



(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 201600220 A

(43) 公開日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 01 日

(21) 申請案號：104109348

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 24 日

(51) Int. Cl. : **B23Q15/013 (2006.01)**

(30) 優先權：2014/03/26	日本	JP2014-063600
2014/03/26	日本	JP2014-063601
2014/03/26	日本	JP2014-063602

(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：北風絢子 KITAKAZE, AYAKO (JP)；村松正博 MURAMATSU, MASAHIRO (JP)；大山俊成 OYAMA, TOSHINARI (JP)；三宮一彦 SANNOMIYA, KAZUHIKO (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：12 項 圖式數：10 共 44 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)設置有設定手段(C1、C2)及修正手段(C1)，該設定手段(C1、C2)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 2 個參數值，該修正手段(C1)基於對 2 個參數設定之值將未設定之 1 個參數值規定為特定值，並基於對未設定之 1 個參數規定之值將已設定之 2 個參數值修正為特定值。

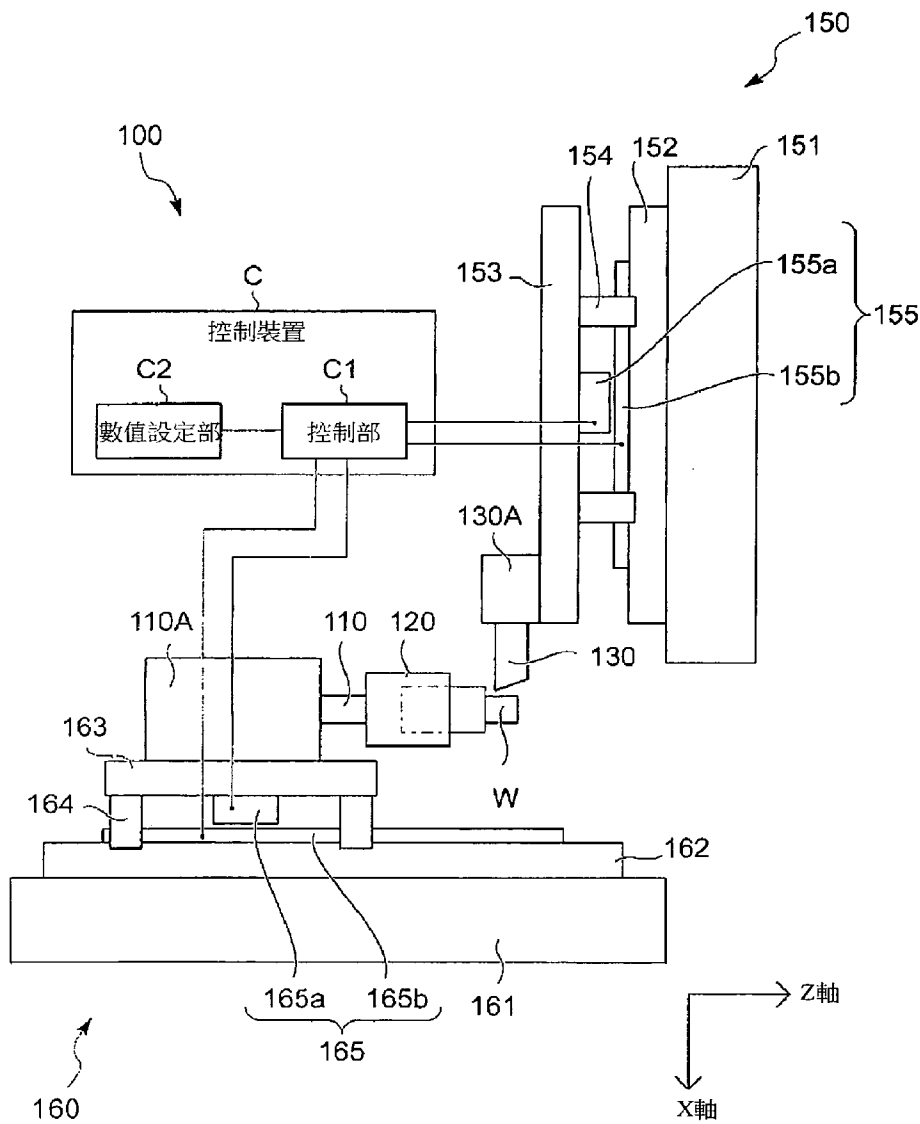


圖1

- 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

# 發明摘要

※ 申請案號：104109348

B23Q 15/013 (2006.01)

※ 申請日：104.3.24

※IPC 分類：

## 【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)設置有設定手段(C1、C2)及修正手段(C1)，該設定手段(C1、C2)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2個參數值，該修正手段(C1)基於對2個參數設定之值將未設定之1個參數值規定為特定值，並基於對未設定之1個參數規定之值將已設定之2個參數值修正為特定值。

## 【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 2 個參數值，該修正手段係基於對上述 2 個參數設定之值將未設定之 1 個參數值規定為特定值，並基於對上述未設定之 1 個參數規定之值將已設定之 2 個參數值修正為特定值。

【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 5

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與上述振動數，上述修正手段基於根據所設定之上述轉數與上述振動數算出之值規定振動頻率，並基於規定之振動頻率，將所設定之上述轉數或上述振動數修正為特定值，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，上述修正手段以設定針對上述振動數之容許值之方式構成，根據上述所設定之轉數與上述規定之振動頻率算出上述振動數，將算出之上述振動數修正為上述容許值之範圍內之值，將所設定之上述振動數修正為該值，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，上述修正手段根據所設定之上述轉數與規定之上述振動頻率算出上述振動數，將所設定之上述振動數修正為對最接近於算出之上述振動數之值之整數加上 0.5 所得之值，將所設定之上述轉數修正為根據上述修正後之振動數與規定之上述振動頻率而算出之值，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1所記載之工作機械之控制裝置之構成以外，還藉由設置速度控制手段而進一步解決上述課題，該速度控制手段係將上述切削工具相對於上述工件之往返振動中之去向移動時之移動速度設定得較來向移動時之移動速度慢。

【0013】 本請求項8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，將上述往返振動之振幅預先設定為如可進行上述工件之加工之特定振動振幅，且設置振幅控制手段，該振幅控制手段係以自小於上述特定振動振幅之振幅依序擴大振幅而達到上述特定振動振幅之方式控制上述往返振動，上述振幅控制手段係基於如下函數設定上述振幅，該函數係將以基於自切削開始至達到上述特定振動振幅為止之時間的時間變數作為底數之特定冪數之冪乘作為基於上述特定振動振幅之振幅之尺度比（scale ratio），藉此，進一步解決上述課題。

【0014】 本請求項9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。

【0015】 本請求項10之工作機械係除請求項9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。

【0016】 本請求項11之工作機械係除請求項9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上述工件進行加工進給動作，藉此，進一步解決上述課題。

【0017】 本請求項 12 之工作機械係除請求項 9 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]

【0018】 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，可於與使用者所期望之參數之值相對接近之條件下執行工件之加工。

【0019】 本發明之工作機械之控制裝置藉由設置將上述切削工具相對於工件之往返振動中之去向移動時之移動速度設定得較來向移動時之移動速度慢的速度控制手段，而相較於去向移動時之移動速度與來向移動時之移動速度相同之情形，去向移動時之移動速度變慢，可抑制切入至工件進行切削時之切削工具之負荷或衝擊，從而可防止切削工具之壽命縮短等。

【0020】 本發明之工作機械之控制裝置係將往返振動之振幅預先設定為如能夠進行工件加工之特定振動振幅，且設置以自小於特定振動振幅之振幅依序擴大振幅而達到特定振動振幅之方式控制往返振動的振幅控制

手段，振幅控制手段基於如下函數設定振幅，該函數係將以基於自切削開始至達到特定振動振幅為止之時間的時間變數作為底數之特定冪數之冪乘作為基於特定振動振幅之振幅的尺度比，藉此，逐漸增大切削工具之往返振動之振幅之控制程式成為利用 1 個參數  $k$  之式： $y=x^k$ ，因此，可簡化控制程式。

【0021】 又，本發明之工作機械可藉由上述工作機械之控制裝置而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】

【0022】 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 係表示本發明之第 1 實施例之控制部判斷引數之流程圖的圖。

圖 8 係表示本發明之第 2 實施例之切削工具之往返振動及位置的圖。

圖 9 係表示本發明之第 2 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 10A 係表示由本發明之第 3 實施例之式： $y=x^k$  規定之尺度比之圖。

圖 10B 係表示由本發明之第 3 實施例之式： $y=x^k$  規定之尺度比之圖。

圖 10C 係表示由本發明之第 3 實施例之式： $y=x^k$  規定之尺度比之圖。

### 【實施方式】

【0023】 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，其係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 2 個參數值；及修正手段，其基於對 2 個參數設定之值將未設定之 1 個參數值規定為特定值，且基於對未設定之 1 個參數規定之值將已設定之 2 個參數值修正為特定值，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]

【0024】 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。

【0025】 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。

【0026】 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。

【0027】 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。

【0028】 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 及 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。

【0029】 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。

【0030】 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。

【0031】 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。

【0032】 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。

【0033】 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。

【0034】 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。

【0035】 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。

【0036】 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 相對於工件 W 進行加工進給動作。

【0037】 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。

【0038】 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。

**【0039】** 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。

**【0040】** 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。

**【0041】** 於在工件 W 旋轉之狀態下，主軸台 110A（主軸 110）或切削工具台 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 **S**

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。

**【0042】** 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。

**【0043】** 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。

**【0044】** 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。

**【0045】** 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。

**【0046】** 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。

**【0047】** 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) 5

進行往返振動。

【0048】 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。

【0049】 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。

【0050】 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。

【0051】 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 2 個設定於控制部 C1。

對控制部 C1 設定轉數  $S$  或振動數  $N$  或振動頻率  $f$  除了可作為參數輸入至控制部 C1 以外，例如還可將轉數  $S$  或振動數  $N$  或振動頻率  $f$  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  $N$  或振動頻率  $f$

作為引數而設定。

【0052】 尤其是若以可將振動數  $N$  或振動頻率  $f$  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  $N$  或振動頻率  $f$ ，使用者可根據加工程式而容易地設定轉數  $S$  或振動數  $N$  或振動頻率  $f$  中之 2 個。

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。

【0053】 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  $S$ 。

【0054】 控制部 C1 以如下方式進行控制，即，基於轉數  $S$ 、振動數  $N$ 、振動頻率  $f$  之 3 個中之已設定之 2 個條件，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。

【0055】 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 具備修正手段，該修正手段使所設定之轉數  $S$  或振動數  $N$  或振動頻率  $f$  與根據上述指令週期之值而規定之振動頻率  $f$  之集合即  $f$  群  $S$

對應，基於對 2 個參數設定之值將未設定之 1 個參數值規定為特定值，且基於對上述未設定之 1 個參數規定之值將已設定之 2 個參數值修正為特定值。

再者，該修正手段亦存在如下情形：於結果無需對已設定之 2 個參數值進行修正之情形時，不進行修正。

**【0056】** 於控制部 C1 作為上述修正手段發揮功能之情形時，如圖 7 所示，於步驟 S1 中，判定由使用者經由數值輸入部 C2 等進行之設定之矛盾。

例如，於未設定轉數 S、振動數 N、振動頻率 f 之 3 個中之 2 個而設定 3 個或僅設定 1 個之情形時，判斷為有矛盾。

於判定為有矛盾之情形時，進入步驟 S2，未圖示之顯示部對使用者進行錯誤顯示。

另一方面，於判定為不矛盾之情形時，進入步驟 S3。

**【0057】** 步驟 S3 中，控制部 C1 對上述所設定之條件之組合進行調查。

於設定有振動數 N 與轉數 S 之情形時，進入步驟 S4。

於設定有振動數 N 與振動頻率 f 之情形時，進入步驟 S7。

於設定有轉數 S 與振動頻率 f 之情形時，進入步驟 S8。

**【0058】** 於步驟 S4 中，根據上述所設定之振動數 N 及轉數 S 計算振動頻率 f 之值，並進入步驟 S5。

例如，於  $N=1.5$ 、 $S=3000$  (r/min) 之情形時，獲得  $f=N \times S / 60 = 75$  (Hz)。

**【0059】** 於步驟 S5 中，將步驟 S4 中求出之振動頻率 f 與上述 f 群相

比，自  $f$  群中選擇最接近於步驟 S4 中求出之振動頻率  $f$  之值（例如 62.5 (Hz)），並重新將該值設定為振動頻率  $f$ ，進入步驟 S6。

**【0060】** 於步驟 S6 中，根據步驟 S5 中規定之振動頻率  $f$  (62.5 (Hz)) 與所設定之振動次數  $N$  計算主軸 110 之轉數  $S$ ，並重新將計算出之值設為主軸 110 之轉數  $S$ 。

亦即，將所設定之轉數  $S$  修正為上述計算出之值。

作為一例，獲得  $S = f \times 60 / N = 2500$  (r/min)。

即，將所設定之轉數  $S = 3000$  (r/min) 修正為 2500 (r/min)。

基於所設定之振動數  $N$  與轉數  $S$ ，於由修正手段進行修正而決定之條件下，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】** 於步驟 S7 中，根據上述所設定之振動數  $N$  及振動頻率  $f$  計算主軸 110 之轉數  $S$ 。

作為一例，於  $N = 1.5$ 、 $f = 62.5$  (Hz) 之情形時，獲得  $S = f / N \times 60 = 2500$  (r/min)。

**【0062】** 於步驟 S8 中，根據上述所設定之轉數  $S$  及振動頻率  $f$  計算振動數  $N$ ，並進入步驟 S9。

作為一例，於  $S = 3000$  (r/min)、 $f = 62.5$  (Hz) 之情形時，獲得  $N = S / f \times 60$

=1.25。

於步驟 S9 中，判定作為以  $N = \text{整數 } n + 0.5$  之值為基準之正側之振動數  $N$  之容許值 (PN) 的值或作為負側之振動數  $N$  之容許值 (MN) 的值是否由使用者設定於控制部 C1 側。

於設定有 PN 或 MN 之情形時，進入步驟 S10，另一方面，於未設定之情形時，進入步驟 S12。

【0063】 再者，如圖 4 所示， $N = \text{整數 } n + 0.5$  之值係第  $n + 1$  次旋轉之工件 W 中之由切削工具 130 車削之工件 W 周面形狀之相位之谷之最低點 (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  $n$  次旋轉之工件 W 中之由切削工具 130 車削之形狀之相位之峰之最高點 (實線波形曲線之峰之頂點) 之位置於周向 (曲線圖之橫軸方向) 上相同之時。

【0064】 於步驟 S10 中，判定步驟 S8 中所求出之振動數  $N$  之值 ( $N = 1.25$ ) 是否收斂於正側之容許值 PN 或負側之容許值 MN 之範圍內。

於未收斂之情形時，於步驟 S11 中，以步驟 S8 中所求出之振動數  $N$  ( $N = 1.25$ ) 收斂於正側之容許值 PN 或負側之容許值 MN 之範圍內之方式，將振動數  $N$  之值規定為  $N'$ 。

例如，於在步驟 S8 中算出振動數  $N = 1.25$ 、負側之容許值 MN 為 0.05 之情形時，以振動數處於成為基準之值 1.50 至 -0.05 之容許值之範圍內之方式，將振動數規定為  $N' = 1.45$ 。

於此情形時，轉數  $S$  係根據振動頻率  $f$  與振動數  $N$  而被修正為  $S = 2586.2$  (r/min)。

【0065】 於步驟 S12 中，規定為最接近於步驟 S8 中求出之振動數  $N$  之值 ( $N=1.25$ ) 之整數  $n+0.5$  之值，進入步驟 S13。

例如，於在步驟 S8 中算出為  $N=1.25$  之情形時，將振動數規定為  $N'=1.5$ 。

於步驟 S13 中，根據步驟 S12 中規定之振動數  $N$  ( $N'$ ) 及上述所設定之振動頻率  $f$  計算主軸 110 之轉數  $S$  之值，並將轉數  $S$  之值修正為  $S'$ 。

例如，於  $N'=1.5$ 、 $f=62.5$  (Hz) 之情形時，修正為  $S=f/N'\times 60=2500$  (r/min)。

【0066】 於藉由修正手段根據上述  $f$  群而修正後之轉數  $S$  與振動數  $N$  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。

【0067】 於使用者設定振動頻率  $f$  之值之情形時，可藉由選擇儘可能高之頻率而於主軸 110 之轉數  $S$  較高之區域進行加工，且可縮短加工時間，此外，亦可減小機械振動對加工精度之不良影響。

再者，藉由如圖 4 所示般以第  $n+1$  次旋轉與第  $n$  次旋轉之工件  $W$  中之由切削工具 130 車削之形狀之相位以不同於上述 180 度反轉之相位發生偏移之方式設定振動數  $N$ ，可一面產生相位偏移一面連續地進行加工，且可根據工件  $W$  之材質或切削工具 130 之種類或形狀、材質等改善加工面之粗糙

度。

因此，藉由使用者視需要設定轉數  $S$ 、振動數  $N$ 、振動頻率  $f$  之 3 個中之 2 個，使用者可於所需之條件下進行加工。

[實施例 2]

【0068】 第 2 實施例由於較多要素與第 1 實施例共通，故而關於共通之事項省略詳細之說明，以下對不同之方面進行說明。

【0069】 第 2 實施例之工作機械 100 中，亦可預先固定振動數  $N$ （無需預先輸入），使用者僅設定轉數  $S$ ，根據該轉數  $S$  與振動數  $N$  設定振動頻率  $f$ ，且修正轉數  $S$  或振動數  $N$ 。

【0070】 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  $S$ 。

【0071】 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。

【0072】 日本專利 5139591 號公報、日本專利 5139592 號公報所記載之習知之工作機械存在如下情形：於藉由切削工具相對於工件之往返振動

而切入至工件進行切削時，會對切削工具產生相對較大之負荷或衝擊等。

有如下問題：存在因該負荷或衝擊等而導致切削工具之壽命變短之情形。

因此，第 2 實施例之發明之目的在於提供一種可抑制切入至工件進行切削時之切削工具之負荷或衝擊等，從而防止切削工具壽命之縮短等的工作機械之控制裝置及具備此控制裝置之工作機械。

【0073】 於第 2 實施例中，根據圖 8 及圖 9 所示之去向移動時之曲線之斜率及來向移動時之曲線之斜率可理解，作為速度控制手段之控制部 C1 係以如下方式進行控制，即，使切削工具 130 之往返振動中之相對於工件 W 之去向移動時之移動速度較來向移動時之移動速度變慢。

藉此，相較於圖 8 中以虛線表示之去向移動時之移動速度與來向移動時之移動速度相同之情形，去向移動時之移動速度變慢，切入至工件 W 進行切削時之切削工具 130 之負荷或衝擊變小。

再者，圖 8 中以虛線表示者係作為參考之去向移動時之移動速度與來向移動時之移動速度相同之情形。

#### [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，故而關於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】 日本專利 5139591 號公報、日本專利 5139592 號公報所記載之習知之工作機械係構成爲，於開始工件之車削加工之一系列（一個步驟）車削動作時，依序擴大切削工具之往返振動之振幅直至成爲預先規定之特定振動振幅爲止。

然而，關於具體如何增加並未揭示，因此存在不易視需要變更增加狀態之問題。

因此，第 3 實施例之發明之目的在於提供一種將逐漸擴大開始工件之車削加工之一系列（一個步驟）車削動作時之切削工具之往返振動之振幅直至成為特定振動振幅為止之控制程式簡化的工作機械之控制裝置及具備此控制裝置之工作機械。

【0076】 於第 3 實施例中，上述往返振動之振幅係於上述振動數 N 之條件下以切削工具 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之方式被預先設定為特定振動振幅。

控制部 C1 具備振幅控制手段，該振幅控制手段係以於對工件 W 開始特定之加工（一個加工步驟）時，切削工具 130 之上述往返振動之振幅自小於上述特定振動振幅之振幅依序擴大，且於特定時間內達到上述特定振動振幅之方式，控制切削工具 130 之往返振動。

【0077】 藉由上述振幅控制手段，達到特定振動振幅前之開始之數次往返振動係將切削工具 130 之前進量及後退量設定得少於特定量而使振幅變小，從而可緩和切削開始時之衝擊。

上述振幅控制手段係構成為，基於如下數 1 之函數設定上述振幅，該數 1 之函數係將以自切削開始至達到上述特定振動振幅為止之時間為 1 之時間變數（x）作為底數的特定之冪數（k）之冪乘設為以上述特定振動振幅為 1 之振幅之尺度比（y）。

[數 1]

$$y=x^k$$

【0078】 關於冪數  $k$ ，若為正數，則隨著時間變數  $x$  之值增加，尺度比  $y$  之值亦增加，因此為任意值均可。

時間變數  $x$  及尺度比  $y$  取  $0\sim 1$  之值，特定之時間變數時點之振幅係設定為對特定振動振幅乘以尺度比  $y$  所得之值。

藉此，可利用 1 個參數  $k$  簡單地設定自振動開始（加工開始）至達到特定振動振幅為止之振幅，從而可容易地進行利用振幅控制手段對切削工具 130 之往返振動之控制。

【0079】 尤其是於由使控制部 C1 進行自振動開始（加工開始）至達到特定振動振幅為止之切削工具 130 之往返振動之上述控制的控制程式構成振幅控制手段之情形時，控制程式藉由 1 個參數  $k$  所構成之式： $y=x^k$  便可實現，從而可簡單地制定該控制程式。

【0080】 若將  $k$  設為 1 ( $k=1.0$ )，則如圖 10A 所示，成為  $y=x$ ，因此，上述振幅沿直線增加，而達到特定振動振幅。

圖 10B 係  $k=1.5$  之情形，圖 10C 係  $k=3.0$  之情形。

於此情形時，上述振幅沿如下曲線增加，即，隨著時間變數  $x$  之增加，尺度比  $y$  之增加率依序變大。

順便一提，於  $k=3.0$  之情形時，振幅之變化較  $k=1.5$  之情形更顯著。

如此，藉由利用  $y=x^k$  之式，如圖 10A 至圖 10C 之  $y=x^k$  ( $k=1.0$ ) 之曲線之下側所示，特定之時間變數時點之尺度比處於  $Y=x^k$  之線上，從而可容易地控制開始車削動作時之切削工具 130 之往返運動之振幅。

## 【符號說明】

## 【0081】

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，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之進給動作，而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 2 個參數值；及

修正手段，其基於對上述 2 個參數設定之值將未設定之 1 個參數值規定為特定值，並基於對上述未設定之 1 個參數規定之值將已設定之 2 個參數值修正為特定值。

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與上述振動數，

上述修正手段基於根據所設定之上述轉數與上述振動數而算出之值規定振動頻率，並基於規定之振動頻率將所設定之上述轉數或上述振動數修正為特定值。

5. 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，上述修正手段以設定針對上述振動數之容許值之方式構成，根據上述所設定之轉數與上述規定之振動頻率算出上述振動數，將算出之上述振動數修正為上述容許值之範圍內之值，且將所設定之上述振動數修正為該值。

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，上述修正手段根據所設定之上述轉數與規定之上述振動頻率算出上述振動數，將所設定之上述振動數修正為對最接近於算出之上述振動數之值之整數加上 0.5 所得之值，且將所設定之上述轉數修正為根據上述修正後之振動數與規定之上述振動頻率而算出之值。

7. 如申請專利範圍第 1 項之工作機械之控制裝置，其中，其設置有速度

控制手段，該速度控制手段將上述切削工具相對於上述工件之往返振動中之去向移動時之移動速度設定得較來向移動時之移動速度慢。

8. 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，將上述往返振動之振幅預先設定為如能夠進行上述工件之加工之特定振動振幅，且

設置振幅控制手段，該振幅控制手段係以自小於上述特定振動振幅之振幅依序擴大振幅而達到上述特定振動振幅之方式控制上述往返振動，

上述振幅控制手段係基於如下函數設定上述振幅，該函數係將以基於自切削開始至達到上述特定振動振幅為止之時間的時間變數作為底數之特定冪數之冪乘作為基於上述特定振動振幅之振幅之尺度比。

9. 一種工作機械，其具備如申請專利範圍第 1 項之控制裝置。
10. 如申請專利範圍第 9 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。
11. 如申請專利範圍第 9 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上述工件進行加工進給動作。

12. 如申請專利範圍第 9 項之工作機械，其中，上述刀架係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。

圖式

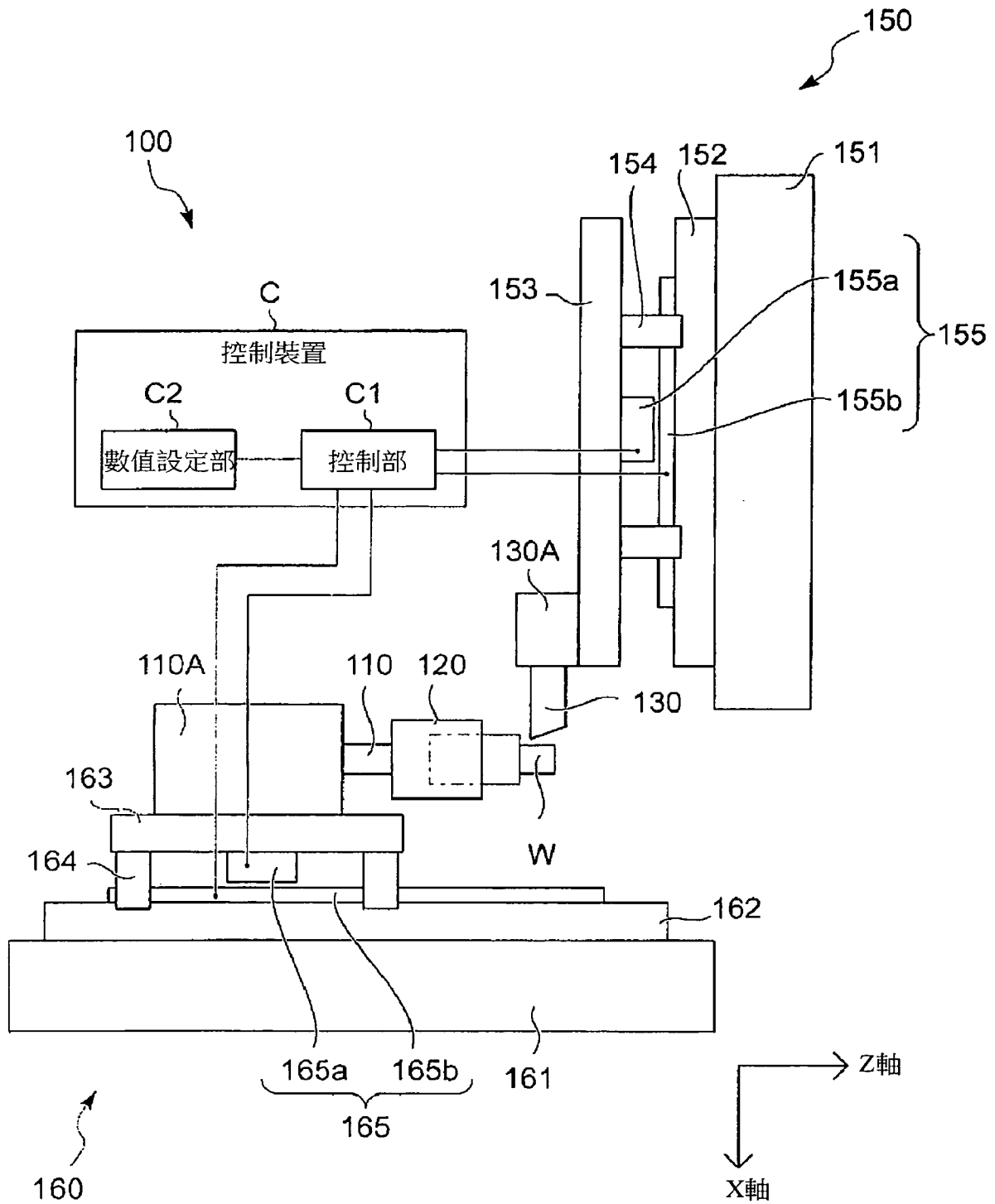


圖1

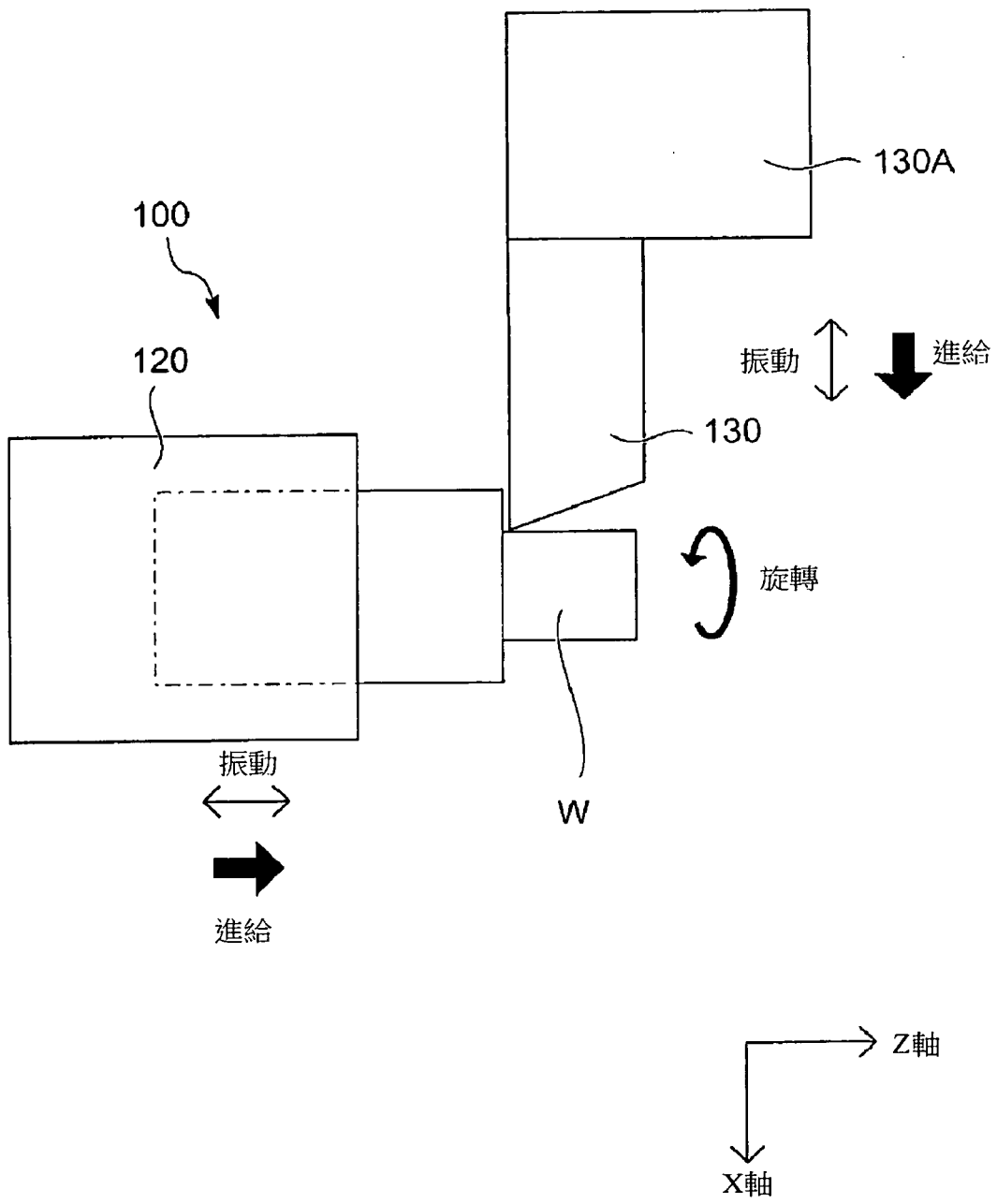


圖2

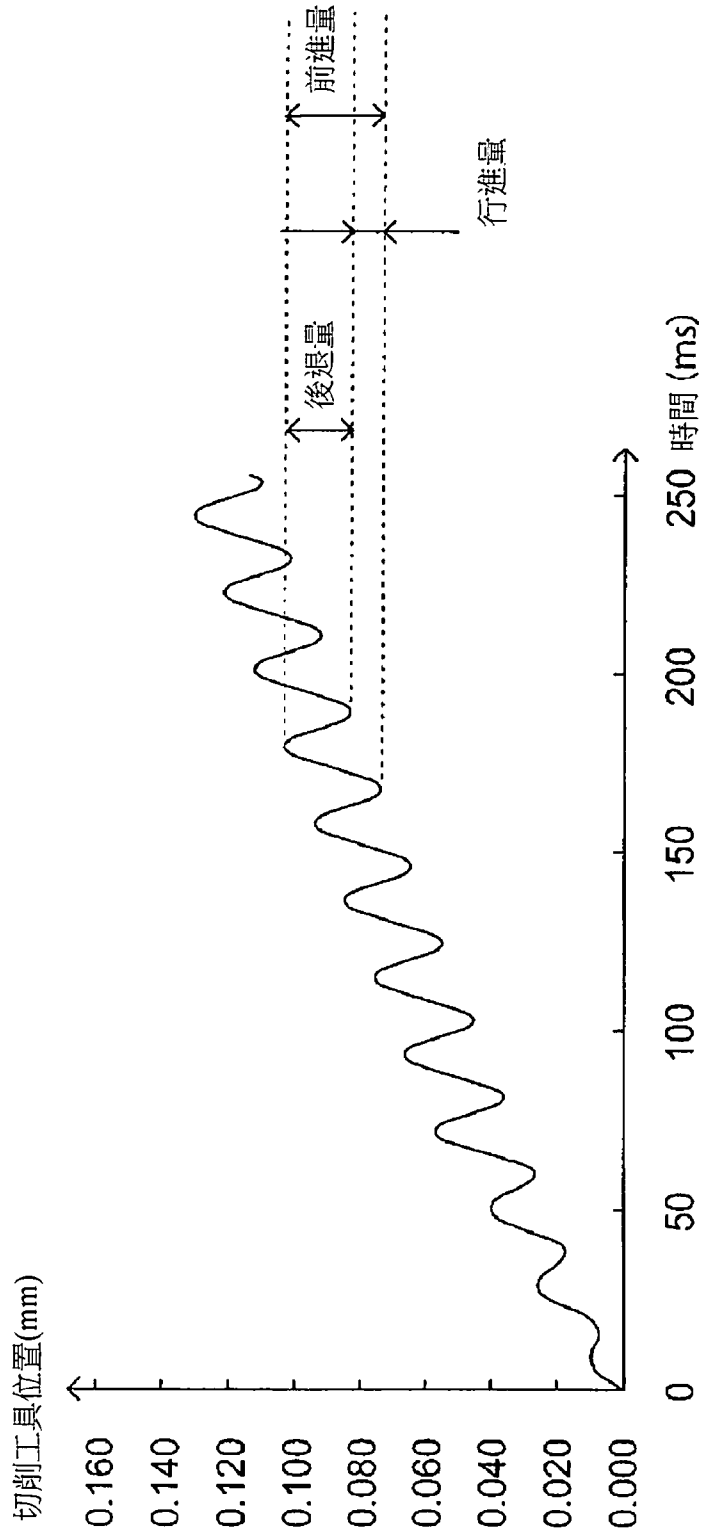


圖3

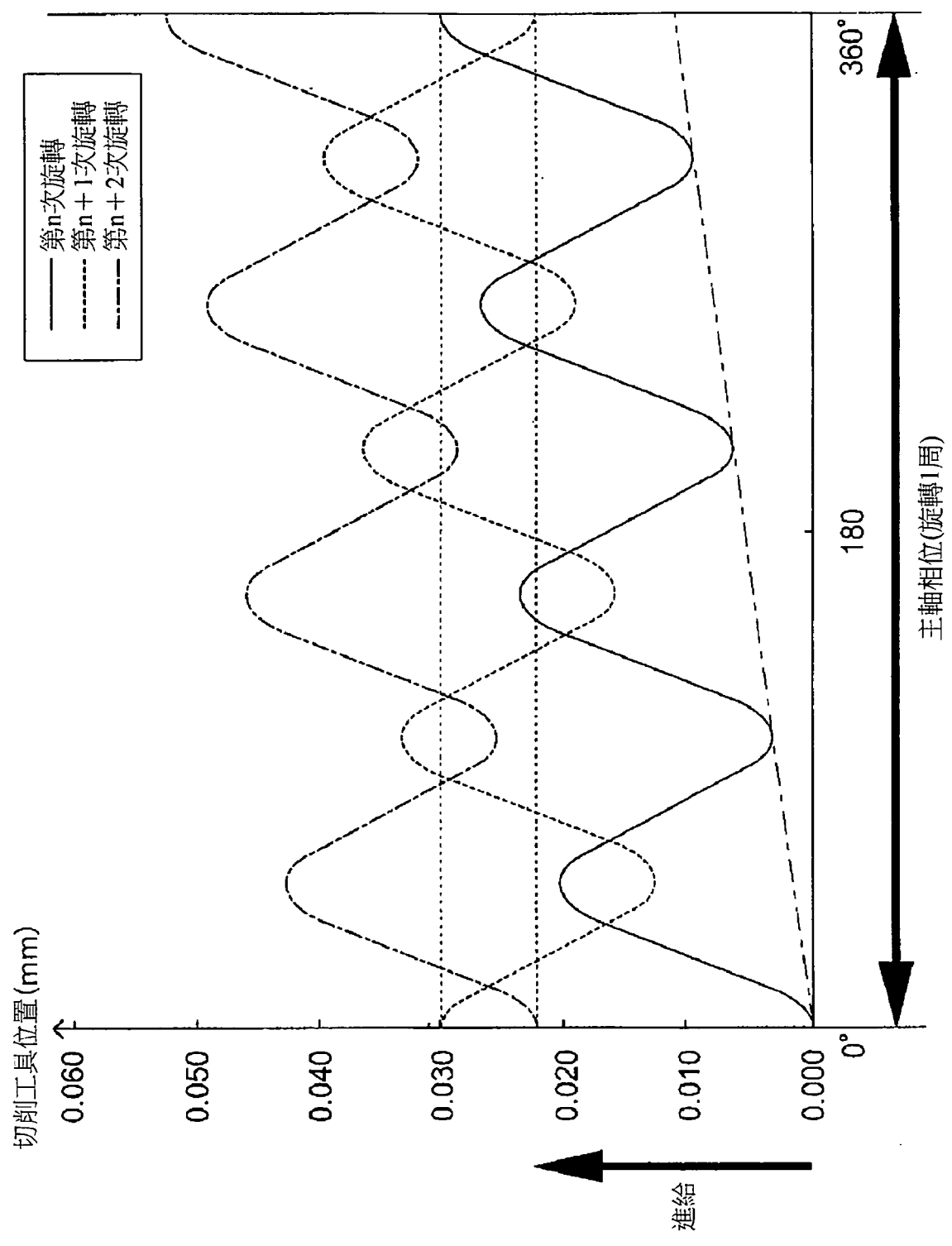


圖4

指令週期 (s)	振動頻率f (Hz)
$0.004 \times 4$	62.5
$0.004 \times 5$	50
$0.004 \times 6$	41.666
$0.004 \times 7$	35.714
$0.004 \times 8$	31.25
⋮	⋮

圖5

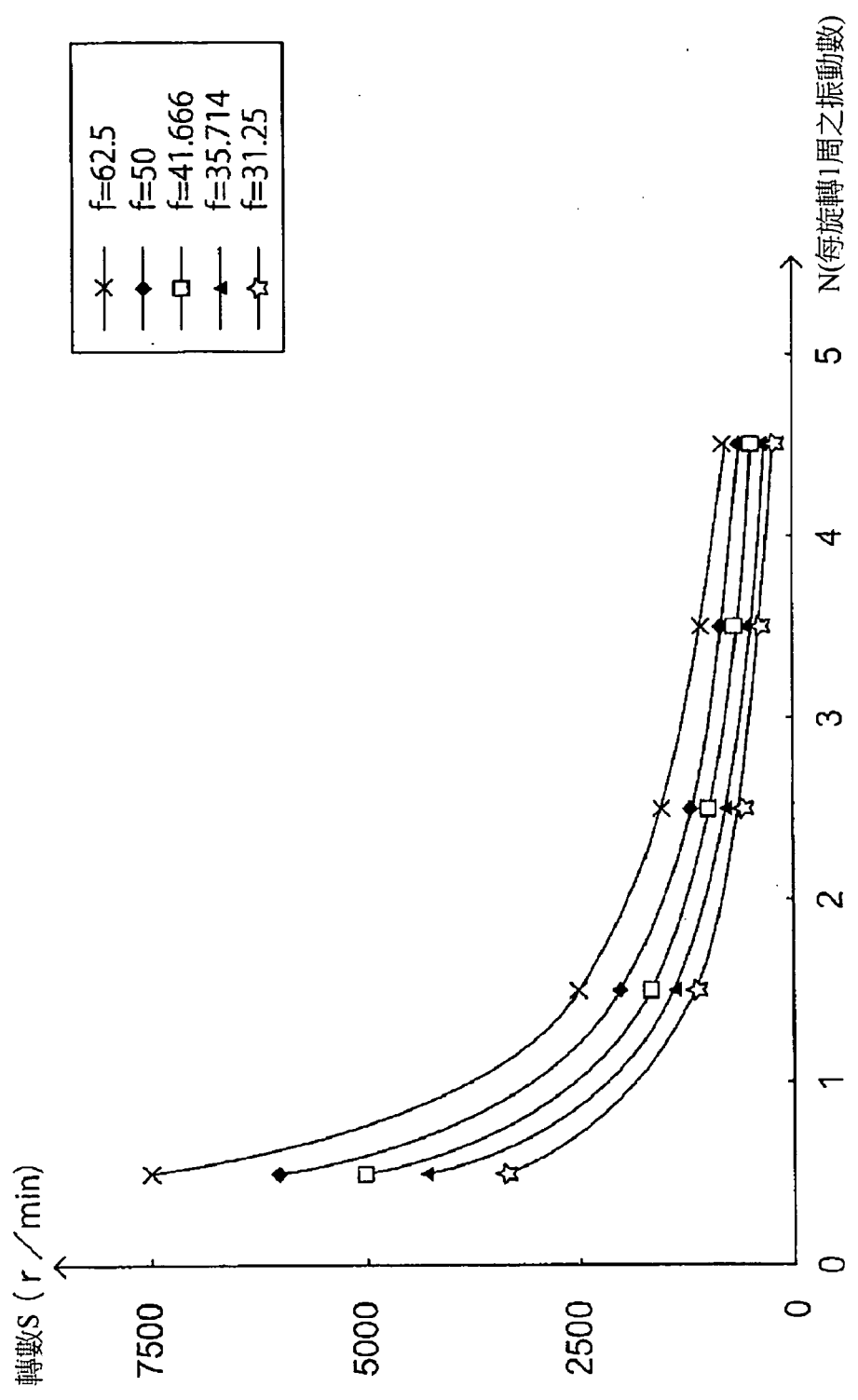


圖6

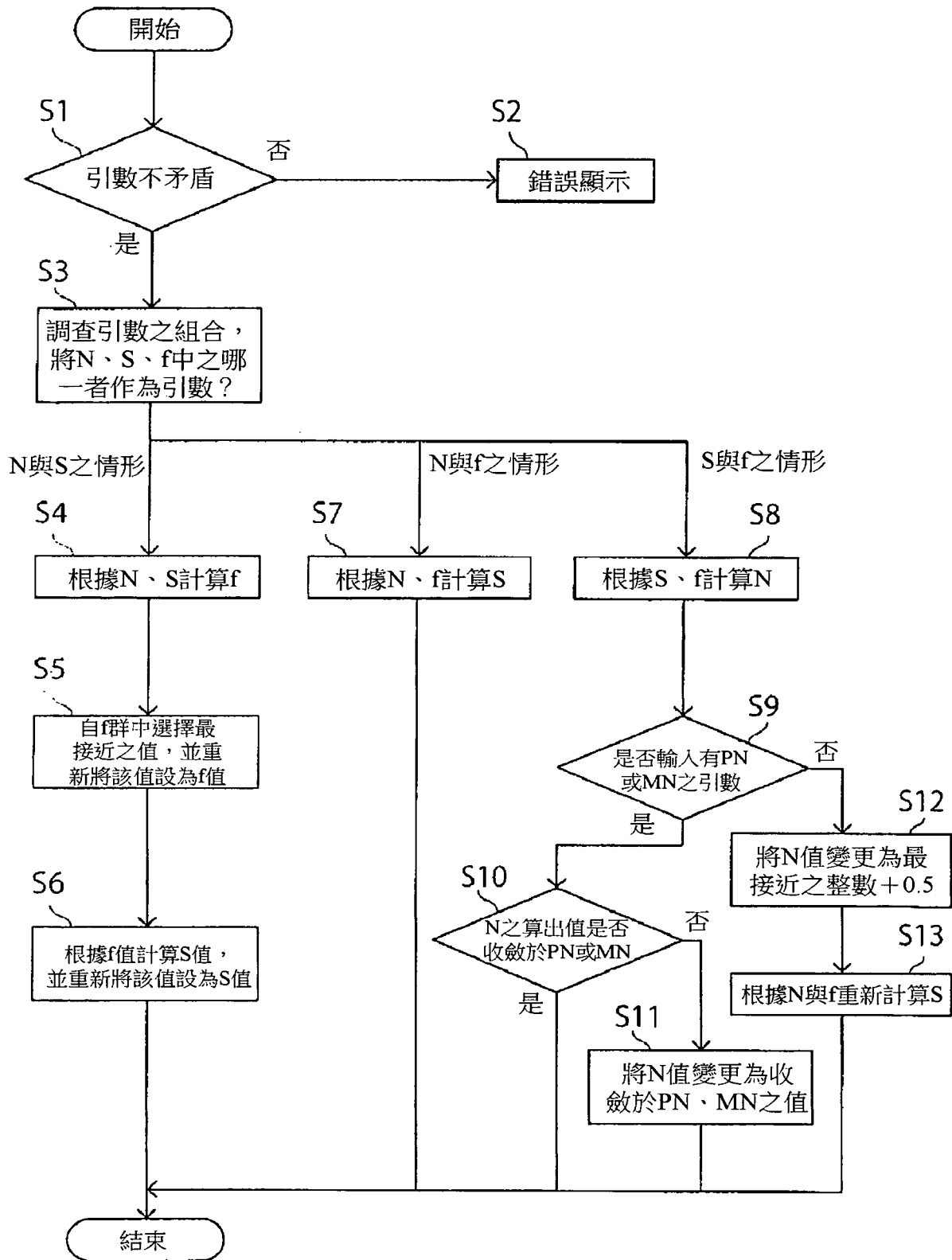


圖7

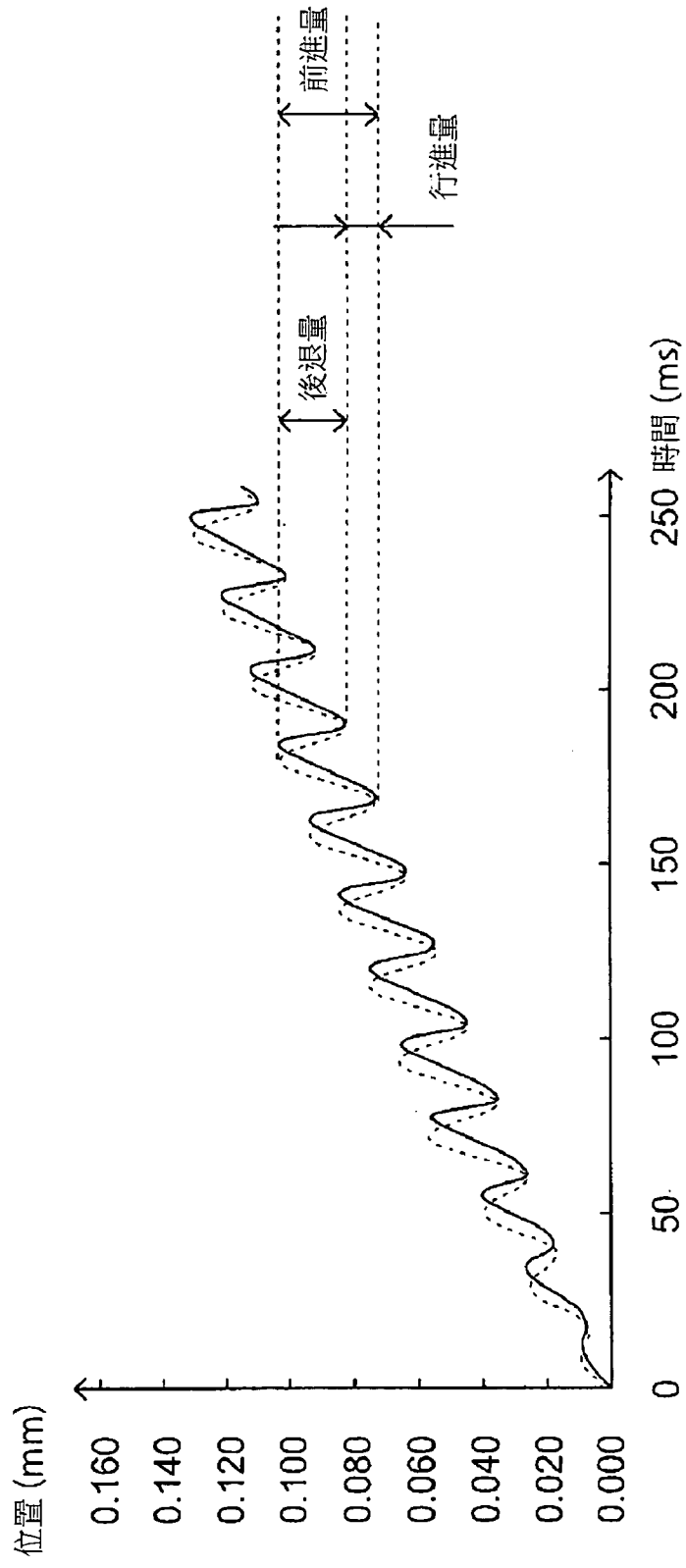


圖8

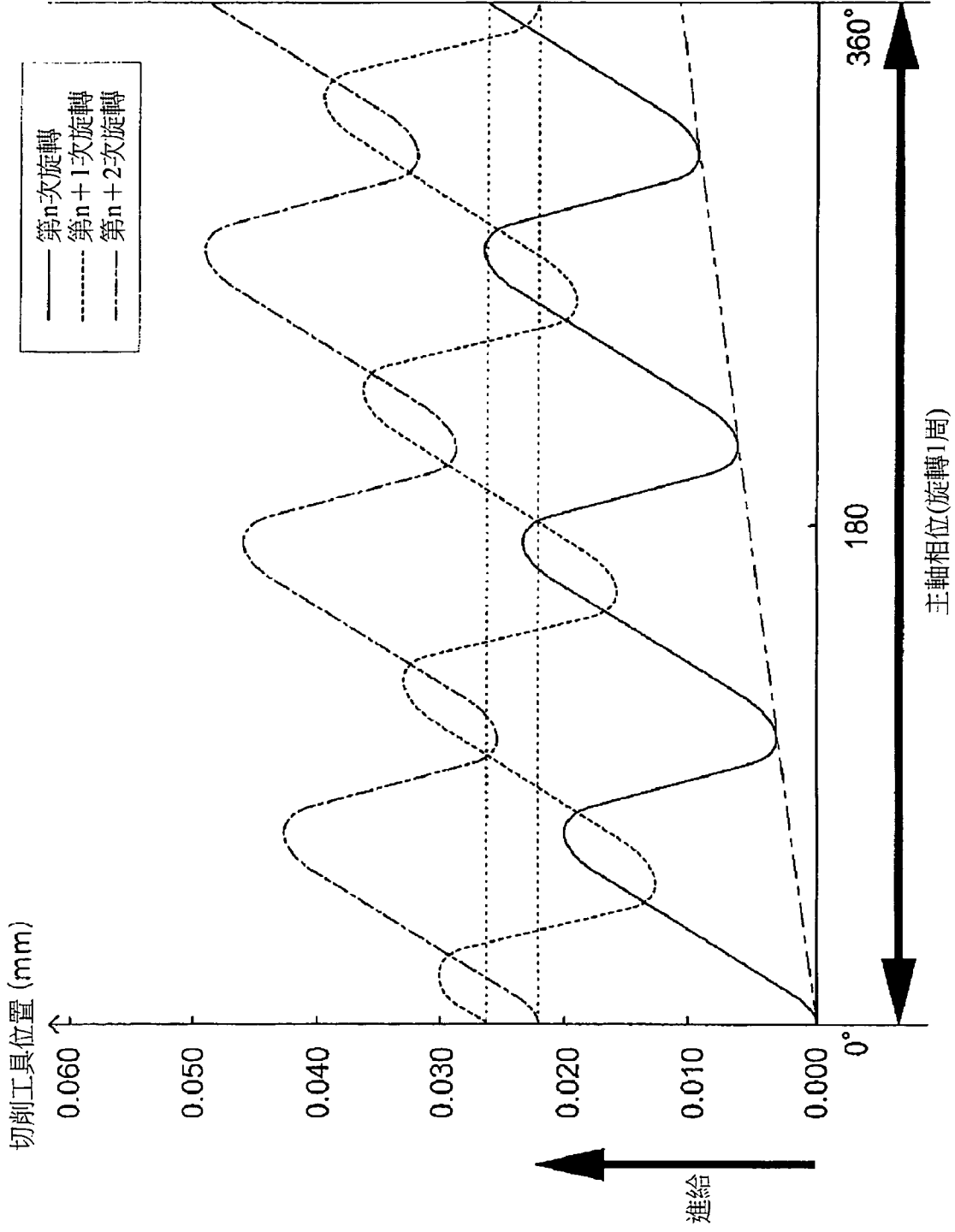


圖9

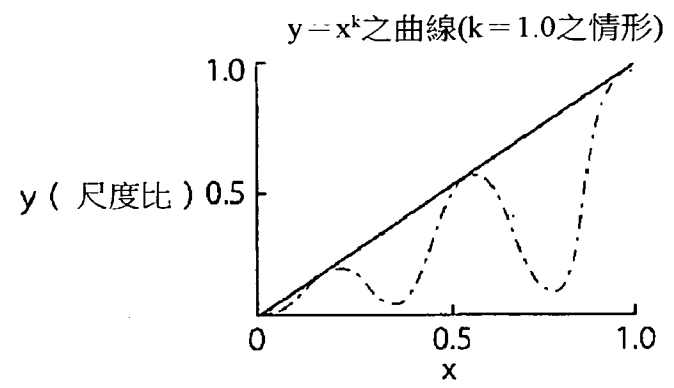


圖10A

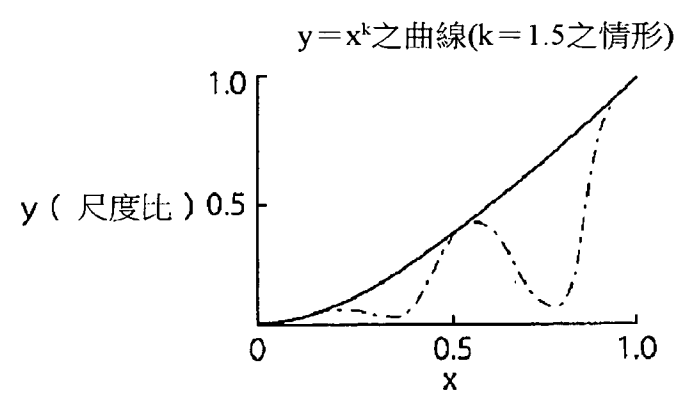


圖10B

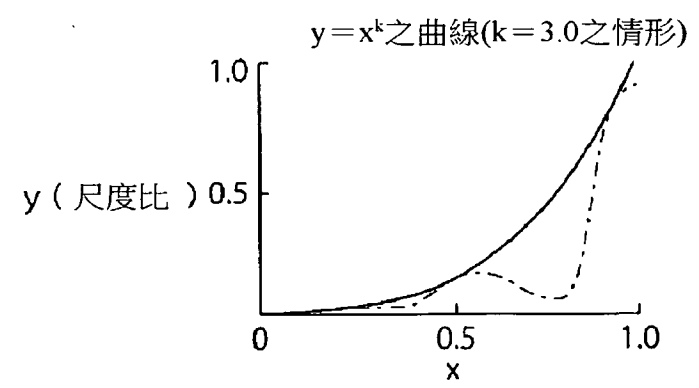


圖10C