



(21)申請案號：105128928

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 07 日

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

B23Q15/08 (2006.01)

G05B19/4097(2006.01)

G05B19/416 (2006.01)

(30)優先權：2015/09/24 日本

2015-187072

(71)申請人：西鐵城時計股份有限公司(日本) CITIZEN WATCH 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：中谷尊一 NAKAYA, TAKAICHI (JP)；三宮一彥 SANNOMIYA, KAZUHIKO

(JP)；篠原浩 SHINOHARA, HIROSHI (JP)

(74)代理人：黃耀霆

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：8 共 28 頁

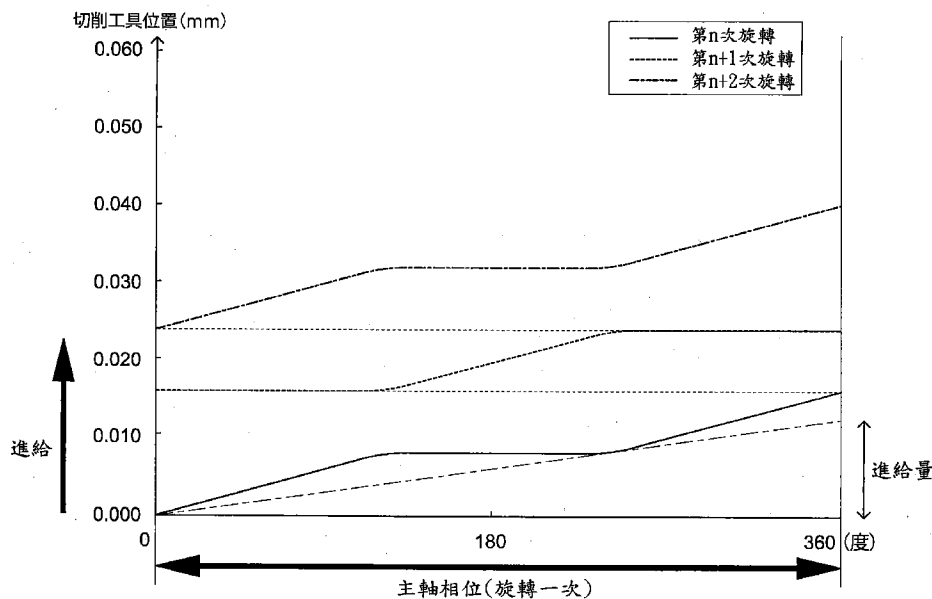
(54)名稱

工具機的控制裝置以及具備該控制裝置的工具機

(57)摘要

提供一種工具機的控制裝置以及具備該控制裝置的工具機，係根據使用者設定的條件，使切削工具一邊反覆的移動一邊於加工進給方向進給，一邊切斷切屑或使切屑容易切斷一邊順暢的進行工件的切削加工。其中，該控制手段係對應於起因於動作指令可執行的周期之反覆的移動頻率，來決定實行工件的加工時的相對旋轉的旋轉數，與每一次相對旋轉的反覆移動的重複次數。

指定代表圖：



第 4 圖

發明摘要

※ 申請案號：105128928

※ 申請日：2016. 9. 27

※IPC 分類：

B23Q15/013 (2006.01)
 B23Q15/08 (2006.01)
 G05B19/409 (2006.01)
 G05B19/416 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

工具機的控制裝置以及具備該控制裝置的工具機

【中文】

提供一種工具機的控制裝置以及具備該控制裝置的工具機，係根據使用者設定的條件，使切削工具一邊反覆的移動一邊於加工進給方向進給，一邊切斷切屑或使切屑容易切斷一邊順暢的進行工件的切削加工。其中，該控制手段係對應於起因於動作指令可執行的周期之反覆的移動頻率，來決定實行工件的加工時的相對旋轉的旋轉數，與每一次相對旋轉的反覆移動的重複次數。

【英文】

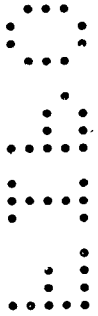
無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 4 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：（無）

【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)

工具機的控制裝置以及具備該控制裝置的工具機

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一邊依次切斷切削加工時的切屑，一邊進行工件加工之工具機的控制裝置及具備該控制裝置的工具機。

【先前技術】

【0002】 以往已知有一種工具機，該工具機具備保持工件之工件保持手段；將切削加工該工件之切削工具保持之車刀架；藉由該工件保持手段及該車刀架之相對移動，使切削工具對於工件係往規定之加工進給方向進給作動之進給手段；以相異之第一速度及第二速度重複進行沿著該加工進給方向之該相對移動，以使該工件保持手段及車刀架相對地反覆移動之反覆移動手段；使該工件及切削工具相對地旋轉之旋轉手段，該工具機的控制裝置係驅動控制該旋轉手段、該進給手段、該反覆移動手段，藉由該工件及該切削工具之相對旋轉、及伴隨該切削工具對於該工件的往該加工進給方向之該反覆移動之進給動作，以實行該工件之加工。

【0003】 習知的工具機中，控制裝置產生的動作指令係以規定的週期來施行。因此，使該工具保持手段與車刀架相對反覆移動的反覆移動頻率，係於起因於該控制裝置所產生的動作指令可執行的週期的限制之值。但是，習知的工具機因為沒有考慮反覆移動頻率，因而存在有對於該相對旋轉的任意旋轉數，工件每旋轉一次，該切削工具對該工件並無法以任意的反覆移動的重複次數之條件來進行該反覆移動的問題。類似於該習用工具機的實施例請參照專利文獻 1 日本特許 5033929 號公報（特別參照段落 0049）。

【發明內容】

【0004】 在此，本發明係解決前述之先前技術的問題，亦即，本發明之目的係提供一種工具機之控制裝置以及具備該控制裝置的工具機，係使切削工具一邊反覆的移動一邊於加工進給方向進給，一邊切斷切屑或使切屑容易切斷一邊順暢的進行工件的切削加工。

【0005】 本發明係一種工具機的控制裝置，係設於一工具機，該工具機具備一切削工具，該切削工具切削加工一工件；一旋轉手段，該旋轉手段使該切削工具及該工件相對旋轉；一進給手段，該進給手段使該切削工具及該工件於規定的加工進給方向進給並作動；一反覆移動手段，該反覆移動手段係以相異的一第一速度及一第二速度重複相對移動，來使該切削工具與該工件相對反覆移動；該工具機的控制裝置係具有一控制手段，該控制手段係藉由該切削工具及該工件的相對旋轉，與隨著該切削工具對該工件的來回振動之進給動作，於該工具機中使該工件實行加工；其中，該控制手段，對應於起因於該控制裝置所產生的動作指令可執行的週期的之反覆移動頻率，來決定實行工件的加工時的該相對旋轉的旋轉數，與每一次該相對旋轉的反覆移動的重複次數，藉此以解決前述問題。

【0006】 其中，該反覆移動手段係為沿著該加工進給方向，使該切削工具與該工件相對的反覆移動，藉此以解決前述問題。

【0007】 其中，另設有一設定手段及一修正手段，該設定手段係將實行工件的加工時的該相對旋轉的旋轉數，與每一次該相對旋轉的反覆移動的重複次數，與該反覆移動頻率作為參數，並設定至少一個參數的值，該修正手段係將未設定的參數的值定為一規定值，根據該未設定的參數的值，來修正該設定手段所設定的參數的值，藉此解決前述問題。

【0008】 其中，藉由設定該第一速度大於該第二速度，藉此解決前述問題。

【0009】 其中，將該反覆移動手段構成為，使該切削工具與該工件相對反覆移動，以將用該第一速度相對移動時的切削加工部份，與用該第二速度相對移動時的切削加工部份重疊，藉此解決前述問題。

【0010】 其中，該修正手段，係以基於該反覆移動頻率之定值，將未設定的參數的值定為一規定值，以使該旋轉數與該重複次數為反比，同時，修正被設定的參數的值，藉此解決前述問題。

【0011】 其中，將該設定手段所設定的參數作為該旋轉數，該修正手段係構成為，將該重複次數定為所預先決定的複數的規定值，將該反覆移動頻率定為該控制裝置本身具備的固定值，並將該設定手段所設定的該旋轉數的值，根據各重複次數的值，與決定好的反覆移動頻率來作修正，藉此解決前述問題。

【0012】 其中，將該設定手段所設定的參數作為該旋轉數與該重複次數，該修正手段將設定後的旋轉數與重複次數，修正為基於該反覆移動頻率而決定之該旋轉數與該重複次數，藉此解決前述問題。

【0013】 本發明一種工具機，係具備該控制裝置，藉此解決前述問題。

【0014】 藉由本發明的工具機的控制裝置，在該控制手段所決定的條件下，於工具機中一邊使該切削工具反覆移動一邊進給至加工進給方向，並一邊切斷切屑或使切屑容易切斷，一邊順暢的進行工件的切削加工。

【0015】 又，本發明的工具機，藉由該工具機的控制裝置，可以一邊切斷切屑或使切屑容易切斷，一邊順暢的進行工件的切削加工。

【圖式簡單說明】

【0016】

第 1 圖：本發明實施例之工具機的概略圖。

第 2 圖：本發明實施例之切削工具與工件之關係的概略圖。

第 3 圖：本發明實施例之切削工具的反覆移動及位置示意圖。

第 4 圖：本發明實施例之主軸第 n 次旋轉、第 $n+1$ 次旋轉、第 $n+2$ 次旋轉的關係示意圖。

第 5 圖：第 4 圖所示之反覆移動波形的變形例示意圖。

第 6 圖：本發明實施例之指令周期與反覆移動頻率的關係示意圖。

第 7 圖：本發明實施例之主軸每旋轉一次的反覆移動重複次數與旋轉數及反覆移動頻率的關係示意圖。

第 8 圖：本發明實施例的修正手段所修正的變形例所示之對應該重複次數與反覆移動頻率之旋轉數表。

【實施方式】

【0017】 為讓本發明之上述及其他目的、特徵及優點能更明顯易懂，下文特舉本發明之實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【0018】 本發明係一種工具機的控制裝置，係設於一工具機，該工具機具備一切削工具，該切削工具切削加工一工件；一旋轉手段，該旋轉手段使該切削工具及該工件相對旋轉；一進給手段，該進給手段使該切削工具及該工件於規定的加工進給方向進給並作動；及一反覆移動手段，該反覆移動手段係以相異的一第一速度及一第二速度重複相對移動，來使該切削工具與該工件相對反覆移動；該工具機的控制裝置係具有一控制手段，該控制手段係藉由該切削工具及該工件的相對旋轉，與隨著該切削工具對該工件的來回振動之進給動作，於該工具機中使該工件加工實行；其中，該控制手段，對應於起因於動作指令可執行之週期之反覆移動頻率，來決定實行工件的加工時的該相對旋轉的旋轉數，與每一次該相對旋轉的反覆移動的重複次數，藉此，在該控制手段所決定的條件下，於工具機中一邊使該切削工具反覆移動一邊進給至加工進給方向，並一邊切斷切屑或使切屑容易切斷，一邊順暢的進行工件的切削加工，只要是如上述之控制裝置則其具體的實施態樣為何皆可。

【0019】 第 1 圖係表示具備本發明之實施例之控制裝置 C 的工具機 100 之概略圖。工具機 100 具備一主軸 110 及一切削工具台 130A。該主軸 110 之前端設有一夾頭 120。該主軸 110 係透過該夾頭 120 作為一工件保持手段來保持一工件 W。該主軸 110 係被支持於一主軸台 110A，以藉由圖未示之主軸電動機之動力而旋轉驅動。作為該主軸電動機，可係於該主軸台 110A 內，形成於該主軸台 110A 與該主軸 110 之間的以往習知之內裝電動機。

【0020】 該主軸台 110A 係於該工具機 100 之床台側，藉由一 Z 軸方向進給機構 160 而可自由移動地搭載於作為該主軸 110 之軸線方向之 Z 軸方向上。該主軸 110 係透過主軸台 110A 並藉由該 Z 軸方向進給機構 160 而於該 Z 軸方向移動。該 Z 軸方向進給機構 160 係構成使主軸 110 於 Z 軸方向移動之主軸移動機構。

【0021】 該 Z 軸方向進給機構 160 係具備一車台 161 及一 Z 軸方向導引滑軌 162，該車台 161 與該床台等之 Z 軸方向進給機構 160 的固定側係為一體，該 Z 軸方向導引滑軌 162 係設置於車台 161 且於 Z 軸方向延伸。一 Z 軸方向進給台 163 係透過一 Z 軸方向導件 164 而可自由滑行地支持於該 Z 軸方向導引滑軌 162。該 Z 軸方向進給台 163 側設置有線性伺服電動機 165 之動子 165a，車台 161 側設置有線性伺服電動機 165 之定子 165b。

【0022】 該 Z 軸方向進給台 163 上搭載有該主軸台 110A，並藉由該線性伺服電動機 165 之驅動使該 Z 軸方向進給台 163 於 Z 軸方向移動驅動。該主軸台 110A 係藉由該 Z 軸方向進給台 163 之移動而於 Z 軸方向移動，進行主軸 110 於 Z 軸方向之移動。

【0023】 該切削工具台 130A 裝接有將該工件 W 加工之車刀等之切削工具 130。切削工具台 130A 構成保持切削工具 130 之車刀架。於該工具機 100 之床台側設有一 X 軸方向進給機構 150。

【0024】 該 X 軸方向進給機構 150 係具備一車台 151 及一 X 軸方向導引滑軌 152，該車台 151 與該床台側係為一體，該 X 軸方向導引滑軌 152 係於對於 Z 軸方向在上下方向正交的 X 軸方向延伸。該 X 軸方向導引滑軌 152 固定於該車台 151，一 X 軸方向進給台 153 係透過一 X 軸方向導件 154 而可自由滑行地支持於該 X 軸方向導引滑軌 152。該 X 軸方向進給台 153 係搭載該切削工具台 130A。

【0025】 一線性伺服電動機 155 具有一動子 155a 及一定子 155b，該動子 155a 設於該 X 軸方向進給台 153，該定子 155b 設於該車台 151。藉由線性伺服電動機 155 之驅動，該 X 軸方向進給台 153 係沿著該 X 軸方向導引滑軌 152 於 X 軸方向移動，此時，該切削工具台 130A 於 X 軸方向移動，該切削工具 130 於 X 軸方向移動。又，亦可以設置一 Y 軸方向進給機構，Y 軸方向係正交於圖所示之 Z 軸方向以及 X 軸方向。該 Y 軸方向進給機構係可以與 X 軸方向進給機構 150 係相同構造。

【0026】 該 X 軸方向進給機構 150 透過該 Y 軸方向進給機構該搭載於床台，藉此，使該 Y 軸方向進給台藉由線性伺服電動機的驅動於 Y 軸方向移動，並使該切削工具台 130A 於 X 軸方向及於 Y 軸方向移動，可使該切削工具 130 於該 X 軸方向以及 Y 軸方向移動。

【0027】 亦可將該 Y 軸方向進給機構透過該 X 軸方向進給機構 150 搭載於床台，並將該切削工具台 130A 搭載於該 Y 軸方向進給台。

【0028】 該車刀架移動機構(X 軸方向進給機構 150 及 Y 軸方向進給機構)及該主軸移動機構(Z 軸方向進給機構 160)係聯合作動，切削工具台 130A 藉由 X 軸方向進給機構 150 與 Y 軸方向進給機構於 X 軸方向及 Y 軸方向移動，及主軸台 110A (主軸 110) 藉由一 Z 軸方向進給機構 160 於 Z 軸方向移動，藉此使裝接於切削工具台 130A 之切削工具 130 相對於工件 W 係相對地進給至任意的加工進給方向。該主軸 110 的旋轉、該 X 軸方向

進給機構 150 或該 Z 軸方向進給機構 160 等的移動係由該控制裝置 C 所控制。

【0029】 藉由該主軸移動機構（Z 軸方向進給機構 160）及該車刀架移動機構（X 軸方向進給機構 150 及 Y 軸方向進給機構）所構成之進給手段，使該主軸 110 與該切削工具台 130A 相對移動，使該切削工具 130 對該工件 W 係相對地進給至任意的加工進給方向，藉此則如第 2 圖所示，該工件 W 係藉由該切削工具 130 被切削加工為任意的形狀。

【0030】 又，本實施形態中，係構成使主軸台 110A 及切削工具台 130A 兩者移動，但亦可構成使主軸台 110A 固定於工具機 100 之床台側而不移動，並構成車刀架移動機構使切削工具台 130A 於 X 軸方向、Y 軸方向、Z 軸方向移動。此時，該進給手段係由使切削工具台 130A 於 X 軸方向、Y 軸方向、Z 軸方向移動之車刀架移動機構所構成，藉由使切削工具台 130A 相對於固定地定位並旋轉驅動之主軸 110 移動，可使該切削工具 130 對工件 W 進行加工進給動作。

【0031】 又，亦可構成使切削工具台 130A 固定於工具機 100 之床台側而不移動，並構成主軸移動機構使主軸台 110A 於 X 軸方向、Y 軸方向、Z 軸方向移動。此時，該進給手段係由使主軸台 110A 於 X 軸方向、Y 軸方向、Z 軸方向移動之主軸台移動機構所構成，藉由使主軸台 110A 相對於固定地定位之切削工具台 130A 移動，可使該切削工具 130 對工件 W 進行加工進給動作。

【0032】 又，本實施形態中，係構成藉由線性伺服電動機驅動 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，亦可藉由以往習知之滾珠螺桿與伺服電動機驅動等。

【0033】 本實施形態中，使工件 W 及切削工具 130 相對地旋轉之旋轉手段，係藉由該內裝電動機等之該主軸電動機所構成，工件 W 及切削工

具 130 之相對旋轉係藉由主軸 110 之旋轉驅動進行。又，本實施例中，係構成使工件 W 相對於切削工具 130 旋轉，但亦可構成使切削工具 130 相對於工件 W 旋轉。此時，可用鑽頭等之旋轉工具作為切削工具 130。該主軸 110 之旋轉、Z 軸方向進給機構 160、X 軸方向進給機構 150、Y 軸方向進給機構係藉由該控制裝置 C 所具有的控制部 C1 作為控制手段，藉由該控制部 C1 來驅動控制。控制部 C1 係預先設定為控制各進給機構作為反覆移動手段，係沿著各自對應之移動方向重複以第一速度之相對移動及以第二速度之相對移動，係一邊使主軸 110 及切削工具 130 相對的反覆移動，一邊使主軸台 110A 或切削工具台 130A 於各自之方向移動。其中該第二速度與該第一速度相異且相對於該第一速度係較慢。

【0034】 各進給機構係藉由該控制部 C1 的控制，如第 3 圖所示，該主軸 110 或該切削工具台 130A 於 1 次反覆移動中，作為以第一速度之相對移動，以規定的前進量前進移動後，作為以第二速度之相對移動，於各移動方向上停止，並以該前進量於各移動方向移動，並聯合作動使該切削工具 130 相對於工件 W 係進給至該加工進給方向。

【0035】 該工具機 100，如第 4 圖所示，係藉由 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，使該切削工具 130 一邊沿著該加工進給方向進行反覆移動，一邊使主軸旋轉一次，即，將主軸位相每次從 0 度變化到 360 度時的量作為進給量，進給至加工進給方向，藉此進行該工件 W 的加工。

【0036】 於該工件 W 旋轉之狀態，該主軸台 110A（主軸 110）或該切削工具台 130A（切削工具 130）一邊反覆移動一邊移動，並經由該切削工具 130 將工件 W 外形切削加工成規定之形狀時，工件 W 的周面係沿著反覆移動的波形的曲線狀而被切削。且，透過該曲線狀的波谷的假想線（1 點虛線）中，主軸位相從 0 度變化到 360 度時的位置的變化量係表示該進

給量。如第 4 圖所示，以該工件 W 每旋轉 1 次之主軸台 110A（主軸 110）或切削工具台 130A 的反覆移動重複次數 N 為 1.5 次（每旋轉一次的反覆移動重複次數 $N=1.5$ ）作為例子說明。

【0037】 此時，藉由該主軸 110 的第 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，所旋削之工件 W 的周面形狀之相位係於主軸位相方向（圖表的橫軸方向）偏移。因此，第 $n+1$ 次旋轉的該位相波谷的最低點（從虛線波形圖的第一速度的相對移動，切換至第二速度 0 而停止之第 4 圖朝上凸出的曲線部份）的位置，係相對於第 n 次旋轉的該位相波谷（實線波形圖之第 4 圖朝上凸出的曲線部份）的位置，於主軸位相方向偏移。

【0038】 藉此，第 n 次旋轉的該切削工具 130 的移動軌跡（實線波形圖），與第 $n+1$ 次旋轉的該切削工具 130 的移動軌跡（虛線波形圖）之間會產生距離接近的部位。於該部位中，工件 W 產生之切屑的寬度變窄，因此，於該部位捲屑係如被折斷一樣地容易被切斷。

【0039】 又，如第 5 圖所示，亦可以重複如第 4 圖之前進移動的第一速度的相對移動，及在加工進給方向上與該第一速度的移動方向同向且比第一速度還慢的速度之移動，以代替第 4 圖中之停止作為第二速度的相對移動。藉此，與第 4 圖所示的反覆移動相比，可以增加進給量以增加切削效率。

【0040】 如第 5 圖所示，與第 4 圖相同，第 n 次旋轉的該切削工具 130 的移動軌跡（實線波形圖）與，第 $n+1$ 次旋轉的該切削工具 130 的移動軌跡（虛線波形圖）之間會產生距離接近的部位。於該部位中，工件 W 產生之切屑的寬度變窄，因此，於該部位捲屑係如被折斷一樣地容易被切斷。如此一來，本發明的反覆移動手段所產生的反覆移動中，往加工進給方向的第二速度可以為零，第二速度的相對移動亦可以為與第一速度的相

對移動同向，又，亦可以將第二速度的相對移動朝向第一速度的相對移動方向的逆向，來進行往加工進給方向的來回振動。

【0041】 該來回振動的情況下，藉由該控制部 C1 的控制，將工件周面的第 $n+1$ 次旋轉中振動復位時（第二速度的相對移動時）的該切削工具 130 的軌跡，抵達工件周面的第 n 次旋轉中該切削工具 130 的軌跡，藉此，將第一速度的相對移動切削加工的部份，與第二速度的相對移動切削加工的部份相接，即，能夠使一部份重複。據此，一次反覆移動中，該切削工具 130 的第一速度的相對移動時所切削加工的部份，理論上包含第二速度的相對移動時作為「點」的切削加工部分，第二速度的相對移動中該切削工具 130 從該工件 W 離開的空振動作於該「點」產生，藉此於切削加工時該工件 W 所產生的切屑藉由該空振動作（第一速度的相對移動的切削加工部份與第二速度的相對移動的切削加工部份相接的點）依次切斷。

【0042】 且，第 n 次旋轉及第 $n+1$ 次旋轉的關係中，第 n 次旋轉與第 $n+1$ 次旋轉的工件 W 被切削工具 130 所旋削之形狀的相位只要不為一致（同相位）即可，並非一定為 180 度反轉。例如，每一次旋轉的反覆移動的重複次數 N 可以為 1.1、1.25、2.6、3.75 等。於該工件 W 的一次旋轉中，可以設定為進行比 1 次還要少的反覆移動（ $0 < \text{反覆移動 } N < 1.0$ ）。藉此，對於 1 次反覆移動，該主軸 110 旋轉一次以上（對於旋轉多次，反覆移動的重複次數為一次）。

【0043】 該工具機 100 中，該控制部 C1 產生的動作指令係以規定的周期來進行。該主軸台 110A（主軸 110）或該切削工具台 130A（切削工具 130）的反覆移動係能夠根據該指令周期所規定的頻率來動作。例如，該工具機 100 的控制部 C1 於 1 秒間能送出 250 次指令的情況，該控制部 C1 的動作指令係以 $1 \div 250 = 4$ （ms）的周期（基準周期）進行。

【0044】 該指令周期係根據該基準周期來決定，一般來說係為該基準

周期的整數倍。能夠以對應於該指令周期的值的頻率來實行反覆移動。如第 6 圖所示，例如，該基準周期（4 (ms)）的 4 倍，即 16 (ms) 作為指令周期的話，每 16 (ms) 實行一次第一速度的相對移動與第二速度的相對移動，並可以 $1 \div (0.004 \times 4) = 62.5$ (Hz) 來使該主軸台 110A (主軸 110) 或該切削工具台 130A (切削工具 130) 進行反覆移動。

【0045】 另外，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) 等複數的規定的分散頻率，可以使該主軸台 110A (主軸 110) 或該切削工具台 130A (切削工具 130) 進行反覆移動。

【0046】 該主軸台 110A (主軸 110) 或該切削工具台 130A (切削工具 130) 反覆移動的頻率 (反覆移動頻率) f (Hz) 係決定為由該頻率所選擇的值。且，藉由該控制裝置 C (控制部 C1) 係可以該基準周期 (4ms) 整數倍以外的倍數來設定指令周期。此時，對應於該指令周期的頻率可以作為反覆移動頻率。

【0047】 使該主軸台 110A (主軸 110) 或該切削工具台 130A (切削工具 130) 反覆移動的情況中，將該主軸 110 的旋轉數作為 S (r/min) 的話，每旋轉一次的反覆移動的重複次數 N 則定為， $N = f \times 60 / S$ 。如第 7 圖所示，旋轉數 S 與該重複次數 N 在反覆移動頻率 f 為定值時呈反比。越提高反覆移動頻率 f 或越降低該重複次數 N 該主軸 100 越能進行高速旋轉。

【0048】 本實施例的工具機 100 中，係構成可以將旋轉數 S 與該重複次數 N 與反覆移動頻率 f 作為參數，且三個參數中的旋轉數 S 與振動數 N 兩個參數係使用者透過一數值設定部 C2 於該控制部 C1 中設定。該控制部 C1 的旋轉數 S 或該重複次數 N 的設定係可以將旋轉數 S 或該重複次數 N 的值作為參數值輸入至該控制部 C1，另外，例如亦可以將旋轉數 S 或該重複次數 N 的值記載於程式中來設定，或於程式塊中 (程式碼的一行) 將該

重複次數 N 作為參數來設定。

【0049】 特別是構成一設定手段，以將該重複次數 N 於加工程式的程式塊中作為參數來設定時，一般來說，藉由於加工程式上所記載的主軸 110 的旋轉數 S ，與作為程式塊的參數所記載的該重複次數 N ，使用者可以簡單的從加工程式中設定旋轉數 S 及該重複次數 N 。且，該設定手段的設定可以程式來作設定，亦可以為使用者透過該數值設定部 C2 來作設定。

【0050】 又，可以將圓周速率與工件的徑透過加工程式等來設定輸入，根據該圓周速率與工件的徑來算出並設定旋轉數 S 。構成該設定手段以根據透過加工程式等而被設定輸入的該圓周速率與工件的徑來算出旋轉數 S ，藉此對應該工件 W 的材質或該切削工具 130 的種類或形狀、材質等來決定的圓周速率，並對應該圓周速率，使用者可以直觀且容易設定旋轉數 S 。

【0051】 該控制部 C1 根據設定好的旋轉數 S 與該重複次數 N ，控制使該主軸台 110A 或該切削工具台 130A 一邊進行反覆移動一邊移動，以該旋轉數 S 使該主軸 110 旋轉，以該重複次數 N 使該切削工具 130 沿著該加工進給方向一邊進行反覆移動一邊進給至加工進給方向。

【0052】 但是，旋轉數 S 與該重複次數 N 係起因於如該之反覆移動頻率 f 來決定，因此，該控制部 C1 具有將設定好的旋轉數 S 與該重複次數 N ，根據反覆移動頻率 f 來進行修正的一修正手段。該修正手段係可以根據 $N=60f/s$ ，將反覆移動頻率 f 設定為從設定好的該重複次數 N 與旋轉數 S 算出的值的接近值，藉由設定好的反覆移動頻率 f ，分別將該重複次數 N 與旋轉數 S 修正成設定值的接近值。

【0053】 例如，使用者設定 $S=3000$ (r/min)， $N=1.5$ ，此時，從 $S=3000$ (r/min)， $N=1.5$ 可得知反覆移動頻率的值為 75 (Hz)，因此，修正手段係例如設定反覆移動頻率 $f=62.5$ (Hz)，接著修正手段根據設定好的反覆移動

頻率 (6.25Hz)，係例如可以維持旋轉數 $S=3000$ (r/min)，而修正該重複次數成 $N=1.25$ ，或維持該重複次數 $N=1.5$ ，而修正旋轉數成 $S=2500$ (r/min)。又，可以設定反覆移動頻率 $f=50$ (Hz)，而修正旋轉數 $S=2400$ (r/min)、該重複次數 $N=1.25$ 兩者。

【0054】 藉由修正手段所修正的旋轉數 S 與重複次數 N ，並根據設定手段所設定的該重複次數 N 與旋轉數 S 的條件，該工具機 100 藉由該 Z 軸方向進給機構 160、該 X 軸方向進給機構 150、該 Y 軸方向進給機構，將該切削工具 130 一邊進行沿著該加工進給方向的反覆移動，一邊於加工進給方向進給，可一邊切斷切屑或使切削容易切斷，一邊順暢的進行該工件 W 的切削加工，根據狀況的不同亦能夠延長該切削工具 130 的壽命。據此，可以較接近使用者刻意設定的旋轉數 S 以及該重複次數 N 的條件來進行該工件 W 加工。

【0055】 此時，對應於加工條件等，旋轉數 S 或該重複次數 N 可以任一個優先進行修正，或兩者皆修正，來變更修正條件。又，亦可以藉由該設定手段，將所使用的反覆移動頻率 f 預先由使用者設定，並對應使用者預先設定好的反覆移動頻率 f 來修正該重複次數 N 或旋轉數 S 。

【0056】 此時，該控制部 $C1$ 係可作為特別安定的控制狀態，並將該切削工具 130 一邊進行沿著該加工進給方向的反覆移動一邊於加工進給方向進給，一邊切斷切屑或使切削容易切斷一邊順暢且安定的進行該工件 W 的外形切削加工。

【0057】 另一方面，為了縮短加工的循環周期，較佳盡可能的將該主軸 110 的旋轉設定為高速。於此，必須盡可能的提高反覆移動頻率 f ，惟從安定控制的觀點上來看，要設定超出所需值並不容易。因此，藉由盡可能的降低該重複次數 N ，而能夠最大限度的提高旋轉數 S 。

【0058】 此時，構成該設定手段以用每一次反覆移動的該主軸 110 的

旋轉數 S 來設定該重複次數 N 該，藉此，可以容易設定使旋轉數 S 上升。藉由將每一次反覆移動的該主軸 110 的旋轉數 S 設定為一次以上，且將該重複次數 N 設定為比 0 大未滿 1 之數，而能夠使該主軸 110 高速旋轉。但，切斷的切屑的長度會變的比較長，因此必須在不至於產生該加工缺點前提，來設定該重複次數 N 。

【0059】 又，本實施例中，雖然三個參數中將該重複次數 N 或旋轉數 S 透過該數值設定部 C2 等於該控制部 C1 中來作設定，但例如，亦可以預先將該重複次數 N 固定為一規定值而不需輸入，使用者僅設定旋轉數 S 作為三個參數中的一個參數，並對應該旋轉數 S 與該重複次數 N 來設定反覆移動頻率 f ，並修正旋轉數 S 或該重複次數 N 。

【0060】 再者，使用者僅設定旋轉數 S 作為三個參數中的一個參數的情況下，亦可將該控制部 C1 構成為：對設定好的旋轉數 S ，於每個反覆移動頻率中算出對應各反覆移動頻率的振動數，且不修正設定好的旋轉數 S ，設定重複次數 N 以構成使該切削工具 130 的該來回振動能夠切斷切屑。於該情況下，該控制部 C1 係針對使用者所設定的旋轉數 S ，以成為該控制部 C1 所設定的重複次數 N 之反覆移動頻率 f ，來實行該切削工具 130 的該來回振動。但是，藉由使用者所設定的旋轉數 S 或可作動的反覆移動頻率，難以設定如該所述的使切屑被切斷的重複次數 N 之情況下，可以構成藉由該控制部 C1 將該來回振動的振幅，調節設定成能夠切斷切屑的值。

【0061】 又，亦可以將該控制部 C1 的修正手段構成為將設定好的旋轉數 S 根據反覆移動頻率 f 來作修正，如第 8 圖所示，該控制部 C1 具有一主軸 100 的旋轉數表，該主軸 100 的旋轉數係對應於：主軸每旋轉一次的反覆移動之反覆移動數，及起因於動作指令可執行的周期之的反覆移動頻率，該反覆移動數為 $N1$ 、 $N2$ 、 $N3$...，該反覆移動頻率為 $f1$ 、 $f2$ 、 $f3$...，該主軸 110 的旋轉數為 $S11$ 、 $S12$ 、 $S13$...、 $S21$...、 $S31$...，且修正手段可

將使用者設定的旋轉數 S 的值修正為該表內旋轉數 S 的值。

【0062】 雖然本發明已利用上述實施例揭示，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者在不脫離本發明之精神和範圍之內，相對上述實施例進行各種更動與修改仍屬本發明所保護之技術範疇，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0063】

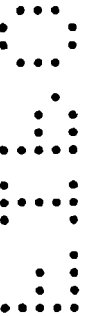
100	工具機	
110	主軸	110A 主軸台
120	夾頭	
130	切削工具	130A 切削工具台
150	X 軸方向進給機構	151 車台
152	X 軸方向導引滑軌	153 X 軸方向進給台
154	X 軸方向導件	155 線性伺服電動機
155a	動子	155b 定子
160	Z 軸方向進給機構	161 車台
162	Z 軸方向導引滑軌	163 Z 軸方向進給台
164	Z 軸方向導件	165 線性伺服電動機
165a	動子	165b 定子
C	控制裝置	
C1	控制部	C2 數值設定部
W	工件	

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

【序列表】:(無)



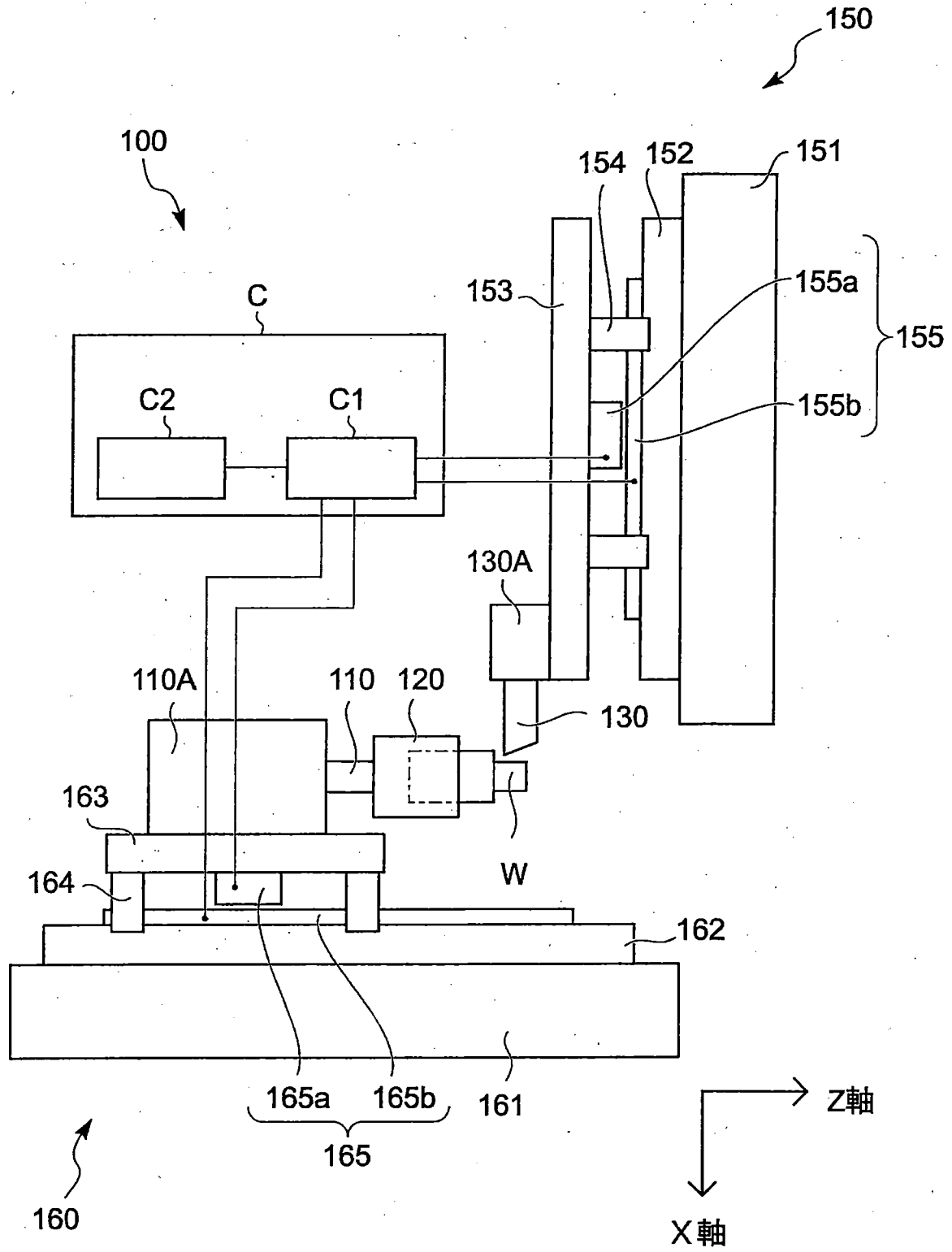
申請專利範圍

1. 一種工具機的控制裝置，係設於一工具機，該工具機具備一切削工具，該切削工具切削加工一工件；一旋轉手段，該旋轉手段使該切削工具及該工件相對旋轉；一進給手段，該進給手段使該切削工具及該工件於規定的加工進給方向進給並作動；及一反覆移動手段，該反覆移動手段係以相異的一第一速度及一第二速度重複相對移動，來使該切削工具與該工件相對反覆移動；該工具機的控制裝置係具有一控制手段，該控制手段係藉由該切削工具及該工件的相對旋轉，與隨著該切削工具對該工件的來回振動之進給動作，於該工具機中使該工件加工實行；其中，該控制手段，對應於起因於該控制裝置所產生的動作指令可執行的週期的之反覆移動頻率，來決定實行工件的加工時的該相對旋轉的旋轉數，與每一次該相對旋轉的反覆移動的重複次數。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之工具機的控制裝置，其中，該反覆移動手段係為沿著該加工進給方向，使該切削工具與該工件相對的反覆移動。
3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之工具機的控制裝置，其中，另設有一設定手段及一修正手段，該設定手段係將實行工件的加工時的該相對旋轉的旋轉數，與每一次該相對旋轉的反覆移動的重複次數，與該反覆移動頻率作為參數，並設定至少一個參數的值，該修正手段係將未設定的參數的值定為一規定值，根據該未設定的參數的值，來修正該設定手段所設定的參數的值。
4. 如申請專利範圍第 1、2 或 3 項所述之工具機的控制裝置，其中，設定該第一速度大於該第二速度。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之工具機的控制裝置，其中，將該反覆移動手段構成為，使該切削工具與該工件相對反覆移動，以將用該第一速度相對移動時的切削加工部份，與用該第二速度相對移動時的切削加工部

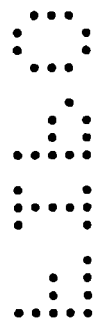
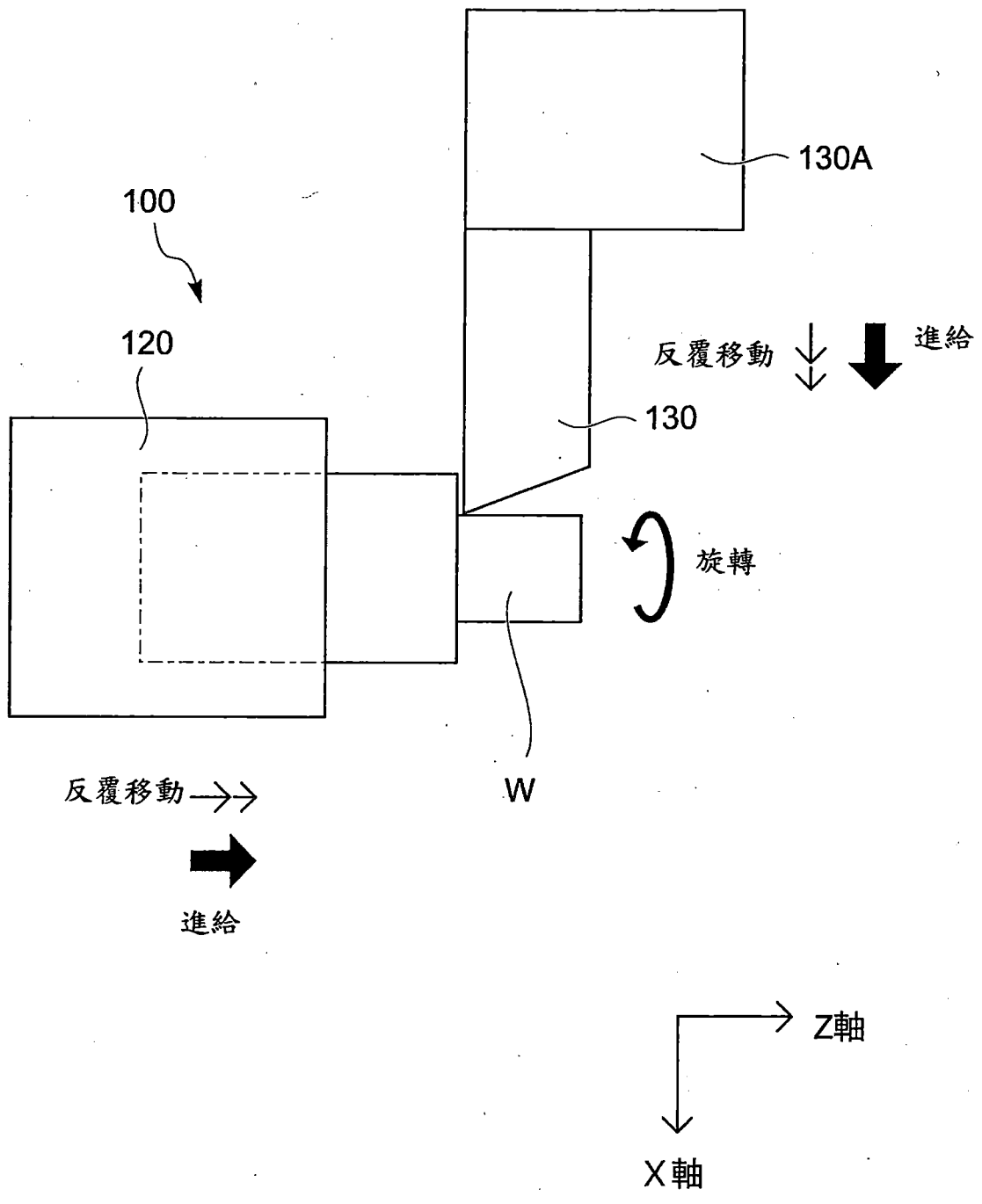
份重疊。

6. 如申請專利範圍第 3、4 或 5 項所述之工具機的控制裝置，其中，該修正手段，係以基於該反覆移動頻率之定值，將未設定的參數的值定為一規定值，以使該旋轉數與該重複次數為反比，同時，修正被設定的參數的值。
7. 如申請專利範圍第 3、4、5 或 6 項所述之工具機的控制裝置，其中，將該設定手段所設定的參數作為該旋轉數，該修正手段係構成為，將該重複次數定為所預先決定的複數的規定值，將該反覆移動頻率定為該控制裝置本身具備的固定值，並將該設定手段所設定的該旋轉數的值，根據各重複次數的值，與決定好的反覆移動頻率來作修正。
8. 如申請專利範圍第 3、4、5 或 6 項所述之工具機的控制裝置，其中，將該設定手段所設定的參數作為該旋轉數與該重複次數，該修正手段將設定後的旋轉數與重複次數，修正為基於該反覆移動頻率而決定之該旋轉數與該重複次數。
9. 一種工具機，係具備申請專利範圍 1、2、3、4、5、6、7 或 8 項所述之工具機的控制裝置。

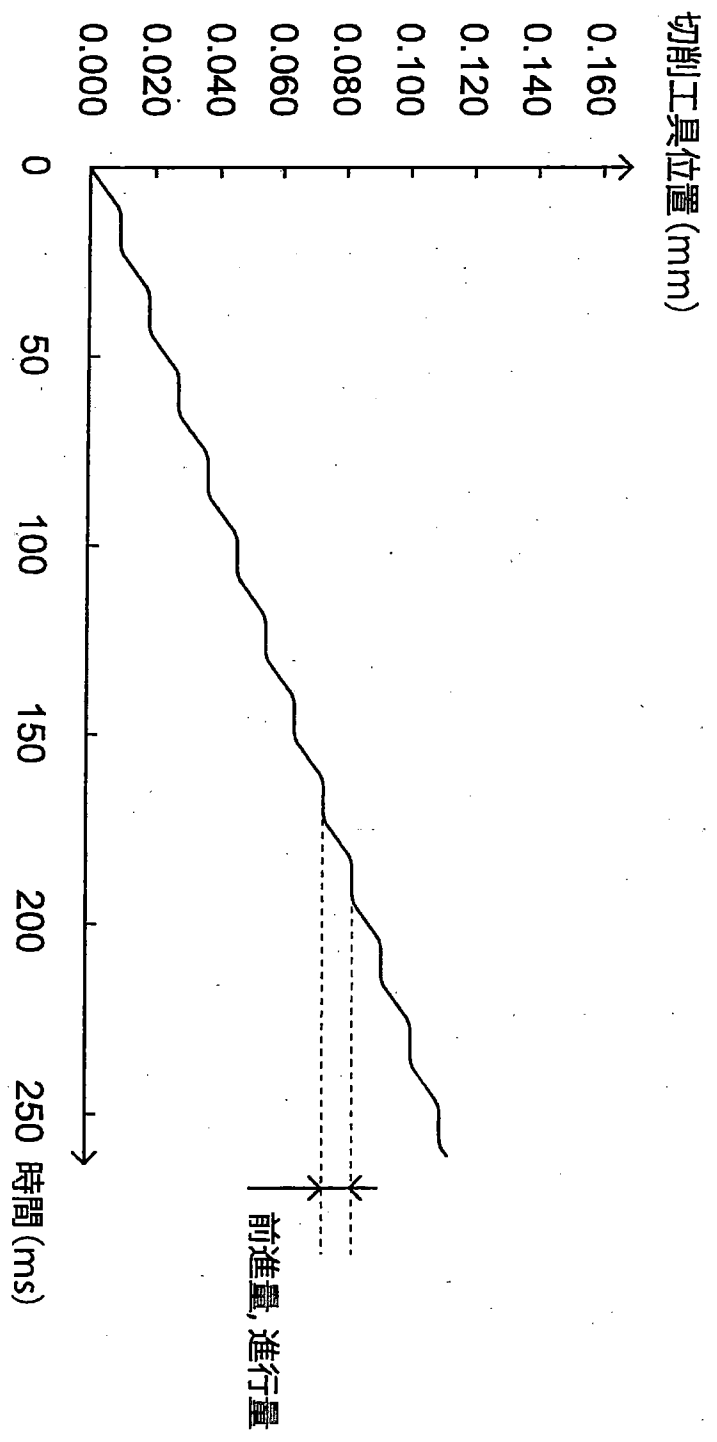
圖式



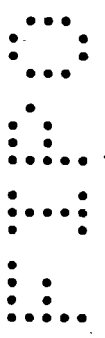
第 1 圖



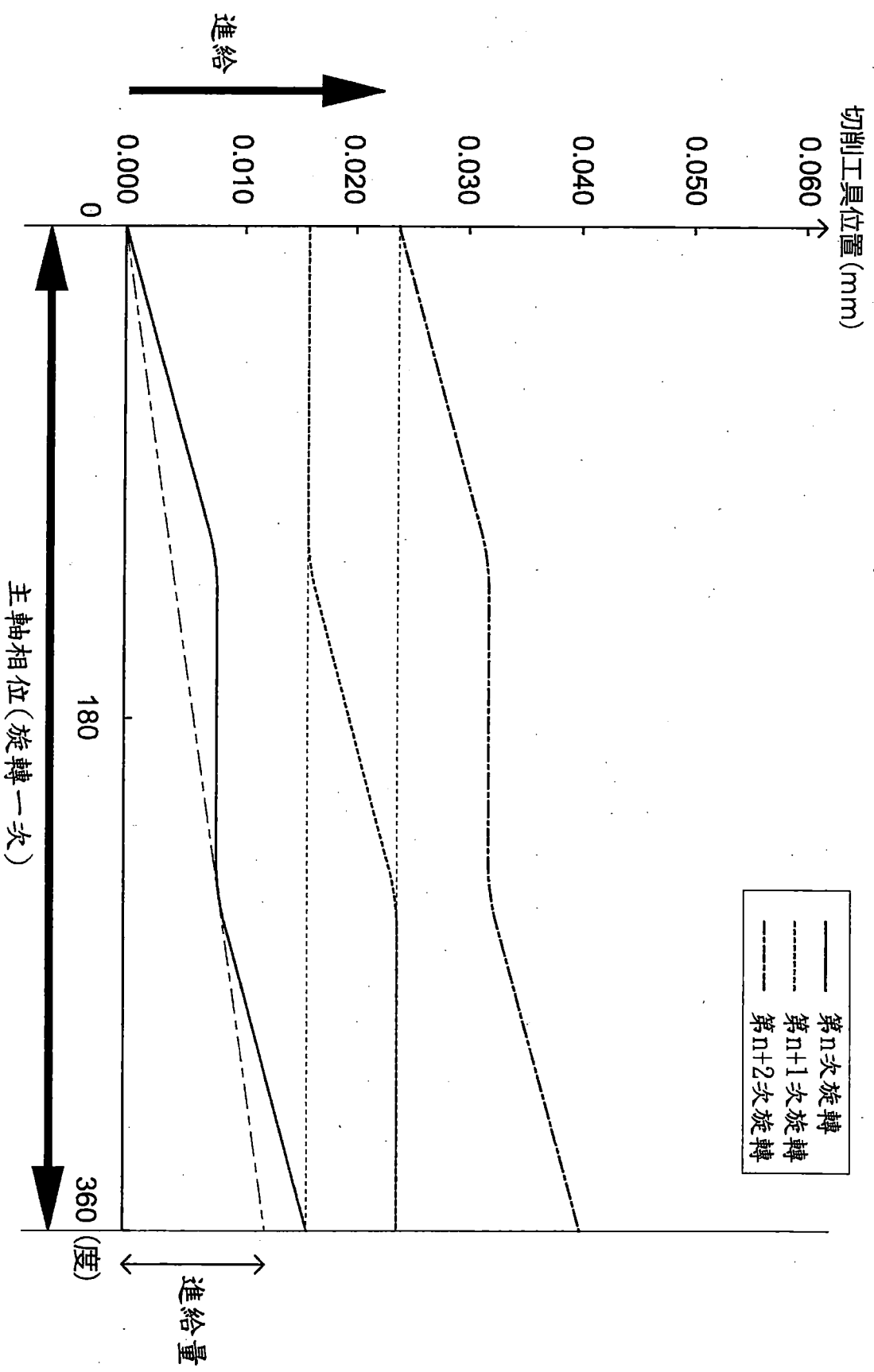
第 2 圖



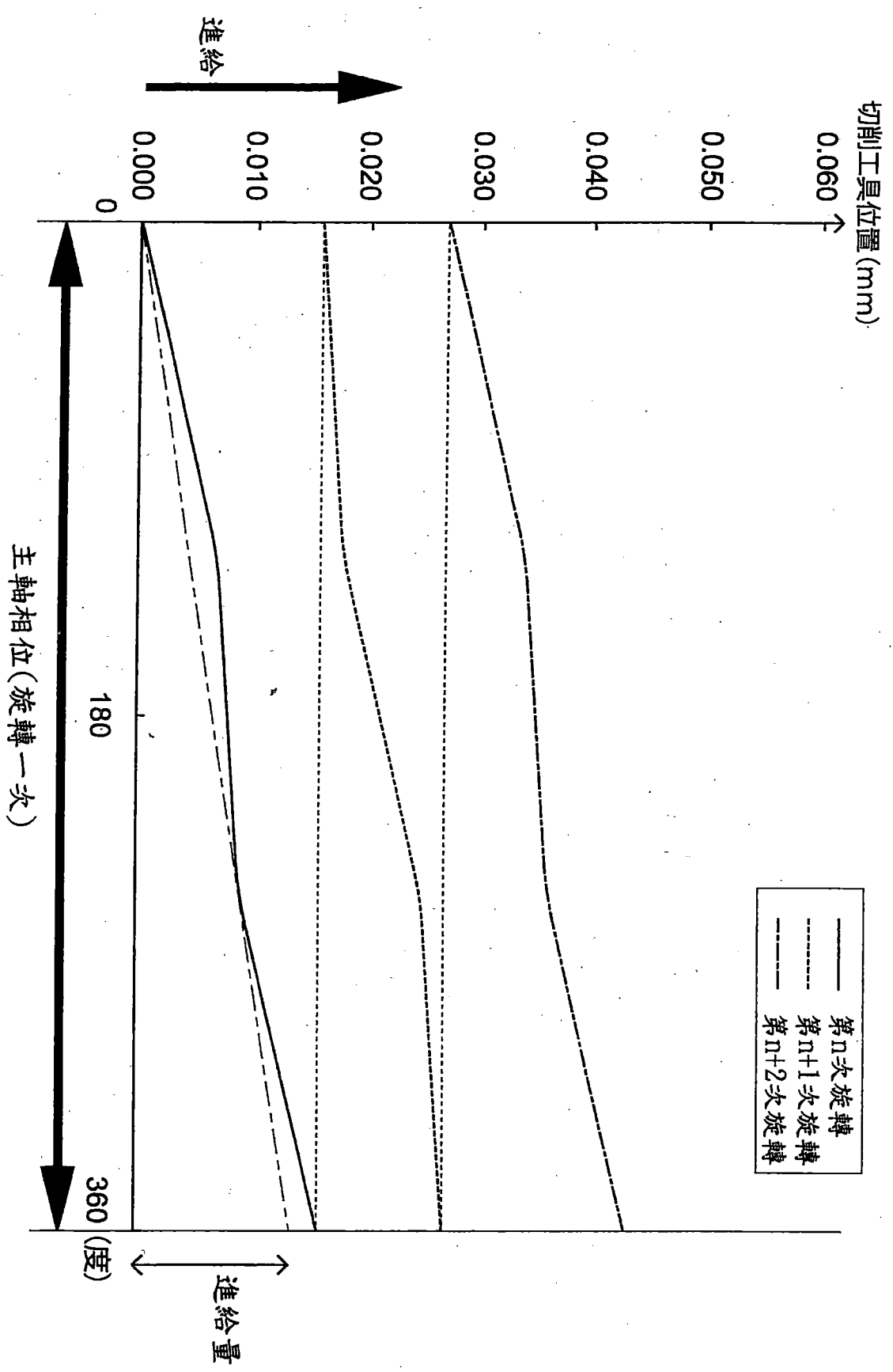
第 3 圖



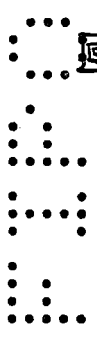
0939



第 4 圖



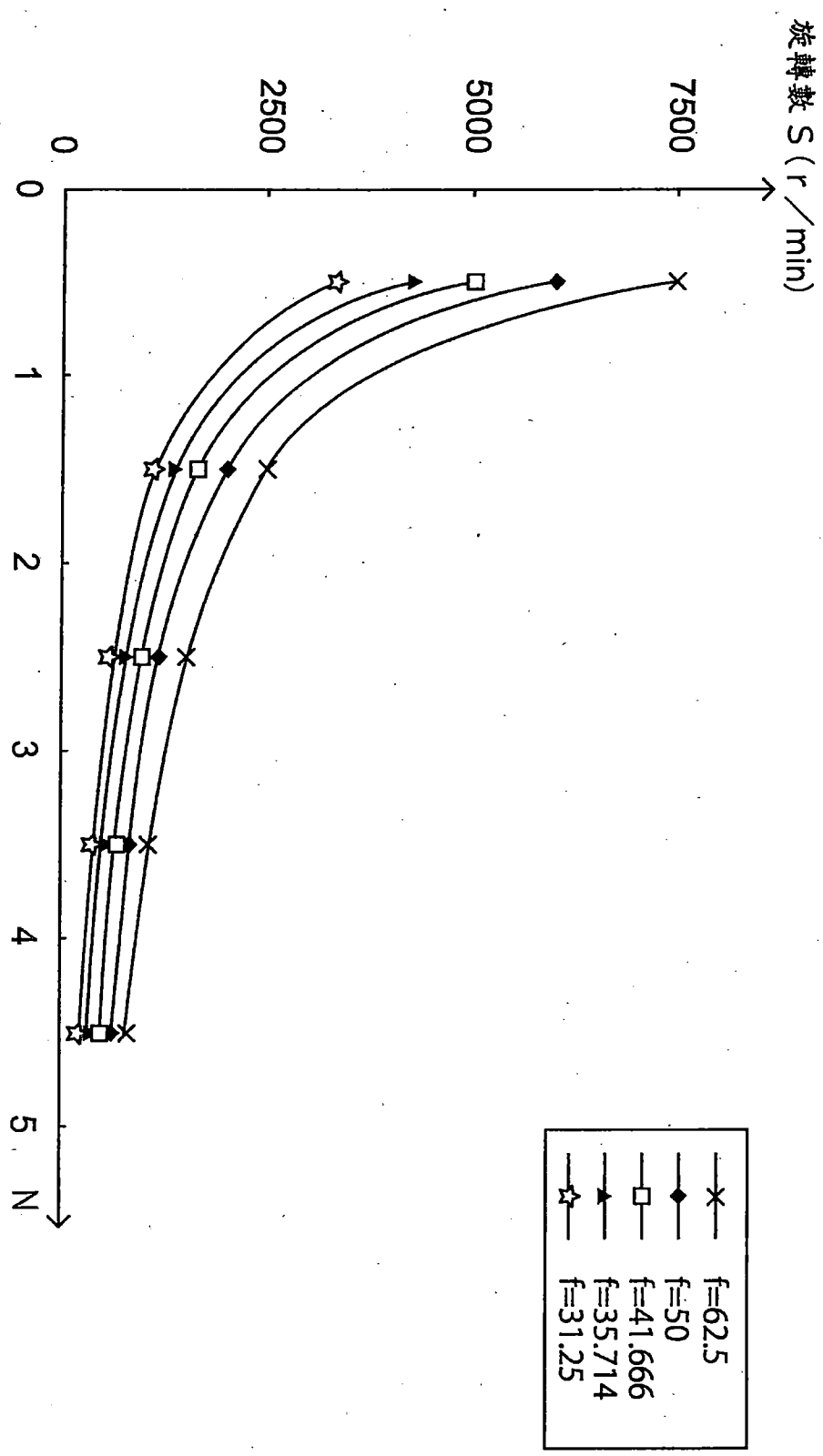
第 5 圖



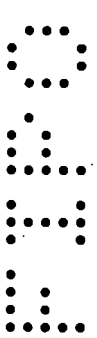
0939

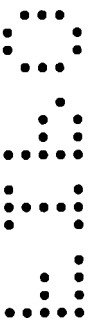
指令周期(s)	反覆移動頻率 f (Hz)
0.004×4	62.5
0.004×5	50
0.004×6	41.666
0.004×7	35.714
0.004×8	31.25
∴	∴

第 6 圖



第 7 圖





對應重複次數N與反覆移動頻率f的主軸旋轉數S(r/min)之表

主軸每旋轉一次 的反覆移動的 重複次數N	反覆移動頻率 f (Hz)			
	62.5	50	41.666	...
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	...

第 8 圖