



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106687237 B

(45)授权公告日 2018.11.09

(21)申请号 201580051234.1

(22)申请日 2015.09.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106687237 A

(43)申请公布日 2017.05.17

(30)优先权数据
2014-192950 2014.09.22 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.03.22

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2015/076008 2015.09.14

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/047485 JA 2016.03.31

(73)专利权人 西铁城時計株式会社
地址 日本东京都
专利权人 西铁城精机株式会社

(72)发明人 三宫一彦 中谷尊一

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 青炜 尹文会

(51)Int.Cl.
B23B 1/00(2006.01)
B23Q 15/12(2006.01)
G05B 19/4093(2006.01)

(56)对比文件
CN 202639335 U,2013.01.02,
JP 2001-150201 A,2001.06.05,
JP 2006-312223 A,2006.11.16,
JP 61-252056 A,1986.11.10,
JP 2002-103101 A,2002.04.09,
CN 103781576 A,2014.05.07,

审查员 王泽莹

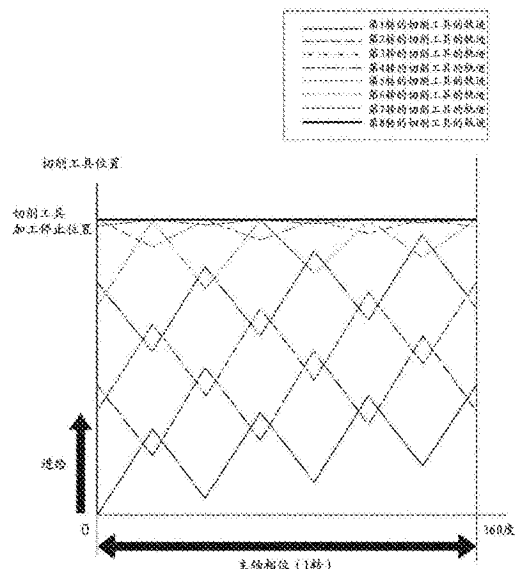
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

机床以及该机床的控制装置

(57)摘要

本发明提供一种机床以及该机床的控制装置,避免切削工具越过规定的切削工具加工停止位置地对工件进行切削的不良状况。机床(100)与其控制装置(C)具备对借助振动单元实现的往复振动的振幅进行控制的振幅控制单元(C1),并且构成为在切削工具(130)到达加工进给方向(Z轴方向)的工件(W)上的切削工具加工停止位置时,振幅控制单元(C1)随着朝向加工进给方向的进给动作的进行而减少借助振动单元(160)实现的往复振动的振幅,由此能够避免切削工具(130)越过规定的切削工具加工停止位置地进行切削的不良状况。



1. 一种机床,具备:

工件保持单元,其保持工件;

刀架,其保持对所述工件进行切削加工的切削工具;

进给单元,其通过所述工件保持单元与所述刀架的相对移动而使切削工具相对于工件沿规定的加工进给方向进行进给动作;

振动单元,其使所述工件保持单元与所述刀架相对振动,以使得所述切削工具一边沿着所述加工进给方向往复振动一边沿加工进给方向进给;以及

旋转单元,其使所述工件与所述切削工具相对旋转,

所述切削工具借助所述工件与该切削工具的相对旋转、以及伴随着所述切削工具相对于所述工件朝向所述加工进给方向的所述往复振动而进行的进给动作,对所述工件进行切削加工,

在所述机床中,具备振幅控制单元,该振幅控制单元对通过所述振动单元实现的往复振动的振幅进行控制,

所述机床构成为:在所述切削工具到达工件上的所述加工进给方向中的由针对切削工具的规定的移动指令所指定的规定的坐标位置时,所述振幅控制单元使由所述振动单元实现的往复振动的振幅随着朝向所述加工进给方向的进给动作的进行而减少。

2. 根据权利要求1所述的机床,其中,

所述振动单元使所述工件保持单元与所述刀架相对振动,以使得所述往复振动中的往动时的切削加工部分与返动时的切削加工部分重叠,

所述振动单元与所述振幅控制单元联动,以维持所述往复振动中的往动时的切削加工部分与返动时的切削加工部分的重叠,并减少所述往复振动的振幅。

3. 根据权利要求1所述的机床,其中,

将所述振幅控制单元构成为:在往动时的切削工具已到达坐标位置时,开始减少所述振幅,将从往动切换为返动时的切削工具的位置维持在所述坐标位置上,并依次变更从返动切换为往动时的切削工具的位置,从而减少所述振幅。

4. 根据权利要求2所述的机床,其中,

将所述振幅控制单元构成为:在所述往动时的切削工具已到达坐标位置时,开始减少所述振幅,将从往动切换为返动时的切削工具的位置维持在所述坐标位置上,并依次变更从返动切换为往动时的切削工具的位置,从而减少所述振幅。

5. 根据权利要求1所述的机床,其中,

将所述振幅控制单元构成为以如下方式减少所述振幅,即:在所述切削工具到达所述工件上的比所述坐标位置靠前的任意的规定位置时,开始减少所述振幅,并且从往动切换为返动时的切削工具的位置到达所述坐标位置上而结束所述往复振动。

6. 根据权利要求2所述的机床,其中,

将所述振幅控制单元构成为以如下方式减少所述振幅,即:在所述切削工具到达所述工件上的比所述坐标位置靠前的任意的规定位置时,开始减少所述振幅,并且从往动切换为返动时的切削工具的位置到达所述坐标位置上而结束所述往复振动。

7. 根据权利要求1~6中任一项所述的机床,其中,

将所述振幅控制单元构成为以如下方式停止由所述振动单元实现的往复振动,即:所

述切削工具到达所述坐标位置,减少规定次数所述振幅而进行所述往复振动后,所述切削工具在维持在所述坐标位置的状态下对所述工件进行切削。

8. 一种机床的控制装置,其设置于机床,该机床具备:

工件保持单元,其保持工件;

刀架,其保持对所述工件进行切削加工的切削工具;

进给单元,其通过所述工件保持单元与所述刀架的相对移动而使切削工具相对于工件沿规定的加工进给方向进行进给动作;

振动单元,其使所述工件保持单元与所述刀架相对振动,以使得所述切削工具一边沿着所述加工进给方向往复振动一边沿加工进给方向进给;以及

旋转单元,其使所述工件与所述切削工具相对旋转,

所述切削工具借助所述工件与该切削工具的相对旋转、以及伴随所述切削工具相对于所述工件朝向所述加工进给方向的所述往复振动而进行的进给动作,对所述工件进行切削加工,

在所述机床的控制装置中,具备振幅控制单元,该振幅控制单元对由所述振动单元实现的往复振动的振幅进行控制,

所述机床的控制装置构成为:在所述切削工具到达工件上的所述加工进给方向中的由针对切削工具的规定的移动指令所指定的规定的坐标位置时,所述振幅控制单元使由所述振动单元实现的往复振动的振幅随着朝向所述加工进给方向的进给动作的进行而减少。

机床以及该机床的控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一边将切削加工时的切屑依次切断一边进行工件的加工的机床以及该机床的控制装置。

背景技术

[0002] 以往,公知有一种机床,其具备:保持工件的工件保持单元;保持对上述工件进行切削加工的切削工具的刀架;通过上述工件保持单元与上述刀架的相对移动而使切削工具相对于工件沿规定的加工进给方向进行进给动作的进给单元;以使上述切削工具一边沿着上述加工进给方向进行往复振动一边沿加工进给方向进给的方式,使上述工件保持单元与上述刀架相对振动的振动单元;以及使上述工件与上述切削工具相对旋转的旋转单元,借助上述工件与上述切削工具的相对旋转、以及伴随上述切削工具相对于上述工件的朝向上述加工进给方向的上述往复振动而产生的进给动作,使上述切削工具对上述工件进行切削加工(例如,参照专利文献1)。

[0003] 专利文献1:日本专利5033929号公报(特别是参照段落0049)

[0004] 然而,上述现有的机床仅是一边进行上述往复振动一边对工件进行切削加工的结构,并未考虑在规定的切削工具加工停止位置结束切削加工,因此会产生切削工具继续振动而越过工件上的规定的切削工具加工停止位置的问题。

[0005] 因此,本发明用于解决上述那样的现有技术的问题,即本发明的目的在于提供一种避免切削工具越过规定的切削工具加工停止位置而对工件进行切削的不良状况的机床以及该机床的控制装置。

发明内容

[0006] 本技术方案1所涉及的发明提供一种机床,其具备:保持工件的工件保持单元;保持对上述工件进行切削加工的切削工具的刀架;通过上述工件保持单元与上述刀架的相对移动而使切削工具相对于工件沿规定的加工进给方向进行进给动作的进给单元;振动单元,其使上述工件保持单元与上述刀架相对振动,以使得上述切削工具一边沿着上述加工进给方向往复振动一边沿加工进给方向进给;以及使上述工件与上述切削工具相对旋转的旋转单元,上述切削工具借助上述工件与该切削工具的相对旋转、以及伴随上述切削工具相对于上述工件的朝向上述加工进给方向的上述往复振动而进行的进给动作,对上述工件进行切削加工,在上述机床中,具备对由上述振动单元实现的往复振动的振幅进行控制的振幅控制单元,构成为在上述切削工具到达工件上的上述加工进给方向的规定的切削工具加工停止位置时,上述振幅控制单元使由上述振动单元实现的往复振动的振幅随着朝向上述加工进给方向的进给动作的进行而减少,由此解决上述课题。

[0007] 本技术方案2所涉及的发明在技术方案1所记载的机床的结构的基础上,上述振动单元使上述工件保持单元与上述刀架相对振动,以使得上述往复振动的往复时的切削加工部分与返动时的切削加工部分重叠,上述振动单元与上述振幅控制单元联动,以维持上述

往复振动的往动时的切削加工部分与返动时的切削加工部分的重叠,并减少上述往复振动的振幅,由此解决上述课题。

[0008] 本技术方案3所涉及的发明在技术方案1或2所记载的机床的结构的基础上,将上述振幅控制单元构成为:在上述往动时的切削工具已到达切削工具加工停止位置时,开始减少上述振幅,通过将往动切换为返动时的切削工具的位置维持在上述切削工具加工停止位置上,并依次变更从返动切换为往动时的切削工具的位置,从而减少上述振幅,由此进一步解决上述课题。

[0009] 本技术方案4所涉及的发明在技术方案1或2所记载的机床的结构的基础上,将上述振幅控制单元构成为以如下方式减少上述振幅,即:在上述切削工具到达上述工件上的比上述切削工具加工停止位置靠前的任意的规定位置时,开始减少上述振幅,并且从往动切换为返动时的切削工具的位置到达上述切削工具加工停止位置上而结束上述往复振动,由此进一步解决上述课题。

[0010] 本技术方案5所涉及的发明在技术方案1~4中任一项所记载的机床的结构的基础上,将上述振幅控制单元构成为以如下方式停止由上述振动单元实现的往复振动,即:上述切削工具到达上述切削工具加工停止位置,并减少规定次数上述振幅而进行上述往复振动后,上述切削工具在维持在上述切削工具加工停止位置的状态下对上述工件进行切削,由此进一步解决上述课题。

[0011] 本技术方案6所涉及的发明提供一种机床的控制装置,其设置于机床,该机床具备:保持工件的工件保持单元;保持对上述工件进行切削加工的切削工具的刀架;通过上述工件保持单元与上述刀架的相对移动而使切削工具相对于工件沿规定的加工进给方向进行进给动作的进给单元;振动单元,其使上述工件保持单元与上述刀架相对振动,以使得上述切削工具一边沿着上述加工进给方向往复振动一边沿加工进给方向进给;以及使上述工件与上述切削工具相对旋转的旋转单元,借助上述工件与上述切削工具的相对旋转、以及伴随上述切削工具相对于上述工件的朝向上述加工进给方向的上述往复振动而产生的进给动作,从而使上述切削工具对上述工件进行切削加工,在上述机床的控制装置中,具备对由上述振动单元实现的往复振动的振幅进行控制的振幅控制单元,上述机床的控制装置构成为:在上述切削工具到达工件上的上述加工进给方向的规定的切削工具加工停止位置时,上述振幅控制单元使由上述振动单元实现的往复振动的振幅随着朝向上述加工进给方向的进给动作的进行而减少,由此解决上述课题。

[0012] 根据本技术方案1所涉及的发明的机床,在切削工具加工停止位置之前,利用振动控制单元来减小往复振动的振幅,从而能够避免切削工具越过切削工具加工停止位置地对工件进行切削的不良状况。

[0013] 并且,由于往复振动的振幅变小,所以能够随着接近切削工具加工停止位置而修整通过振动切削产生的工件的切削加工面。

[0014] 根据本技术方案2所涉及的发明的机床,除了技术方案1所涉及的发明所起到的效果之外,还能够在往复振动的往动时的切削加工部分与返动时的切削加工部分的重叠部分,一边将切屑切断一边进行加工。

[0015] 上述振幅控制单元能够构成为例如像本技术方案3所涉及的发明的机床那样,在往动时的切削工具到达切削工具加工停止位置时,开始减少振幅,通过将往动切换为返

动时的切削工具的位置维持在切削工具加工停止位置上,并逐渐变更从返动切换为往动时的切削工具的位置,从而减少上述振幅。

[0016] 另外,上述振幅控制单元能够构成为像本技术方案4所涉及的发明的机床那样,在切削工具到达工件上的比切削工具加工停止位置靠前的任意的规定位置时,开始减少振幅,并且以使从往动切换为返动时的切削工具的位置到达切削工具加工停止位置上而结束往复振动的方式,减少上述振幅。

[0017] 根据本技术方案5所涉及的发明的机床,除了技术方案1~4中任一项所涉及的发明所起到的效果之外,还能够将切削工具加工停止位置上的因往复振动而成为波状的切削加工面修整为平面。

[0018] 根据本技术方案6所涉及的发明的机床的控制装置,在机床的控制装置中,能够得到与技术方案1所涉及的发明所起到的效果相同的效果。

附图说明

[0019] 图1是概略地表示本发明的第1实施例的机床的图。

[0020] 图2是表示本发明的第1实施例的切削工具与工件的关系的概略图。

[0021] 图3是表示本发明的第1实施例的切削工具的往复振动以及位置的图。

[0022] 图4是表示本发明的第1实施例的加工结束时的切削加工的概念图。

[0023] 图5是表示本发明的第2实施例的加工结束时的切削加工的概念图。

具体实施方式

[0024] 本发明的机床以及该机床的控制装置的具体的实施方式可以为任何方式,只要具备对借助振动单元实现的往复振动的振幅进行控制的振幅控制单元,并构成为在切削工具到达加工进给方向的工件上的规定的切削工具加工停止位置时,振幅控制单元随着朝向加工进给方向的进给动作的进行而减少借助振动单元实现的往复振动的振幅,从而能够避免切削工具越过切削工具加工停止位置地对工件进行切削的不良状况。

[0025] 实施例1

[0026] 图1是概略地表示具备本发明的第1实施例的控制装置C的机床100的图。

[0027] 机床100具备主轴110与切削工具台130A。

[0028] 在主轴110的前端设置有卡盘120。

[0029] 经由卡盘120而在主轴110保持有工件W,主轴110构成为对工件进行保持的工件保持单元。

[0030] 主轴110以借助未图示的主轴马达的动力而被旋转驱动的方式支承于主轴台110A。

[0031] 作为上述主轴马达,考虑在主轴台110A内形成于主轴台110A与主轴110之间的以往公知的内置马达等。

[0032] 主轴台110A以借助Z轴方向进给机构160而在作为主轴110的轴线方向的Z轴方向上移动自如的方式,搭载于机床100的床身侧。

[0033] 主轴110经由主轴台110A而借助Z轴方向进给机构160在上述Z轴方向上移动。

[0034] Z轴方向进给机构160构成使主轴110沿Z轴方向移动的主轴移动机构。

[0035] Z轴方向进给机构160具备:与上述床身等Z轴方向进给机构160的固定侧一体的基座161;以及设置于基座161的沿Z轴方向延伸的Z轴方向导轨162。

[0036] 在Z轴方向导轨162,经由Z轴方向引导件164自由滑动地支承有Z轴方向进给工作台163。

[0037] 在Z轴方向进给工作台163侧设置有直线伺服马达165的活动件165a,在基座161侧设置有直线伺服马达165的固定件165b。

[0038] 在Z轴方向进给工作台163搭载有主轴台110A,Z轴方向进给工作台163借助直线伺服马达165的驱动而在Z轴方向上移动驱动。

[0039] 借助Z轴方向进给工作台163的移动,主轴台110A沿Z轴方向移动,从而进行主轴110的沿Z轴方向的移动。

[0040] 在切削工具台130A安装有对工件W进行车削加工的车刀等切削工具130。

[0041] 切削工具台130A构成对切削工具130进行保持的刀架。

[0042] 切削工具台130A以借助X轴方向进给机构150以及未图示的Y轴方向进给机构而在与上述Z轴方向正交的X轴方向、和与上述Z轴方向以及X轴方向正交的Y轴方向上自由移动的方式设置于机床100的床身侧。

[0043] 利用X轴方向进给机构150与Y轴方向进给机构,构成使切削工具台130A相对于主轴110沿上述X轴方向以及Y轴方向移动的刀架移动机构。

[0044] X轴方向进给机构150具备:与X轴方向进给机构150的固定侧一体的基座151;以及设置于基座151的沿X轴方向延伸的X轴方向导轨152。

[0045] 在X轴方向导轨152经由X轴方向引导件154自由滑动地支承有X轴方向进给工作台153。

[0046] 在X轴方向进给工作台153侧设置有直线伺服马达155的活动件155a,在基座151侧设置有直线伺服马达155的固定件155b。

[0047] 借助直线伺服马达155的驱动使X轴方向进给工作台153在X轴方向上移动驱动。

[0048] 此外,Y轴方向进给机构是将X轴方向进给机构150配置于Y轴方向而成的机构,其是与X轴方向进给机构150相同的构造,因此省略图示以及针对构造的详细的说明。

[0049] 在图1中,经由未图示的Y轴方向进给机构将X轴方向进给机构150搭载于上述床身侧,在X轴方向进给工作台153搭载有切削工具台130A。

[0050] 切削工具台130A借助X轴方向进给工作台153的移动驱动而沿X轴方向移动,Y轴方向进给机构相对于Y轴方向进行与X轴方向进给机构150相同的动作,从而使切削工具台130A沿Y轴方向移动。

[0051] 此外,也可以将未图示的Y轴方向进给机构经由X轴方向进给机构150搭载于上述床身侧,并将切削工具台130A搭载于Y轴方向进给机构侧,利用Y轴方向进给机构与X轴方向进给机构150使切削工具台130A沿X轴方向以及Y轴方向移动的构造是以往公知的,因此省略详细的说明以及图示。

[0052] 上述刀架移动机构(X轴方向进给机构150和Y轴方向进给机构)与上述主轴移动机构(Z轴方向进给机构160)协作,通过由X轴方向进给机构150与Y轴方向进给机构进行的切削工具台130A沿X轴方向和Y轴方向的移动、以及由Z轴方向进给机构160进行的主轴台110A(主轴110)沿Z轴方向的移动,从而使安装于切削工具台130A的切削工具130相对于工件W相

对地沿任意的加工进给方向进给。

[0053] 利用由上述主轴移动机构(Z轴方向进给机构160)与上述刀架移动机构(X轴方向进给机构150和Y轴方向进给机构)构成的进给单元,使切削工具130相对于工件W相对地沿任意的加工进给方向进给,由此如图2所示,工件W被切削工具130切削加工为任意的形状。

[0054] 此外,在本实施方式中,构成为使主轴台110A与切削工具台130A二者移动,但也可以构成为将主轴台110A固定于机床100的床身侧而不使其移动,并将刀架移动机构构成为使切削工具台130A沿X轴方向、Y轴方向、以及Z轴方向移动。

[0055] 在该情况下,上述进给单元由使切削工具台130A沿X轴方向、Y轴方向、Z轴方向移动的刀架移动机构构成,通过使切削工具台130A相对于被固定定位且被旋转驱动的主轴110移动,能够使切削工具130相对于工件W进行加工进给动作。

[0056] 另外,也可以构成为将切削工具台130A固定于机床100的床身侧而不使其移动,并将主轴移动机构构成为使主轴台110A沿X轴方向、Y轴方向、以及Z轴方向移动。

[0057] 在该情况下,上述进给单元由使主轴台110A沿X轴方向、Y轴方向、以及Z轴方向移动的主轴台移动机构构成,通过使主轴台110A相对于被固定定位的切削工具台130A移动,能够使切削工具130相对于工件W进行加工进给动作。

[0058] 此外,在本实施方式中,X轴方向进给机构150、Y轴方向进给机构、以及Z轴方向进给机构160构成为由直线伺服马达驱动,但也可以由以往公知的滚珠丝杠与伺服马达驱动等。

[0059] 在本实施方式中,使工件W与切削工具130相对旋转的旋转单元由上述内置马达等上述主轴马达构成,工件W与切削工具130的相对旋转通过主轴110的旋转驱动来进行。

[0060] 在本实施例中,形成为使工件W相对于切削工具130旋转的结构,但也可以形成为切削工具130相对于工件W旋转的结构。

[0061] 在该情况下,作为切削工具130而考虑钻头类旋转工具。

[0062] 主轴110的旋转、Z轴方向进给机构160、X轴方向进给机构150、以及Y轴方向进给机构由控制装置C所具有的控制部C1进行驱动控制。

[0063] 控制部C1被预先设定而进行控制,一边使各进给机构作为振动单元沿着各自对应的移动方向往复振动,一边使主轴台110A或者切削工具台130A沿各个方向移动。

[0064] 各进给机构通过控制部C1的控制,如图3所示那样使主轴110或者切削工具台130A在一次往复振动中前进(往动)移动规定的前进量之后后退(返动)移动规定的后退量,从而沿各移动方向移动前进量与后退量之差的行进量,由此各进给机构协作地使切削工具130相对于工件W沿加工进给方向进给。

[0065] 机床100利用Z轴方向进给机构160、X轴方向进给机构150、以及Y轴方向进给机构,使切削工具130一边进行沿着加工进给方向的往复振动,一边沿加工进给方向进给,由此进行工件W的加工。

[0066] 当在工件W旋转的状态下,主轴台110A(主轴110)或者切削工具台130A(切削工具130)一边往复振动一边移动,从而利用切削工具130将工件W外形切削加工为规定的形状的情况下,工件W的圆周面如图4所示地被切削。

[0067] 如图4所示,以工件W每一转时的主轴台110A(主轴110)或者切削工具台130A的振动数N是3.5次(振动数 $N=3.5$)为例来进行说明。

[0068] 在该情况下,被第 $n+1$ 转(n 为1以上的整数)的切削工具130车削的工件 W 的圆周面形状的相位,相对于被第 n 转的切削工具130车削后的形状的相位,成为相反相位的关系。

[0069] 由此,第 n 转的切削工具130往动时的切削加工部分与第 $n+1$ 转返动时的切削加工部分局部重叠,从而工件圆周面的第 $n+1$ 转的切削部分中包括在第 n 转期间已被切削完毕的部分,对于该部分,在切削中产生切削工具130针对工件 W 不进行任何切削而进行空削的空振动作。

[0070] 切削加工时由工件 W 产生的切屑借助上述空振动作而被依次切断。

[0071] 机床100能够一边通过切削工具130的沿着切削进给方向的往复振动将切屑切断,一边顺利地进行工件 W 的外形切削加工等。

[0072] 在通过切削工具130的往复振动将切屑依次切断的情况下,只要工件圆周面的第 $n+1$ 转的切削部分中包括在第 n 转期间已被切削完毕的部分即可。

[0073] 换言之,只要工件圆周面的第 $n+1$ 转中的返动时的切削工具130的轨迹到达工件圆周面的第 n 转中的切削工具130的轨迹的位置即可。

[0074] 如图4所示,只要第 $n+1$ 转与第 n 转的工件 W 的被切削工具130车削的形状的相位不一致(不为同相位)即可,无需非要使其反转180度。

[0075] 使用切削工具130进行的加工由针对切削工具130且朝向规定的坐标位置的移动指令来执行,切削工具130移动至被该移动指令指定的坐标位置(切削工具加工停止位置)而停止。

[0076] 对切削工具130到达切削工具加工停止位置时的切削加工进行说明。

[0077] 如图4所示,随着工件 W 的旋转,切削工具130一边进行沿着加工进给方向的往复振动,一边向加工进给方向进给,从而对工件 W 进行切削加工,在工件 W 的第5转的往动时,切削工具130到达切削工具加工停止位置。

[0078] 此时,控制部C1作为振幅控制单元而发挥功能,通过控制部C1的控制,从而在第1转~第4转的切削加工中,维持预先决定的规定的振幅地进行往复运动,在第5转中,开始减少由上述振动单元实现的往复振动的振幅,并将从往动切换为返动时的切削工具130的位置维持在切削工具加工停止位置上,然后一边通过逐渐变更从返动切换为往动时的切削工具130的位置来减少上述振幅,一边执行第6转以及第7转的切削加工。

[0079] 此时,使上述第 $n+1$ 转的切削加工中的返动时的切削工具130的轨迹到达上述第 n 转的切削加工中的切削工具130的轨迹的位置来进行切削加工,并且随着朝向加工进给方向的进给动作的进行而减少借助上述振动单元实现的往复振动的振幅。

[0080] 换言之,振动单元以使上述往复振动的往动时的切削加工部分与返动时的切削加工部分重叠的方式使切削工具130振动来进行工件 W 的切削加工,并且作为上述振幅控制单元的控制部C1随着朝向加工进给方向的进给动作的进行而减少借助上述振动单元实现的往复振动的振幅。

[0081] 由此,将切屑依次切断,同时使上述振幅变小。

[0082] 之后,在最后的第8转中,通过控制部C1的控制,以使切削工具130在维持在切削工具加工停止位置的状态下对工件 W 进行切削的方式,停止借助上述振动单元实现的往复振动。

[0083] 由此,能够对工件 W 在切削工具加工停止位置上的切削加工面进行修整。

[0084] 此外,图4所示的第1转~第7转的往复振动的振动频率为恒定的,但只要工件圆周面的第n+1转中的返动时的切削工具130的轨迹到达工件圆周面的第n转中的切削工具130的轨迹的位置,则振动频率也可以不是恒定的。

[0085] 如此得到的作为本发明的第1实施例的机床100以及该机床100的控制装置C具备控制部C1,该控制部C1也是对由上述振动单元实现的往复振动的振幅进行控制的振幅控制单元,并且构成为在切削工具130到达工件W上的切削工具加工停止位置时,作为上述振幅控制单元的控制部C1随着朝向加工进给方向的进给动作的进行而减少往复振动的振幅,从而使往复振动的振幅变小,由此能够避免切削工具越过切削工具加工停止位置地对工件进行切削的不良状况,并能够随着接近切削工具加工停止位置而修整通过振动切削产生的工件W的切削加工面。

[0086] 并且,作为上述振幅控制单元的控制部C1能够构成为,在往动时的切削工具130到达切削工具加工停止位置时开始减少上述振幅,通过将往动切换为返动时的切削工具130的位置维持在切削工具加工停止位置上,并逐渐变更从返动切换为往动时的切削工具130的位置,从而减少上述振幅。

[0087] 另外,作为上述振幅控制单元的控制部C1使由上述振动单元实现的往复振动停止,以便在切削工具130到达上述切削工具加工停止位置,并减少规定次数上述振幅而进行上述往复振动后,上述切削工具130在维持在上述切削工具加工停止位置的状态下对工件W进行切削,由此能够将切削工具加工停止位置上的因往复振动而成为波状的切削加工面修整为平面。

[0088] 实施例2

[0089] 关于第2实施例,以下对与第1实施例不同的结构进行说明,省略通用的内容的说明。

[0090] 如图5所示,在第2实施例中,通过作为上述振幅控制单元的控制部C1的控制,从而在切削工具130到达比切削工具加工停止位置靠前的任意的规定位置时,开始减少上述振幅,然后一边减少上述振幅一边执行第5转~第7转的切削加工,并且以使第7转末尾的从往动切换为返动时的切削工具130的位置达到上述切削工具加工停止位置上而结束上述往复振动的方式,减少上述振幅。

[0091] 在第8转中,切削工具130的位置处于上述切削工具加工停止位置,并且切削工具130在上述往复振动结束的状态下对工件W进行切削加工。

[0092] 如此得到的作为本发明的第2实施例的机床100以及该机床100的控制装置C,将作为上述振幅控制单元的控制部C1构成为:在切削工具130到达工件W上的比切削工具加工停止位置靠前的任意的规定位置时,开始减少上述振幅,并且以使从往动切换为返动时的切削工具130的位置到达上述切削工具加工停止位置上而结束上述往复振动的方式减少上述振幅,由此能够得到与第1实施例相同的效果。

[0093] 在以上两个实施例中,作为由振动单元进行的沿着移动方向的往复振动,对前进(往动)移动规定的前进量之后后退(返动)移动规定的后退量的情况进行了说明,但是作为往复振动,也可以通过使以规定的第1速度相对移动的上述往动移动、和停止重复执行来实现振动,其中,所述停止是指通过代替为以比上述第1速度慢的第2速度相对移动的上述返动移动而朝向加工进给方向的速度为零。

[0094] 另外,也可以代替以第2速度相对移动的上述返动,而在加工进给方向上重复朝向与第1速度下的上述往复移动方向相同的方向且以比第1速度慢的速度进行的移动。

[0095] 在该情况下,当重复进行相互不同的第1速度与第2速度下的沿着上述加工进给方向的上述相对移动而使主轴110与切削工具台130A相对地反复移动时,如上述那样减少一次反复移动的振幅,以不使一次反复移动的往复时的切削工具130的最大移动位置越过上述切削工具加工停止位置。

[0096] 在上述任一种情况下,都容易在由工件W产生的切屑的宽度变窄的部位,将切屑以折断的方式切断。

[0097] 附图标记的说明

[0098] 100...机床;110...主轴;110A...主轴台;120...卡盘;130...切削工具;130A...切削工具台;150...X轴方向进给机构;151...基座;152...X轴方向导轨;153...X轴方向进给工作台;154...X轴方向引导件;155...直线伺服马达;155a...活动件;155b...固定件;160...Z轴方向进给机构;161...基座;162...Z轴方向导轨;163...Z轴方向进给工作台;164...Z轴方向引导件;165...直线伺服马达;165a...活动件;165b...固定件;C...控制装置;C1...控制部;W...工件。

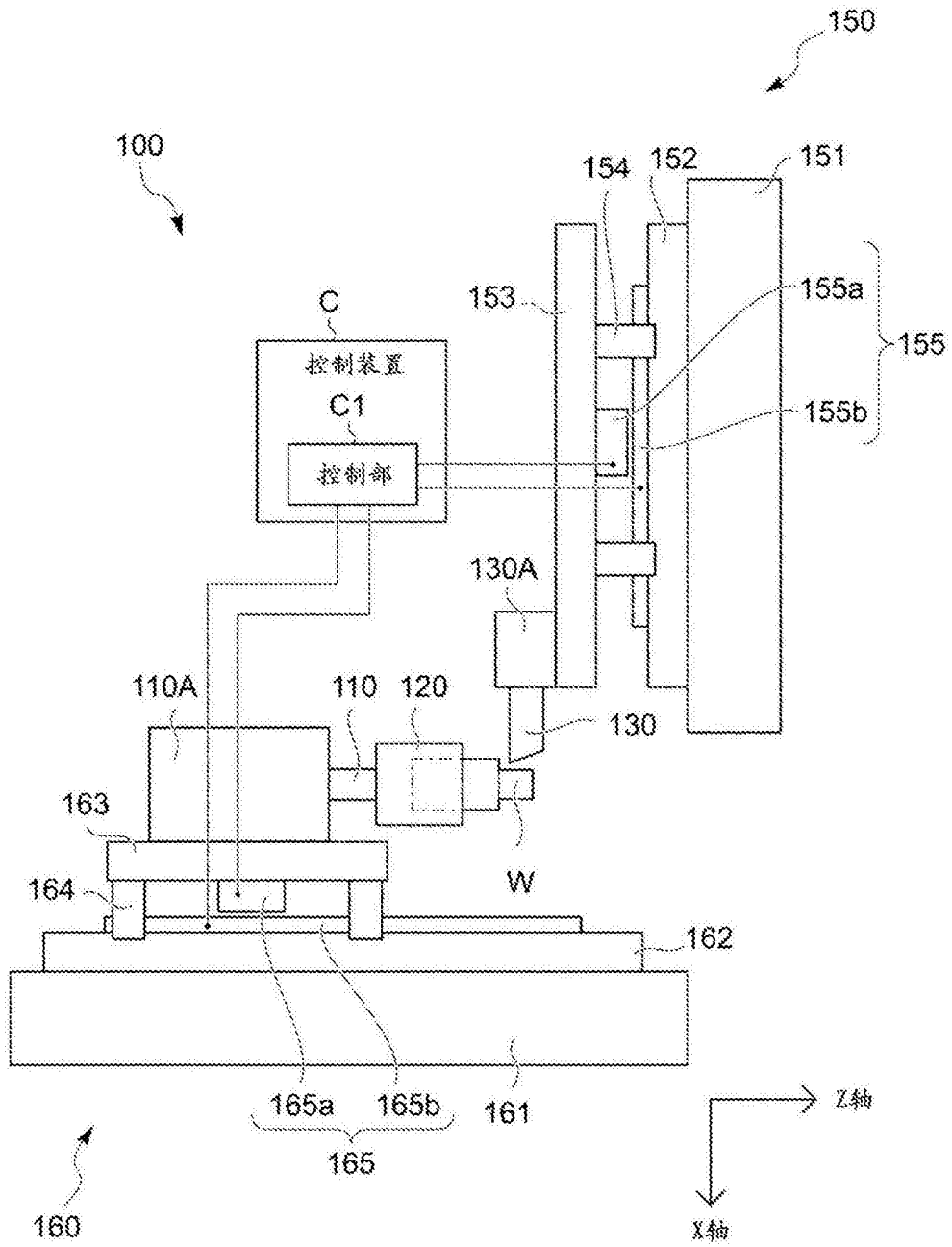


图1

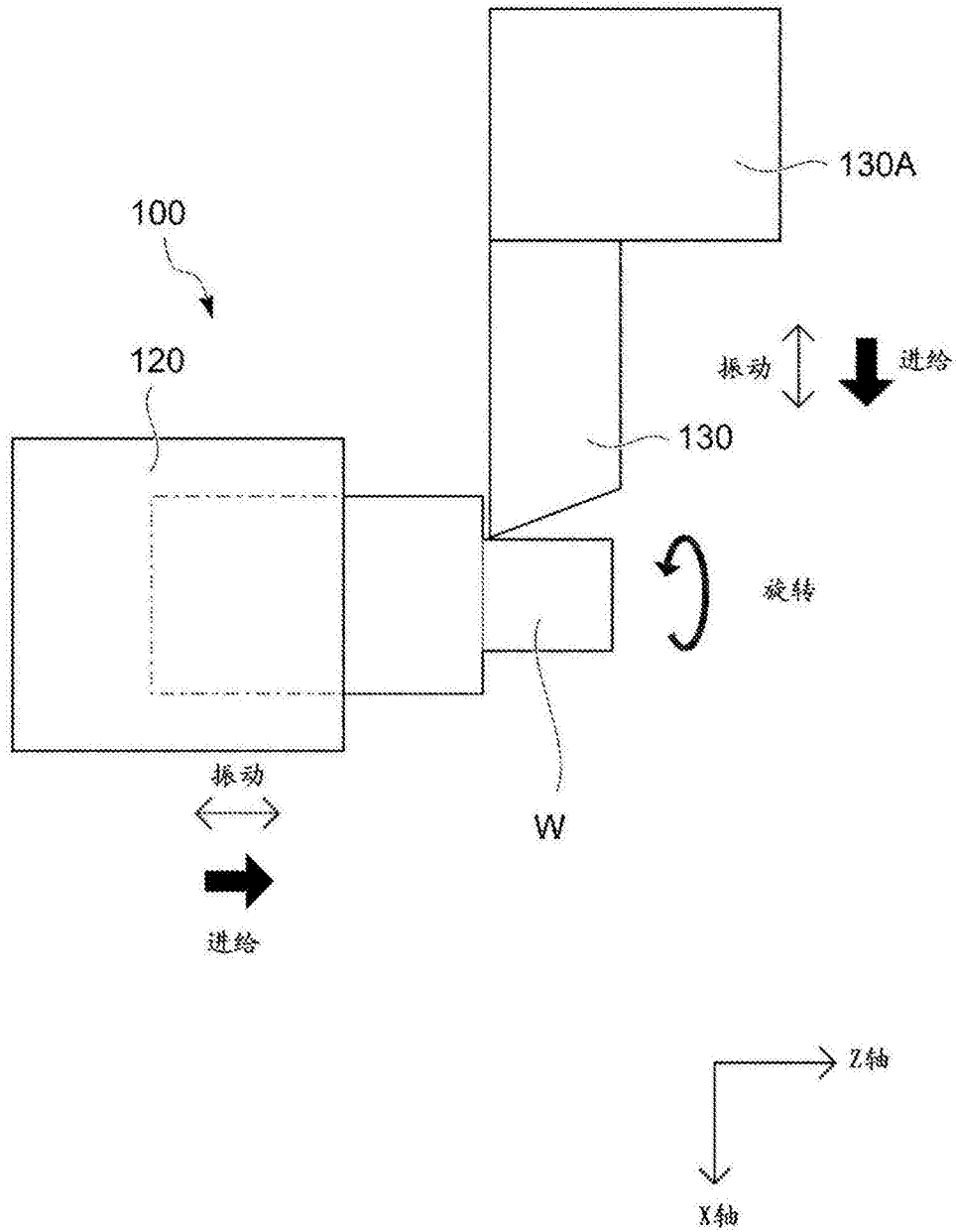


图2

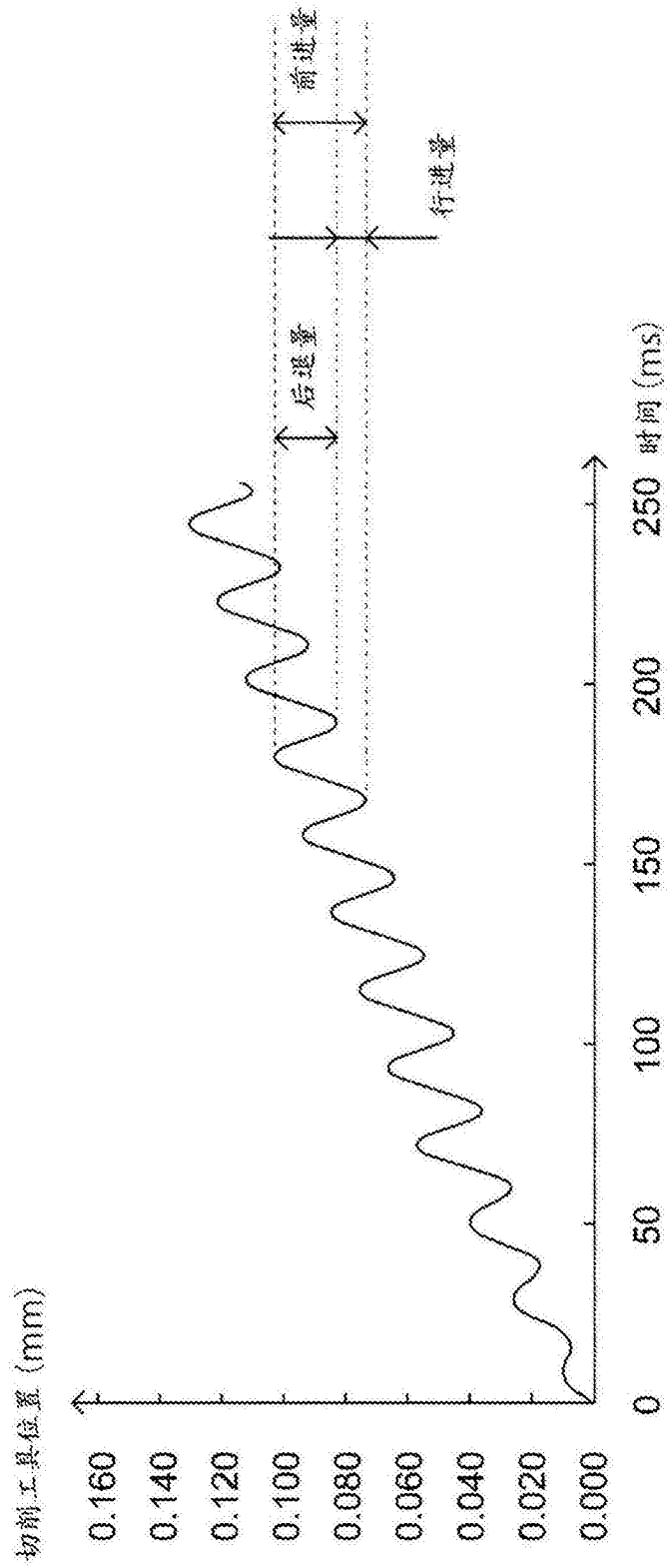


图3

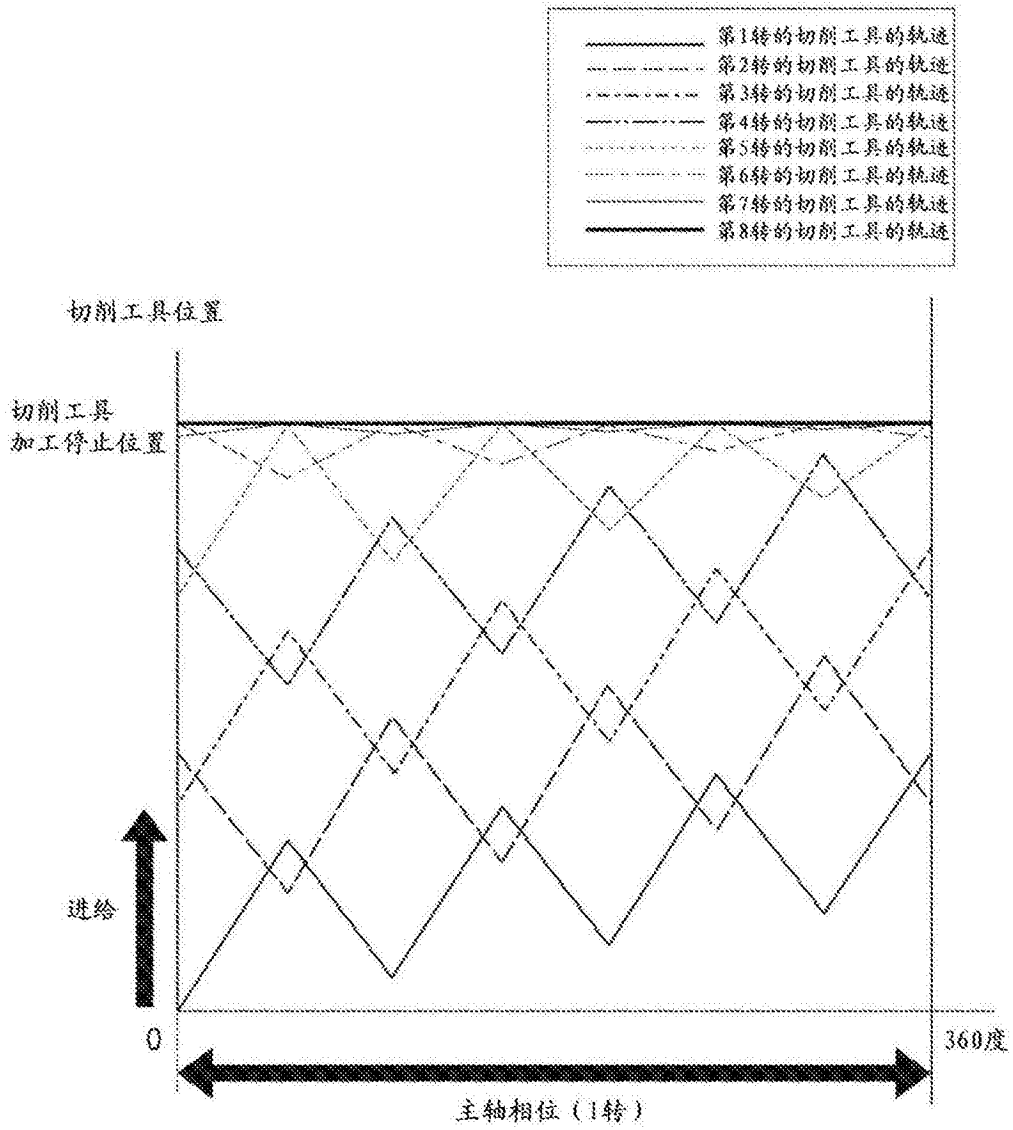


图4

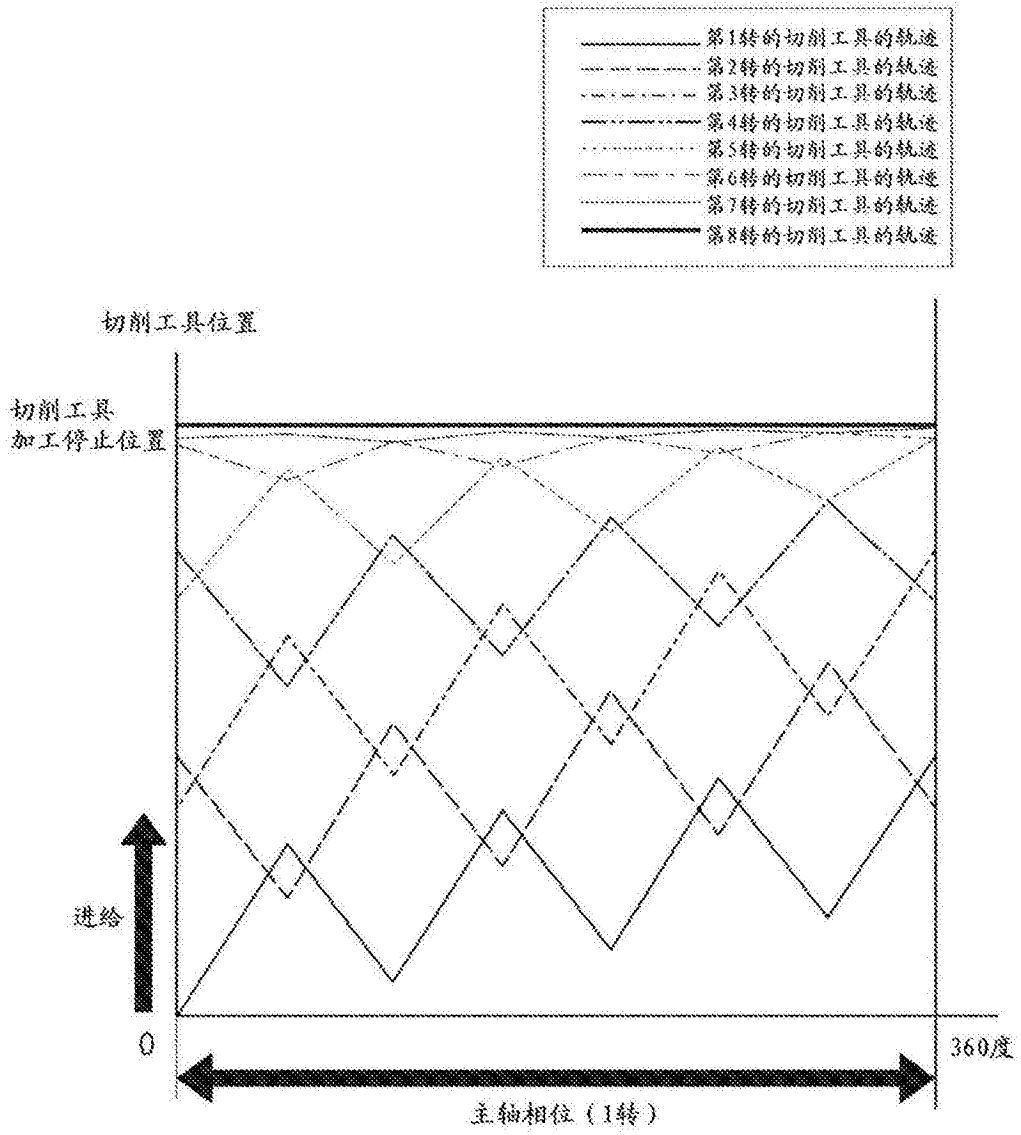


图5