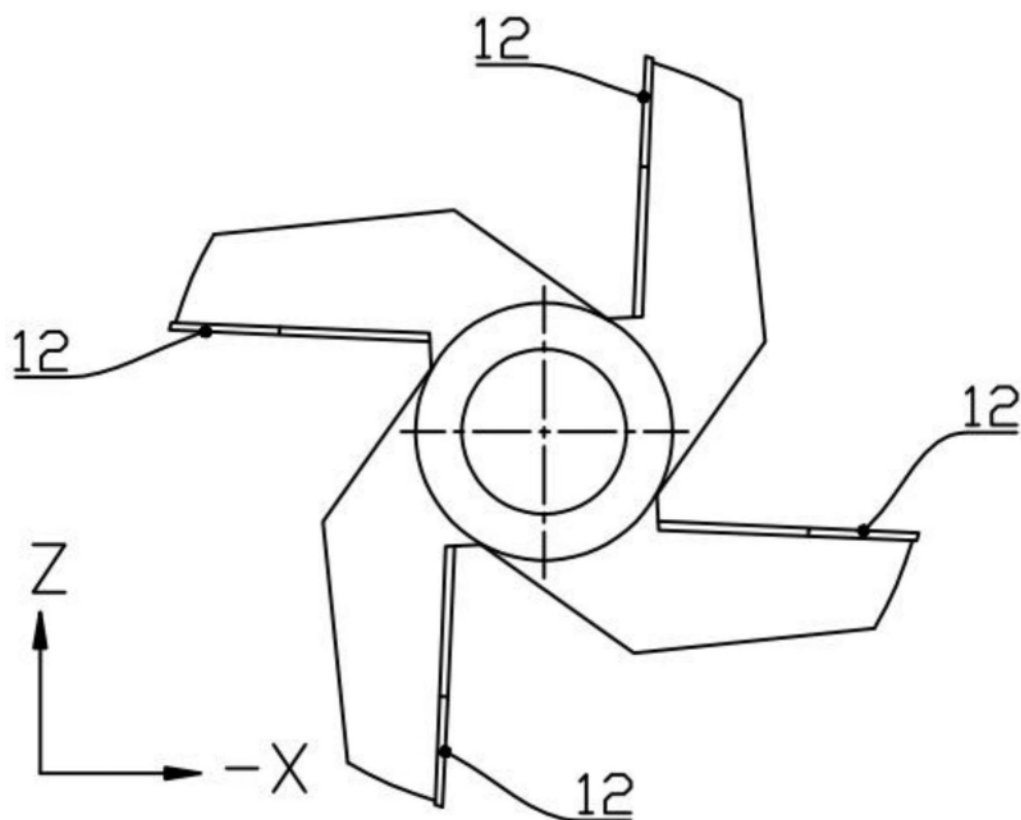


图6

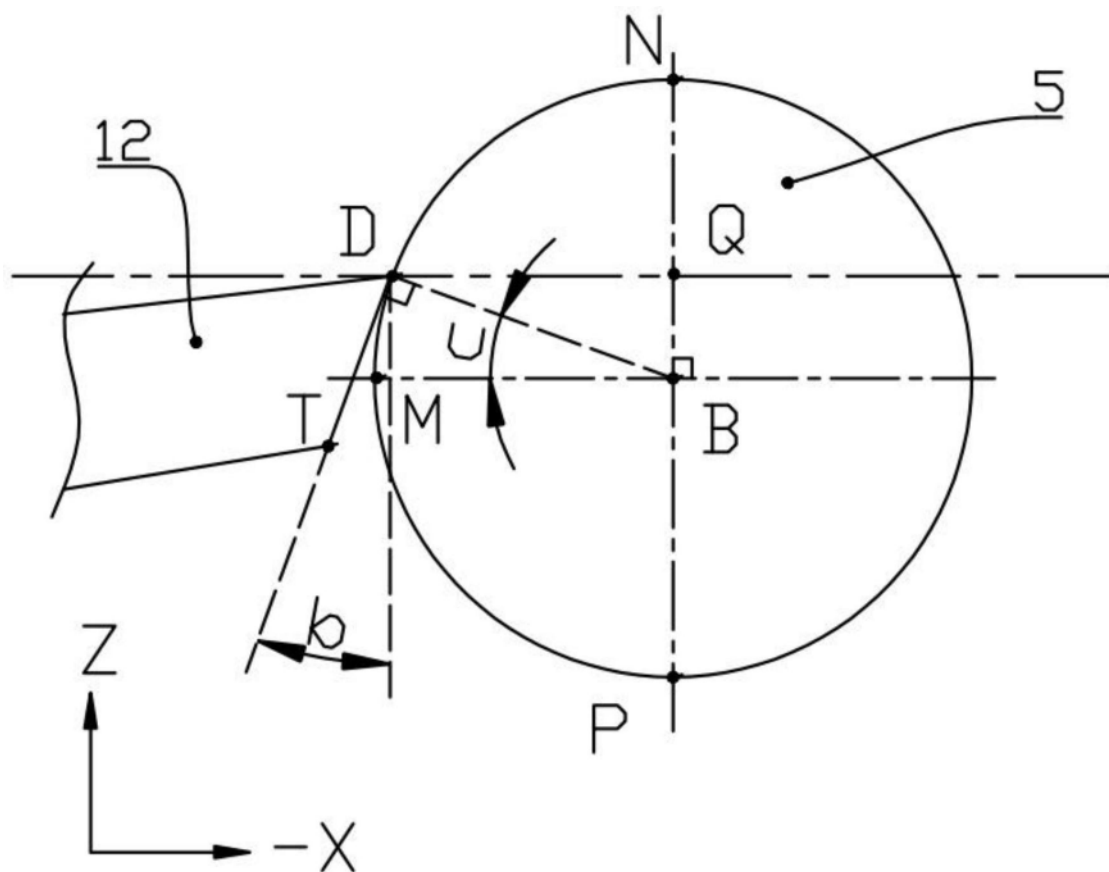


图7

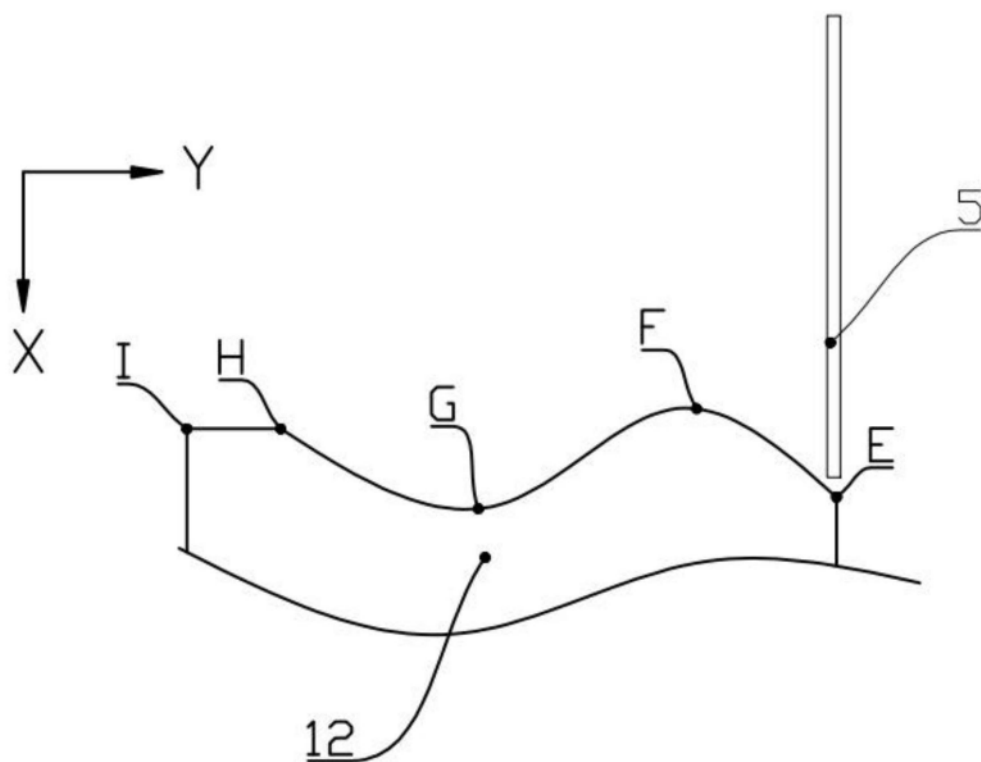


图8

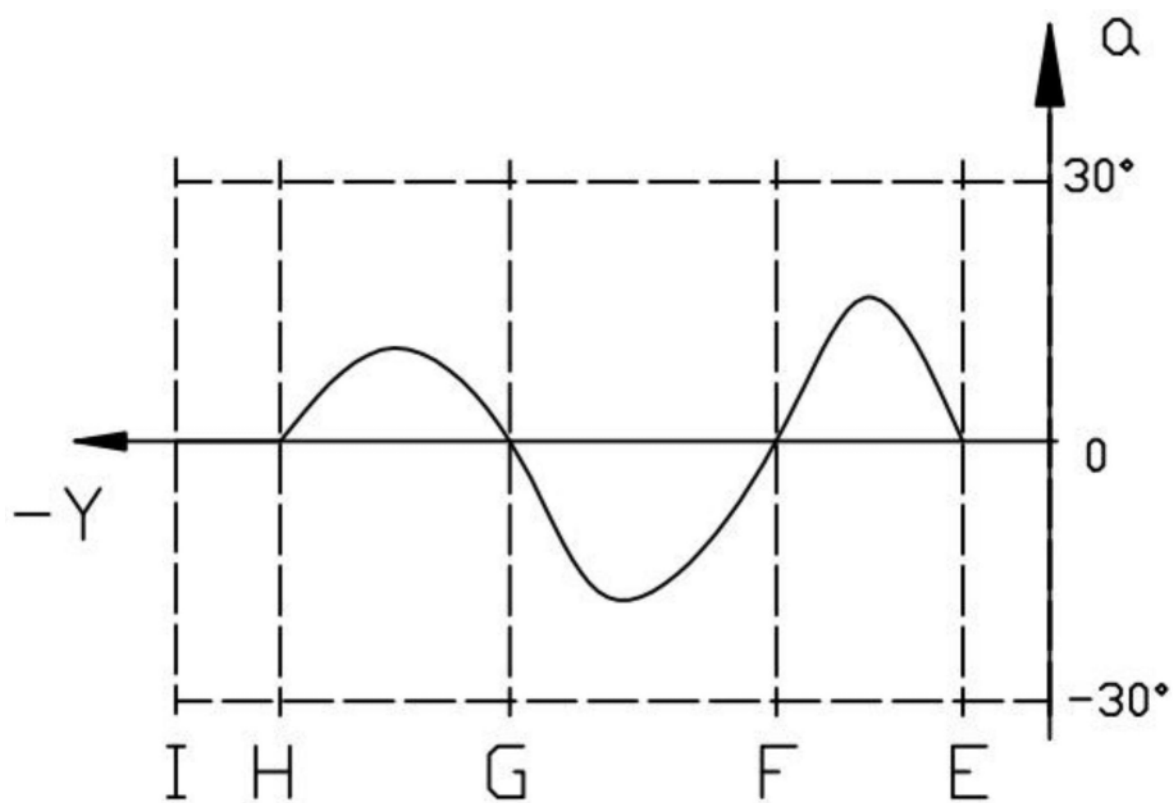


图9