



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105807724 A

(43) 申请公布日 2016. 07. 27

(21) 申请号 201610037925. 2

(22) 申请日 2016. 01. 20

(30) 优先权数据

2015-009507 2015. 01. 21 JP

(71) 申请人 发那科株式会社

地址 日本山梨县

(72) 发明人 小川修二 伊藤元彦 平石幸大

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 范胜杰 曹鑫

(51) Int. Cl.

G05B 19/4155(2006. 01)

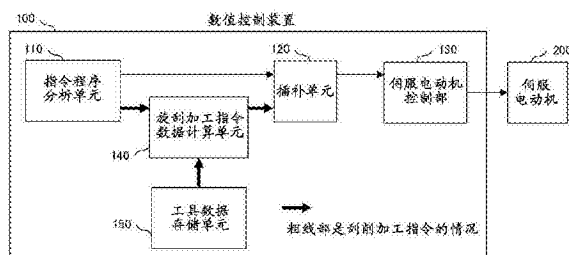
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

### (54) 发明名称

根据旋刮加工指令控制机床的数值控制装置

### (57) 摘要

本发明提供一种数值控制装置,其在从加工程序读出的程序块是旋刮加工指令时,根据由旋刮加工指令进行指令的切削点的路径以及切削点的进给速度来计算工具的路径以及进给速度,并根据该计算出的工具路径以及进给速度来控制机床。



1. 一种数值控制装置,其根据加工程序控制进行旋刮加工的机床,该旋刮加工是通过工具对旋转的工件的旋转对称面进行切削加工的加工,该数值控制装置的特征在于,

上述加工程序中能够包括能够指定旋刮加工中的切削点的移动路径的旋刮加工指令,上述数值控制装置具备:

指令程序分析部,其分析上述加工程序,判别从上述加工程序读出的程序块是否是上述旋刮加工指令;以及

旋刮加工指令数据计算部,其在上述指令程序分析部判别了上述旋刮加工指令的情况下,根据以上述旋刮加工指令所指令的切削点的路径以及切削点的进给速度,计算上述工具的路径以及进给速度,

该数值控制装置根据上述旋刮加工指令数据计算部计算出的上述工具的实际路径以及进给速度来控制上述机床。

2. 根据权利要求 1 所述的数值控制装置,其特征在于,

上述数值控制装置还具备工具数据存储部,其存储表示上述工具相对于上述工件的旋转轴线的角度的工具角度数据以及表示上述工具的有效刀尖的工具有效刀尖数据,

上述旋刮加工指令数据计算部根据以上述旋刮加工指令所指令的切削点的路径以及切削点的进给速度、存储在上述工具数据存储部中的上述工具角度数据以及工具有效刀尖数据,计算上述工具的实际路径以及进给速度。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的数值控制装置,其特征在于,

上述旋刮加工指令包括指令旋刮加工的重复动作的旋刮加工循环指令。

## 根据旋刮加工指令控制机床的数值控制装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种数值控制装置,特别涉及一种分析旋刮加工指令并控制机床的数值控制装置。

### 背景技术

[0002] 旋刮加工是指在使用车刀切削工件的情况下通过向工件的切线方向进给车刀来切削工件的加工方法(JIS标准B0106 0.209)。在车床的旋刮加工中,使用具备相对于旋转的工件的旋转轴线而倾斜配置的直线刀刃的工具,一边移动Y轴一边进行工件的加工(例如,参照W02001/043902号)。

[0003] 在通过现有的数值控制装置进行这样的旋刮加工的情况下,需要与Z轴的移动配合地指令Y轴的移动。图6是表示了进行旋刮加工时针对工件的切削加工的切削路径、进行沿着该切削路径的切削加工时的工具的移动路径的图。

[0004] 如图6所示,在旋刮加工中,相对于工件的切削加工的切削路径是旋转轴方向(Z轴方向),与此相对,使工具在直线刀刃所面向的方向(直线刀刃的大致垂直方向)移动来进行切削,因此工具路径成为相对于旋转轴方向倾斜的Z轴方向和Y轴方向的合成向量的朝向。

[0005] 操作员在生成旋刮加工的加工程序的情况下,为使工具采用图6所示的工具路径,通过切削进给指令等同时指令Z轴和Y轴2个轴,不过工件和工具的接触点(切削点)根据Y轴的位置而发生变化,因此所指令的工具的路径和实际进行加工的地点不一致。因此,操作员为了成为希望的切削路径必须计算Z轴和Y轴的移动量并生成加工程序,对操作员来说成为很大的负荷。

[0006] 另外,进行指令的进给速度是Z轴和Y轴的合成速度,而且还有切削点根据Y轴的位置向Z方向移动的性质,因此会有难以指令成切削点的速度成为希望的速度速度的问题。

### 发明内容

[0007] 因此,本发明的目的在于提供一种数值控制装置,其能够减轻用于操作员进行的旋刮加工的加工程序的生成负荷。

[0008] 本发明的数值控制装置,根据加工程序控制进行旋刮加工的机床,该旋刮加工是通过工具对旋转的工件的旋转对称面进行切削加工的加工,上述加工程序中能够包括能够指定旋刮加工中的切削点的移动路径的旋刮加工指令。该数值控制装置具备:指令程序分析部,其分析上述加工程序,判别从上述加工程序读出的程序块是否是上述旋刮加工指令;以及旋刮加工指令数据计算部,其在上述指令程序分析部判别了上述旋刮加工指令的情况下,根据以上述旋刮加工指令所指令的切削点的路径以及切削点的进给速度,计算上述工具的路径以及进给速度,该数值控制装置根据上述旋刮加工指令数据计算部计算出的上述工具的实际路径以及进给速度来控制上述机床。

[0009] 上述数值控制装置还具备工具数据存储部,其存储表示上述工具相对于上述工件

的旋转轴线的角度的工具角度数据以及表示上述工具的有效刀尖的工具有效刀尖数据,上述旋刮加工指令数据计算部可以根据以上述旋刮加工指令所指令的切削点的路径以及切削点的进给速度、存储在上述工具数据存储部中的上述工具角度数据以及工具有效刀尖数据,计算上述工具的实际路径以及进给速度。

[0010] 上述旋刮加工指令可以包括指令旋刮加工的重复动作的旋刮加工循环指令。

[0011] 根据本发明,能够通过加工程序直接指令旋刮加工中的切削点的移动量和进给速度,另外,不需要在旋刮加工中指令 Y 轴,因此能够减轻用于操作员进行旋刮加工的加工程序的生成负荷。

## 附图说明

[0012] 通过参照附图说明以下的实施例,能够更加明确本发明的上述以及其他目的和特征。

[0013] 图 1 是用于旋刮加工的工具的概略图。

[0014] 图 2 是表示在使用图 1 的工具进行旋刮加工时,通过旋刮加工指令来指令了切削点的移动量  $Z_c$  和进给速度  $F_c$  时的切削路径和工具路径之间的关系的图。

[0015] 图 3 是本发明的一个实施方式的数值控制装置的功能框图。

[0016] 图 4 是表示在图 3 的数值控制装置上执行的处理流程的流程图。

[0017] 图 5A 和图 5B 是表示执行了旋刮加工循环指令时的工具的移动的图。

[0018] 图 6 是表示了进行旋刮加工时的相对于工件的切削加工的切削路径与进行了沿着该切削路径的切削加工时的工具的移动路径之间的关系的图。

## 具体实施方式

[0019] 以下,和附图一起说明本发明的实施方式。首先说明本发明的技术概要。

[0020] 在本发明中,作为车床的指令,导入能够直接指定与切削点的移动路径相关的指令数据的旋刮加工指令。旋刮加工指令作为例子如以下进行指令。

[0021]  $G01\ Z\_F\_;$

[0022]  $Z\_:$ 进行旋刮加工的切削点的移动量

[0023]  $F\_:$ 进行旋刮加工的切削点的进给速度

[0024] 旋刮加工指令可以准备旋刮用的专用 G 代码,也可以在选择了旋刮用工具的状态下指令了上述的切削进给 G01 时,自动执行旋刮加工指令。

[0025] 另外,在使用旋刮加工指令时,可以在使工具预先移动到加工开始位置的状态下指令旋刮加工指令。这时,关于 Y 轴可以自动移动到旋刮加工的开始位置(有效刀尖的一端成为  $Y = 0$  的位置)。

[0026] 本发明的数值控制装置在指令这样的旋刮加工指令,并指令切削点的移动量和进给速度时,根据这些指令数据计算工具路径和工具的进给速度,根据该计算结果来驱动控制工具。

[0027] 图 1 是用于旋刮加工的工具的概略图。

[0028] 在车床的旋刮加工指令中,工具 1 相对于工件的旋转轴方向(Z 轴方向)倾斜预定的角度  $\theta$  地设置直线刀刃 1a。另外,从直线刀刃 1a 的一端起刀尖长度余量 M 的区域不被

用于切削。即,从刀尖长度  $L$  除去了直线刀刃的两端的刀尖长度余量  $M$  的部分成为有效刀尖长度  $L_v$ 。

[0029] 图 2 表示在使用图 1 所示的工具 1 进行旋刮加工时,通过旋刮加工指令来指令了切削点的移动量  $Z_c$  和进给速度  $F_c$  时的切削路径和工具路径的关系。

[0030] 如图 2 所示,将为使切削点的移动量为  $Z_c$  而切削点的进给速度成为  $F_c$  而使工具移动时的工具的  $Z$  轴方向的移动量设为  $Z_a$ ,将工具的  $Y$  轴方向的移动量设为  $Y_a$ ,将工具的  $Z$  轴方向和  $Y$  轴方向的合成进给速度设为  $F_a$  时,能够通过以下的式 (1) 求出各自的值。

[0031] 工具的  $Y$  轴方向的移动量  $Y_a = L_v \times \sin \theta$

[0032] 伴随工具的  $Y$  轴方向的移动的、切削点向  $Z$  轴方向的移动量  $Z_y = L_v \times \cos \theta$

[0033]

[0034] 工具的  $Z$  轴方向的移动量  $Z_a = Z_c - Z_y$

[0035] 工具的  $Z$  轴方向的进给速度  $F_z = F_c - (Z_y/Z_c) \times F_c$

[0036] 工具的  $Y$  轴方向的进给速度  $F_y = (Z_y/Z_c) \times F_c \times \tan \theta$

[0037] 工具的合成进给速度  $F_a = \sqrt{F_z^2 + F_y^2}$

[0038] ..... (1)

[0039] 通过使用这样求出的工具的  $Z$  轴方向的移动量  $Z_a$ 、 $Y$  轴方向的移动量  $Y_a$  以及合成的进给速度  $F_a$  来控制工具的移动,能够进行旋刮加工。另外,关于工具角度  $\theta$ 、有效刀尖长度  $L_v$  等工具的工具数据,在决定了成为控制对象的工具的情况下可以实际安装为固定值,不过通过预先设定在数值控制装置中,也能够与工具配合地进行适当设定。这时,能够通过变更刀尖长度余量  $M$  而自由地设定有效刀尖长度  $L_v$ 。

[0040] 图 3 是本发明的一个实施方式的数值控制装置的功能框图。另外,图 3 的粗线箭头表示处理在本发明中所追加的旋刮加工指令时的数据的流程。

[0041] 本发明的数值控制装置 100 具备指令程序分析单元 110、插补单元 120、伺服电动机控制部 130、旋刮加工指令数据计算单元 140 以及工具数据存储单元 150。

[0042] 指令程序分析单元 110 依次读出存储在存储器 (未图示) 中的加工程序的指令程序块,分析该读出的指令程序块。在分析的结果为读出的程序块是通常指令的情况下,通常根据分析结果生成指令数据并输出给插补单元 120。另一方面,在读出的程序块是旋刮加工指令的程序块的情况下,将通过该程序块进行指令的指令数据输出给旋刮加工指令数据计算单元 140。

[0043] 插补单元 120 根据由指令程序分析单元 110 或旋刮加工指令数据计算单元 140 输出的指令数据,生成在插补周期对指令路径上的点进行插补计算而得的插补数据,并输出给伺服电动机控制部 130。然后,伺服电动机控制部 130 根据从插补单元 120 输入的插补数据来驱动伺服电动机 200,使工件和工具相对地移动。

[0044] 旋刮加工指令数据计算单元 140 根据从指令程序分析单元 110 输入的旋刮加工指令的指令数据,通过上述式 (1) 来计算工具路径以及进给速度,并根据其计算结果来生成工具的指令数据而输出给插补单元 120。在该数值控制装置 100 中,设置存储与工具相关的工具的角度或有效刀尖长度等工具数据的工具数据存储单元 150,旋刮加工指令数据计算单元 140 使用从工具数据存储单元 150 取得到的工具数据进行计算。

[0045] 另外,存储在工具数据存储单元 150 中的工具数据可以在开始加工时由操作员经由操作盘等输入单元(未图示)来进行设定,也可以通过加工程序的指令进行设定。另外,也可以自动地取得安装在机床上的工具的工具数据并进行设定。

[0046] 图 4 是表示在本发明的一个实施方式的数值控制装置 100 上执行的处理流程的流程图。在图 4 中,步骤 SA01、SA04 的处理是和现有技术相同的处理,步骤 SA02、SA03 的处理是在本发明中追加的处理。以下,按照每个步骤说明该流程图。

[0047] [步骤 SA01] 指令程序分析单元 110 从存储器(未图示)读出加工程序的指令程序块。

[0048] [步骤 SA02] 指令程序分析单元 110 分析在步骤 SA01 读出的指令程序块,判定该指令程序块是否是旋刮加工指令的程序块。在是旋刮加工指令的程序块的情况下,进入步骤 SA03,如果不是,则进入步骤 SA04。

[0049] [步骤 SA03] 旋刮加工指令数据计算单元 140 根据从指令程序分析单元 110 输入的数据、从工具数据存储单元 150 取得的数据,按照式(1)来计算工具路径以及工具的进给速度。

[0050] [步骤 SA04] 插补单元 120 根据从指令程序块生成的指令数据来进行插补处理,伺服电动机控制部根据插补数据进行伺服电动机的驱动控制。

[0051] 到此为止说明了基于旋刮加工指令的数值控制装置 100 的动作,不过旋刮加工大多使工具重复动作并连续进行。因此,在本发明中除了指令单一动作的旋刮加工指令,还导入旋刮加工的循环指令。旋刮加工的循环指令作为例子如以下进行指令。

[0052] G90 X\_Z\_F\_;

[0053] X\_, Z\_:旋刮加工的切削结束点 A'

[0054] F\_:进行旋刮加工的切削点的进给速度

[0055] 本发明中,在指令为通过循环进行旋刮加工的情况下,在预先将工具移动到切削开始点 A 的基础上,使用上述的旋刮加工的循环指令来指令切削点中的切削结束点 A' (X\_Z\_) 和切削进给速度 F。

[0056] 图 5A 以及图 5B 是表示执行旋刮加工循环指令时的工具的移动的图。图 5A 表示从 X 轴方向看到了工件时的工具的移动,图 5B 表示从 Y 轴方向看到了相同的工件时的工具的移动。在这些图中符号 A 表示切削开始点,符号 A' 表示切削结束点,<1> ~ <4> 表示工具的动作。以下说明工具的各个动作。

[0057] 动作<1>:工具通过快速进给从切削开始点 A 移动到 X 轴的指令坐标值。同时,工具通过快速进给将 Y 轴移动到旋刮加工开始位置。

[0058] 动作<2>:和指令单一动作的旋刮加工指令的情况相同,根据切削点的移动量和进给速度控制 Z 轴和 Y 轴的移动。

[0059] 动作<3>:工具通过快速进给移动到 X 轴的开始位置。

[0060] 动作<4>:工具通过快速进给移动到 Z 轴和 Y 轴的开始位置。

[0061] 通过这样导入旋刮加工循环指令,操作员能够容易地生成指令循环的旋刮加工的程序。

[0062] 以上说明了本发明的实施方式,不过本发明不限于上述实施方式的例子,通过加以适当的变更,可以通过其它的方式实施。例如,在图 3 的功能框图的说明中,旋刮加工

指令数据计算单元 140 作为独立的功能单元,不过也可以作为属于指令程序分析单元的功能单元来实现。

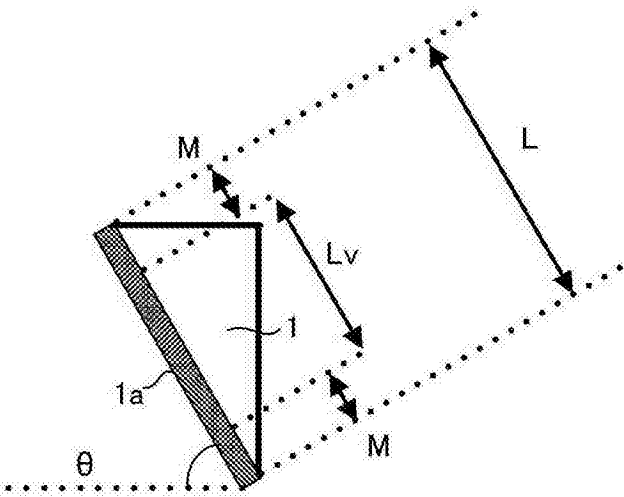


图 1

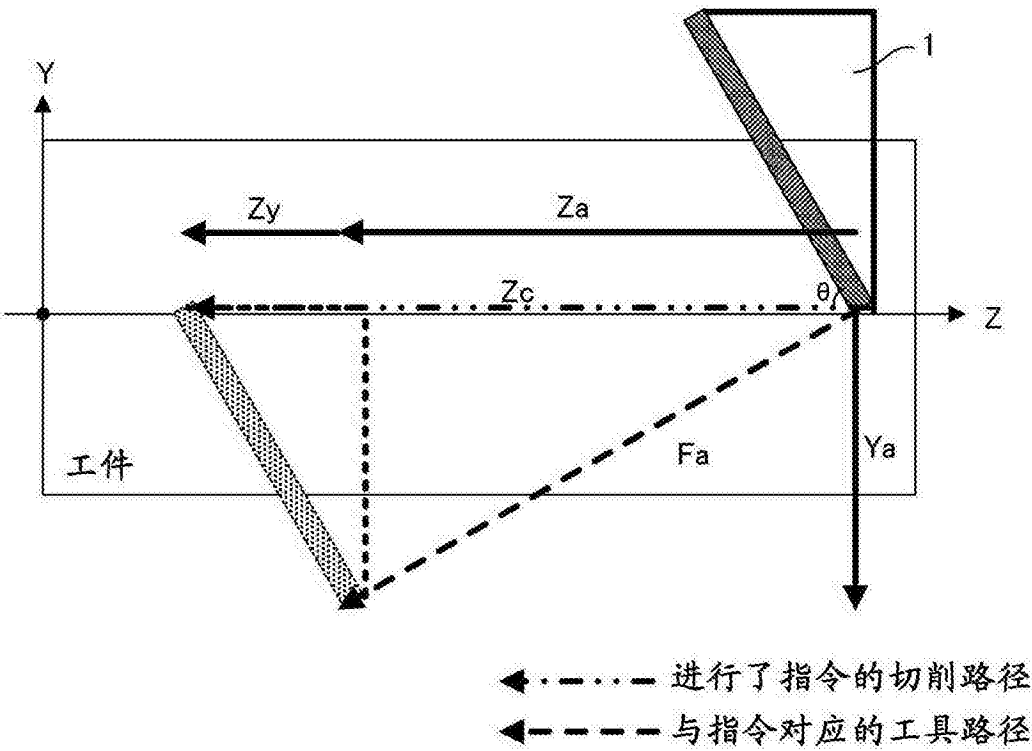


图 2

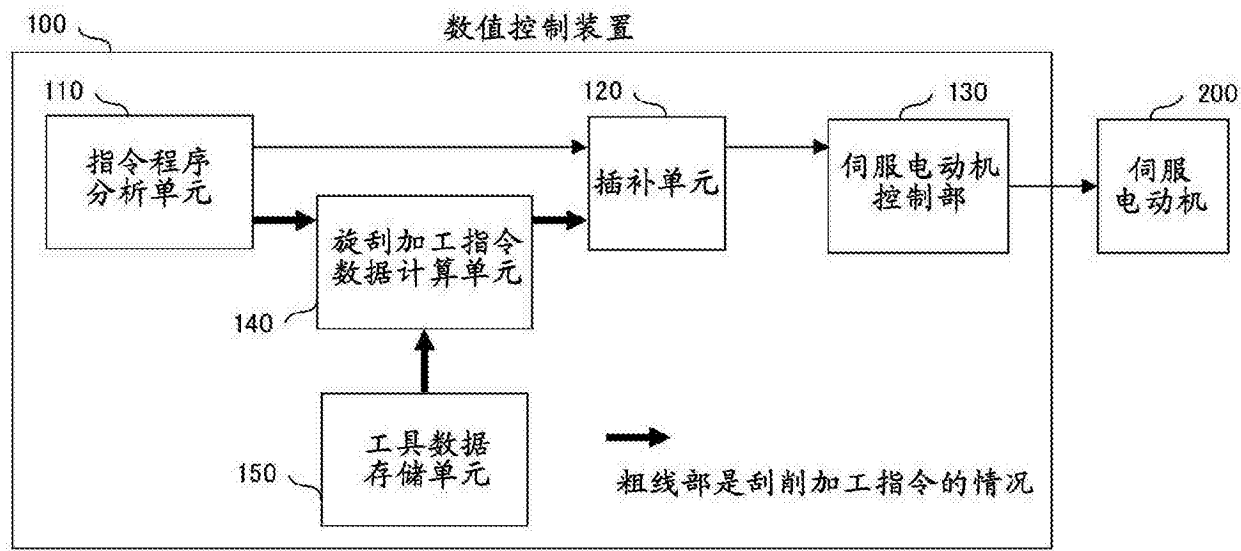


图 3

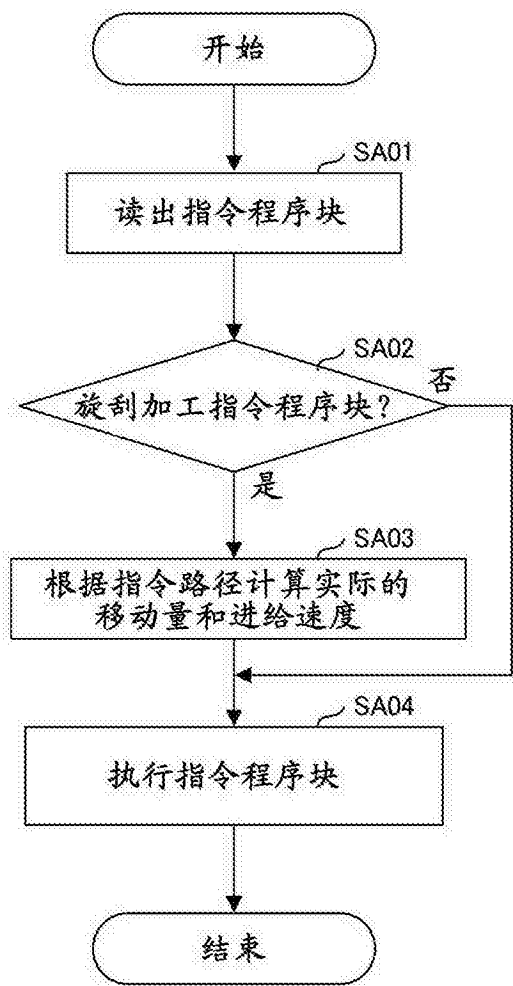


图 4

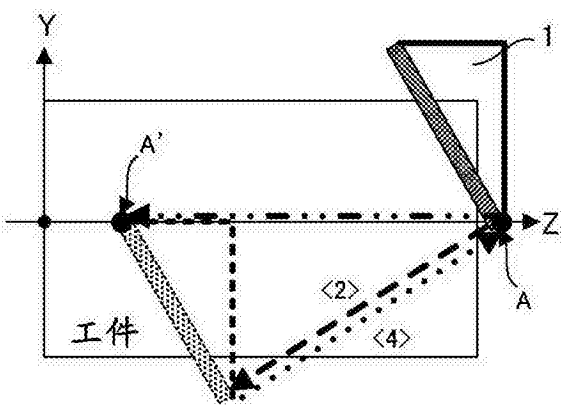
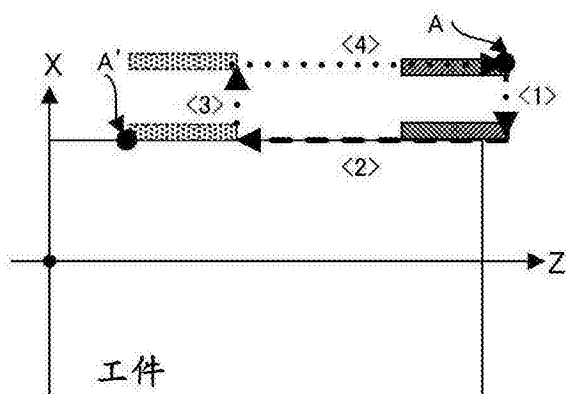
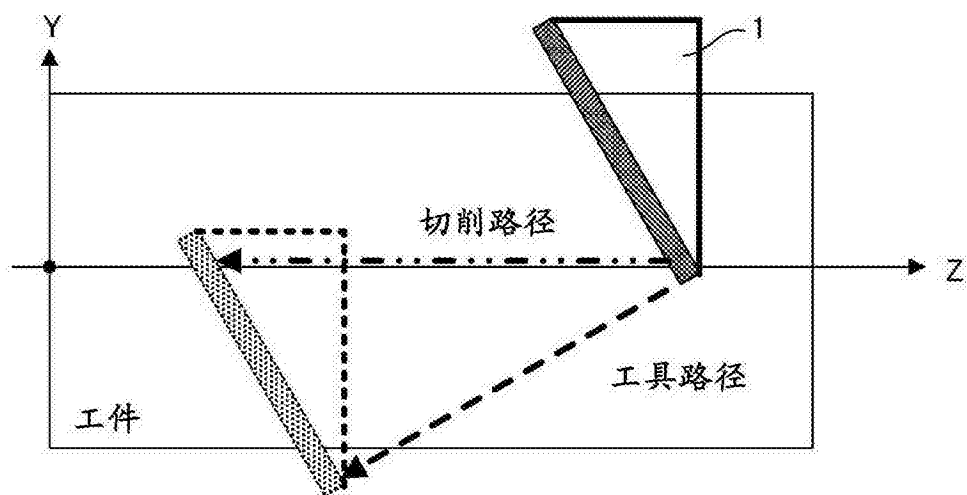


图 5A



- ←·····切削路径  
 ←---切削进给的工具路径  
 ←·····快速进给的工具路径

图 5B



- ←·····进行了指令的切削路径  
 ←---与指令对应的工具路径

图 6