



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201600219 A

(43) 公開日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 01 日

- (21) 申請案號：104109346 (22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 24 日
- (51) Int. Cl. : **B23Q15/013 (2006.01)** **B23B1/00 (2006.01)**
G05B19/409 (2006.01)
- (30) 優先權：2014/03/26 日本 JP2014-063603
2014/03/26 日本 JP2014-063604
2014/09/22 日本 JP2014-192949
- (71) 申請人：西鐵城控股股份有限公司 (日本) CITIZEN HOLDINGS CO., LTD. (JP)
日本
西鐵城精機股份有限公司 (日本) CITIZEN MACHINERY CO., LTD. (JP)
日本
- (72) 發明人：三宮一彦 SANNOMIYA, KAZUHIKO (JP)；松本仁 MATSUMOTO, HITOSHI (JP)；篠原孝哲 SHINOHARA, TAKANORI (JP)；篠原浩 SHINOHARA, HIROSHI (JP)；大山俊成 OYAMA, TOSHINARI (JP)；今崎能吉 IMASAKI, NOBUYOSHI (JP)
- (74) 代理人：閻啟泰；林景郁
- 申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：9 共 45 頁

(54) 名稱

工作機械之控制裝置及具備此控制裝置之工作機械

(57) 摘要

本發明提供一種可基於使用者所設定之條件，使切削工具一面進行沿著加工進給方向之往返振動一面沿加工進給方向進給，從而一面分斷切屑一面順利地進行工件之切削加工的工作機械及其控制裝置。

本發明之工作機械(100)及其控制裝置(C)係藉由設置設定手段(C1、C2)及修正手段(C1)，而利用修正手段(C1)修正由設定手段(C1、C2)設定之參數值，從而使工件之加工執行，該設定手段(C1、C2)係將執行工件 W 之加工時之相對旋轉之轉數、相對旋轉之每旋轉 1 周之往返振動之振動數、及基於可進行控制裝置(C)之動作指令之週期之振動頻率作為參數，設定至少 1 個參數值，該修正手段(C1)係將未設定之參數規定為特定值，並基於該參數值，修正由設定手段(C1、C2)設定之參數值。

發明摘要

※ 申請案號：104109346

※ 申請日：104.3.24

※IPC 分類：B23Q 15/a 13 (2006.01)
B23B 1/a 0 (2006.01)
G05B 19/429 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

工作機械之控制裝置及具備此控制裝置之工作機械

【中文】

本發明提供一種可基於使用者所設定之條件，使切削工具一面進行沿著加工進給方向之往返振動一面沿加工進給方向進給，從而一面分斷切屑一面順利地進行工件之切削加工的工作機械及其控制裝置。

本發明之工作機械(100)及其控制裝置(C)係藉由設置設定手段(C1、C2)及修正手段(C1)，而利用修正手段(C1)修正由設定手段(C1、C2)設定之參數值，從而使工件之加工執行，該設定手段(C1、C2)係將執行工件W之加工時之相對旋轉之轉數、相對旋轉之每旋轉1周之往返振動之振動數、及基於可進行控制裝置(C)之動作指令之週期之振動頻率作為參數，設定至少1個參數值，該修正手段(C1)係將未設定之參數規定為特定值，並基於該參數值，修正由設定手段(C1、C2)設定之參數值。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：工作機械

110：主軸

110A：主軸台

120：夾頭

130：切削工具

130A：切削工具台

150：X 軸方向進給機構

151：基座

152：X 軸方向導軌

153：X 軸方向進給台

154：X 軸方向導件

155：線性伺服馬達

155a：可動子

155b：固定子

160：Z 軸方向進給機構

161：基座

162：Z 軸方向導軌

163：Z 軸方向進給台

164：Z 軸方向導件

165：線性伺服馬達

165a：可動子

165b：固定子

C：控制裝置

C1：控制部

C2：數值設定部

W：工件

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

工作機械之控制裝置及具備此控制裝置之工作機械

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種一面依序分斷切削加工時之切屑一面進行工件加工之工作機械之控制裝置及具備此控制裝置之工作機械。

【先前技術】

【0002】 習知，已知有如下一種工作機械，該工作機械具備：工件保持手段，其保持工件；刀架，其保持對上述工件進行切削加工之切削工具；進給手段，其藉由上述工件保持手段與上述刀架之相對移動，使上述切削工具相對於上述工件沿特定之加工進給方向進行進給動作；振動手段，其以上述切削工具一面沿上述加工進給方向進行往返振動一面沿加工進給方向進給之方式，使上述工件保持手段與上述刀架相對地振動；及旋轉手段，其使上述工件與上述切削工具相對地旋轉（例如參照專利文獻1）。

該工作機械之控制裝置對上述旋轉手段、上述進給手段、及上述振動手段進行驅動控制，藉由上述工件與上述切削工具之相對旋轉、及伴隨著上述切削工具相對於上述工件之沿上述加工進給方向之上述往返振動的進給動作而使上述工作機械執行上述工件之加工。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 [專利文獻 1]日本專利 5033929 號公報（參照段落 0049）

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0004】 於習知之工作機械中，控制裝置之動作指令僅能以特定之週期進行。

因此，使上述工件保持手段與上述刀架相對地振動之振動頻率成為基於可進行上述控制裝置之動作指令之週期的有限之值。

然而，習知之工作機械有如下問題：由於未考慮上述振動頻率，故而存在無法於使用者所期望之上述相對旋轉之轉數及工件每旋轉 1 周之切削工具相對於工件之振動數之條件下進行上述往返振動之情形。

【0005】 因此，本發明係解決如上所述之習知技術之問題者，即，本發明之目的在於提供一種可基於使用者所設定之條件，使切削工具一面進行沿著加工進給方向之往返振動一面沿加工進給方向進給，從而一面分斷切屑一面順利地進行工件之切削加工的工作機械之控制裝置及具備此控制裝置之工作機械。

[解決課題之技術手段]

【0006】 本請求項 1 之工作機械之控制裝置係設置於具備保持工件之工件保持手段、及保持對上述工件進行切削加工之切削工具之刀架的工作機械，且對如下手段進行驅動控制：進給手段，其藉由上述工件保持手段與上述刀架之相對移動，使上述切削工具相對於上述工件沿特定之加工進給方向進行進給動作；振動手段，其以上述切削工具一面沿上述加工進

給方向進行往返振動一面沿加工進給方向進給之方式，使上述工件保持手段與上述刀架相對地振動；及旋轉手段，其使上述工件與上述切削工具相對地旋轉；藉由上述工件與上述切削工具之相對旋轉、及伴隨著上述切削工具相對於上述工件之沿上述加工進給方向之上述往返振動之進給動作，使上述工作機械執行上述工件之加工，且該工作機械之控制裝置設置有設定手段及修正手段，藉此，解決上述課題，該設定手段係將執行上述工件之加工時之上述相對旋轉之轉數、上述相對旋轉之每旋轉 1 周之上述往返振動之振動數、及基於可進行上述控制裝置之動作指令之週期之振動頻率作為參數，設定至少 1 個參數值，該修正手段係將未設定之參數規定為特定值，並基於該參數值修正由上述設定手段設定之參數值。

【0007】 本請求項 2 之工作機械之控制裝置係除請求項 1 所記載之工作機械之控制裝置之構成以外，還將上述振動手段設為如下構成，即，以去向移動時之切削加工部分與來向移動時之切削加工部分重複之方式，使上述工件保持手段與上述刀架相對地往返振動，藉此，進一步解決上述課題。

【0008】 本請求項 3 之工作機械之控制裝置係除請求項 1 所記載之工作機械之控制裝置之構成以外，還以如下方式構成，即，上述修正手段利用基於上述振動頻率之常數，以上述轉數與上述振動數成反比例之方式，將未設定之參數規定為特定值，並且修正已設定之參數值，藉此，進一步解決上述課題。

【0009】 本請求項 4 之工作機械之控制裝置係除請求項 1 所記載之工作機械之控制裝置之構成以外，還以如下方式構成，即，將由上述設定手

段設定之參數設為上述轉數，上述修正手段將上述振動數規定為預先規定之多個特定值，將上述振動頻率規定為上述控制裝置固有地具備之特定值，基於各振動數之值及所規定之振動頻率，修正由上述設定手段設定之上述轉數之值，藉此，進一步解決上述課題。

【0010】 本請求項5之工作機械之控制裝置係除請求項1所記載之工作機械之控制裝置之構成以外，還以如下方式構成，即，將由上述設定手段設定之參數設為上述轉數及上述振動數，上述修正手段將所設定之上述轉數與上述振動數修正為基於上述振動頻率規定之上述轉數與上述振動數之值，藉此，進一步解決上述課題。

【0011】 本請求項6之工作機械之控制裝置係除請求項4所記載之工作機械之控制裝置之構成以外，還以如下方式構成，即，上述設定手段基於預先規定之圓周速率與上述工件之直徑算出上述轉數而進行設定，藉此，進一步解決上述課題。

【0012】 本請求項7之工作機械之控制裝置係除請求項5所記載之工作機械之控制裝置之構成以外，還以如下方式構成，即，上述設定手段將上述振動數設定為每振動1次之上述轉數，藉此，進一步解決上述課題。

【0013】 本請求項8之工作機械之控制裝置係除請求項5所記載之工作機械之控制裝置之構成以外，還以如下方式構成，即，上述設定手段讀入作為引數記載於上述工作機械之加工程式之程式塊之振動數，並設定為上述振動數，藉此，進一步解決上述課題。

【0014】 本請求項9之工作機械之控制裝置係除請求項4所記載之工作機械之控制裝置之構成以外，還以如下方式構成，即，上述修正手段以

基於上述振動數、上述振動頻率及上述轉數所對應之表，將所設定之上述轉數修正為上述表內之轉數之值之方式構成，且根據經修正之上述轉數、與該轉數對應之上述表內之上述振動數及上述振動頻率，而使上述工件之加工執行，藉此，進一步解決上述課題。

【0015】 本請求項 10 之工作機械之控制裝置係除請求項 9 所記載之工作機械之控制裝置之構成以外，還以如下方式構成，即，上述修正手段按照上述表內之上述振動數由高至低之順序及上述振動頻率由高至低之順序規定所要修正之轉數，藉此，進一步解決上述課題。

【0016】 本請求項 11 之工作機械之控制裝置係除請求項 1 所記載之工作機械之控制裝置之構成以外，還設置振幅設定手段，該振幅設定手段係與上述切削工具相對於上述工件之進給量成比例地設定上述往返振動之振幅，且以去向移動時之切削加工部分與來向移動時之切削加工部分重複之方式，使上述振幅設定手段與上述振動手段相互關聯，藉此，進一步解決上述課題。

【0017】 本請求項 12 之工作機械之控制裝置係除請求項 11 所記載之工作機械之控制裝置之構成以外，還以如下方式構成，即，上述振幅設定手段讀入作為引數記載於上述工作機械之加工程式之程式塊的上述振幅相對於上述進給量之比率，算出上述振幅而進行設定，藉此，進一步解決上述課題。

【0018】 本請求項 13 之工作機械係藉由具備如請求項 1 之控制裝置而解決上述課題。

【0019】 本請求項 14 之工作機械係除請求項 13 所記載之工作機械之

構成以外，還將保持上述工件之主軸作為上述工件保持手段，且該工作機械具備使上述主軸沿軸線方向移動之主軸移動機構、及使上述刀架相對於主軸移動之刀架移動機構，上述進給手段由上述主軸移動機構與上述刀架移動機構構成，藉由上述主軸移動機構與上述刀架移動機構之協動，而使上述切削工具對上述工件進行加工進給動作，藉此，進一步解決上述課題。

【0020】 本請求項 15 之工作機械係除請求項 13 所記載之工作機械之構成以外，還將保持上述工件之主軸作為上述工件保持手段，上述主軸係固定地設置於工作機械側，且該工作機械具備使上述刀架朝多個方向移動之刀架移動機構，上述進給手段由上述刀架移動機構構成，藉由使上述刀架相對於被定位於進給加工方向之主軸沿進給加工方向移動，而使上述切削工具對於上述工件進行加工進給動作，藉此，進一步解決上述課題。

【0021】 本請求項 16 之工作機械係除請求項 13 所記載之工作機械之構成以外，還使上述刀架固定地設置於工作機械側，將保持上述工件之主軸作為上述工件保持手段，且該工作機械具備使上述主軸朝多個方向移動之主軸移動機構，上述進給手段由上述主軸移動機構構成，藉由使上述主軸相對於被定位於進給加工方向之上述刀架沿進給加工方向移動，而使上述切削工具對上述工件進行加工進給動作，藉此，進一步解決上述課題。

[發明之效果]

【0022】 本發明之工作機械之控制裝置可藉由修正手段將由設定手段設定之參數值修正為該參數值之近似值，而使工件之加工執行，藉此，可於與由設定手段設定之條件相對接近之條件下，使切削工具一面進行沿著上述加工進給方向之往返振動一面沿加工進給方向進給，從而使工作機

械一面分斷切屑一面順利地進行工件之切削加工。

藉此，可於相對接近於使用者所期望之參數值之條件下執行工件之加工。

【0023】 進而，由於振幅設定手段與振動手段相互關聯而使去向移動時之切削加工部分與來向移動時之切削加工部分重複，故而即便於進給量增大之情形時，亦可使振幅增大而設為適當之振幅，從而確實地分斷切屑。

【0024】 又，本發明之工作機械可藉由上述工作機械之控制裝置一面分斷切屑一面順利地進行工件之切削加工。

【圖式簡單說明】

【0025】 圖 1 係表示本發明之第 1 實施例之工作機械之概略的圖。

圖 2 係表示本發明之第 1 實施例之切削工具與工件之關係的概略圖。

圖 3 係表示本發明之第 1 實施例之切削工具之往返振動及位置的圖。

圖 4 係表示本發明之第 1 實施例之主軸第 n 次旋轉、第 $n+1$ 次旋轉、第 $n+2$ 次旋轉之關係的圖。

圖 5 係表示本發明之第 1 實施例之指令週期與振動頻率之關係的圖。

圖 6 係表示本發明之第 1 實施例之振動數、轉數及振動頻率之關係的圖。

圖 7 係本發明之第 2 實施例之與振動數及振動頻率對應之轉數的表。

圖 8A 係對本發明之第 3 實施例之適當之進給量與振幅之關係進行說明之圖。

圖 8B 係對本發明之第 3 實施例之適當之進給量與振幅之關係進行說明

之圖。

圖 8C 係對本發明之第 3 實施例之適當之進給量與振幅之關係進行說明之圖。

圖 9 係表示本發明之第 3 實施例之加工程式之一部分之圖。

【實施方式】

【0026】 本發明只要為如下者，則其具體之實施態樣為任意者均可，即，一種工作機械之控制裝置，其設置於具備保持工件之工件保持手段、及保持對工件進行切削加工之切削工具之刀架的工作機械，且對如下手段進行驅動控制：進給手段，其藉由工件保持手段與刀架之相對移動，使切削工具相對於工件沿特定之加工進給方向進行進給動作；振動手段，其以切削工具一面沿加工進給方向進行往返振動一面沿加工進給方向進給之方式，使工件保持手段與刀架相對地振動；及旋轉手段，其使工件與切削工具相對地旋轉；藉由工件與切削工具之相對旋轉、及伴隨著切削工具相對於工件之沿加工進給方向之往返振動的進給動作，使工作機械執行工件之加工，且該工作機械之控制裝置設置有：設定手段，其將執行工件之加工時之相對旋轉之轉數、相對旋轉之每旋轉 1 周之往返振動之振動數、及基於可進行控制裝置之動作指令之週期之振動頻率作為參數，設定至少 1 個參數值；及修正手段，其將未設定之參數規定為特定值，並基於該參數值修正由設定手段設定之參數值，藉此，利用修正手段修正由設定手段設定之參數值，而使工件之加工執行，藉此，於與由設定手段設定之條件相對接近之條件下，使切削工具一面進行沿著加工進給方向之往返振動一面沿

加工進給方向進給，從而使工作機械一面分斷切屑一面順利地進行工件之切削加工。

[實施例 1]

【0027】 圖 1 係表示本發明之第 1 實施例之具備控制裝置 C 之工作機械 100 之概略的圖。

工作機械 100 具備主軸 110 及切削工具台 130A。

於主軸 110 之前端設置有夾頭 120。

經由夾頭 120 將工件 W 保持於主軸 110，主軸 110 構成為保持工件之工件保持手段。

主軸 110 係以藉由未圖示之主軸馬達之動力而被旋轉驅動之方式支持於主軸台 110A。

作為上述主軸馬達，考慮於主軸台 110A 內形成於主軸台 110A 與主軸 110 之間之習知公知之內裝馬達等。

【0028】 主軸台 110A 係藉由 Z 軸方向進給機構 160 而沿成為主軸 110 之軸線方向之 Z 軸方向移動自如地搭載於工作機械 100 之底座側。

主軸 110 經由主軸台 110A 並藉由 Z 軸方向進給機構 160 而於上述 Z 軸方向移動。

Z 軸方向進給機構 160 構成使主軸 110 於 Z 軸方向移動之主軸移動機構。

【0029】 Z 軸方向進給機構 160 具備與上述底座等 Z 軸方向進給機構 160 之固定側為一體之基座 161、及設置於基座 161 之沿 Z 軸方向延伸之 Z 軸方向導軌 162。

於 Z 軸方向導軌 162，經由 Z 軸方向導件 164 而滑動自如地支持有 Z 軸

方向進給台 163。

於 Z 軸方向進給台 163 側設置有線性伺服馬達 165 之可動子 165a，於基座 161 側設置有線性伺服馬達 165 之固定子 165b。

【0030】 於 Z 軸方向進給台 163 搭載主軸台 110A，藉由線性伺服馬達 165 之驅動而沿 Z 軸方向移動驅動 Z 軸方向進給台 163。

主軸台 110A 藉由 Z 軸方向進給台 163 之移動而沿 Z 軸方向移動，從而主軸 110 沿 Z 軸方向移動。

【0031】 於切削工具台 130A 安裝有對工件 W 進行車削加工之車刀等切削工具 130。

切削工具台 130A 構成保持切削工具之刀架。

切削工具台 130A 係藉由 X 軸方向進給機構 150 及未圖示之 Y 軸方向進給機構而沿與上述 Z 軸方向正交之 X 軸方向、以及與上述 Z 軸方向及 X 軸方向正交之 Y 軸方向移動自如地設置於工作機械 100 之底座側。

由 X 軸方向進給機構 150 與 Y 軸方向進給機構構成使切削工具台 130A 相對於主軸 110 沿上述 X 軸方向及 Y 軸方向移動之刀架移動機構。

【0032】 X 軸方向進給機構 150 具備與 X 軸方向進給機構 150 之固定側為一體之基座 151、及設置於基座 151 之沿 X 軸方向延伸之 X 軸方向導軌 152。

於 X 軸方向導軌 152，經由 X 軸方向導件 154 而滑動自如地支持有 X 軸方向進給台 153。

【0033】 於 X 軸方向進給台 153 側設置有線性伺服馬達 155 之可動子 155a，於基座 151 側設置有線性伺服馬達 155 之固定子 155b。

藉由線性伺服馬達 155 之驅動而沿 X 軸方向移動驅動 X 軸方向進給台 153。

再者，Y 軸方向進給機構係將 X 軸方向進給機構 150 配置於 Y 軸方向而成者，與 X 軸方向進給機構 150 為相同之構造，因此省略關於圖示及構造之詳細說明。

【0034】 於圖 1 中，經由未圖示之 Y 軸方向進給機構將 X 軸方向進給機構 150 搭載於上述底座側，且於 X 軸方向進給台 153 搭載有切削工具台 130A。

切削工具台 130A 藉由 X 軸方向進給台 153 之移動驅動而沿 X 軸方向移動，Y 軸方向進給機構藉由相對於 Y 軸方向進行與 X 軸方向進給機構 150 相同之動作，而沿 Y 軸方向移動。

【0035】 再者，亦可經由 X 軸方向進給機構 150 將未圖示之 Y 軸方向進給機構搭載於上述底座側，且於 Y 軸方向進給機構側搭載切削工具台 130A，由於藉由 Y 軸方向進給機構與 X 軸方向進給機構 150 使切削工具台 130A 沿 X 軸方向及 Y 軸方向移動之構造係習知公知，故而省略詳細之說明及圖示。

【0036】 上述刀架移動機構(X 軸方向進給機構 150 與 Y 軸方向進給機構)與上述主軸移動機構(Z 軸方向進給機構 160)協動，藉由利用 X 軸方向進給機構 150 與 Y 軸方向進給機構實現之切削工具台 130A 向 X 軸方向與 Y 軸方向之移動、及利用 Z 軸方向進給機構 160 實現之主軸台 110A(主軸 110)向 Z 軸方向之移動，從而安裝於切削工具台 130A 之切削工具 130 相對於工件 W 相對地沿任意之加工進給方向進給。

【0037】 利用由上述主軸移動機構（Z 軸方向進給機構 160）與上述刀架移動機構（X 軸方向進給機構 150 與 Y 軸方向進給機構）構成之進給手段，使切削工具 130 相對於工件 W 相對地沿任意之加工進給方向進給，藉此，如圖 2 所示，工件 W 被上述切削工具 130 切削加工成任意之形狀。

【0038】 再者，於本實施形態中，構成為使主軸台 110A 與切削工具台 130A 之兩者移動，但亦可將主軸台 110A 以不向工作機械 100 之底座側移動之方式固定，且將刀架移動機構構成為使切削工具台 130A 沿 X 軸方向、Y 軸方向、Z 軸方向移動。

於此情形時，上述進給手段由使切削工具台 130A 沿 X 軸方向、Y 軸方向、Z 軸方向移動之刀架移動機構構成，使切削工具台 130A 相對於被固定地定位且被旋轉驅動之主軸 110 移動，藉此，可使上述切削工具 130 對工件 W 進行加工進給動作。

【0039】 又，亦可將切削工具台 130A 以不向工作機械 100 之底座側移動之方式固定，且將主軸移動機構構成為使主軸台 110A 沿 X 軸方向、Y 軸方向、Z 軸方向移動。

於此情形時，上述進給手段由使主軸台 110A 沿 X 軸方向、Y 軸方向、Z 軸方向移動之主軸台移動機構構成，使主軸台 110A 相對於被固定地定位之切削工具台 130A 移動，藉此，可使上述切削工具 130 對工件 W 進行加工進給動作。

【0040】 再者，於本實施形態中，X 軸方向進給機構 150、Y 軸方向進給機構、Z 軸方向進給機構 160 係構成為由線性伺服馬達驅動，但亦可設為利用習知公知之滾珠螺桿與伺服馬達進行之驅動等。

【0041】 於本實施形態中，使工件 W 與切削工具 130 相對地旋轉之旋轉手段係由上述內裝馬達等上述主軸馬達構成，工件 W 與切削工具 130 之相對旋轉係藉由主軸 110 之旋轉驅動而進行。

於本實施例中，設為使工件 W 相對於切削工具 130 旋轉之構成，但亦可設為使切削工具 130 相對於工件 W 旋轉之構成。

於此情形時，考慮鑽孔器等旋轉工具作為切削工具 130。

主軸 110 之旋轉、Z 軸方向進給機構 160、X 軸方向進給機構 150、Y 軸方向進給機構係由控制裝置 C 所具有之控制部 C1 進行驅動控制。

控制部 C1 被預先設定為以如下方式進行控制，即，將各進給機構作為振動手段，一面使其等沿各自對應之移動方向進行往返振動，一面使主軸台 110A 或切削工具台 130A 沿各自之方向移動。

【0042】 各進給機構藉由控制部 C1 之控制，而如圖 3 所示般，使主軸 110 或切削工具台 130A 於 1 次往返振動中以特定之前進量進行前進（去向移動）移動後以特定之後退量進行後退（來向移動）移動，從而以其差之行進量向各移動方向移動，協動地使上述切削工具 130 相對於工件 W 沿上述加工進給方向進給。

【0043】 工作機械 100 藉由 Z 軸方向進給機構 160、X 軸方向進給機構 150、Y 軸方向進給機構，使切削工具 130 一面進行沿著上述加工進給方向之往返振動，一面將主軸旋轉 1 周、即自主軸相位 0 度變為 360 度時之上述行進量之合計作為進給量而沿加工進給方向進給，藉此，進行工件 W 之加工。

【0044】 於在工件 W 旋轉之狀態下，主軸台 110A（主軸 110）或切 S

削工具台 130A (切削工具 130) 一面往返振動一面移動，而藉由切削工具 130 將工件 W 之外形切削加工成特定形狀之情形時，工件 W 之周面如圖 4 所示般被切削成正弦曲線狀。

再者，於通過正弦曲線狀之波形之谷之假想線 (單點鏈線) 中，自主軸相位 0 度變為 360 度時之位置之變化量表示上述進給量。

如圖 4 所示，以工件 W 每旋轉 1 周之主軸台 110A (主軸 110) 或切削工具台 130A 之振動數 N 為 3.5 次 (振動數 $N=3.5$) 為例進行說明。

【0045】 於此情形時，藉由主軸 110 之第 n 次旋轉 (n 為 1 以上之整數) 與第 $n+1$ 次旋轉之切削工具 130 而被車削之工件 W 周面形狀之相位於主軸相位方向 (曲線圖之橫軸方向) 上發生偏移。

因此，第 $n+1$ 次旋轉之上述相位之谷之最低點 (成為藉由切削工具 130 於進給方向上切削最深之點的虛線波形曲線之峰之頂點) 之位置相對於第 n 次旋轉之上述相位之谷之最低點 (實線波形曲線之峰之頂點) 之位置，於主軸相位方向上發生偏移。

【0046】 藉此，切削工具 130 之去向移動時之切削加工部分與來向移動時之切削加工部分局部重複，工件 W 周面之第 $n+1$ 次旋轉之切削部分包含第 n 次旋轉時已切削過之部分，於該部分，在切削中切削工具 130 產生不對工件 W 進行任何切削而進行空削之所謂空振動作。

於切削加工時自工件 W 產生之切屑藉由上述空振動作而依序被分斷。

工作機械 100 可藉由切削工具 130 之沿著切削進給方向之上述往返振動而一面分斷切屑一面順利地進行工件 W 之外形切削加工等。

【0047】 於藉由切削工具 130 之上述往返振動而依序分斷切屑之情

形時，只要工件 W 周面之第 $n+1$ 次旋轉之切削部分包含第 n 次旋轉時已切削過之部分即可。

換言之，只要工件周面之第 $n+1$ 次旋轉中之來向移動時之切削工具之軌跡到達至工件周面之第 n 次旋轉中之切削工具之軌跡即可。

只要第 $n+1$ 次旋轉與第 n 次旋轉之工件 W 上之被切削工具 130 車削之形狀之相位不一致（並非相同相位）即可，並非必須進行 180 度反轉。

【0048】 例如振動數 N 可設為 1.1 或 1.25、2.6、3.75 等。

亦可設定為工件 W 旋轉 1 周時進行少於 1 次之振動（ $0 < \text{振動數 } N < 1.0$ ）。

於此情形時，相對於 1 次振動，主軸 110 旋轉 1 周以上。

振動次數 N 亦可設定為每振動 1 次之主軸 110 之轉數。

【0049】 於工作機械 100 中，控制部 C1 之動作指令係以特定之指令週期進行。

主軸台 110A（主軸 110）或切削工具台 130A（切削工具 130）之往返振動能以基於上述指令週期之特定頻率進行動作。

例如，於可藉由控制部 C1 於 1 秒鐘內發送 250 次指令之工作機械 100 之情形時，控制部 C1 之動作指令係以 $1 \div 250 = 4$ （ms）週期（基準週期）進行。

【0050】 上述指令週期係基於上述基準週期而規定，一般而言成為上述基準週期之整數倍。

能以與上述指令週期之值對應之頻率執行往返振動。

如圖 5 所示，例如若將上述基準週期（4（ms））之 4 倍之 16（ms）設 S

為指令週期，則每 16(ms) 執行去向移動與來向移動，從而可使主軸台 110A (主軸 110) 或切削工具台 130A (切削工具 130) 以 $1 \div (0.004 \times 4) = 62.5$ (Hz) 進行往返振動。

【0051】 此外，可使主軸台 110A (主軸 110) 或切削工具台 130A (切削工具 130) 僅以 $1 \div (0.004 \times 5) = 50$ (Hz)、 $1 \div (0.004 \times 6) = 41.666$ (Hz)、 $1 \div (0.004 \times 7) = 35.714$ (Hz)、 $1 \div (0.004 \times 8) = 31.25$ (Hz) 等多個特定之不連續之頻率進行往返振動。

【0052】 主軸台 110A (主軸 110) 或切削工具台 130A (切削工具 130) 之往返振動之頻率 (振動頻率) f (Hz) 規定為選自上述頻率之值。

再者，藉由控制裝置 C (控制部 C1)，能以上述基準週期 (4 ms) 之整數倍以外之倍數設定指令週期。

於此情形時，可將與該指令週期對應之頻率設為振動頻率。

【0053】 於使主軸台 110A (主軸 110) 或切削工具台 130A (切削工具 130) 往返振動之情形時，若將主軸 110 之轉數設為 S (r/min)，則振動數 N 規定為 $N = f \times 60 / S$ 。

如圖 6 所示，轉數 S 與振動數 N 係將振動頻率 f 設為常數而成反比例。

振動頻率 f 取得越高，又，使振動數 N 越小，則主軸 110 能夠越高速地旋轉。

【0054】 本實施例之工作機械 100 構成為，可將轉數 S 、振動數 N 及振動頻率 f 作為參數，由使用者經由數值設定部 C2 等將 3 個參數中之轉數 S 與振動數 N 之 2 個設定於控制部 C1。

對控制部 C1 設定轉數 S 或振動數 N 除了可將轉數 S 或振動數 N 之值

作為參數值輸入至控制部 C1 以外，例如還可將轉數 S 或振動數 N 之值記載於加工程式而設定，或於程式塊（程式之 1 列）中將振動數 N 作為引數而設定。

【0055】 尤其是若以可將振動數 N 於加工程式之程式塊中作為引數而設定之方式構成設定手段，則一般而言藉由記載於加工程式上之主軸 110 之轉數 S、及程式塊中之作為引數記載之振動數 N，使用者可根據加工程式而容易地設定轉數 S 及振動數 N。

再者，利用上述設定手段進行之設定既可為藉由程式者，亦可為使用者經由數值設定部 C2 而設定者。

【0056】 又，亦可構成為能夠經由加工程式等設定輸入圓周速率與工件直徑，基於上述圓周速率與工件直徑算出轉數 S 而進行設定。

藉由以基於經由加工程式等設定輸入之圓周速率與工件直徑而算出轉數 S 之方式構成上述設定手段，使用者可對應於根據工件 W 之材質或者切削工具 130 之種類或形狀、材質等而規定之圓周速率，無需考慮而容易地設定轉數 S。

【0057】 控制部 C1 以如下方式進行控制，即，基於所設定之轉數 S 與振動數 N，以使主軸 110 以該轉數 S 旋轉，且切削工具 130 以該振動數 N 一面沿上述加工進給方向進行往返振動一面沿加工進給方向進給之方式，使主軸台 110A 或切削工具台 130A 一面往返振動一面移動。

【0058】 但是，轉數 S 與振動數 N 係如上所述般基於振動頻率 f 而規定，因此，控制部 C1 具備基於振動頻率 f 修正所設定之轉數 S 與振動數 N 之修正手段。

修正手段可構成爲，將振動頻率 f 設定爲具有與基於 $N=60f/S$ 且根據所設定之振動數 N 與轉數 S 而算出之值接近之值者，根據所設定之振動頻率 f ，將振動數 N 與轉數 S 修正爲與分別設定之值接近之值。

【0059】 例如，由使用者設定爲 $S=3000$ (r/min)、 $N=1.5$ 。

於此情形時，根據 $S=3000$ (r/min)、 $N=1.5$ ，振動頻率之值成爲 75 (Hz)，因此，修正手段例如設定爲振動頻率 $f=62.5$ (Hz)。

修正手段基於所設定之振動頻率 (62.5 Hz)，例如維持著轉數 S (3000 (r/min)) 而修正爲振動數 $N=1.25$ ，或維持著振動數 N (1.5) 而修正爲轉數 $S=2500$ (r/min)。

又，亦可設定爲振動頻率 $f=50$ (Hz)，而修正轉數 $S=2400$ (r/min)、振動數 $N=1.25$ 之兩者。

【0060】 藉由利用修正手段對轉數 S 與振動數 N 進行之修正，而於基於由設定手段設定之振動數 N 與轉數 S 之條件下，工作機械 100 可藉由 Z 軸方向進給機構 160、 X 軸方向進給機構 150、 Y 軸方向進給機構，使切削工具 130 一面進行沿著上述加工進給方向之往返振動一面沿加工進給方向進給，從而一面分斷切屑一面順利地進行工件 W 之切削加工，視情形，亦能夠延長例如切削工具 130 之壽命。

藉此，可於與使用者所期望之轉數 S 及振動數 N 相對接近之條件下進行工件 W 之加工。

【0061】 此時，亦可根據加工條件等，優先地修正轉數 S 或振動數 N 中之任一者，或對兩者進行修正，而變更修正條件。

再者，亦可構成爲，藉由上述設定手段預先於使用者側設定所要使用

之振動頻率 f ，並根據所設定之振動頻率 f 修正振動數 N 或轉數 S 。

【0062】 於此情形時，可將控制部 C1 設為特別穩定之控制狀態，使切削工具 130 一面進行沿著上述加工進給方向之往返振動一面沿加工進給方向進給，從而一面分斷切屑一面順利且穩定地進行工件 W 之外形切削加工。

【0063】 另一方面，為了縮短加工之週期時間，較理想為將主軸 110 之旋轉儘可能地設定為高速。

為此，必須儘可能地提高振動頻率 f ，但就穩定控制等觀點而言，超出需要地較高地設定並不容易。

因此，可藉由儘可能地減小振動數 N ，而儘可能地增大轉數 S 。

【0064】 此時，藉由以利用每振動 1 次之主軸 110 之轉數設定振動數 N 之方式構成上述設定手段，可容易地進行使轉數 S 上升之設定。

藉由將每振動 1 次之主軸 110 之轉數設定為 1 次以上，且將振動數 N 設定為大於 0 且未達 1 之數值，可使主軸 110 高速旋轉。

但是，由於被分斷之切屑之長度相對變長，故而振動數 N 必須設定為不對上述加工造成不良影響之程度。

【0065】 再者，於本實施例中，構成為經由數值設定部 C2 等將 3 個參數中之振動數 N 或轉數 S 設定於控制部 C1，但亦可將例如振動數 N 預先固定（無需預先輸入），使用者僅設定轉數 S 作為 3 個參數中之 1 個，且根據該轉數 S 與振動數 N 設定振動頻率 f ，從而修正轉數 S 或振動數 N 。

[實施例 2]

【0066】 第 2 實施例係變更了第 1 實施例之參數之條件等者，由於較 5

多要素與第 1 實施例共通，故而對共通之事項省略詳細之說明，以下對不同之方面進行說明。

【0067】 第 2 實施例之工作機械 100 構成為，由使用者將轉數 S 經由數值設定部 C2 等設定於控制部 C1。

對控制部 C1 設定轉數 S 除了可將轉數 S 之值作為參數值輸入至控制部 C1 以外，例如還可將轉數 S 之值記載於加工程式而進行設定。

【0068】 控制部 C1 以如下方式進行控制，即，基於所設定之轉數 S 使主軸 110 旋轉，且以使切削工具 130 一面沿上述加工進給方向進行往返振動一面沿加工進給方向進給之方式，使主軸台 110A 或切削工具台 130A 一面進行往返振動一面移動。

【0069】 但是，轉數 S 與振動數 N 係如上所述般基於振動頻率 f 而規定，因此，本實施例之控制部 C1 之修正手段構成為基於振動頻率 f 修正所設定之轉數 S 。

如圖 7 所示，本實施例之修正手段具有與主軸每旋轉 1 周之往返振動之振動數 $N1$ 、 $N2$ 、 $N3$ …及基於可進行動作指令之週期之振動頻率 $f1$ 、 $f2$ 、 $f3$ …對應之主軸 110 之轉數 $S11$ 、 $S12$ 、 $S13$ …、 $S21$ …、 $S31$ …之表。

上述修正手段構成為將由使用者設定之轉數 S 之值修正為上述表內之轉數 S 之值。

控制裝置 C 構成為使工件之加工以與該經修正之轉數對應之振動數及振動頻率執行。

【0070】 圖 7 所示之表係將振動數 N 設為 $N1=3.5$ 、 $N2=2.5$ 、 $N3=1.5$ 、 $N4=0.5$ ，將振動頻率 f 設為 $f1=62.5$ (Hz)、 $f2=50$ (Hz)、 $f3=41.666$

(Hz)，將與各振動數 N 及各振動頻率 f 對應之主軸 110 之轉數 S 設為 $S_{11} = 1071.429$ (r/min)、 $S_{12} = 857.1429$ (r/min)、 $S_{13} = 714.2743$ (r/min)、 $S_{21} = 1500$ (r/min)、 $S_{31} = 2500$ (r/min) 等而進行設定之例。

上述修正手段構成為，將由使用者設定之轉數 S 之值與表內之轉數之值進行比較，且修正為如與由使用者設定之轉數 S 之值的差成為特定範圍內（例如 ± 50 r/min 範圍內）之表內之轉數之值。

【0071】 於本實施例中構成為，利用上述修正手段對轉數 S 進行之修正係按照上述表內之振動數之值由高至低之順序及振動頻率之值由高至低之順序規定所要修正之轉數。

例如，設為由使用者將主軸 110 之轉數 S 設定為 $S = 2500$ (r/min)。

於此情形時，自與對應於表內之振動數最高之值 ($N_1 = 3.5$) 之列 (S_{11} 、 S_{12} 、 S_{13} …) 之振動頻率較高之值 ($f_1 = 62.5$ (Hz)) 對應之轉數之值 ($S_{11} = 1071.429$ (r/min)) 朝向與振動頻率較低之值 ($f_2 = 50$ (Hz)， $f_3 = 41.666$ (Hz)) 對應之轉數之值 ($S_{12} = 857.1429$ (r/min)， $S_{13} = 714.2743$ (r/min))，依序與 $S = 2500$ (r/min) 進行比較。

【0072】 繼而，自與對應於第二高之值之振動數 ($N_2 = 2.5$) 之列 (S_{21} 、 S_{22} 、 S_{23} …) 中的振動頻率較高之值 ($f_1 = 62.5$ (Hz)) 對應之轉數之值 ($S_{21} = 1500$ (r/min)) 朝向與振動頻率較低之值 ($f_2 = 50$ (Hz)， $f_3 = 41.666$ (Hz)) 對應之轉數之值 ($S_{22} = 1200$ (r/min)， $S_{23} = 999.984$ (r/min))，依序與 $S = 2500$ (r/min) 進行比較。

進而，繼而，雖然欲自與對應於第三高之值之振動數 ($N_3 = 1.5$) 之列 (S_{31} 、 S_{32} 、 S_{33} …) 中的振動頻率較高之值 ($f_1 = 62.5$ (Hz)) 對應之轉數 S

之值 ($S_{31}=2500$ (r/min)) 朝向與振動頻率較低之值 ($f_2=50$ (Hz), $f_3=41.666$ (Hz)) 對應之轉數之值 ($S_{32}=2000$ (r/min), $S_{33}=1666.64$ (r/min)), 依序與 $S=2500$ (r/min) 進行比較, 但由於表內之 $S_{31}=2500$ (r/min) 與由使用者設定之值相同 (差為特定範圍內), 故而上述修正手段將主軸 110 之轉數 S 設定為與使用者所設定之 $S=2500$ (r/min) 相同之轉數 S (該例中, 結果未進行修正)。

控制部 C1 以上述表中與該轉數 $S_{31}=2500$ (r/min) 之值對應之振動數 $N=1.5$ 及振動頻率 $f=62.5$ (Hz) 使工件 W 之加工執行。

藉由利用修正手段對轉數 S 進行之修正, 於基於由設定手段設定之轉數 S 之條件下, 工作機械 100 可藉由 Z 軸方向進給機構 160、X 軸方向進給機構 150、Y 軸方向進給機構, 使切削工具 130 一面進行沿著上述加工進給方向之往返振動一面沿加工進給方向進給, 從而一面分斷切屑一面順利地進行工件 W 之切削加工。

此時, 由於振動數 N 與振動頻率 f 係採用儘可能大的值, 故而儘可能地於主軸 110 之轉數 S 較高之區域進行加工, 因此, 可使切屑之長度變短並且縮短加工時間而謀求最佳化。

又, 由於採用儘可能高之振動頻率 f , 故而亦可減小機械振動對加工精度之不良影響。

【0073】 再者, 於相對於由使用者設定之轉數 S 之值, 表內之特定轉數 S_{11} 、 S_{12} 、 S_{13} ... 之值之差均不在特定範圍內 (例如 ± 50 r/min 範圍內) 時, 上述修正手段可構成為將由使用者設定之轉數 S 之值修正為差最小之表內之特定轉數 S_{11} 、 S_{12} 、 S_{13} ... 之值。

藉此，可採用儘可能接近使用者所指定之轉數 S 之轉數 S_{11} 、 S_{12} 、 S_{13} …，而儘可能地反映使用者之設定。

[實施例 3]

【0074】 第 3 實施例由於較多要素與第 1 實施例及第 2 實施例共通，故而對共通之事項省略詳細之說明，以下對不同之方面進行說明。

【0075】 第 3 實施例之工作機械 100 構成為，若與第 1 實施例或第 2 實施例同樣地由使用者將 3 個參數中之 2 個（轉數 S 與振動數 N ）、或 1 個（轉數 S ）設定於控制部 C1，則可於與使用者所期望之轉數 S 及振動數 N 相對接近之條件、或基於所設定之轉數 S 之條件下，使切削工具 130 一面進行沿著上述加工進給方向之往返振動一面沿加工進給方向進給，從而一面分斷切屑一面順利地進行工件 W 之切削加工。

【0076】 如圖 8A 所示，與圖 4 同樣地，主軸旋轉 1 周時，切削工具 130 振動 3.5 次，切削工具 130 之去向移動時之切削加工部分與來向移動時之切削加工部分局部重複，工件 W 周面之第 $n+1$ 次旋轉之切削部分包含第 n 次旋轉時已切削過之部分，而於切削中產生有切削工具 130 之上述空振動作，於該狀態下，如圖 8B 所示，若僅增大進給量，則第 2 次旋轉之來向移動時之切削工具 130 之軌跡不會到達至第 1 次旋轉之切削工具 130 之軌跡，因此無法進行上述空振動作，而存在切屑未被分斷之情形。

再者，於圖 8A 至圖 8C 中，為了使說明易於理解，而以直線狀表現切削工具 130 之振動。

換言之，若僅使進給量逐漸增加，則上述切削工具 130 之去向移動時之切削加工部分與來向移動時之切削加工部分之重複部分逐漸變小，從而

去向移動時之切削加工部分與來向移動時之切削加工部分變得不再重複，因此無法進行上述空振動作，而產生切屑未被分斷之情形。

【0077】 因此，於本實施例中，控制部 C1 具備振幅設定手段，該振幅設定手段與切削工具 130 相對於工件 W 之進給量成比例地設定上述往返振動之振幅。

振幅設定手段構成爲，若由使用者經由數值設定部 C2 等將上述振幅相對於上述進給量之比率、即上述進給量與利用振動手段進行之往返振動之振幅的比率、且爲上述振幅除以上述進給量所得之值作爲振幅進給比率設定於控制部 C1，則對切削加工時所設定之上述進給量乘以上述振幅進給比率而進行上述振幅之設定。

上述振幅設定手段與上述振動手段相互關聯，如圖 8C 所示，藉由利用修正手段對轉數 S 與振動數 N 進行之修正，設定基於由設定手段設定之振動數 N 與轉數 S 之條件下之切削工具 130 之沿著上述加工進給方向之往返振動、及與切削加工中所設定之進給量對應之振幅，藉此，控制部 C1 以如下方式控制上述振動手段，即，使工件 W 之第 $n+1$ 次旋轉（ n 爲 1 以上之整數）時之來向移動時之切削工具 130 之軌跡到達至工件 W 之第 n 次旋轉時之切削工具 130 之軌跡。

換言之，以去向移動時之切削加工部分與來向移動時之切削加工部分重複之方式進行控制。

藉此，可相對於由修正手段修正後之振動之條件，根據進給量設定振幅，藉由控制部 C1 之控制，振動手段使切削工具 130 以產生上述空振動作之方式振動，從而將切屑分斷。

【0078】 於本實施例之工作機械 100 中，轉數 S、振動數 N、振幅進給比率之針對控制部 C1 之設定係除了可由使用者經由數值設定部 C2 將轉數 S 之值、振動數 N 之值、振幅進給比率之值作為參數值輸入至控制部 C1 以外，例如還可將轉數 S 之值或振動數 N 之值、振幅進給比率之值記載於加工程式而進行設定，或於程式塊（程式之 1 列）中將振動數 N 之值或振幅進給比率作為引數進行設定。

【0079】 於如本發明般以於加工程式中利用 G△△△ P○之命令指示振動切削加工之開始之方式構成控制部 C1 之情形時，例如，如圖 9 所示，能以 G△△△之命令中緊跟 Q 之值（引數 Q）指定對控制部 C1 設定之振幅進給比率之值，以緊跟 D 之值（引數 D）指定對控制部 C1 設定之振動數之值，上述振動切削加工係使切削工具 130 一面沿上述加工進給方向進行往返振動一面沿加工進給方向進給。

於設定振幅進給比率「1.5」之情形時，緊跟 G△△△之後記載為「Q1.5」，於將振動數設定為「3.5」之情形時，緊跟 G△△△之後將「D3.5」記載於加工程式，藉此，可對控制部 C1 設定振動數 N 與振幅進給比率。

再者，於圖 9 之例中，以於加工程式中以 G△△△ P○之命令指示振動切削加工之結束之方式構成控制部 C1。

藉此，若以 G△△△ P○之命令與 G△△△ P○之命令之間所記載之例如使切削工具 130 直線移動之 G1 命令，將進給量設定為「0.015」作為緊跟 F 之值（引數 F），則振幅設定手段讀入振幅進給比率 1.5，算出振幅 0.015×1.5 而進行設定。

【0080】 再者，亦可設為如下構成：於控制裝置 C 側設置顯示器等 5

顯示手段，使該顯示手段顯示切削條件檢索畫面，使用者輸入材質或真圓度、表面粗糙度等作為切削加工條件，藉此，自預先設定之表（振動切削條件之資料庫）等中選擇地設定進給量或轉數 S、振動數 N、振幅進給比率、振動頻率等條件。

【0081】 於本實施例中，如上述圖 4 或圖 8A 至圖 8C 般，控制部 C1 以使工件 W 之第 $n+1$ 次旋轉（ n 為 1 以上之整數）之來向移動時之切削工具 130 之軌跡與工件 W 之第 n 次旋轉之切削工具 130 之軌跡交叉之方式進行控制，但亦可不交叉而僅使其到達。

換言之，去向移動時之切削加工部分與來向移動時之切削加工部分之重複亦包含去向移動時之切削加工部分與來向移動時之切削加工部分接觸之情形。

於去向移動時之切削加工部分與來向移動時之切削加工部分接觸之情形時，於振動 1 次時，來向移動時之切削加工部分理論上以「點」之形式包含於切削工具 130 之去向移動時之切削加工部分，於來向移動中切削工具 130 自工件 W 離開之所謂空振動作以「點」之形式產生，藉此，於切削加工時自工件 W 產生之切屑藉由上述空振動作（去向移動時之切削加工部分與來向移動時之切削加工部分接觸之點）而依序被分斷。

【符號說明】

【0082】

100：工作機械

110：主軸

- 110A：主軸台
- 120：夾頭
- 130：切削工具
- 130A：切削工具台
- 150：X 軸方向進給機構
- 151：基座
- 152：X 軸方向導軌
- 153：X 軸方向進給台
- 154：X 軸方向導件
- 155：線性伺服馬達
- 155a：可動子
- 155b：固定子
- 160：Z 軸方向進給機構
- 161：基座
- 162：Z 軸方向導軌
- 163：Z 軸方向進給台
- 164：Z 軸方向導件
- 165：線性伺服馬達
- 165a：可動子
- 165b：固定子
- C：控制裝置
- C1：控制部

C2：數值設定部

W：工件

申請專利範圍

1. 一種工作機械之控制裝置，其設置於具備保持工件之工件保持手段、及保持對上述工件進行切削加工之切削工具之刀架的工作機械，其特徵在於：

對如下手段進行驅動控制：

進給手段，其藉由上述工件保持手段與上述刀架之相對移動，而使上述切削工具相對於上述工件沿特定之加工進給方向進行進給動作；

振動手段，其以上述切削工具一面沿上述加工進給方向往返振動一面沿加工進給方向進給之方式，使上述工件保持手段與上述刀架相對地振動；及旋轉手段，其使上述工件與上述切削工具相對地旋轉；

藉由上述工件與上述切削工具之相對旋轉、及伴隨著上述切削工具相對於上述工件之沿上述加工進給方向之上述往返振動的進給動作，使上述工作機械執行上述工件之加工；且該工作機械之控制裝置設置有：

設定手段，其將執行上述工件之加工時之上述相對旋轉之轉數、上述相對旋轉之每旋轉 1 周之上述往返振動之振動數、及基於可進行上述控制裝置之動作指令之週期之振動頻率作為參數，設定至少 1 個參數值；及

修正手段，其將未設定之參數規定為特定值，並基於該參數值修正由上述設定手段設定之參數值。

2. 如申請專利範圍第 1 項之工作機械之控制裝置，其中，將上述振動手段設為如下構成，即，以去向移動時之切削加工部分與來向移動時之切削加工部分重複之方式，使上述工件保持手段與上述刀架相對地往

返振動。

3. 如申請專利範圍第 1 項之工作機械之控制裝置，其中，其構成為，上述修正手段利用基於上述振動頻率之常數，以上述轉數與上述振動數成反比例之方式，將未設定之參數規定為特定值，並且修正已設定之參數值。

4. 如申請專利範圍第 1 項之工作機械之控制裝置，其中，其構成為，將由上述設定手段設定之參數設為上述轉數，

上述修正手段將上述振動數規定為預先規定之多個特定值，將上述振動頻率規定為上述控制裝置固有地具備之特定值，基於各振動數之值及所規定之振動頻率，修正由上述設定手段設定之上述轉數之值。

5. 如申請專利範圍第 1 項之工作機械之控制裝置，其中，其構成為，將由上述設定手段設定之參數設為上述轉數與上述振動數，

上述修正手段將所設定之上述轉數與上述振動數修正為基於上述振動頻率規定之上述轉數與上述振動數之值。

6. 如申請專利範圍第 4 項之工作機械之控制裝置，其中，其構成為，上述設定手段基於預先規定之圓周速率與上述工件之直徑算出上述轉數而進行設定。

7. 如申請專利範圍第 5 項之工作機械之控制裝置，其中，其構成為，上述設定手段將上述振動數設定為每振動 1 次之上述轉數。

8. 如申請專利範圍第 5 項之工作機械之控制裝置，其中，其構成為，上述設定手段讀入作為引數記載於上述工作機械之加工程式之程式塊之振動數，並設定為上述振動數。

9. 如申請專利範圍第 4 項之工作機械之控制裝置，其中，其構成為，上述修正手段以基於上述振動數、上述振動頻率及上述轉數所對應之表，將所設定之上述轉數修正為上述表內之轉數之值之方式構成，且根據經修正之上述轉數、與該轉數對應之上述表內之上述振動數及上述振動頻率，使上述工件之加工執行。
10. 如申請專利範圍第 9 項之工作機械之控制裝置，其中，其構成為，上述修正手段按照上述表內之上述振動數由高至低之順序及上述振動頻率由高至低之順序規定所要修正之轉數。
11. 如申請專利範圍第 1 項之工作機械之控制裝置，其中，其中設置有振幅設定手段，該振幅設定手段係與上述切削工具相對於上述工件之進給量成比例地設定上述往返振動之振幅；且

以去向移動時之切削加工部分與來向移動時之切削加工部分重複之方式，使上述振幅設定手段與上述振動手段相互關聯。

12. 如申請專利範圍第 11 項之工作機械之控制裝置，其中，其構成為，上述振幅設定手段讀入作為引數記載於上述工作機械之加工程式之程式塊的上述振幅相對於上述進給量之比率，算出上述振幅而進行設定。
13. 一種工作機械，其具備如申請專利範圍第 1 項之控制裝置。
14. 如申請專利範圍第 13 項之工作機械，其中，將保持上述工件之主軸作為上述工件保持手段，且該工作機械具備使上述主軸沿軸線方向移動之主軸移動機構、及使上述刀架相對於主軸移動之刀架移動機構，上述進給手段由上述主軸移動機構與上述刀架移動機構構成，藉由上述主軸移動機構與上述刀架移動機構之協動，而使上述切削工具對上述

工件進行加工進給動作。

15. 如申請專利範圍第 13 項之工作機械，其中，將保持上述工件之主軸作為上述工件保持手段，上述主軸固定地設置於工作機械側，且該工作機械具備使上述刀架朝多個方向移動之刀架移動機構，上述進給手段由上述刀架移動機構構成，藉由使上述刀架相對於被定位於進給加工方向之主軸沿進給加工方向移動，而使上述切削工具對上述工件進行加工進給動作。
16. 如申請專利範圍第 13 項之工作機械，其中，上述刀架固定地設置於工作機械側，將保持上述工件之主軸作為上述工件保持手段，且該工作機械具備使上述主軸朝多個方向移動之主軸移動機構，上述進給手段由上述主軸移動機構構成，藉由使上述主軸相對於被定位於進給加工方向之上述刀架沿進給加工方向移動，而使上述切削工具對上述工件進行加工進給動作。

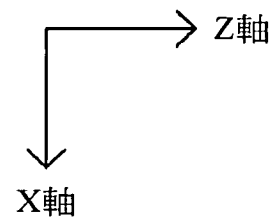
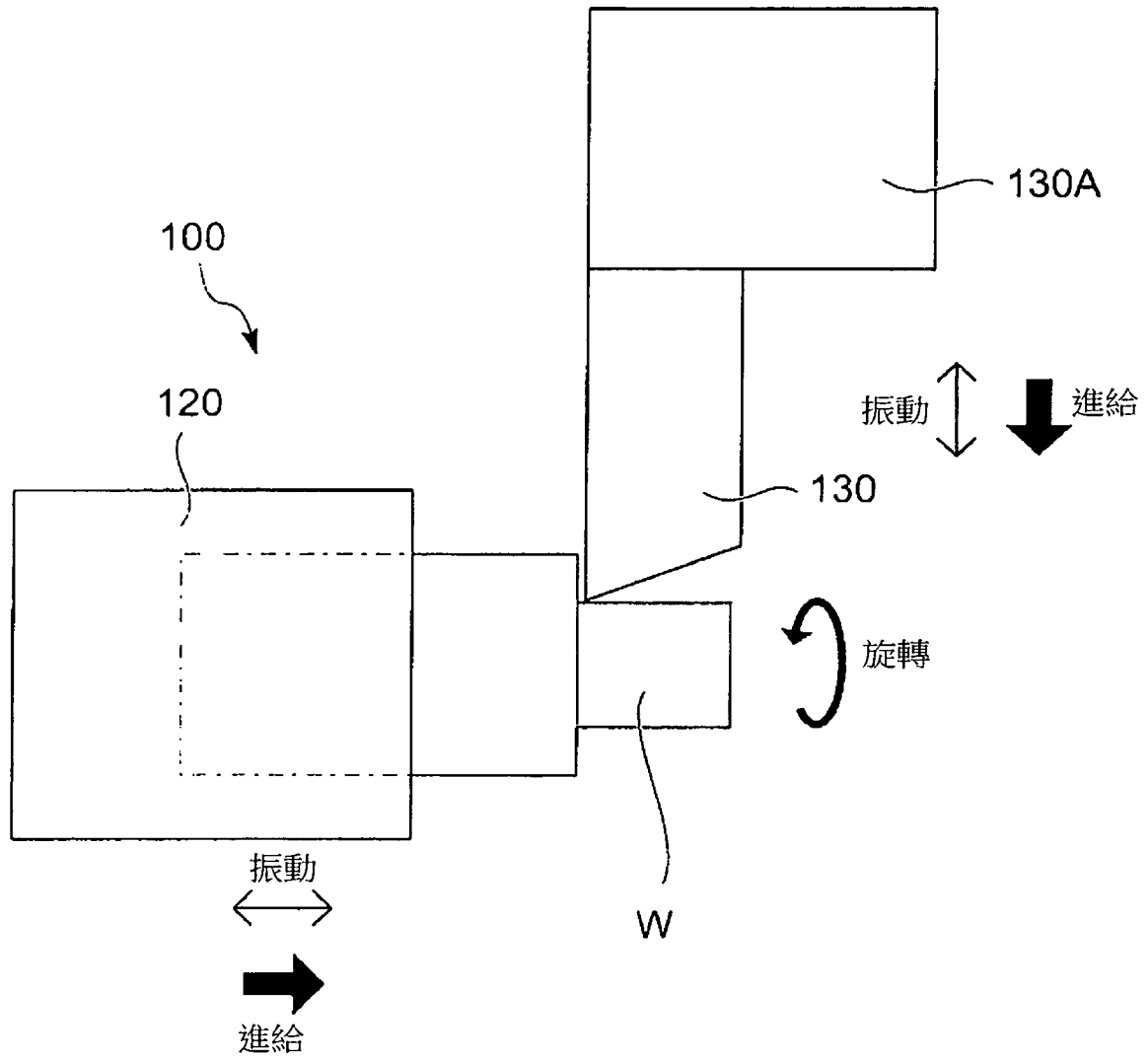


圖2

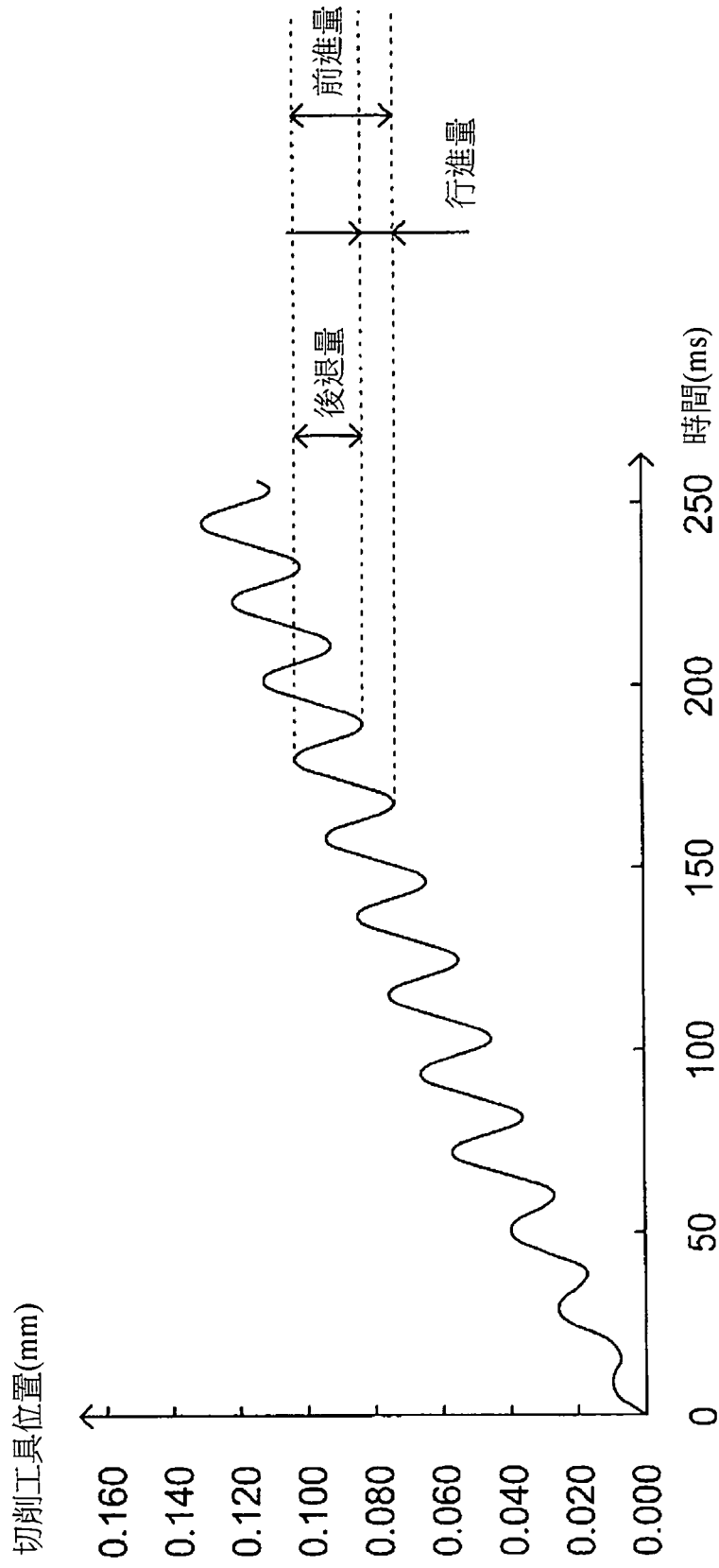


圖3

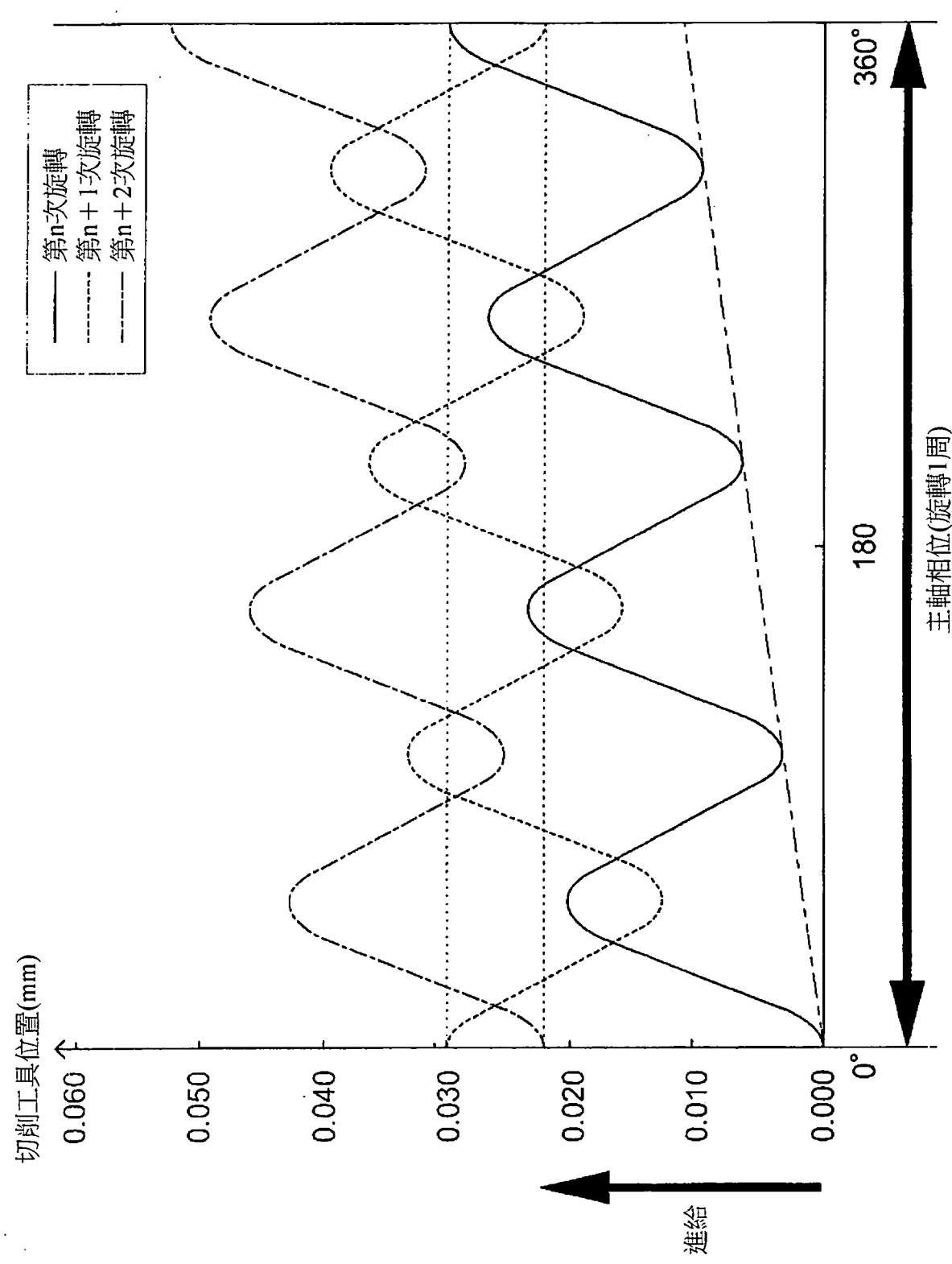


圖4

指令週期(s)	振動頻率f(Hz)
0.004×4	62.5
0.004×5	50
0.004×6	41.666
0.004×7	35.714
0.004×8	31.25
∴	∴

圖5

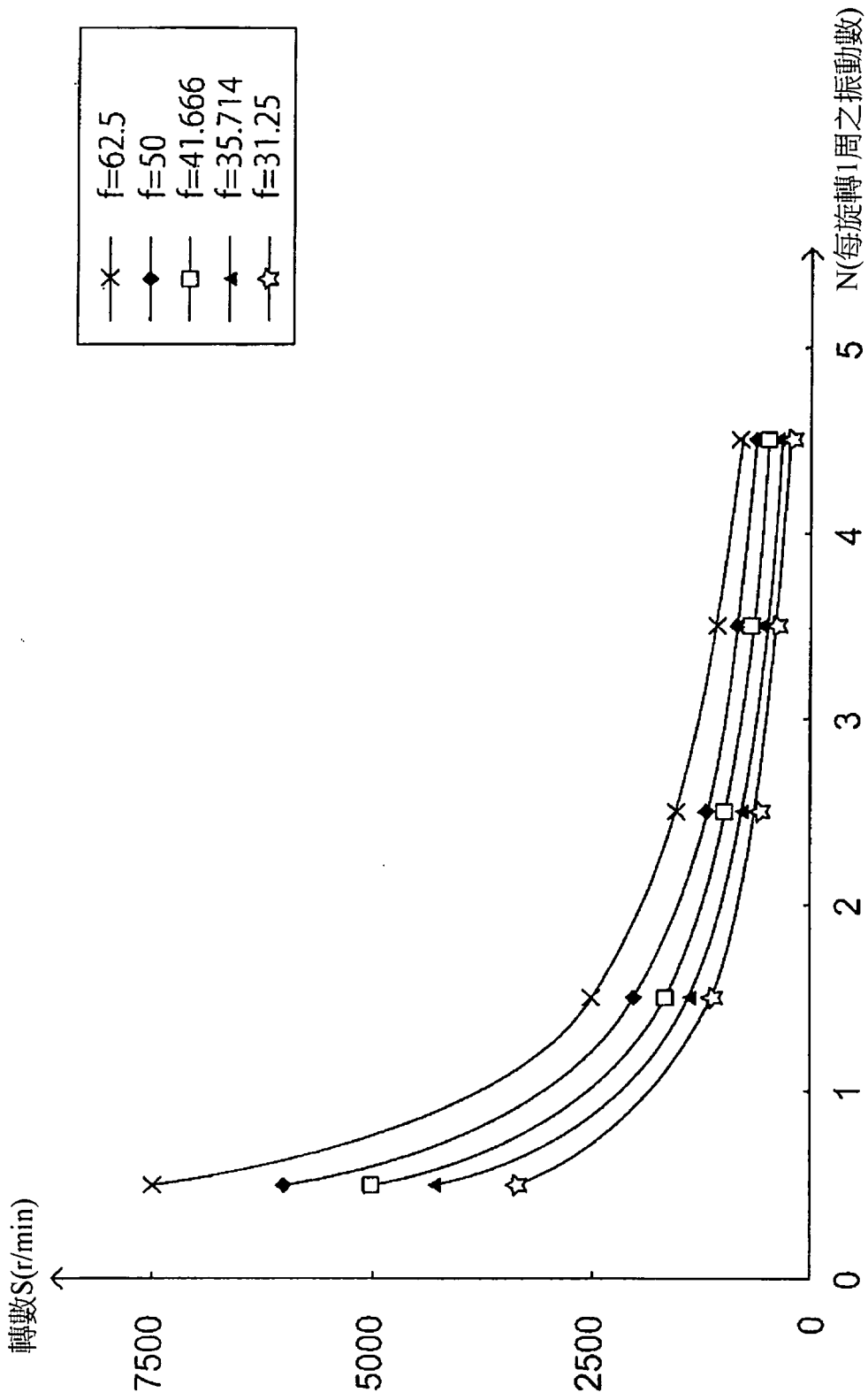


圖6

與振動數N之值及振動頻率f之值對應之主軸之轉數S(r/min)之值之表

		振動頻率f(Hz)			
		62.5	50	41.666	...
主軸每旋轉1周之 振動數N	3.5	1071.429	857.1429	714.2743	...
	2.5	1500	1200	999.984	...
	1.5	2500	2000	1666.64	...
	0.5	7500	6000	4999.92	...

圖7

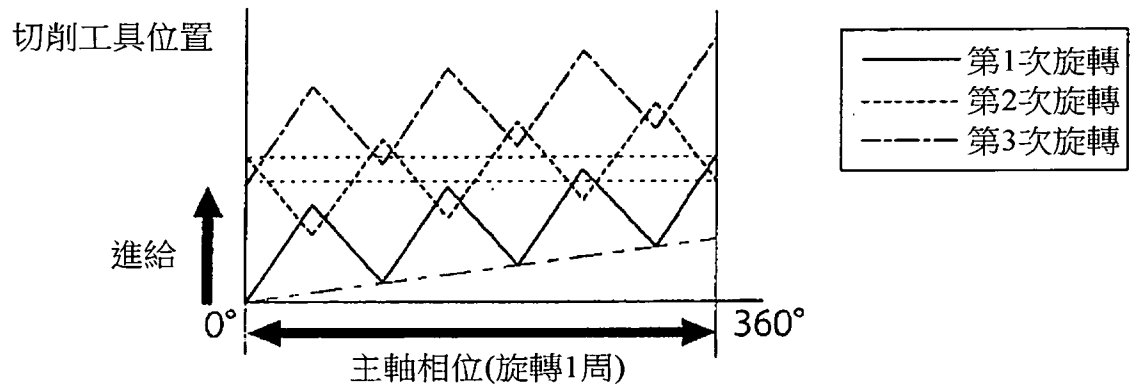


圖8A

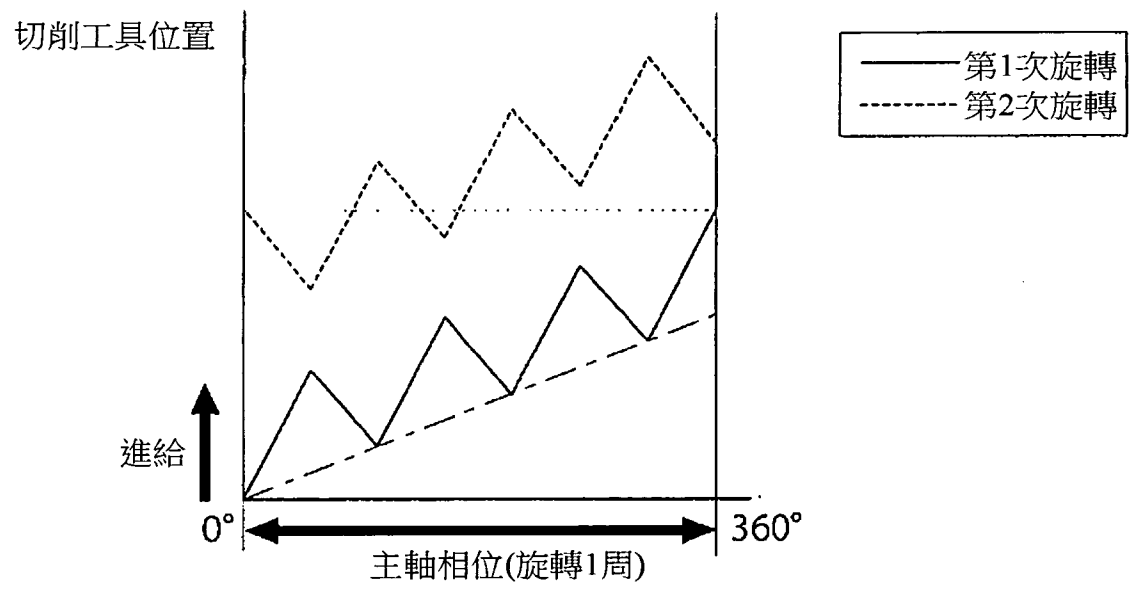


圖8B

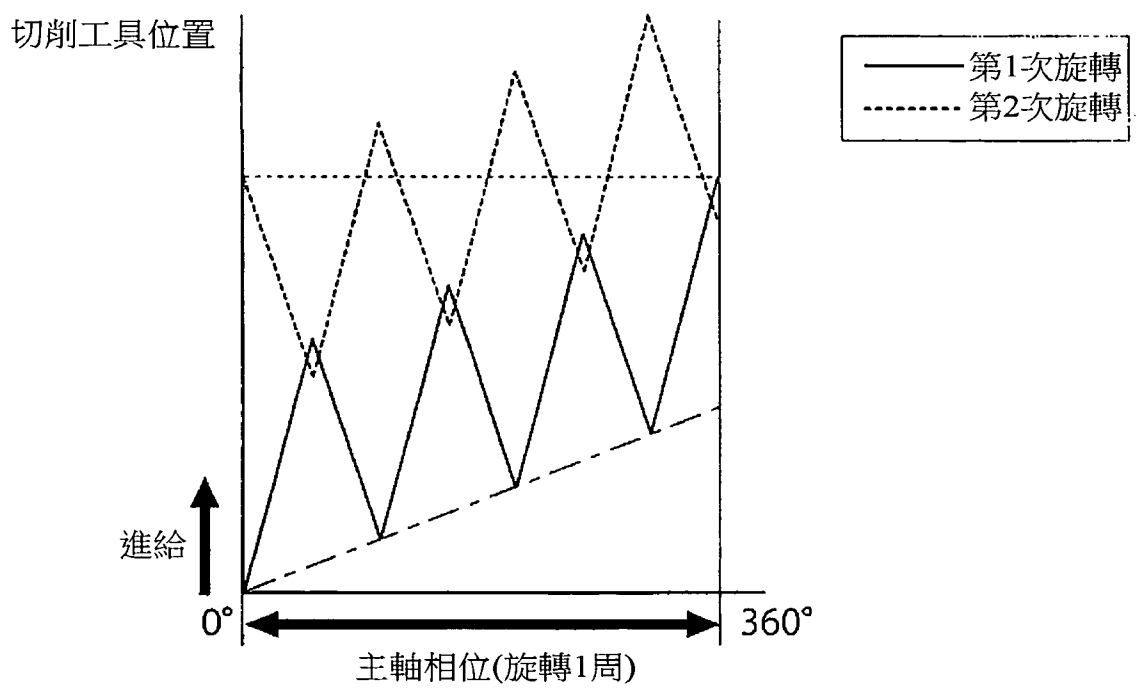


圖8C

加工程式之例

⋮
G△△△ P1 Q1.5 D3.5 振動切削開始
⋮
G1 X7.50 Z-2.5 F0.015 楔形切削
⋮
G△△△ P0 振動切削結束
⋮

圖9