



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109683551 A
(43)申请公布日 2019.04.26

(21)申请号 201811202199.0

(22)申请日 2018.10.16

(30)优先权数据

2017-202033 2017.10.18 JP

(71)申请人 发那科株式会社

地址 日本国山梨县南都留郡忍野村忍草字
古马场3580番地

(72)发明人 出口裕二

(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

代理人 刘煜

(51)Int.Cl.

G05B 19/19(2006.01)

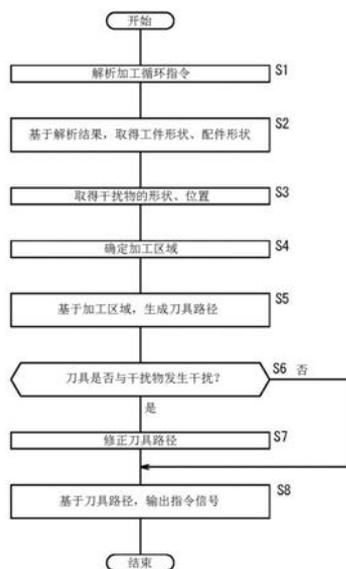
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

数值控制装置及刀具路径确定方法

(57)摘要

本发明提供一种数值控制装置及刀具路径确定方法,该数值控制装置(12)根据解析加工循环指令的循环指令解析部(22)和解析结果,取得加工前的工件形状(WS)以及加工后的配件形状(MS)。然后,基于工件形状(WS)和配件形状(MS)确定加工区域(MF),从而基于加工区域(MF)生成机床(10)的刀具(TO)的刀具路径(PA)。然后,基于预先确定的干扰物(IO)的形状及位置和刀具路径(PA),判断刀具(TO)是否与干扰物(IO)发生干扰,在判断为刀具(TO)与干扰物(IO)发生干扰的情况下,以刀具(TO)和干扰物(IO)不发生干扰的方式修正刀具路径(PA)。



1. 一种数值控制装置,其特征在于,具备:
循环指令解析部,其解析加工程序中包含的加工循环指令;
工件形状取得部,其根据所述循环指令解析部的解析结果,取得加工前的工件形状;
配件形状取得部,其根据所述循环指令解析部的解析结果,取得加工后的配件形状;
加工区域确定部,其基于所述工件形状和所述配件形状,确定加工区域;
路径生成部,其基于所述加工区域,生成机床的刀具的刀具路径;
干扰物信息取得部,其取得预先确定的干扰物的形状及位置;
干扰判断部,其基于所述刀具路径和所述干扰物的形状及位置,判断所述刀具是否与
所述干扰物发生干扰;以及
路径修正部,在判断为所述刀具与所述干扰物发生干扰的情况下,所述路径修正部以
所述刀具与所述干扰物不发生干扰的方式修正所述刀具路径。
2. 根据权利要求1所述的数值控制装置,其特征在于,
具备存储部,其存储有示出所述干扰物的形状及位置的干扰物数据;
所述干扰物信息取得部根据所述存储部中存储的所述干扰物数据,取得所述干扰物的
形状及位置。
3. 根据权利要求1所述的数值控制装置,其特征在于,
所述加工循环指令包含示出所述干扰物的形状及位置的信息;
所述干扰物信息取得部根据所述循环指令解析部的解析结果,取得所述干扰物的形状
及位置。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的数值控制装置,其特征在于,
所述干扰判断部判断在所述刀具路径之中的接近路径和退避路径中所述刀具是否与
所述干扰物发生干扰,所述接近路径是使所述刀具从所述刀具移动前的初始位置移动至加
工开始位置为止的路径,所述退避路径是使所述刀具从加工结束位置移动至所述初始位置
为止的路径,
所述路径修正部修正所述接近路径以及所述退避路径之中所述刀具与所述干扰物发
生干扰的路径。
5. 一种刀具路径确定方法,其特征在于,包含:
循环指令解析步骤,解析加工程序中包含的加工循环指令,
工件形状取得步骤,根据所述加工循环指令的解析结果,取得加工前的工件形状;
配件形状取得步骤,根据所述加工循环指令的解析结果,取得加工后的配件形状;
加工区域确定步骤,基于所述工件形状和所述配件形状,确定加工区域;
路径生成步骤,基于所述加工区域,生成机床的刀具的刀具路径;
干扰物信息取得步骤,取得预先确定的干扰物的形状及位置;
干扰判断步骤,基于所述刀具路径和所述干扰物的形状及位置,判断所述刀具是否与
所述干扰物发生干扰;以及
路径修正步骤,在判断为所述刀具与所述干扰物发生干扰的情况下,以所述刀具与所
述干扰物不发生干扰的方式修正所述刀具路径。
6. 根据权利要求5所述的刀具路径确定方法,其特征在于,
在所述干扰物信息取得步骤中,根据存储部中存储的示出所述干扰物的形状及位置的

干扰物数据,取得所述干扰物的形状及位置。

7. 根据权利要求5所述的刀具路径确定方法,其特征在于,
所述加工循环指令包含示出所述干扰物的形状及位置的信息,
在所述干扰物信息取得步骤中,根据所述加工循环指令的解析结果,取得所述干扰物的形状及位置。

8. 根据权利要求5至7中任一项所述的刀具路径确定方法,其特征在于,
在所述干扰判断步骤中,判断在所述刀具路径之中的接近路径和退避路径中所述刀具是否与所述干扰物发生干扰,所述接近路径是使所述刀具从所述刀具移动前的初始位置移动至加工开始位置为止的路径,所述退避路径是使所述刀具从加工结束位置移动至所述初始位置为止的路径,

在所述路径修正步骤中,修正所述接近路径以及所述退避路径之中所述刀具与所述干扰物发生干扰的路径。

数值控制装置及刀具路径确定方法

技术领域

[0001] 本发明涉及基于加工循环指令来生成供刀具移动的刀具路径的数值控制装置及刀具路径确定方法。

背景技术

[0002] 在日本专利特开2016-139349号公报中,揭示了能够部分地修正刀具路径的数值控制装置。

发明内容

[0003] 然而,在日本专利特开2016-139349号公报中,例如在干扰物存在于刀具路径中的情况下,操作员必须选择想要修正的部分并且修正刀具路径,从而费事。

[0004] 因此,本发明的目的在于提供能够容易地进行避开干扰物的刀具路径的生成的数值控制装置及刀具路径确定方法。

[0005] 本发明的第1形态是数值控制装置,其具备:循环指令解析部,其解析加工程序中包含的加工循环指令;工件形状取得部,其根据所述循环指令解析部的解析结果,取得加工前的工件形状;配件形状取得部,其根据所述循环指令解析部的解析结果,取得加工后的配件形状;加工区域确定部,其基于所述工件形状和所述配件形状,确定加工区域;路径生成部,其基于所述加工区域,生成机床的刀具的刀具路径;干扰物信息取得部,其取得预先确定的干扰物的形状及位置;干扰判断部,其基于所述刀具路径和所述干扰物的形状及位置,判断所述刀具是否与所述干扰物发生干扰;以及路径修正部,在判断为所述刀具与所述干扰物发生干扰的情况下,所述路径修正部以所述刀具与所述干扰物不发生干扰的方式修正所述刀具路径。

[0006] 本发明的第2形态是刀具路径确定方法,其包含:循环指令解析步骤,解析加工程序中包含的加工循环指令,工件形状取得步骤,根据所述加工循环指令的解析结果,取得加工前的工件形状;配件形状取得步骤,根据所述加工循环指令的解析结果,取得加工后的配件形状;加工区域确定步骤,基于所述工件形状和所述配件形状,确定加工区域;路径生成步骤,基于所述加工区域,生成机床的刀具的刀具路径;干扰物信息取得步骤,取得预先确定的干扰物的形状及位置;干扰判断步骤,基于所述刀具路径和所述干扰物的形状及位置,判断所述刀具是否与所述干扰物发生干扰;以及路径修正步骤,在判断为所述刀具与所述干扰物发生干扰的情况下,以所述刀具与所述干扰物不发生干扰的方式修正所述刀具路径。

[0007] 根据本发明,在刀具与干扰物发生干扰的情况下,刀具路径会自动修正,因此能够容易地得到刀具与干扰物不发生干扰的刀具路径。从而,能够防止刀具与干扰物发生干扰。

[0008] 根据参照附图进行说明的以下的实施方式的说明,应该能够容易地理解上述的目的、特征以及优点。

附图说明

- [0009] 图1是示出对机床进行数值控制的数值控制装置的构成的功能框图。
- [0010] 图2是示出工件的形状的一个例子的图。
- [0011] 图3是示出由工件的加工而得到的配件的形状的一个例子的图。
- [0012] 图4是示出由图1所示的加工区域确定部确定的加工区域的一个例子的图。
- [0013] 图5是示出由图1所示的路径生成部生成的刀具路径的一个例子的图。
- [0014] 图6是示出存在于刀具和工件之间的干扰物的一个例子的图。
- [0015] 图7是示出由图1所示的路径修正部修正后的刀具路径的一个例子的图。
- [0016] 图8是示出由图1所示的路径修正部修正后的刀具路径的一个例子的图。
- [0017] 图9是示出图1所示的数值控制装置的动作的流程图。
- [0018] 图10是示出在刀具路径的生成过程中修正刀具路径的动作的流程图。

具体实施方式

[0019] 以下,举出合适的实施方式并参照附图,对本发明涉及的数值控制装置及刀具路径确定方法进行详细的说明。

[0020] 图1是示出对机床10进行数值控制的数值控制装置12的构成的功能框图。数值控制装置12未图示,由键盘等接受操作员的操作的操作部、液晶显示器或有机EL显示器等显示画面的显示部以及CPU等具有处理器及存储器的控制部等构成。该数值控制装置12为了使用机床10的刀具T0来加工工件(加工对象物体)W,经由伺服放大器14使刀具T0相对于工件W相对地移动。伺服放大器14是驱动用于使刀具T0相对于工件W相对地移动的伺服电动机的装置。此外,刀具T0被设置为相对于工件W在X轴方向、Y轴方向以及Z轴方向上相对地移动的装置。

[0021] 数值控制装置12具备存储部20、循环指令解析部22、工件形状取得部24、配件形状取得部26、加工区域确定部28、路径生成部30、干扰物信息取得部32、干扰判断部34、路径修正部36以及路径指令输出部38。

[0022] 存储部20中存储有用于使用机床10的刀具T0来加工工件(加工对象物体)W的加工程序。另外,也存储有加工所使用的加工条件、加工参数等。此外,存储部20被设置于机床10的加工区域内,也可以存储有在进行工件W的加工时有可能与刀具T0发生干扰的干扰物I0的形状及位置等。该干扰物I0中不包含工件W。

[0023] 循环指令解析部22从存储部20读出加工程序,并解析加工程序中包含的加工循环指令。循环指令解析部22的解析结果被输出至工件形状取得部24以及配件形状取得部26。

[0024] 加工循环指令也可以是例如用G代码记载的指令。加工循环指令具有包含示出加工前的工件W的形状(也包含大小)的信息的指令(G代码)、包含示出由加工工件W而得到的配件MW的形状(包含大小)的信息的指令(G代码)等。另外,加工循环指令也可以具有包含示出干扰物I0的形状(也包含大小)及位置的信息的G代码。

[0025] 工件形状取得部24根据加工循环指令的解析结果,取得加工前的工件W的形状(以下,称为工件形状。)WS。工件形状取得部24将取得的工件形状WS输出至加工区域确定部28。图2是示出由工件形状取得部24取得的工件形状WS的一个例子的图。

[0026] 配件形状取得部26根据加工循环指令的解析结果,取得加工后的配件MW的形状

(以下,称为配件形状。)MS。配件形状取得部26将取得的配件形状MS输出至加工区域确定部28。图3是示出由配件形状取得部26取得的配件形状MS的一个例子的图。

[0027] 加工区域确定部28根据工件形状WS和配件形状MS,确定工件W的加工区域MF。该加工区域MF是在从工件形状WS减去配件形状MS时所余下的区域。例如,在工件形状WS以及配件形状MS为如图2、图3所示的 shapes 的情况下,由加工区域确定部28确定的加工区域MF就变为图4所示的斜线区域。加工区域确定部28将确定的加工区域MF输出至路径生成部30。

[0028] 路径生成部30基于加工区域MF来生成机床10的刀具T0的刀具路径PA。刀具路径PA是在加工循环中刀具T0相对于工件W相对地移动的移动路径。路径生成部30将生成的刀具路径PA输出至干扰判断部34以及路径修正部36。

[0029] 路径生成部30按照预先确定的规则来生成刀具路径PA(接近路径PAa、加工路径PAb以及退避路径Pac)。路径生成部30例如生成如图5所示的刀具路径PA。此外,在本实施方式中,刀具T0的轴方向作为在机床10的X轴方向(在本实施方式中与X轴方向平行)上延伸且与机床10的Y轴方向、Z轴方向交叉(在本实施方式中为正交)的方向进行说明。

[0030] 刀具路径PA由使刀具T0从移动前的刀具T0的初始位置IP移动至工件W的加工开始位置SP的接近路径PAa(用虚线图示)、实际为了加工工件W而使刀具T0移动的加工路径PAb(用实线图示)以及使刀具T0从加工结束后的工件W的加工结束位置EP移动至初始位置IP的退避路径Pac(用单点划线图示)组成。该接近路径PAa以及退避路径Pac是在加工区域MF外的刀具T0的移动路径,加工路径PAb是在加工区域MF内的刀具T0的移动路径。加工路径PAb是刀具T0从加工开始位置SP移动至加工结束位置EP的路径。

[0031] 干扰物信息取得部32取得有可能与刀具T0发生干扰的干扰物I0的形状(也包含大小)及位置。干扰物信息取得部32将取得的干扰物I0的形状及位置输出至干扰判断部34。

[0032] 干扰信息取得部32也可以从存储部20取得干扰物I0的形状及位置。在该情况下,在存储部20中存储有示出干扰物I0的形状及位置的干扰物数据成为前提。由此,没有必要使干扰物I0的信息包含于加工循环指令,从而能够精简加工循环指令。

[0033] 另外,干扰物信息取得部32也可以根据加工循环指令的解析结果来取得干扰物I0的形状及位置。在该情况下,在加工循环指令中记录有示出干扰物I0的形状及位置的信息成为前提。由此,没有必要另行将干扰物数据存储于存储部20,从而能够省去存储干扰物数据的工夫。

[0034] 在基于刀具路径PA和干扰物I0的形状及位置而使刀具T0沿着刀具路径PA移动的情况下,干扰判断部34判断刀具T0与干扰物I0是否发生干扰。这里,在加工路径PAb中,刀具T0与干扰物I0不发生干扰,因此干扰判断部34判断在接近路径PAa以及退避路径Pac中刀具T0是否与干扰物I0发生干扰。干扰判断部34将判断结果输出至路径修正部36。

[0035] 路径修正部36在由干扰判断部34判断为刀具T0与干扰物I0发生干扰的情况下,以刀具T0与干扰物I0不发生干扰的方式修正刀具路径PA。在加工路径PAb中,刀具T0与干扰物I0不发生干扰,因此在判断为刀具T0与干扰物I0发生干扰的情况下,路径修正部36修正接近路径PAa以及退避路径Pac之中刀具T0与干扰物I0发生干扰的路径。

[0036] 例如,在存在如图6所示的干扰物I0的情况下,由干扰判断部34判断为在接近路径PAa以及退避路径Pac中刀具T0与干扰物I0发生干扰。因此,如图7所示,路径修正部36修正接近路径PAa以及退避路径Pac。另外,在存在如图6所示的干扰物I0的情况下,路径修正部

36也可以如图8所示那样修正接近路径PAa以及退避路径Pac。

[0037] 在接近路径PAa中刀具T0与干扰物I0发生干扰的情况下,在刀具T0沿着刀具T0的轴方向(X轴方向)从初始位置IP移动至干扰物I0为止的期间,路径修正部36以刀具T0沿着Y轴方向以及Z轴方向避开干扰物I0的方式修正接近路径PAa即可。在判断为在退避路径Pac中刀具T0与干扰物I0发生干扰的情况下,路径修正部36在刀具T0沿着Y轴方向以及Z轴方向从加工结束位置EP移动至干扰物I0为止的期间,以刀具T0沿着X轴方向避开干扰物I0的方式修正退避路径Pac即可。由此,能够容易且可靠地以刀具T0与干扰物I0不发生干扰的方式修正接近路径PAa以及退避路径Pac。

[0038] 此外,为了区分修正前的接近路径PAa与修正后的接近路径PAa,有时用PAa'表示修正后的接近路径PAa。同样地,为了区分修正前的退避路径Pac以及修正后的退避路径Pac,有时用Pac'表示修正后的退避路径Pac。另外,为了区分路径未被修正的刀具路径PA和路径已被修正的刀具路径PA,有时用PA'表示已被修正的刀具路径PA。该刀具路径PA'是刀具路径PA之中接近路径PAa以及退避路径Pac中的至少一方被修正后得到的路径。

[0039] 在由干扰判断部34判断为刀具T0与干扰物I0不发生干扰的情况下,路径修正部36将刀具路径PA输出至路径指令输出部38,在判断为刀具T0与干扰物I0发生干扰的情况下,路径修正部36将刀具路径PA'输出至路径指令输出部38。

[0040] 路径指令输出部38以刀具T0沿着被传送来的刀具路径PA或PA'移动的方式将指令信号输出至伺服放大器14。

[0041] 使用图9对数值控制装置12的动作进行说明。在步骤S1中,循环指令解析部22从存储部20读出加工程序,并解析加工程序中包含的加工循环指令。

[0042] 接下来,在步骤S2中,工件形状取得部24以及配件形状取得部26基于步骤S1的解析结果,取得加工前的工件形状WS以及配件形状MS。

[0043] 接下来,在步骤S3中,干扰物信息取得部32取得预先确定的干扰物I0的形状及位置。干扰物信息取得部32也可以从存储部20取得干扰物I0的形状及位置,还可以基于步骤S1的解析结果取得干扰物I0的形状及位置。

[0044] 接下来,在步骤S4中,根据在步骤S2中取得的工件形状WS和配件形状MS,确定加工区域MF。

[0045] 接下来,在步骤S5中,路径生成部30基于在步骤S4中确定的加工区域MF来生成刀具路径PA。

[0046] 接下来,在步骤S6中,干扰判断部34基于在步骤S3中取得的干扰物I0的形状及位置和步骤S5中生成的刀具路径PA,在刀具T0沿着刀具路径PA移动的情况下,判断刀具T0与干扰物I0是否发生干扰。在步骤S6中,当判断为发生干扰时前进至步骤S7,当判断为不发生干扰时前进至步骤S8。

[0047] 当前前进至步骤S7时,路径修正部36修正刀具路径PA并且前进至步骤S8。路径修正部36修正接近路径PAa以及退避路径Pac之中刀具T0与干扰物I0发生干扰的路径。

[0048] 接下来,在步骤S8中,基于刀具路径PA(在刀具路径PA被修正的情况下为刀具路径PA')生成指令信号,并且输出至伺服放大器14。

[0049] 这样一来,在刀具T0与干扰物I0发生干扰的情况下,刀具路径PA被自动地修正,因此能够容易地得到刀具T0与干扰物I0不发生干扰的刀具路径PA'。从而,能够防止刀具T0与

干扰物I0发生干扰。

[0050] [变形例]

[0051] 在图9中,生成刀具路径PA后,也就是说,生成接近路径PAa、加工路径PAb以及退避路径PAc的全部后,判断刀具T0与干扰物I0是否发生干扰,并且在发生干扰的情况下,修正刀具路径PA。然而,也可以在生成刀具路径PA的过程中,判断刀具T0与干扰物I0是否发生干扰,并且在发生干扰的情况下,在生成过程中修正刀具路径PA。

[0052] 图10是示出在刀具路径PA的生成过程中修正刀具路径PA的动作的流程图。也就是说,将图9的步骤S5~步骤S7的动作替换为图10所示的动作并执行。

[0053] 当图9的步骤S4的动作结束时,前进至图10的步骤S11,路径生成部30生成接近路径PAa。

[0054] 接下来,在步骤S12中,干扰判断部34判断在接近路径PAa中刀具T0与干扰物I0是否发生干扰。也就是说,干扰判断部34基于在图9的步骤S3取得的干扰物I0的形状及位置和在步骤S11中生成的接近路径PAa,判断刀具T0与干扰物I0是否发生干扰。在步骤S12中,当判断为刀具T0与干扰物I0发生干扰时前进至步骤S13,当判断为刀具T0与干扰物I0不发生干扰时前进至步骤S14。

[0055] 当前进至步骤S13时,路径修正部36以在接近路径PAa中刀具T0与干扰物I0不发生干扰的方式修正接近路径PAa,并前进至步骤S14。

[0056] 当前进至步骤S14时,路径生成部30生成加工路径PAb,在步骤S15中,生成退避路径PAc。

[0057] 接下来,在步骤S16中,干扰判断部34判断在退避路径PAc中刀具T0与干扰物I0是否发生干扰。也就是说,干扰判断部34基于在图9的步骤S3中取得的干扰物I0的形状及位置和在步骤S15中生成的退避路径PAc,判断刀具T0与干扰物I0是否发生干扰。在步骤S16中,当判断为刀具T0与干扰物I0发生干扰时前进至步骤S17,当判断为刀具T0与干扰物I0不发生干扰时前进至图9的步骤S8。

[0058] 当前进至步骤S17时,路径修正部36以在退避路径PAc中刀具T0与干扰物I0不发生干扰的方式修正退避路径PAc,并前进至图9的步骤S8。

[0059] 变形例也和上述实施方式同样地,在刀具T0与干扰物I0发生干扰的情况下,刀具路径PA被自动地修正,因此能够容易地得到刀具T0与干扰物I0不发生干扰的刀具路径PA'。从而,能够防止刀具T0与干扰物I0发生干扰。

[0060] [从实施方式得到的技术构思]

[0061] 针对能够从上述实施方式以及变形例掌握的技术构思,记载于以下。

[0062] <第1技术构思>

[0063] 数值控制装置(12)具备:循环指令解析部(22),其解析加工程序中包含的加工循环指令;工件形状取得部(24),其根据循环指令解析部(22)的解析结果,取得加工前的工件形状(WS);配件形状取得部(26),其根据循环指令解析部(22)的解析结果,取得加工后的配件形状(MS);加工区域确定部(28),其基于工件形状(WS)和配件形状(MS),确定加工区域(MF);路径生成部(30),其基于加工区域(MF),生成机床(10)的刀具(T0)的刀具路径(PA);干扰物信息取得部(32),其取得预先确定的干扰物(I0)的形状及位置;干扰判断部(34),其基于刀具路径(PA)和干扰物(I0)的形状及位置,判断刀具(T0)是否与干扰物(I0)发生干

扰;以及路径修正部(36),在判断为刀具(TO)与干扰物(IO)发生干扰的情况下,该路径修正部(36)以刀具(TO)与干扰物(IO)不发生干扰的方式修正刀具路径(PA)。

[0064] 由此,在刀具(TO)与干扰物(IO)发生干扰的情况下,刀具路径(PA)被自动地修正,因此能够容易地得到刀具(TO)与干扰物(IO)不发生干扰的刀具路径(PA')。从而,能够防止刀具(TO)与干扰物(IO)发生干扰。

[0065] 数值控制装置(12)也可以具备存储有示出干扰物(IO)的形状及位置的干扰物数据的存储部(20)。干扰物信息取得部(32)也可以根据存储部(20)中存储的干扰物数据,取得干扰物(IO)的形状及位置。

[0066] 由此,没有必要使干扰物(IO)的信息包含于加工循环指令,从而能够精简加工循环指令。

[0067] 加工循环指令也可以包含示出干扰物(IO)的形状及位置的信息。干扰物信息取得部(32)也可以根据循环指令解析部(22)的解析结果,取得干扰物(IO)的形状及位置。

[0068] 由此,没有必要将干扰物数据另行存储于存储部(20),从而能够省去存储干扰物数据的工夫。

[0069] 干扰判断部(34)也可以判断在刀具路径(PA)之中的接近路径(PAa)和退避路径(PAc)中刀具(TO)与干扰物(IO)是否发生干扰,该接近路径(PAa)是使刀具(TO)从刀具(TO)移动前的初始位置(IP)移动至加工开始位置(SP)为止的路径,退避路径(PAc)是使刀具(TO)从加工结束位置(EP)移动至初始位置(IP)为止的路径。路径修正部(36)也可以修正接近路径(PAa)和退避路径(PAc)之中刀具(TO)与干扰物(IO)发生干扰的路径。

[0070] 由此,能够容易地得到刀具(TO)与干扰物(IO)不发生干扰的刀具路径(PA')。从而,能够防止刀具(TO)与干扰物(IO)发生干扰。

[0071] 刀具(TO)也可以能够沿着刀具(TO)的轴方向和与所述轴方向交叉的交叉方向而相对于工件(W)相对地移动。在由干扰判断部(34)判断为在接近路径(PAa)中刀具(TO)与干扰物(IO)发生干扰的情况下,路径修正部(36)也可以以利用刀具(TO)的向所述交叉方向的移动来使刀具(TO)与干扰物(IO)不发生干扰的方式,在刀具(TO)沿所述轴方向从初始位置(IP)移动至干扰物(IO)为止的期间,以刀具(TO)沿所述交叉方向避开干扰物(IO)的方式修正接近路径(PAa)。在由干扰判断部(34)判断为在退避路径(PAc)中刀具(TO)与干扰物(IO)发生干扰的情况下,路径修正部(36)也可以以利用刀具(TO)的向所述交叉方向的移动来使刀具(TO)与干扰物(IO)不发生干扰的方式,在刀具(TO)沿所述交叉方向从加工结束位置(EP)移动至干扰物(IO)为止的期间,以刀具(TO)沿所述轴方向避开干扰物(IO)的方式修正退避路径(PAc)。

[0072] 由此,能够容易且可靠地以刀具(TO)与干扰物(IO)不发生干扰的方式修正接近路径(PAa)以及退避路径(PAc)。从而,能够防止刀具(TO)与干扰物(IO)发生干扰。

[0073] <第2技术构思>

[0074] 刀具路径确定方法包含:循环指令解析步骤,解析加工程序中包含的加工循环指令,工件形状取得步骤,根据加工循环指令的解析结果,取得加工前的工件形状(WS);配件形状取得步骤,根据加工循环指令的解析结果,取得加工后的配件形状(MS);加工区域确定步骤,基于工件形状(WS)和配件形状(MS),确定加工区域(MF);路径生成步骤,基于加工区域(MF),生成机床(10)的刀具(TO)的刀具路径(PA);干扰物信息取得步骤,取得预先确定的

干扰物 (IO) 的形状及位置;干扰判断步骤,基于刀具路径 (PA) 和干扰物 (IO) 的形状及位置,判断刀具 (TO) 是否与干扰物 (IO) 发生干扰;以及路径修正步骤,在判断为刀具 (TO) 与干扰物 (IO) 发生干扰的情况下,以刀具 (TO) 与干扰物 (IO) 不发生干扰的方式修正刀具路径 (PA)。

[0075] 由此,在刀具 (TO) 与干扰物 (IO) 发生干扰的情况下,刀具路径 (PA) 被自动地修正,因此能够容易地得到刀具 (TO) 与干扰物 (IO) 不发生干扰的刀具路径 (PA')。从而,能够防止刀具 (TO) 与干扰物 (IO) 发生干扰。

[0076] 干扰信息取得步骤中,也可以根据存储部 (20) 中存储的示出干扰物 (IO) 的形状及位置的干扰物数据,取得干扰物 (IO) 的形状及位置。

[0077] 由此,没有必要使干扰物 (IO) 的信息包含于加工循环指令,从而能够精简加工循环指令。

[0078] 所述加工循环指令也可以包含示出干扰物 (IO) 的形状及位置的信息。在干扰物信息取得步骤中,也可以根据所述加工循环指令的解析结果,取得干扰物 (IO) 的形状及位置。

[0079] 由此,没有必要将干扰物数据另行存储于存储部 (20),从而能够省去存储干扰物数据的工夫。

[0080] 在干扰判断步骤中,也可以判断在刀具路径 (PA) 之中的接近路径 (PAa) 和退避路径 (PAc) 中刀具 (TO) 与干扰物 (IO) 是否发生干扰,该接近路径 (PAa) 是使刀具 (TO) 从刀具 (TO) 移动前的初始位置 (IP) 移动至加工开始位置 (SP) 为止的路径,退避路径 (PAc) 是使刀具 (TO) 从加工结束位置 (EP) 移动至初始位置 (IP) 为止的路径。在路径修正步骤中,也可以修正接近路径 (PAa) 和退避路径 (PAc) 之中刀具 (TO) 与干扰物 (IO) 发生干扰的路径。

[0081] 由此,能够容易地得到刀具 (TO) 与干扰物 (IO) 不发生干扰的刀具路径 (PA')。从而,能够防止刀具 (TO) 与干扰物 (IO) 发生干扰。

[0082] 刀具 (TO) 也可以能够沿着刀具 (TO) 的轴方向和与所述轴方向交叉的交叉方向而相对于工件 (W) 相对地移动。在通过干扰判断步骤判断为在接近路径 (PAa) 中刀具 (TO) 与干扰物 (IO) 发生干扰的情况下,也可以在路径修正步骤中,以利用刀具 (TO) 的向所述交叉方向的移动来使刀具 (TO) 与干扰物 (IO) 不发生干扰的方式,在刀具 (TO) 沿所述轴方向从初始位置 (IP) 移动至干扰物 (IO) 为止的期间,以刀具 (TO) 沿所述交叉方向避开干扰物 (IO) 的方式修正接近路径 (PAa)。在通过干扰判断步骤判断为在退避路径 (PAc) 中刀具 (TO) 与干扰物 (IO) 发生干扰的情况下,也可以在路径修正步骤中,以利用刀具 (TO) 的向所述交叉方向的移动来使刀具 (TO) 与干扰物 (IO) 不发生干扰的方式,在刀具 (TO) 沿所述交叉方向从加工结束位置 (EP) 移动至干扰物 (IO) 为止的期间,以刀具 (TO) 沿所述轴方向避开干扰物 (IO) 的方式修正退避路径 (PAc)。

[0083] 由此,能够容易且可靠地以刀具 (TO) 与干扰物 (IO) 不发生干扰的方式修正接近路径 (PAa) 以及退避路径 (PAc)。从而,能够防止刀具 (TO) 与干扰物 (IO) 发生干扰。

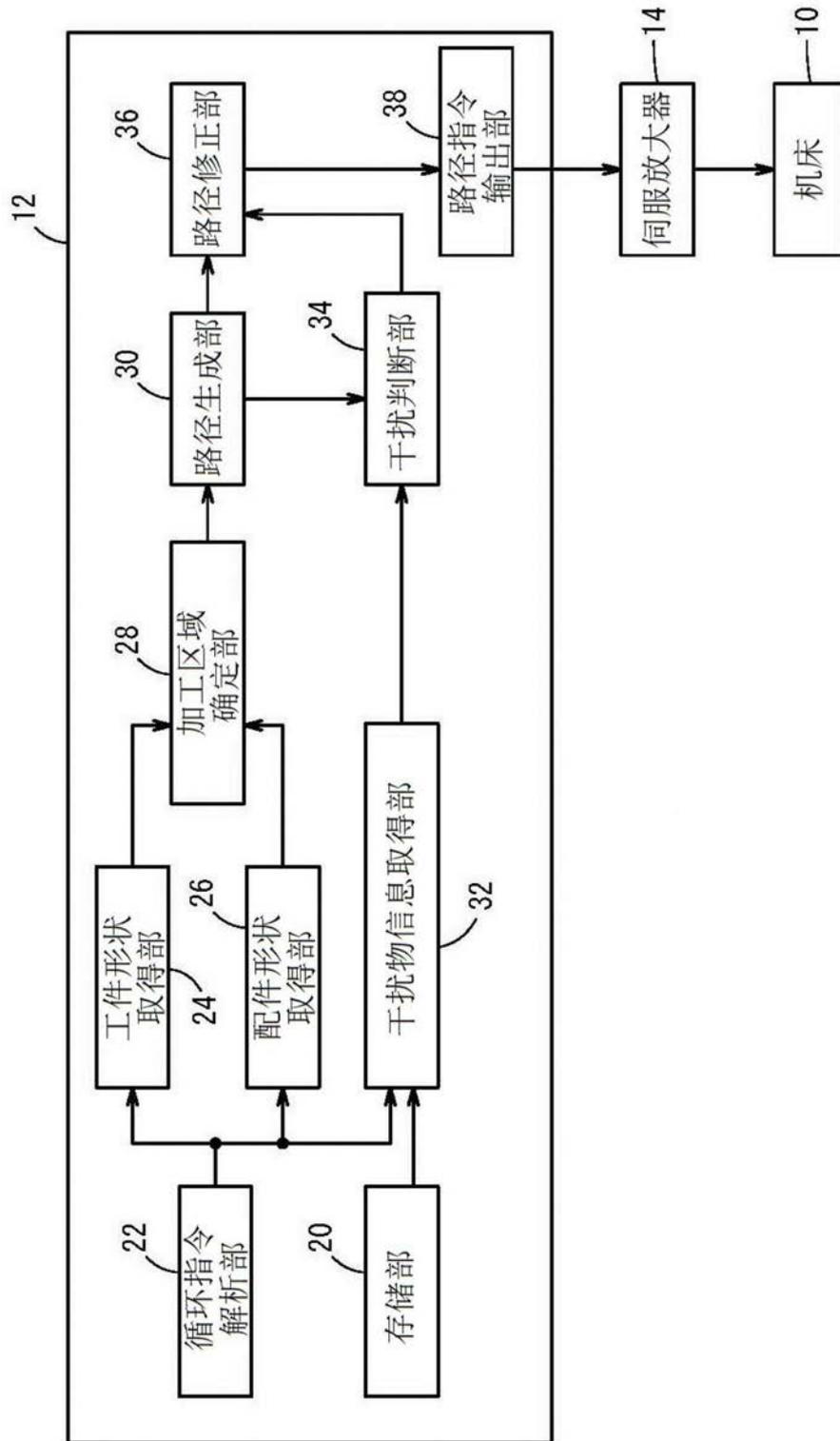


图1

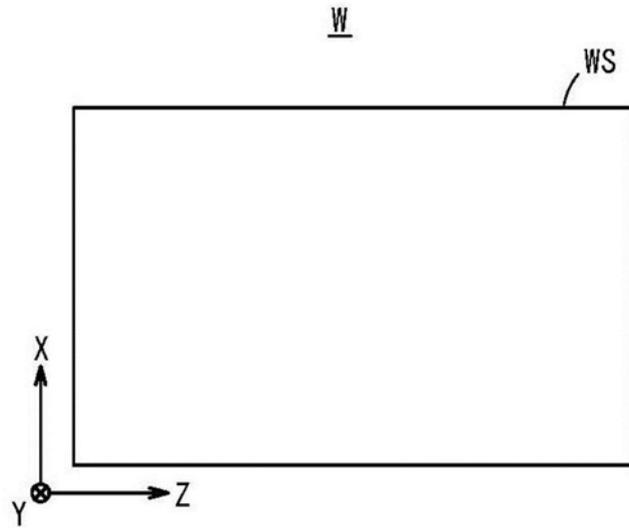


图2

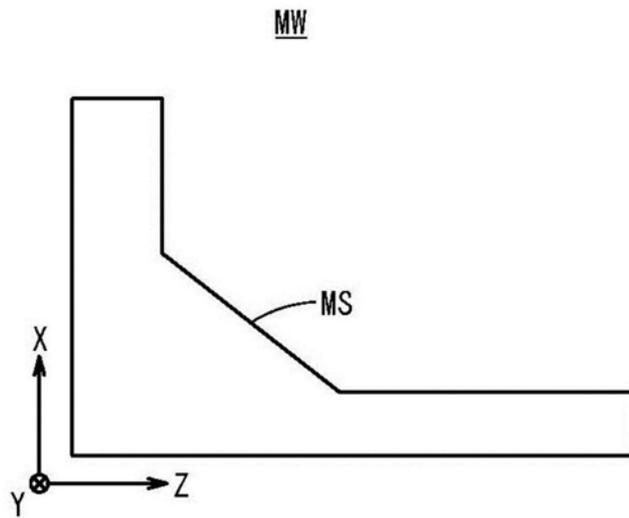


图3

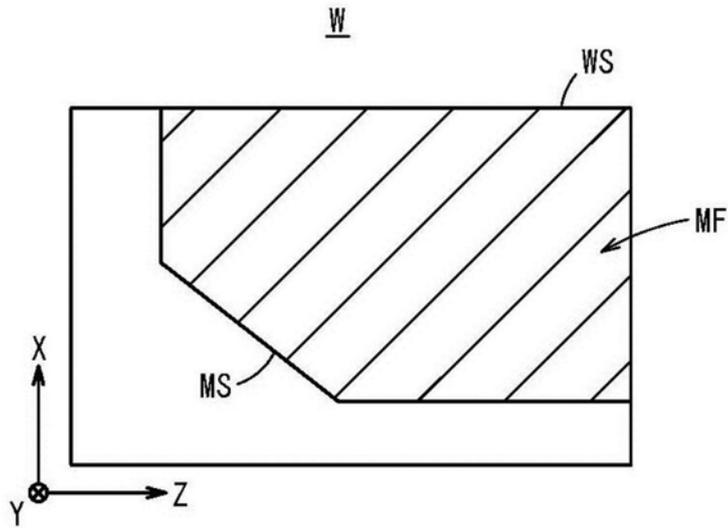


图4

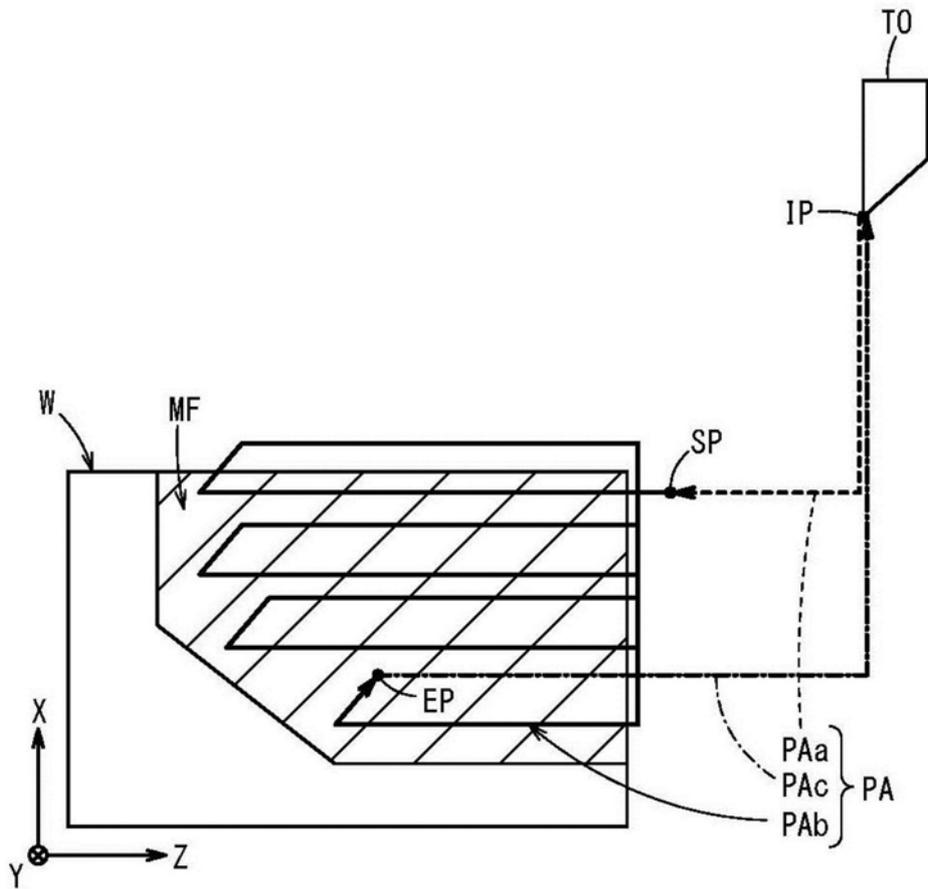


图5

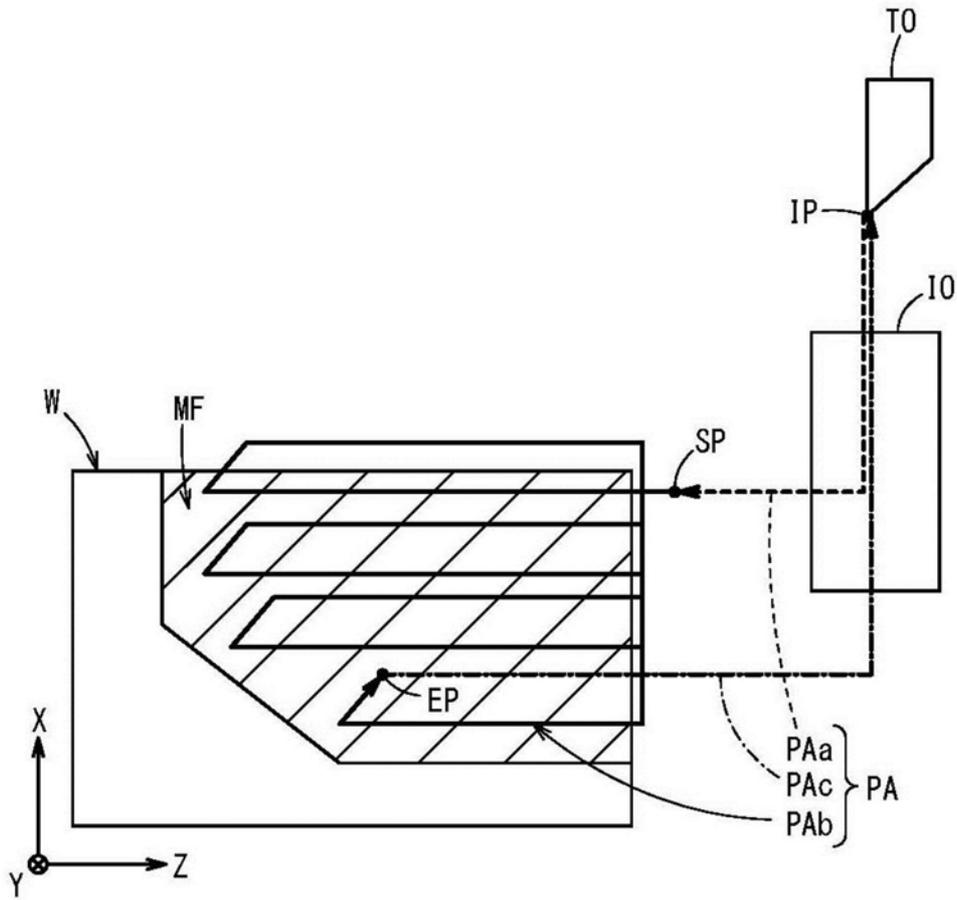


图6

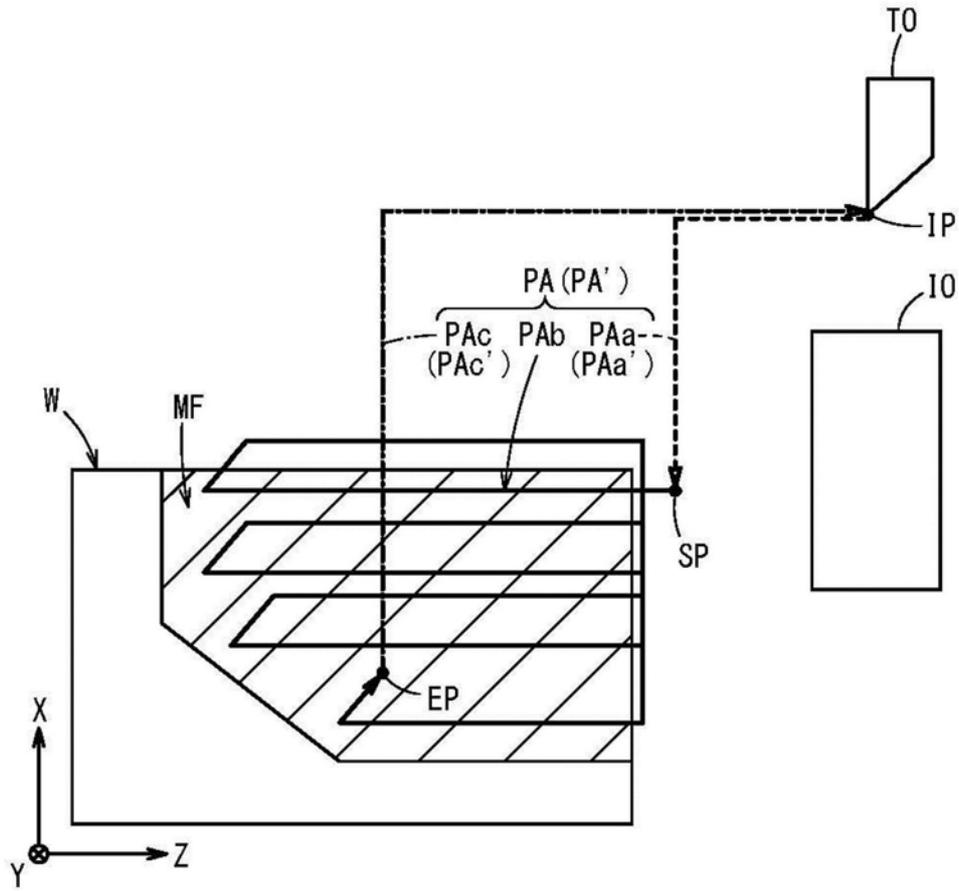


图7

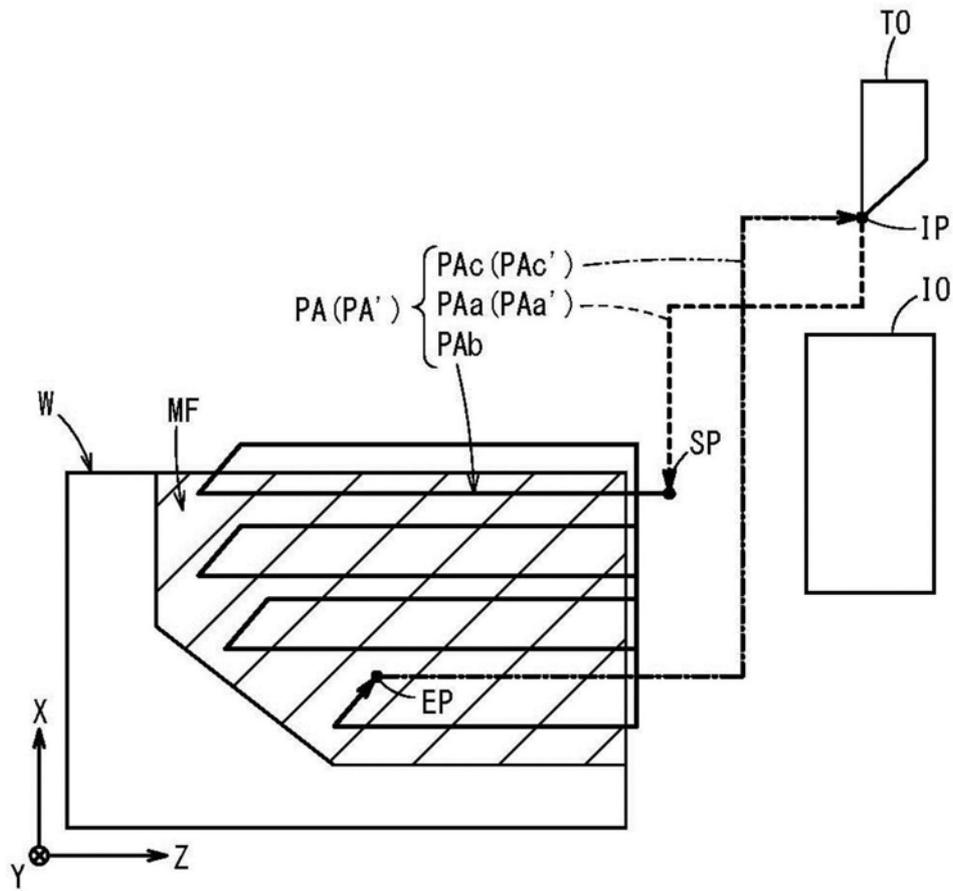


图8

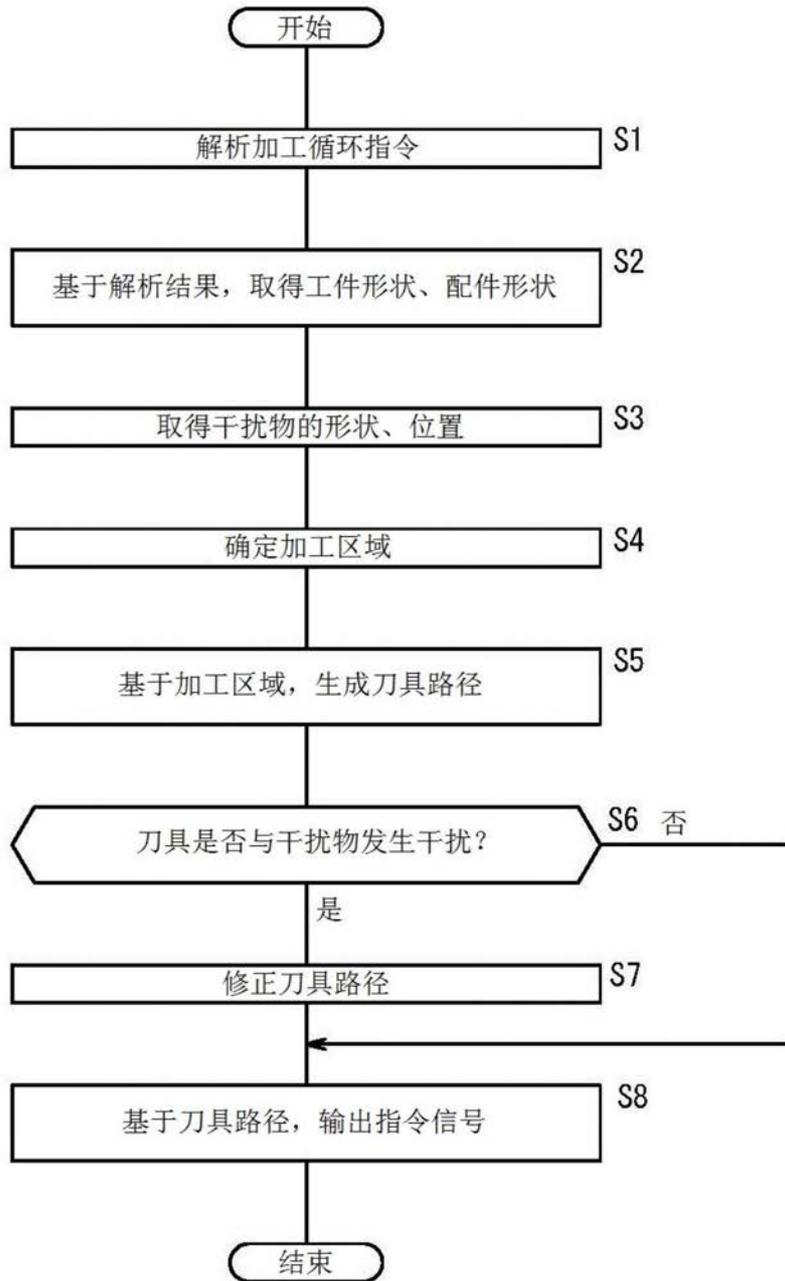


图9

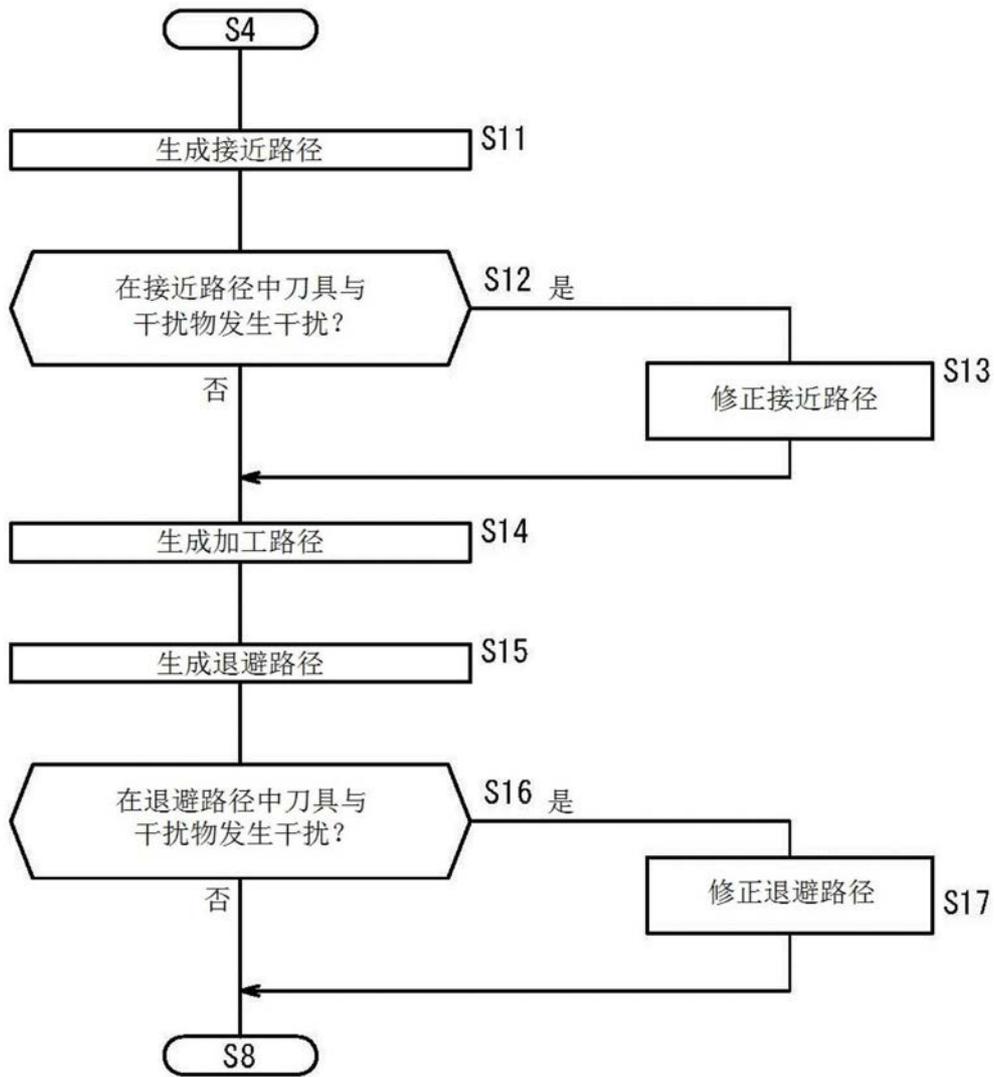


图10