



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119855678 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 18

(21) 申请号 202280099896.6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2022.09.30

B23Q 15/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2025.03.10

B23G 1/02 (2006.01)

B23Q 17/00 (2006.01)

G05B 19/4093 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/036755 2022.09.30

(87) PCT国际申请的公布数据
W02024/069954 JA 2024.04.04

(71) 申请人 发那科株式会社
地址 日本山梨县

(72) 发明人 安田将司

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243
专利代理师 许静 郝庆芬

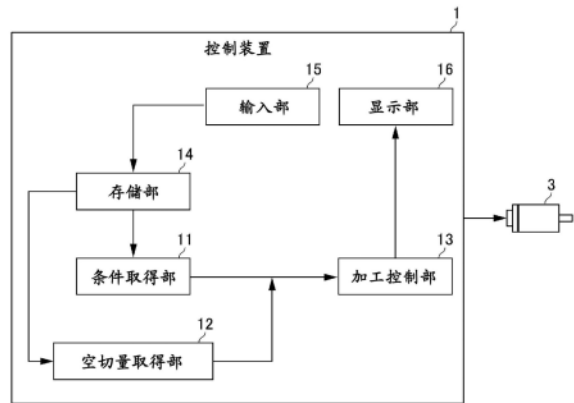
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

机床的控制装置以及机床的显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种在螺纹切削摆动加工中无论摆动相位差如何都可靠地执行空切的技术。机床的控制装置(1)具备:条件取得部(11),其取得摆动相位差、与向工件的径向上的切入量有关的信息、与工件在径向上的摆动振幅有关的信息这三个信息中的一个或两个信息作为前提条件;空切量取得部(12),其取得表示摆动方向的空切的程度的指定空切量;以及加工控制部(13),其根据前提条件决定三个信息中的没有由条件取得部(11)取得的信息,进行加工控制,使得基于第n次螺纹切削加工路径与第n次之后的螺纹切削加工路径之间的空切量成为指定空切量。



1. 一种机床的控制装置,所述机床通过相对于工件相对摆动的切削工具进行螺纹切削加工,其特征在于,

所述控制装置具有:

条件取得部,其取得第n次螺纹切削加工路径与第n次之后的螺纹切削加工路径之间的摆动相位差、与向工件的径向的切入量有关的信息、以及与所述工件在径向上的摆动振幅有关的信息这3个信息中的1个或2个信息作为前提条件;

空切量取得部,其取得表示摆动方向的空切程度的指定空切量;以及

加工控制部,其根据所述前提条件来决定3个信息中的没有由所述条件取得部取得的信息,进行加工控制,使得基于第n次螺纹切削加工路径与第n次之后的螺纹切削加工路径之间的空切量成为所述指定空切量。

2. 根据权利要求1所述的机床的控制装置,其特征在于,

所述条件取得部取得3个信息中的所述摆动相位差和与所述切入量有关的信息作为所述前提条件,

所述加工控制部根据所述摆动相位差和与所述切入量有关的信息来决定与所述摆动振幅有关的信息,使得基于第n次螺纹切削加工路径与第n次之后的螺纹切削加工路径之间的空切量成为所述指定空切量。

3. 根据权利要求1或2所述的机床的控制装置,其特征在于,

所述控制装置还具备:显示部,其输出所述加工控制部所决定的信息。

4. 一种机床的显示装置,所述机床通过相对于工件进行相对摆动的切削工具来进行螺纹切削加工,其特征在于,

所述显示装置具备:

条件输入部,其接受以第n次螺纹切削加工路径与第n次之后的螺纹切削加工路径之间的摆动相位差、与向工件的径向的切入量有关的信息以及与所述工件在径向上的摆动振幅有关的信息这三个信息中的一个或两个信息为前提条件的输入;

空切量输入部,其接受表示摆动方向的空切的程度的指定空切量的输入;

信息计算部,其根据所述前提条件来计算三个信息中的没有由所述条件输入部接受的信息,使得基于第n次螺纹切削加工路径与第n次之后的螺纹切削加工路径之间的空切量成为所述指定空切量;以及

显示部,其显示计算出的所述信息计算部的信息。

机床的控制装置以及机床的显示装置

技术领域

[0001] 本公开涉及机床的控制装置以及机床的显示装置。

背景技术

[0002] 以往,为了避免在加工时连续产生的切屑缠绕于工件、切削工具等而成为加工不良、机械故障等的原因,一边使工具与工件相对地摆动一边对工件进行加工。

[0003] 在这种摆动加工中,已知有如下技术:通过将作为工具的轨迹的工具路径设定为与上次的工具路径局部重叠,产生工具从工件的表面离开的被称为空切(air cutting)的空转(idle motion)来切碎切屑(例如,参照专利文献1)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利第6709163号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 然而,在用于车削加工的摆动加工中,相位差根据所设定的频率倍率而变化,但在用于螺纹切削加工的摆动加工中,能够在控制装置侧任意地决定上次路径与本次路径的相位差。但是,如果上次路径和本次路径的频率不相同,则每次空切不固定,因此考虑效率性,将摆动相位差设定为180度。

[0009] 在专利文献1所记载的技术中,基于空转的量来设定摆动振幅,但与现有技术同样地,以上次路径与本次路径的摆动相位差是180度为前提,因此在摆动相位差为180度以外的情况下也适当地进行空转这一点上存在改善的余地。

[0010] 本公开是鉴于上述课题而完成的,其目的在于提供一种在螺纹切削摆动加工中无论摆动相位差如何都可靠地执行空切的技术。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 本公开是一种机床的控制装置,所述机床通过相对于工件相对摆动的切削工具进行螺纹切削加工,所述控制装置具有:条件取得部,其取得第n次螺纹切削加工路径与第n次之后的螺纹切削加工路径之间的摆动相位差、与向工件的径向的切入量有关的信息、以及与所述工件在径向上的摆动振幅有关的信息这3个信息中的1个或2个信息作为前提条件;空切量取得部,其取得表示摆动方向的空切程度的指定空切量;以及加工控制部,其根据所述前提条件来决定3个信息中的没有由所述条件取得部取得的信息,进行加工控制,使得基于第n次螺纹切削加工路径与第n次之后的螺纹切削加工路径之间的空切量成为所述指定空切量。

[0013] 另外,本公开是一种机床的显示装置,所述机床通过相对于工件进行相对摆动的切削工具来进行螺纹切削加工,所述显示装置具备:条件输入部,其接受以第n次螺纹切削加工路径与第n次之后的螺纹切削加工路径之间的摆动相位差、与向工件的径向的切入量

有关的信息以及与所述工件在径向上的摆动振幅有关的信息这三个信息中的一个或两个信息为前提条件的输入;空切量输入部,其接受表示摆动方向的空切的程度的指定空切量的输入;信息计算部,其根据所述前提条件来计算三个信息中的没有由所述条件输入部接受的信息,使得基于第n次螺纹切削加工路径与第n次之后的螺纹切削加工路径之间的空切量成为所述指定空切量;以及显示部,其显示计算出的所述信息计算部的信息。

[0014] 发明效果

[0015] 根据本公开,能够提供一种在螺纹切削摆动加工中无论摆动相位差如何都能够可靠地执行空切的技术。

附图说明

[0016] 图1是本发明的一实施方式的机床的控制装置的功能框图。

[0017] 图2是表示本实施方式的条件取得部所取得的条件的框图。

[0018] 图3是表示加工程序的例子的图。

[0019] 图4是表示工件与切削工具的位置关系的图表。

[0020] 图5是变形例的机床的显示装置的功能框图。

具体实施方式

[0021] 以下,参照附图对本公开的实施例进行详细说明。

[0022] 图1是本发明的一个实施方式的机床的控制装置1的功能框图。本发明的一实施方式的机床的控制装置1用于通过相对于工件在径向上相对摆动的切削工具来执行螺纹切削加工。此外,在图1中,为了方便,仅示出驱动一个进给轴的电动机3。另外,在本实施方式的切削加工中,工件的形状没有限定。即,即使因工件在加工面具有锥形部、圆弧状部而需要多个进给轴(Z轴以及X轴)的情况下,即使因工件为圆柱状、圆筒状且进给轴为特定的一个轴(Z轴)就足够的情况下,也能够应用。

[0023] 本实施方式的机床的控制装置1例如使用具备经由总线相互连接的ROM(read only memory:只读存储器)、RAM(random access memory:随机存取存储器)等存储器、CPU(central processing unit:中央处理器)以及通信控制部的计算机来构成。上述各功能部的功能以及动作通过搭载于上述计算机的CPU、存储器以及存储于该存储器的控制程序协作来实现。另外,机床的控制装置1可以由CNC(Computer Numerical Controller:计算机数字控制器)、PLC(Programmable Logic Controller:可编程逻辑控制器)等构成,也可以与除了输出加工程序以外还输出转速等加工条件等的上位的计算机连接。

[0024] 如图1所示,机床的控制装置1具备条件取得部11、空切量取得部12、加工控制部13、存储部14、输入部15以及显示部16。

[0025] 条件取得部11取得用于对工件进行摆动加工的加工条件和摆动条件。加工条件和摆动条件例如可以利用存储在存储部14中的条件,也可以从外部的计算机输出。

[0026] 在此,作为加工条件,除了至少包含与切削工具和工件的相对的每旋转一周的进给量有关的信息以及与切削工具的刀尖的形状有关的信息之外,例如还包含与主轴的转速S(1/min)、切削工具的进给速度(mm/min)、工件直径(mm)、切削工具的后角(°)等有关的信息。另外,作为与切削工具和工件的相对的每旋转一周的进给量有关的信息,可举出每转进

给量 F (mm/rev)、主轴的转速 S (1/min)和切削工具的进给速度(mm/min)的组合等,作为与切削工具的刀尖的形状有关的信息,可举出刀尖的 R (mm)。

[0027] 另外,作为摆动条件,包括与工件的径向的摆动数有关的信息和与工件的径向的摆动振幅有关的信息。作为与工件的径向的摆动数有关的信息,可举出表示主轴每旋转一周的摆动频率的摆动频率倍率 I (倍)。另外,作为与切削工具和工件的相对的工件的径向上的摆动振幅有关的信息,可举出表示与螺纹切削加工的工件的径向上的切入量相对的摆动振幅的大小的摆动振幅倍率 K (倍)。

[0028] 空切量取得部12取得由操作者等预先指定的指定空切量。空切量例如可以存储于存储部14,也可以从外部的计算机取得,还可以通过输入部15输入。

[0029] 这里所说的空切量是第 n 次的螺纹切削加工路径与该第 n 次之后($n+1$ 以后)的螺纹切削加工路径之间的空切量。在本实施方式中,第 n 次螺纹切削加工路径与第 $n+1$ 次螺纹切削加工路径之间的空切量用于决定加工条件。此外,也可以将第 n 次螺纹切削加工路径与第 $n+2$ 次螺纹切削加工路径之间的空切量用于决定加工条件。

[0030] 本实施方式的空切量使用摆动方向的距离。在本实施方式中,由于在工件的径向上摆动,因此空切量成为表示工件的径向上的空切的程度的数值。空切量只要是表示空切的大小的指标即可,可以是摆动方向的距离,也可以通过包含摆动方向的面积、或者预先用表格确定的与空切量有关联的水平、或者相对于任意的基准值(例如切入量等)的倍率来表现。

[0031] 加工控制部13根据条件取得部11取得的条件进行加工控制,以使加工开始后的空切量成为指定空切量。关于由加工控制部13进行的加工控制的详细情况在后面叙述。

[0032] 存储部14存储用于机床的控制、加工的各种信息。在本实施方式中,存储部14存储加工条件、摆动条件以及由操作者指定的空切量。加工条件、摆动条件以及空切量例如由操作者输入到加工程序中的参数或被指定为机床的参数。此外,存储部14也可以不是配置于控制装置1的内部,而是配置于外部的结构。

[0033] 输入部15根据操作者对例如键盘、触摸面板等输入单元(未图示)的输入操作,输入与加工有关的信息。通过输入部15输入的与加工有关的信息存储于存储部14等,或者输入到控制装置1的各部。

[0034] 显示部16显示与机床、控制装置1以及加工有关的各种信息。

[0035] 接着,参照图2对条件取得部11所取得的条件以及加工控制部13的加工控制进行说明。图2是表示本实施方式的条件取得部11所取得的条件的框图。

[0036] 如图2所示,条件取得部11具备相位差取得部21和切入量取得部22。相位差取得部21取得在机床的控制装置1中设定的摆动相位差作为螺纹切削加工的条件。切入量取得部22取得螺纹切削加工的切入量作为螺纹切削加工的条件。

[0037] 接着,对本实施方式的控制装置1的控制例进行说明。图4是表示工件与切削工具 T 的位置关系的图表。图3所示的加工程序由操作者通过输入部15等指定了各种信息。

[0038] 在图4的图表中示出工件与切削工具 T 的位置关系。加工控制部13决定摆动振幅,使得第 n 次的切削路径即上次路径与第 $n+1$ 次的切削路径即本次路径之间的空切量成为指定空切量。摆动振幅是与也是工件的切入方向的 X 轴方向相同的方向。

[0039] 图3的加工程序中的“S1000 M03”的程序块是表示使主轴正转的记述。在“G8.5

P3L0.02”的程序块中记述表示指定空切量的“L0.02”。根据“G92 X10.0Z10.00 F2.0”的程序块和“G92 X9.7 Z10.00 F2.0”的程序块,能够根据X坐标的差分取得切入量。

[0040] 当加工运转开始时,控制装置1的条件取得部11取得作为机床的控制装置1的设定而保持的摆动相位差。在本次的例子中,对控制装置1设定了相位差90度。条件取得部11取得摆动相位差90度。

[0041] 另外,条件取得部11从加工程序取得切入量。在图3的例子中,根据“X10.0”和“X9.7”计算并取得 $10.0-9.7=0.3$ [mm]作为切入量。另外,空切量取得部12取得指定空切量。在图3的例子中,空切量取得部12从“L0.02”取得指定空切量0.02[mm]。

[0042] 加工控制部13根据作为条件取得部11所取得的条件的摆动相位差和切入量、以及空切量取得部12所取得的指定空切量,利用下式来决定用于进行螺纹切削加工的摆动振幅。在该例子中,代入相位角度 90° 、切入量0.3[mm]、指定空切量 $=0.02$ [mm]。

[0043] [数式1]

$$[0044] \quad \left(\frac{A}{2}\right)(1 - \cos(I(\theta - 90^\circ))) - X - \left(\frac{A}{2}\right)(1 - \cos(I\theta)) = L[\text{mm}]$$

[0045] 在数式(1)中,I表示频率倍率[倍],L表示指定空切量[mm],A表示摆动振幅[mm], θ 表示空切量为L的工件的相位 $^\circ$ 。

[0046] 加工控制部13将表示计算出的摆动振幅的信息输出到显示部16。显示部16通过表示摆动振幅的文字信息、图形信息或其组合等,将摆动振幅传递给操作者。

[0047] 根据以上说明的本实施方式的利用相对于工件相对摆动的切削工具T进行螺纹切削加工的机床的控制装置1,起到以下的效果。

[0048] 本实施方式的机床的控制装置1具有:条件取得部11,其取得第n次螺纹切削加工路径与第n次之后的螺纹切削加工路径之间的摆动相位差、与向工件的径向的切入量有关的信息、与工件在径向上的摆动振幅有关的信息这3个信息中的1个或2个信息作为前提条件;空切量取得部12,其取得表示摆动方向的空切的程度的指定空切量;以及加工控制部13,其根据前提条件来决定3个信息中没有由条件取得部11取得的信息,进行加工控制,使得基于第n次螺纹切削加工路径与第n次之后的螺纹切削加工路径之间的空切量成为指定空切量。由此,由于设定了作为目标的指定空切量,因此即使在螺纹切削加工中加工条件发生变化,也能够准确地判定能否切碎切屑。另外,通过利用指定空切量指定余量,即使摆动相位差不是180度也能够实现适当的空转。

[0049] 本实施方式的条件取得部11取得3个信息中的摆动相位差和与切入量有关的信息作为前提条件,加工控制部13根据摆动相位差和与切入量有关的信息来决定与摆动振幅有关的信息,使得基于第n次螺纹切削加工路径与第n次之后的螺纹切削加工路径之间的空切量成为指定空切量。由此,即使摆动相位差不是180度,也能够准确地计算与指定空切量对应的摆动振幅。

[0050] 另外,本实施方式的控制装置1还具备显示部16,其输出加工控制部13所决定的信息。由此,操作者能够基于摆动振幅等加工控制部13的计算结果容易地进行安全性、生产计划的确认。

[0051] 在上述实施方式中,加工控制部13计算摆动振幅,但也可以是代替摆动振幅而决定振幅倍率的结构。在该情况下,在控制的阶段,根据螺纹切削加工的工件的径向的切入量

和振幅倍率决定振幅,以该振幅进行控制。

[0052] 另外,加工控制部也可以构成为根据条件取得部所取得的条件来决定与有关摆动振幅的信息不同的信息。例如,也可以是条件取得部取得摆动相位差和与摆动振幅有关的信息,加工控制部基于摆动相位差和与摆动振幅有关的信息来决定与切入量有关的信息。另外,也可以是条件取得部取得摆动相位差、与切入量有关的信息以及确定与摆动振幅有关的信息的确定信息,加工控制部基于摆动相位差和确定信息来决定与切入量有关的信息和与摆动振幅有关的信息。另外,也可以是条件取得部取得与摆动振幅有关的信息、与切入量有关的信息以及确定摆动相位差的确定信息,加工控制部基于与摆动振幅有关的信息和确定信息来决定与切入量有关的信息和摆动相位差。具体的数值的计算例如也能够利用数式(1)。

[0053] 此外,上述的确定信息例如可举出所指定的摆动振幅的上限值、速度上限值、加速度上限值、加加速度上限值等。根据这些信息和摆动频率,能够唯一地确定摆动振幅。另外,即使确定信息设为摆动相位差的推荐值,设为以该推荐值运转的设定,也能够唯一地决定摆动相位差。另外,如果将确定信息设定为向工件径向的切入量的上限值,将向工件的径向的切入量设定为必定是上限值,则能够唯一地确定向工件的径向的切入量。而且,也可以将这些例示的确定信息组合多个。这样,确定信息是对机床设定的规则,只要是加工控制部13能够确定信息的信息即可。

[0054] 另外,上述的判定方法以及计算方法是一个例子,也可以通过与使用了上述的数式的方法不同的方法来计算加工控制所需的信息。

[0055] 此外,本公开并不限定于上述实施方式,能够达成本公开的的目的的范围内的变形、改良包含于本公开。

[0056] 在上述实施方式中,将本公开应用于机床的控制装置,但不限于此。也可以将本公开应用于机床的显示装置。

[0057] 在此,图5是变形例所涉及的机床的显示装置9的功能框图。如图5所示,机床的显示装置9具备条件输入部91、空切量输入部92、信息计算部93以及显示部96。

[0058] 条件输入部91相当于上述实施方式的条件取得部11。即,条件输入部91接受以第n次螺纹切削加工路径与第n次之后的螺纹切削加工路径的摆动相位差、与向工件的径向的切入量有关的信息、与工件在径向上的摆动振幅有关的信息这三个信息中的一个或两个信息为前提条件的输入。

[0059] 空切量输入部92相当于上述实施方式的空切量取得部12。即,空切量输入部92接受表示摆动方向的空切程度的指定空切量的输入。

[0060] 信息计算部93相当于上述实施方式的加工控制部13的一部分。即,信息计算部93根据前提条件来计算3个信息中的没有由条件输入部接受的信息,使得基于第n次螺纹切削加工路径与第n次之后的螺纹切削加工路径之间的空切量成为指定空切量。

[0061] 显示部96相当于上述实施方式的显示部16。即,显示部96显示由信息计算部93计算出的信息。

[0062] 根据具备上述结构的机床的显示装置9,起到与上述实施方式的机床的控制装置1相同的效果。

[0063] 附图标记说明

- [0064] 1机床的控制装置
- [0065] 11条件取得部
- [0066] 12空切量取得部
- [0067] 13加工控制部
- [0068] 16显示部。

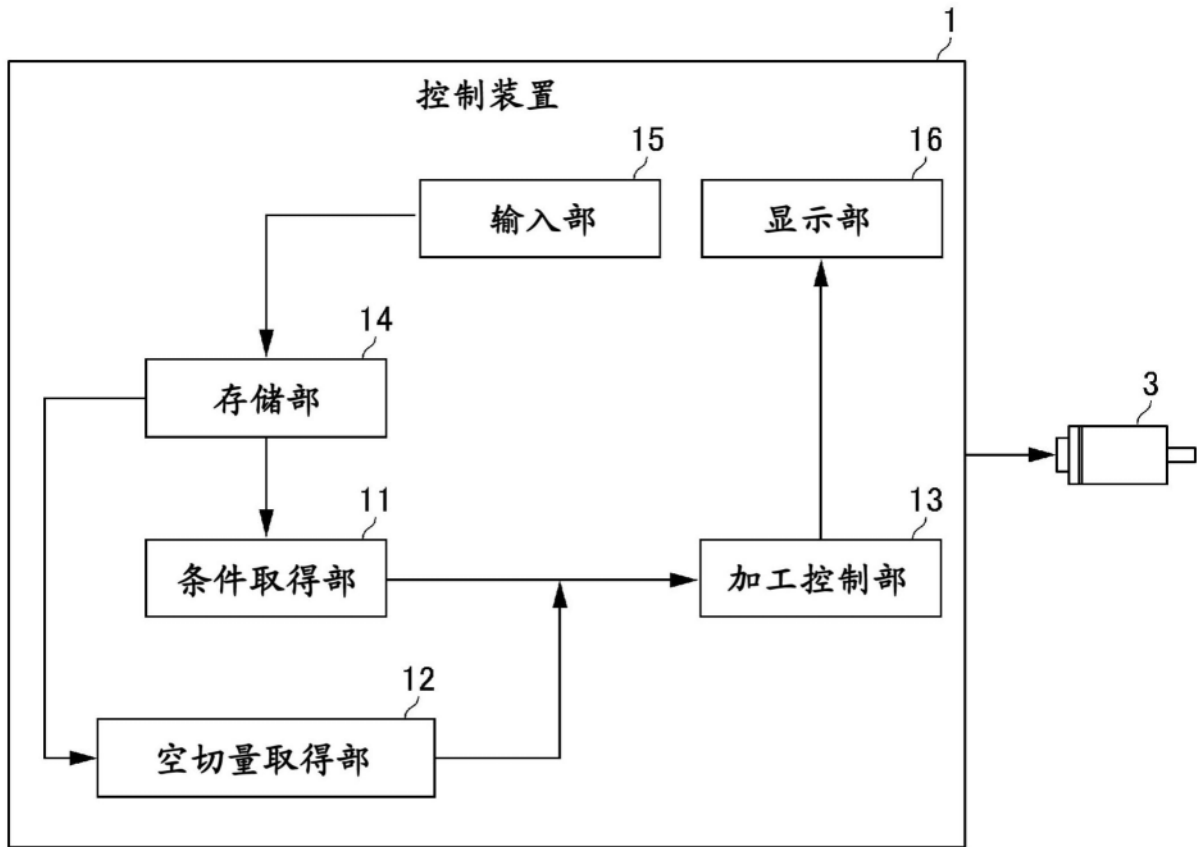


图1

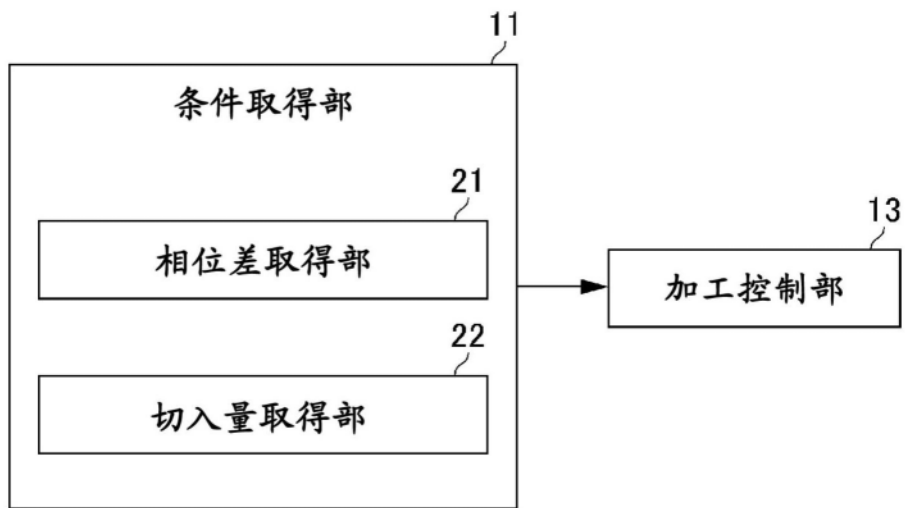


图2

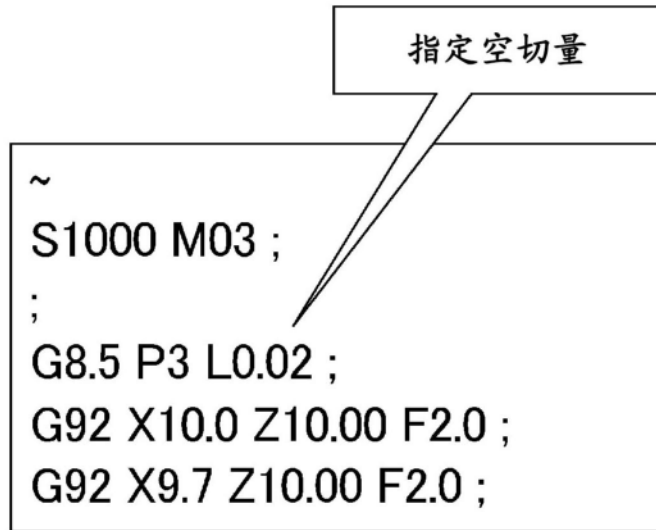


图3

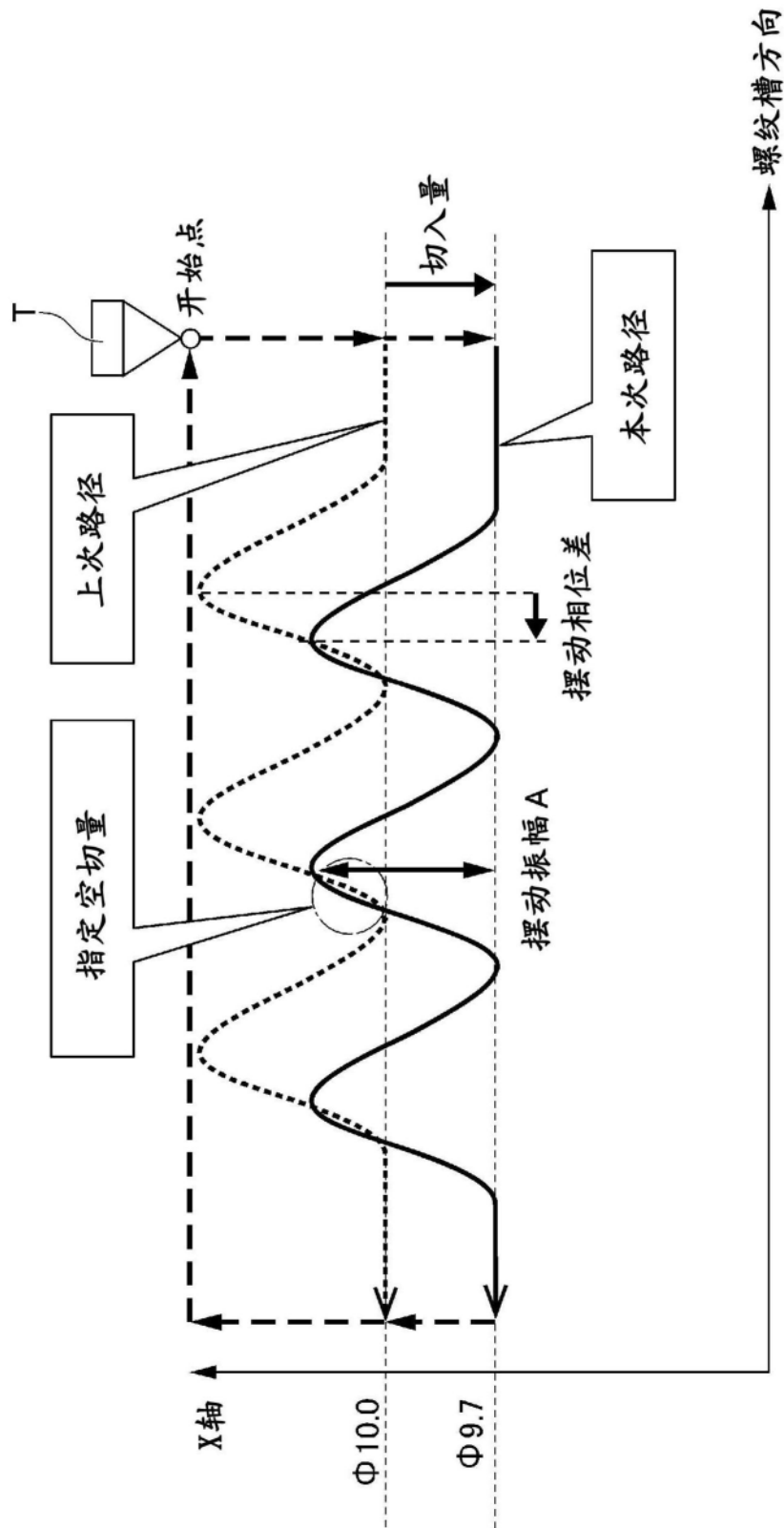


图4

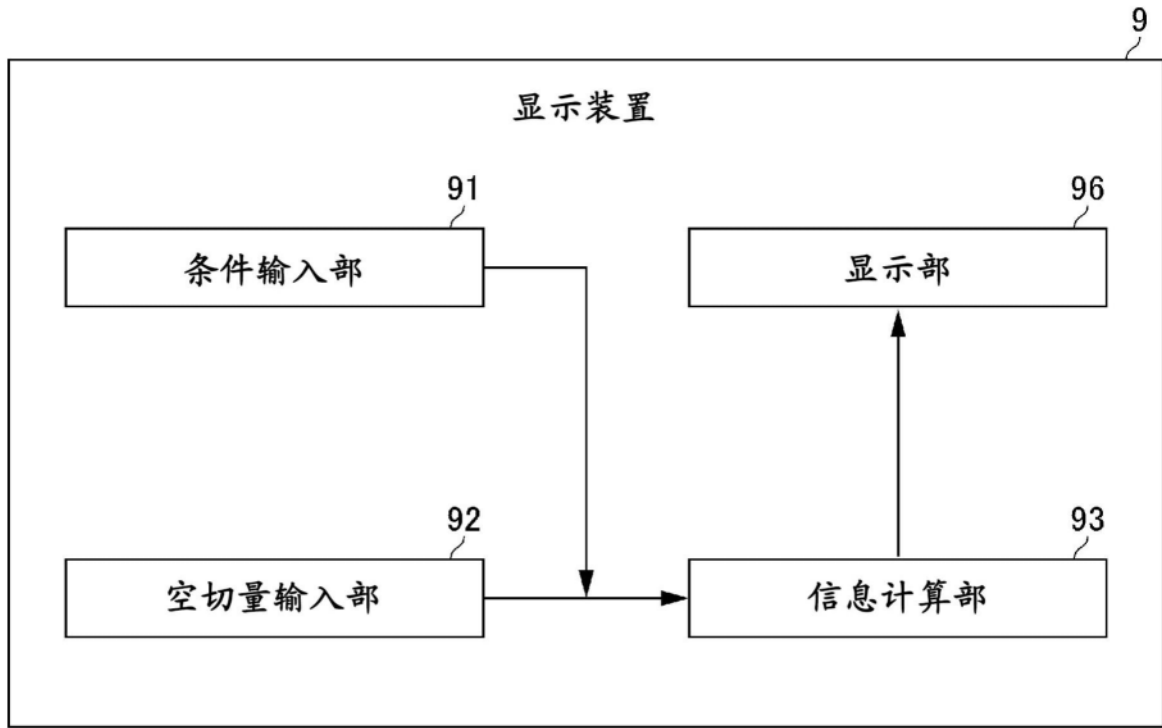


图5