



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102804088 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 17

(21) 申请号 201180013811. X

代理人 郭放 张文

(22) 申请日 2011. 02. 23

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G05B 19/19 (2006. 01)

2010-060150 2010. 03. 17 JP

B23Q 15/24 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2012. 09. 14

CN 1942272 A, 2007. 04. 04,

(86) PCT国际申请的申请数据

JP 特开 2002-154034 A, 2002. 05. 28,

PCT/JP2011/053899 2011. 02. 23

JP 特开 2004-174586 A, 2004. 06. 24,

(87) PCT国际申请的公布数据

JP 特开 2002-341914 A, 2002. 11. 29,

W02011/114843 JA 2011. 09. 22

JP 特开 2005-81434 A, 2005. 03. 31,

(73) 专利权人 西铁城控股株式会社

审查员 王珏

地址 日本东京都

专利权人 西铁城精机宫野股份有限公司

(72) 发明人 上野纯一 涩井友隆

(74) 专利代理机构 北京弘权知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11363

权利要求书1页 说明书6页 附图5页

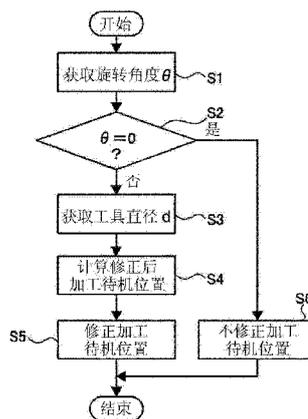
(54) 发明名称

机床

(57) 摘要

一种机床,具备:安装保持对工件(200)进行加工的工具(40)的第二工具安装部(37);以使工具(40)的刀尖相对于工件(200)倾斜的方式使第二工具安装部(37)旋转的电机(53);在进行工件(200)的加工时,使工具(40)以工具(40)的刀尖位于接近工件(200)的表面的加工待机位置(x2)的方式待机并使工具(40)从加工待机位置(x2)开始加工移动的控制单元(70),其中,控制装置(70)构成为包含加工待机位置修正单元,所述加工待机位置修正单元在基于电机(53)的旋转状态下使工具(40)在加工待机位置(x2)待机时,根据工具(40)的直径d和第二工具安装部(37)的旋转角度 $\theta$ ,将加工待机位置(x2)修正至修正后加工待机位置(x3),以便使工具(40)与工件(200)不发生干涉。

CN 102804088 B



1. 一种机床,其可旋转地支承对加工对象物进行加工的工具,使工具的刀尖相对于所述加工对象物倾斜,

在利用所述工具进行所述加工对象物的加工时,使所述工具的刀尖位于接近所述加工对象物的表面的加工待机位置,即使所述工具待机,之后使所述工具从所述加工待机位置开始移动,借此进行所述加工对象物的切削加工,所述机床的特征在于,

具备:

保持所述工具的工具安装部;以及

使所述工具安装部旋转的旋转单元,

利用所述旋转单元使工具安装部旋转的方式,构成使所述工具旋转的结构,

所述机床设置有加工待机位置修正单元,所述加工待机位置修正单元使处在旋转状态的所述工具进入所述加工待机位置待机时,根据所述工具的直径和工具的旋转角度来修正所述加工待机位置,以使所述工具与所述加工对象物不发生干涉。

2. 根据权利要求1所述的机床,其特征在于,

所述工具以正交于所述工具的轴线且通过所述工具的刀尖的直线与所述工具的轴线相交叉的点位于所述加工待机位置的方式待机,

所述工具以所述工具的轴线相对于与所述加工对象物的加工面正交的方向倾斜的方式被旋转支承,

所述加工待机位置修正单元针对各个旋转角度,将所述加工待机位置在与所述加工对象物的加工面正交且从所述加工对象物离开的方向上修正所述工具的直径的二分之一的长度。

3. 根据权利要求1所述的机床,其特征在于,

所述工具以正交于所述工具的轴线且通过所述工具的刀尖的直线与所述工具的轴线相交叉的点位于所述加工待机位置的方式待机,并且

所述工具以所述工具的轴线相对于与所述加工对象物的加工面正交的方向倾斜的方式被旋转支承,

所述加工待机位置修正单元将所述加工待机位置在与所述加工对象物的加工面正交且从所述加工对象物离开的方向上修正将所述工具的直径的 $1/2$ 乘以所述工具的所述旋转角度的正弦值的距离。

## 机床

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机床。

### 背景技术

[0002] 以往,车床等机床使切削加工用的车刀或钻孔加工用的钻头切削刃等工具与被主轴夹持的圆棒等加工对象物(工件)抵接,并对工件实施各种加工。

[0003] 另外,上述机床中也存在如下构成的机床(例如,专利文献 1),即:使工具安装部可围绕所谓的 B 轴(基于 JIS)旋转,以便能够使用钻头切削刃那样的旋转工具并钻出沿着相对于工件的轴(与主轴延伸的方向一致)倾斜了 90 度之外的角度的孔等。

[0004] [专利文献 1]:日本特开 2002 - 154034 号公报

[0005] 然而,在利用上述机床加工工件时,通常地,不是使工具从远离工件的动作开始位置突然移动至加工工件的加工位置,而是使工具移动至工件的表面附近,并在该位置(加工待机位置)处暂时待机,然后使工具与工件抵接来开始实际的加工。

[0006] 由于这样的加工待机位置越接近工件的表面,越能缩短加工周期,所以加工待机位置优选地尽可能地接近工件的表面。

[0007] 然而,在以工具围绕 B 轴旋转的方式构成的机床中,当工具以旋转状态在加工待机位置待机时,尽管是处于实际加工的开始之前,但工具也有可能发生干涉。

[0008] 特别是,在将加工待机位置设定在非常接近工件的表面的位置的机床中,存在这种干涉的可能性显著地大的问题。

### 发明内容

[0009] 本发明涉及的机床是这样一种机床,其中,以刀尖相对于加工对象物倾斜的方式可旋转地支承对所述加工对象物进行加工的工具,在所述工具进行所述加工对象物的加工时,以所述工具的刀尖位于接近所述加工对象物的表面的加工待机位置的方式使所述工具待机,使所述工具从所述加工待机位置开始移动并进行所述加工对象物的加工,所述机床的特征在于,所述机床设置有加工待机位置修正单元,在使所述工具以旋转状态在所述加工待机位置待机时,所述加工待机位置修正单元根据所述工具的直径和工具的旋转角度来修正所述加工待机位置,以使所述工具与所述加工对象物不发生干涉。

[0010] 根据本发明,能够防止因工具的旋转导致的在加工待机位置处的工具的干涉,而不严重损害加工周期。

### 附图说明

[0011] 图 1 是简略表示作为本发明涉及的机床的自动车床的立体图。

[0012] 图 2 是表示在与 xz 平面平行的面且通过主轴的面中的工具和工件的位置关系(动作开始位置、加工位置)的示意图。

[0013] 图 3 是相当于图 2 的平面图,是表示加工待机位置的说明图。

[0014] 图 4 是表示因加工待机位置上的工具的旋转而使工具与工件发生干涉的状态的说明图。

[0015] 图 5 是表示在动作开始位置的方向上使加工待机位置后退了的状态的说明图。

[0016] 图 6 是表示加工待机位置上的工具的旋转状态的图, 分别地, (a) 表示旋转角度小, (b) 表示旋转角度大。

[0017] 图 7 是表示控制装置根据控制程序执行的步骤的流程图。

[0018] 图 8 是表示控制装置根据控制程序而被视作硬件的构成的框图。

## 具体实施方式

[0019] 以下, 根据图示的实施例说明用于实施本发明的方式。

[0020] (实施例)

[0021] 图 1 表示作为本发明涉及的机床的一个实施方式的自动车床 100。

[0022] 所述自动车床 100 在床身 10 上设置有主轴台 20, 所述主轴台 20 以可绕轴线自由旋转驱动的方式支承主轴 21, 所述主轴 21 夹持作为加工对象物的一例的细长圆棒状的工件 200。所述主轴台 20 可沿着与主轴 21 的轴线方向相同方向的 z 轴直线滑动。

[0023] 在床身 10 上固定地设置有用以支承导套 31 的导套支承台 30。

[0024] 导套 31 以允许工件 200 沿着 z 轴直线移动、围绕 z 轴旋转的方式对工件 200 进行引导。

[0025] 在导套支持台 30 的与朝向主轴台 20 的面相反一侧的面上, 安装有沿着与 z 轴横向正交的 x 轴延伸的 x 滑轨 32。

[0026] 底座部件 33 可自由滑动地安装在该 x 滑轨 32 上。

[0027] 底座部件 33 通过电机在 x 滑轨 32 上沿 x 轴移动。

[0028] 在底座部件 33 的与朝向主轴台 20 的面相反一侧的面上, 设置有沿着与 z 轴及 x 轴正交的 y 轴延伸的 y 滑轨 34。

[0029] 安装保持有多个工具 40 (41、42、…、46、…) 的刀具台 35 滑动自如地安装在所述 y 滑轨 34 上。

[0030] 所述刀具台 35 通过电机在 y 滑轨 34 上沿 Y 轴移动。

[0031] 与现有技术相同, 刀具台 35 能够藉由 x 滑轨 32 和 y 滑轨 34, 相对于导套支承台 30, 而在 x 轴方向和 y 轴方向上任意移动。

[0032] 刀具台 35 具备安装保持有沿着 x 轴排列的多个工具 40 的第一工具安装部 36 (工具安装部) 以及安装保持有沿着 y 轴排列的多个工具的第二工具安装部 37 (工具安装部)。

[0033] 这些第一工具安装部 36 和第二工具安装部 37 根据工具 40 的种类 (例如, 刀具等切削工具) 来固定地保持被分别配置在所述第一工具安装部 36 和第二工具安装部 37 上的各个工具 40, 或者围绕工具 40 的直径中心旋转自如地保持各个工具 40 (例如, 立铣刀或铰刀、钻头切削刃等切削刀具)。

[0034] 第二工具安装部 37 可相对于第一工具安装部 36 旋转自如地安装在第一工具安装部 36 上, 因此可使被保持安装在第二工具安装部 37 上的各个工具 40 能够围绕与 y 轴平行的 B 轴旋转。

[0035] 在刀具台 35 上设置有使第二工具安装部 37 转动的电机 (旋转单元) 53。通过所述

电机 53 的驱动,使第二工具安装部 37 转动,并使安装保持在第二工具安装部 37 上的各个工具 40 围绕 B 轴旋转。

[0036] 通过刀具台 35 的移动,能够选择被安装保持在第一工具安装部 36 或第二工具安装部 37 上的多个工具 40 中的任意一个。

[0037] 通过刀具台 35 的移动和主轴 21 的移动,选择任意一个工具 40,借此来加工从导套 31 向刀具台 35 一侧突出的工件 200 的一部分。

[0038] 在加工时,第二工具安装部 37 围绕 B 轴旋转,由此,被保持安装在第二工具安装部 37 上的工具 40 (立铣刀 41、钻头切削刃 42 等)相对于工件 200 的轴线倾斜成 90 度之外的角度,并能够实施钻出相对于工件 200 的轴线以除 90 度之外的角度延伸的孔等的加工。

[0039] 刀具台 35 和主轴 20 (各个电机)以及第二工具安装部 37 (电机 53),通过由 NC 装置构成的控制装置(控制单元) 70 (参照图 8) 进行驱动控制。

[0040] 所述控制装置 70 以 NC 程序作为控制程序,并根据所述控制程序执行工件 200 的加工。

[0041] 控制装置 70 在加工工件 200 时,选择工具 40 (例如,立铣刀 41),之后移动选择的工具 40,使其暂时停止(待机)在下列位置,即如图 2 所示,使所选择的工具 40 的刀尖(正交于工具 40 的轴线且通过工具 40 的刀尖的直线与工具 40 的轴线相交叉的点 C)位于,脱离工件 200 的动作开始位置  $x_0$  (用实线表示)与接触工件 200 表面开始实际加工的加工位置  $x_1$  (用双点划线表示)之间的、如图 3 所示的接近工件 200 表面的加工待机位置  $x_2$ ,之后进行对工件 200 的加工。

[0042] 但是,如图 4 所示,在使第二工具安装部 37 围绕 B 轴旋转(参照图 2)而选择了安装在第二工具安装部 37 上的工具 40 的情况下,加工待机位置  $x_2$  被设定为工具 40 接近工件 200 的表面的位置,且接近至近乎发生干涉程度的位置。

[0043] 另外,由于仅工具 40 在加工待机位置  $x_2$  与动作开始位置  $x_0$  之间移动,所以使刀具台 35 以比较高速的进给速度快速前进或后退。

[0044] 从加工待机位置  $x_2$  通过加工位置  $x_1$  的加工移动的速度是工具 40 的进给速度(切进速度),并且所述加工移动速度是根据工件 200 的材质或主轴 21 的转速、工件 200 与工具 40 的刀尖的接触角度、切削油的温度等而被预先确定为比快速进给速度低的速度。

[0045] 控制装置 70 根据加工的需要,使第二工具安装部 37 围绕 B 轴在角度  $0$  (度)~ $90$  (度)的范围内旋转。

[0046] 如果使第二工具安装部 37 围绕 B 轴旋转来选择被安装保持在所述第二工具安装部 37 上的工具 40,则在正交于工具 40 的轴线且通过刀尖的直线与工具 40 的外周缘相接的部分 K (参照图 4) 处,工具 40 有可能与工件 200 的表面发生干涉。

[0047] 因此,控制装置 70 在使第二工具安装部 37 围绕 B 轴旋转来进行加工时,为了未然地避免在加工待机位置  $x_2$  上的工具 40 与工件 200 的干涉,设定为如图 5 所示那样,将加工待机位置  $x_2$  修正为在 x 轴方向上远离工件 200 的修正后加工待机位置  $x_3$  (作为加工待机位置修正单元 76 (参照图 8) 而发挥作用)。

[0048] 控制装置 70 根据所述工具 40 的直径  $d$  来确定使加工待机位置  $x_2$  后退的量(修正量)。具体而言,可以适用工具 40 的直径  $d$  的一半即  $d/2$  作为所述修正量  $\Delta x$  ( $= x_2 - x_3$ )。

[0049] 由于所述自动车床 100 能够使第二工具安装部 37 围绕 B 轴以角度  $\theta$  ( $= 0$ (度)~ $90$ (度)) 旋转,所以在工具 40 旋转角度  $\theta = 90$ (度)时,只要工具 40 的刀尖中心与工件 200 之间的距离为从加工待机位置  $x_2$  沿 x 轴方向离开相当于工具 40 的半径量( $d/2$ )的距离,工具 40 和工件 200 的表面就不会发生干涉。

[0050] 因此,针对在第二工具安装部 37 不旋转状态(旋转角度  $\theta = 0$ (度))下预先设定的基准的加工待机位置  $x_2$ ,对应于旋转角度  $\theta$  超过  $0$ (度)直至  $90$ (度)的所有各旋转角度,将沿 x 轴方向后退相当于工具 40 的直径  $d$  的二分之一长度  $d/2$  后的位置作为修正后加工待机位置  $x_3$  ( $= x_2 - \Delta x$ ),由此,对于角度  $90$ (度)以内的任意的旋转角度  $\theta$ (度),均能够防止工具 40 和工件 200 的干涉,无需针对每个旋转角度都计算修正量  $\Delta x$ 。

[0051] 由于修正后加工待机位置  $x_3$  并非是使原先的成为基准的加工待机位置  $x_2$  大幅后退的位置,所以并不严重损害加工周期(不会大幅地延长加工周期)。

[0052] 另外,如上所述,本实施方式的自动车床 100 是由所述控制装置 70 所读入的控制程序进行控制的所谓 NC 机床,因此安装有各个工具 40 的第一工具安装部 36 中的安装位置、第二工具安装部 37 中的安装位置、工具的种类、直径  $d$  以及长度等被存储在控制装置 70 中。

[0053] 所述控制装置 70 在依照控制程序进行工件 200 的加工(各个电机的驱动控制)时,在选择任一个工具 40 且所述工具 40 围绕 B 轴旋转时,控制装置 70(工具直径获取单元的一部分)读出所述工具 40 的直径  $d$  并获取工具 40 的直径,并计算出修正后加工待机位置  $x_3$ ,然后控制刀具台 35 使工具 40 的刀尖的点 C 移动至修正后加工待机位置  $x_3$ ,使工具 40 在围绕 B 轴旋转的状态下在修正后加工待机位置  $x_3$  处待机。

[0054] 然后,使工具 40 的刀尖的点 C 从修正后加工待机位置  $x_3$  移动,通过工具 40 进行加工。

[0055] 如上所述,根据本实施方式涉及的自动车床 100,控制装置 70 获得工具 40 的直径  $d$ ,根据所获得的工具 40 的直径  $d$ ,将加工待机位置  $x_2$  修正至修正后加工待机位置  $x_3$ ,以使工具 40 和工件 200 不发生干涉,因此能够防止工具 40(正交于工具 40 的轴线且通过刀尖的直线与工具 40 的外周缘相接的部分 K)与工件 200 的干涉。

[0056] 与现有技术相同,由于使工具 40 在接近工件 200 的位置(修正后加工待机位置  $x_3$ )处暂时停止,所以不会严重损害加工周期,而且能够防止在由工具 40 的旋转所造成的在该位置上的工具 40 与工件 200 的干涉。

[0057] 另外,如钻头等情形,在工具 40 的刀尖相对于工具 40 的外周缘突出的情况下,能够防止在正交于工具 40 的轴线且通过刀尖的直线与外周缘的延长线交叉的部分处发生与工件 200 的干涉,所以能够防止工具 40 与工件 200 的干涉。

[0058] 在本实施方式的自动车床 100 中,在工具 40 不进行围绕 B 轴的旋转的情况下,控制装置 70 不进行上述的加工待机位置  $x_2$  的修正。

[0059] 本实施方式的自动车床 100 仅在因围绕 B 轴的旋转而有可能发生工具 40 与工件 200 的干涉的情况下进行加工待机位置  $x_2$  的修正,由此,在不会发生干涉(不进行围绕 B 轴的旋转)的情况下,就不进行加工待机位置  $x_2$  的修正,由此在不进行围绕 B 轴的旋转时,还能够防止加工周期的极其微小的延长。

[0060] 虽然本实施方式的自动车床 100 应用了工具 40 的直径  $d$  的  $1/2$  作为控制装置 70

设定的修正量 $\Delta x$ ,但在能够围绕B轴旋转的旋转角度 $\theta$ 的最大限度不到90(度),即角度 $\theta_{\max} (< 90)$ (度)时,也可以根据工具40的直径 $d$ 和可旋转角度的最大限度 $\theta_{\max}$ (度),将修正量 $\Delta x$ 设为 $(d/2) \times \sin \theta_{\max}$  ( $\Delta x = (d/2) \times \sin \theta_{\max}$ ),以便使工具40旋转至所述的可旋转范围的最大限度的角度 $\theta_{\max}$ (度)的状态下,将加工待机位置 $x_2$ 修正至工具40不会与工件200发生干涉的位置。

[0061] 在上述实施方式中,由于可旋转角范围的最大限度 $\theta_{\max}$ 为90(度),所以 $\sin \theta_{\max}$ 等于1,修正量 $\Delta x$ 变为工具40的直径 $d$ 的 $1/2 (= d/2)$ ,但在可旋转角范围的最大限度 $\theta_{\max}$ 不到90(度)的自动车床100中,不是将修正量 $\Delta x$ 增大至 $d/2$ 而是将修正量 $\Delta x$ 设定为上述的 $(d/2) \times \sin \theta_{\max}$ ,由此能够可靠地防止工具40与工件200的干涉,所以能够将修正量 $\Delta x$ 抑制在必要的最小限度,也能够将加工周期的增大量抑制在必要的最小限度。

[0062] 如图6(a)、6(b)所示,通过工具40的旋转使工具40靠近工件200的量,随工具40的直径 $d$ 和工具40的旋转角度 $\theta$ 而变化。

[0063] 仅通过以与工具40的直径 $d$ 和工具40的旋转角度 $\theta$ 相对应的量来修正加工待机位置 $x_2$ ,就能够将修正量 $\Delta x$ 确定为极其精密的适当的值。

[0064] 作为这样的修正量 $\Delta x$ ,能够应用根据工具的直径 $d$ 和工具40的旋转角度 $\theta$ 计算出的值 $d \times (\sin \theta) / 2$ ,以便使直径 $d$ 的工具40不与工件200发生干涉。

[0065] 控制装置70将该值 $d \times (\sin \theta) / 2$ 设定为修正量 $\Delta x$ ,据此,在直径 $d$ 的工具40围绕B轴旋转角度 $\theta$ 时,自动车床100能够根据旋转角度 $\theta$ ,用不使工具40与工件200发生干涉的必要的最小限度的修正量,来修正加工待机位置 $x_2$ 。

[0066] 上述的实施方式的自动车床100中的控制装置70在根据控制程序而存在使所选择的工具40围绕B轴旋转的指令的情况下,在所选择的工具40在加工待机位置 $x_2$ 待机时,通过执行下述步骤(1)~(3)(参照图7)来修正加工待机位置 $x_2$ 。

[0067] (1)获取工具40的直径 $d$ 的工具直径获取步骤。

[0068] (2)修正后加工待机位置计算步骤,其中,根据所获得的工具40的直径 $d$ 和旋转角度 $\theta$ ,利用运算式 $\Delta x = d/2$ 或运算式 $\Delta x = (d/2) \times \sin \theta$ 来计算出修正量 $\Delta x$ ,并根据所计算出的修正量 $\Delta x$ 和加工待机位置 $x_2$ ,由运算式 $x_3 = x_2 - \Delta x$ 计算出修正后加工待机位置 $x_3$ 。

[0069] (3)将加工待机位置 $x_2$ 替换为修正后加工待机位置 $x_3$ 的加工待机位置修正步骤。

[0070] 根据使控制装置70执行步骤(1)~(3)的控制程序,如图7所示,控制装置70在所选择的工具40在加工待机位置 $x_2$ 待机时,获得针对所选择的工具40的围绕B轴的旋转角度 $\theta$ (S1),判断是否有旋转的指令(是否旋转角度 $\theta = 0$ (度))(S2),在有围绕B轴旋转的指令的情况下(旋转角度 $\theta = 0$ (度)之外的情况),由工具直径获取步骤获得工具40的直径 $d$ (S3),由修正后加工待机位置计算步骤计算出修正后加工待机位置 $x_3$ (S4),由加工待机位置修正步骤将加工待机位置 $x_2$ 替换为修正后加工待机位置 $x_3$ (S5),并使工具40移动至所述替换后的修正后加工待机位置 $x_3$ 。

[0071] 另一方面,在是否有旋转指令的判断(S2)中,在没有围绕B轴旋转的指令的情况下(旋转角度 $\theta = 0$ (度)的情况),使工具40移动至加工待机位置 $x_2$ ,而不修正加工待机位置 $x_2$ (S6)。

- [0072] 根据读入该控制装置 70 的控制程序,也可以将上述的控制装置 70 视作硬件。
- [0073] 控制装置 70 通过所读入的控制程序,作为下述单元(11)~(16)(参照图 8)进行工作。
- [0074] 即,控制装置 70 作为下述单元工作,即
- [0075] (11)工具选择单元 71,从多个工具 40 中选择对工件 200 进行加工的一个工具 40 ;
- [0076] (12)存储单元 73,针对每个工具 40,存储每个工具 40 的直径  $d$  ;
- [0077] (13)工具直径获取单元 72,从存储单元获得所选择工具 40 的直径  $d$  ;
- [0078] (14)旋转加工判断单元 75,根据所获得的旋转角度  $\theta$  判断是否有针对工具 40 的围绕 B 轴的旋转(旋转角度  $\theta$  是否为 0 (度)以外);
- [0079] (15)修正后加工待机位置计算单元 74,在所述旋转加工判断单元 76 的判断结果为有旋转时,根据由工具直径获取单元 72 获得的工具的直径  $d$  和由旋转加工判断单元 76 所获得的旋转角度  $\theta$ ,计算出修正量  $\Delta x$ ,并根据所算出的修正量  $\Delta x$  和加工待机位置  $x_2$ ,计算出修正后加工待机位置  $x_3$  ;
- [0080] (16)加工待机位置修正单元 76,将加工待机位置  $x_2$  替换为修正后加工待机位置  $x_3$ 。
- [0081] 通过使控制装置 70 作为(11)~(16)的各个单元进行工作的控制程序,控制装置 70 构成能够执行图 7 所示步骤的硬件。

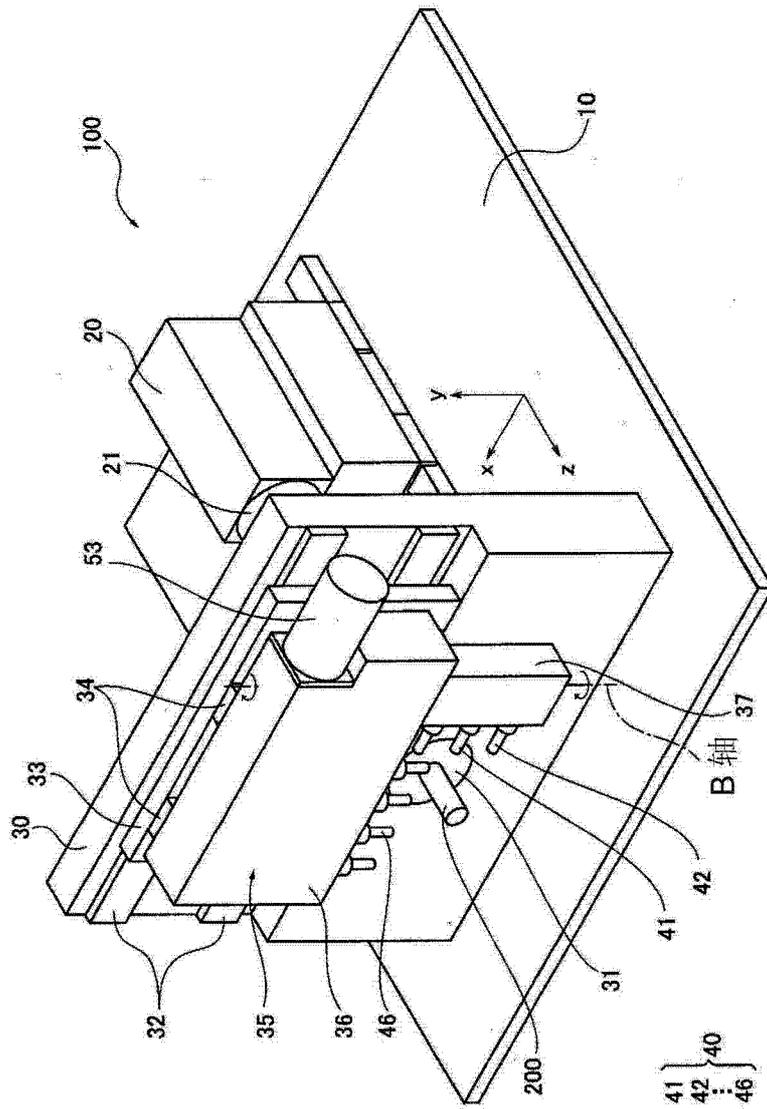


图 1

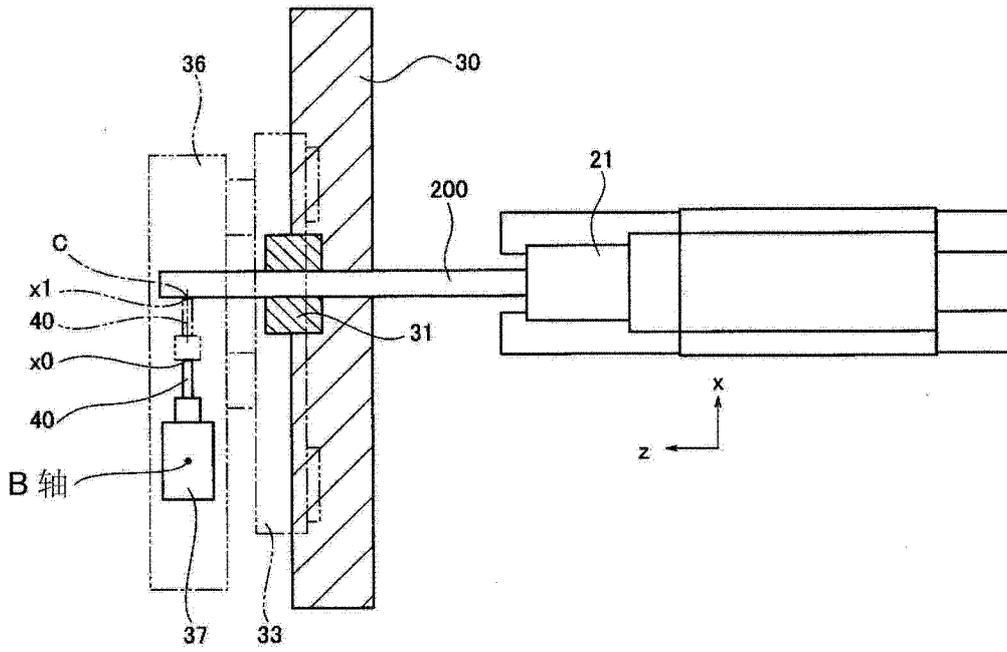


图 2

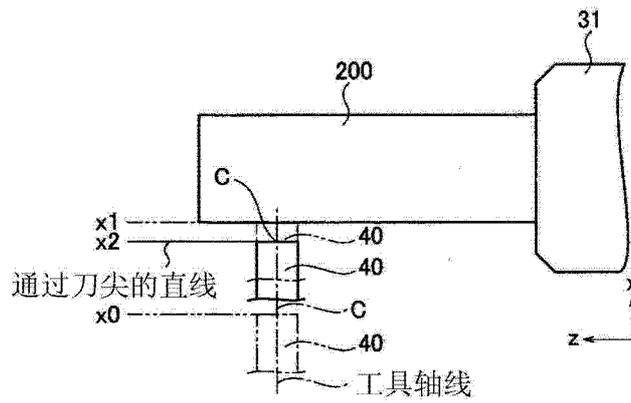


图 3

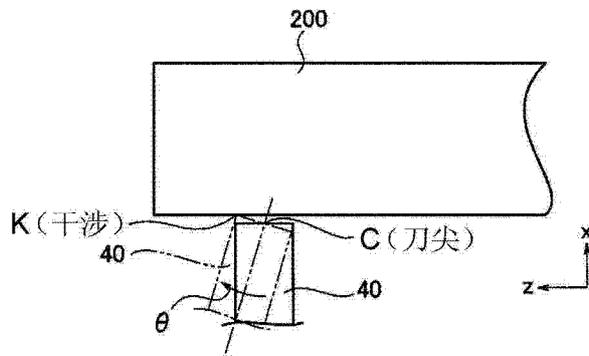


图 4

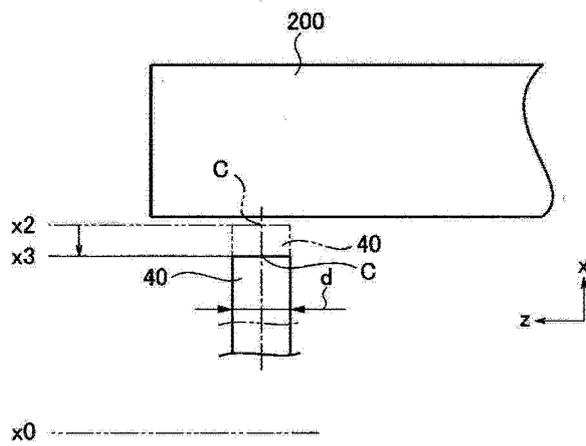


图 5

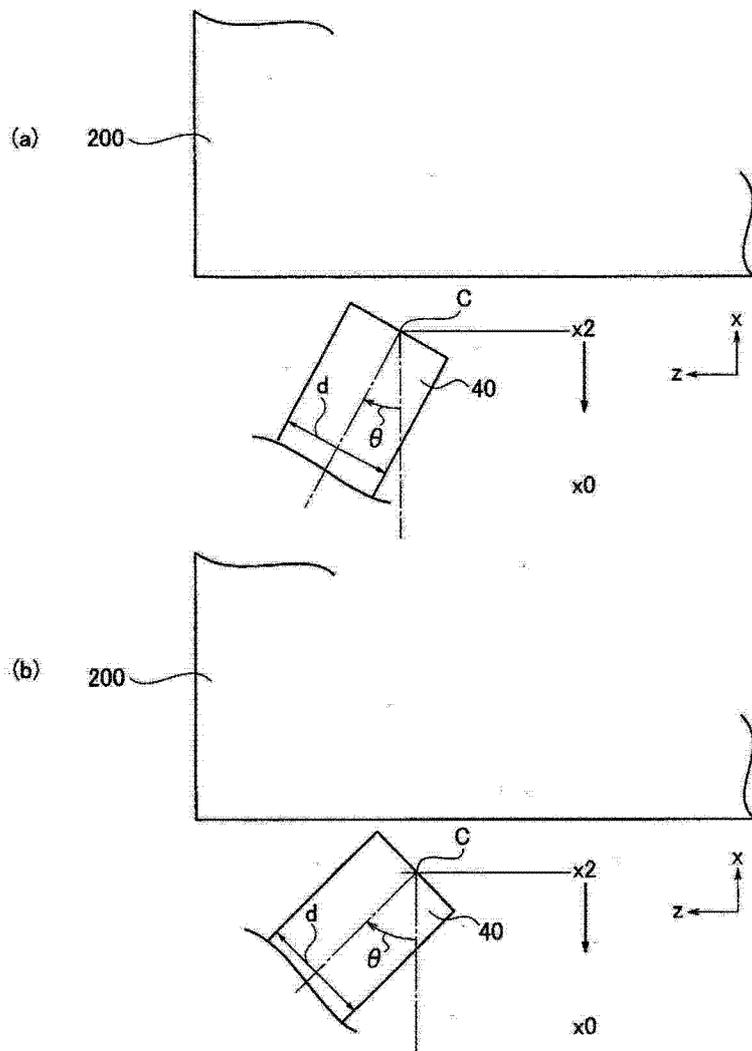


图 6

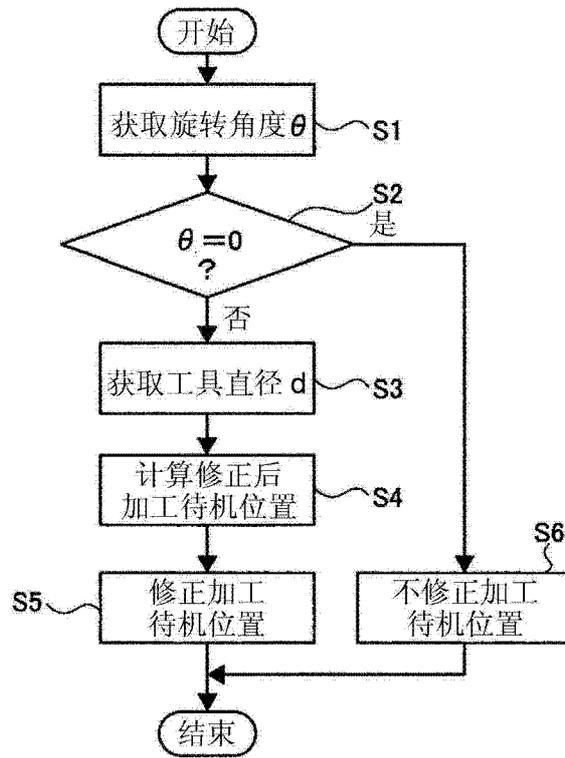


图 7

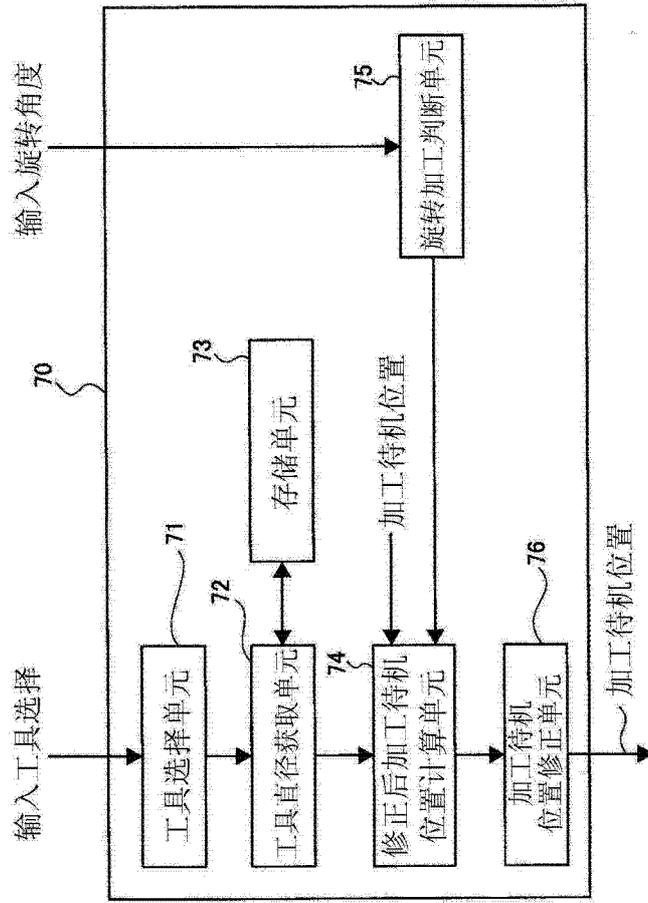


图 8