

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3626834号

(P3626834)

(45) 発行日 平成17年3月9日(2005.3.9)

(24) 登録日 平成16年12月10日(2004.12.10)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 2 3 Q 17/22

F I

B 2 3 Q 17/22

D

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平9-152967	(73) 特許権者	000149066
(22) 出願日	平成9年5月26日(1997.5.26)		オークマ株式会社
(65) 公開番号	特開平10-328979		愛知県丹羽郡大口町下小口五丁目25番地の1
(43) 公開日	平成10年12月15日(1998.12.15)	(74) 復代理人	100108280
審査請求日	平成14年11月27日(2002.11.27)		弁理士 小林 洋平
		(74) 代理人	100064067
			弁理士 加藤 由美
		(72) 発明者	三宅 和久
			愛知県丹羽郡大口町下小口五丁目25番地の1 オークマ株式会社内
		審査官	齋藤 健児
		(56) 参考文献	特開昭61-249249(JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固定工具の刃先の角度位相差検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

マシニングセンタ・ターニングセンタ等の工作機械の回転工具主軸に、固定工具を装着し、該工具を回転させることなく固定状態にして加工を行わせる場合、或いは主軸を回転方向に制御しながら加工を行わせる場合における回転工具主軸の角度基準位相に対する固定工具の刃先の角度位相差を検出する方法であって、固定工具刃先をタッチセンサの接触部に対面させ、この対面時での主軸のタッチセンサの接触部接触面に平行な方向の角度位相を角度基準位相となし、主軸を一方に回転させて固定工具刃先刃巾の一方の先端Aがタッチセンサの接触部に当接するまでの主軸の回転角度を検出し、主軸と反対に回転させて固定工具刃先の刃巾の他方の先端Bがタッチセンサ接触部に当接するまでの主軸の回転角度を検出し、前記主軸の角度基準位相に対する固定工具の刃先の角度位相差を前記角度と前記角度とにより求めることを特徴とした固定工具の刃先の角度位相差検出方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は工作機械の回転工具主軸に固定工具を取り付けた場合における固定工具の刃先の角度位相の検出方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来は実開昭58-27033号の第1実施例、図6(a), (b)に見る如くマシン

20

グセンタの主軸に固定工具の溝加工用工具を取り付けて溝部加工を行わせることが知られている。この場合には溝加工用工具 3 1 のシャンク部 3 1 a を回転工具のシャンク部と同一形状、同一寸法となし、溝加工用工具のフランジ部 4 0 に形成されたキー溝 3 2 を主軸端面に取り付けたドライブキー 3 3 の角度位置に対し角度位相を合わせて溝加工用工具を回転工具と同様主軸のテーパ穴に装着して使用するものである。

#### 【 0 0 0 3 】

そして工具先端に溝加工用バイト 3 4 を固着させ、主軸の回転を停止して加工を行うものである。しかしバイト 3 4 の刃先に加わる切削力は主軸中心線から偏位した位置にあるため、この切削力は主軸を回転させるように作用する。この回転力を阻止するために、主軸に係合溝 3 5 a を有する固定板 3 5 を取り付け、この係合溝 3 5 a に位置決めピン 3 6 を挿入している。或いは同じく実開昭 5 8 - 2 7 0 3 3 号の第 2 実施例図 7 に見る如く工具本体 3 7 に突設アーム 3 8 を取り付け主軸頭の下端面に固着した位置決めブロック 3 9 と係合させている。

10

#### 【 0 0 0 4 】

また主軸にディスクを固着し、油圧パッドにてディスクを挟持する、いわゆるディスクブレーキ方式のものとして図 8 に示す特開平 3 - 1 4 2 1 2 1 号が知られている。このものは主軸 4 1 の現在角度位置を検出し、指令角度位置との差を演算させて主軸 4 1 に指令角度位置までの角度回転を指示するものである。そして主軸 4 1 が指令角度位置に達したことを検知したときに、油圧ブレーキ 4 2 により主軸 4 1 とクランプしてスロット加工を行わせるものである。

20

#### 【 0 0 0 5 】

更に旋盤において工具取付軸をクランプせずに工具切刃の角度を常に制御しながら特殊加工を行わせるものとして図 9 に示す特開平 2 - 2 6 2 9 0 1 号が知られている。このものはタレット刀物台 4 5 に取り付けしたチャック 4 6 にバイト 4 7 をクランプして、バイト 4 7 の切刃角度をモータ 4 8 によって変更する。そしてその角度はモータ 4 8 に取り付けしたエンコーダ 4 9 によって常時検知されるものである。

#### 【 0 0 0 6 】

##### 【 発明が解決しようとする課題 】

実開昭 5 8 - 2 7 0 3 3 号の第 1 実施例である第 1 の従来技術で述べた溝加工用工具 3 1 の主軸への取り付け方法は、通常の回転工具の取り付けと同様、主軸先端のドライブキー 3 3 と工具フランジ部 4 0 のキー溝 3 2 とを係合させるものである。そして主軸のドライブキー 3 3 の巾寸法に対し、工具フランジ部 4 0 のキー溝 3 2 の巾寸法がわずかに大きく形成されていて、溝加工用工具 3 1 の主軸への装着を容易にしている。

30

#### 【 0 0 0 7 】

そして溝加工用工具 3 1 を主軸のテーパ穴に装着する際に、主軸のドライブキー 3 3 と溝加工用工具 3 1 のフランジ部 4 0 のキー溝 3 2 とが円周方向にて角度的に同一角度をなす、いわゆる角度位相の一致の状態となるように、工具マガジン内に、工具のキー溝の方向を決めて保管している。工具交換アームにて工具マガジンから工具を取り出して搬送する間、工具のキー溝の方向が変更しないように維持しつつ主軸テーパ穴に工具を装着するが、しかし装着の都度主軸との角度位相に差異が生じる。( 一般に使用されている B T 5 0 テーパにおいては約 0 . 4 ° の差がある。 ) そのため常に好ましい角度にて工具刃先をワークに当接させて切削加工を行うことが出来るとは限らないという問題があった。

40

#### 【 0 0 0 8 】

更に実開昭 5 8 - 2 7 0 3 3 号の第 2 実施例である第 2 の従来技術において工具本体 3 7 に突設アーム 3 8 を取り付け、位置決めブロック 3 9 と係合させる技術にあっては、工具本体 3 7 が主軸頭と一体関係となっていて、バイトの刃先角度位置は調整が不可能である。そのため常に好ましい角度にてバイトの刃先をワークに当接させて切削加工を行うことが出来るとは限らないという問題があった。

#### 【 0 0 0 9 】

また特開平 3 - 1 4 2 1 2 1 号の第 3 の従来技術においては実開昭 5 8 - 2 7 0 3 3 号の

50

第 1 実施例と同様の問題があった。

更に特開平 2 - 2 6 2 9 0 1 号の第 4 の従来技術については工具把持用のチャック 4 6 にバイト 4 7 を取り付けの際し、バイト 4 7 の切刃が示す角度がエンコーダ 4 9 の示す刃先角度と正確に一致しているか否か不明である。従ってモータ 4 8 にてバイト 4 7 の刃先角度を変化させながら切削加工を行っても、実際にはバイト 4 7 の刃先がワークに対して正しい角度をなして切削しているとは限らないという問題があった。

#### 【 0 0 1 0 】

本発明は従来技術の有するこのような問題に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、工具刃先角度を正しく制御して、切削加工を行いワークの精度よい寸法形状を得るために、主軸に固定工具を装着後、タッチセンサ等を用いて、主軸の角度基準位相に対する工具刃先の角度位相差を簡単に計測する方法を提供するものである。

10

#### 【 0 0 1 1 】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明は、マシニングセンタ・ターニングセンタ等の工作機械の回転工具主軸に、固定工具を装着し、該工具を回転させることなく固定状態にして加工を行わせる場合、或いは主軸を回転方向に制御しながら加工を行わせる場合における回転工具主軸の角度基準位相に対する固定工具の刃先の角度位相差を検出する方法であって、固定工具刃先をタッチセンサの接触部に対面させ、この対面時での主軸のタッチセンサの接触部接触面に平行な方向の角度位相を角度基準位相となし、主軸を一方に回転させて固定工具刃先刃巾の一方の先端 A がタッチセンサの接触部に当接するまでの主軸の回転角度を検出し、主軸と反対に回転させて固定工具刃先の刃巾の他方の先端 B がタッチセンサ接触部に当接するまでの主軸の回転角度を検出し、前記主軸の角度基準位相に対する固定工具の刃先の角度位相差を前記角度と前記角度とにより求めるものである。

20

#### 【 0 0 1 2 】

以上のように主軸を回転させて、工具刃先の主軸角度基準位相に対する角度位相差を検知するようになして、刃先角度制御を行うように際し検知した刃先角度を新しい角度基準位相とするようになしたので、正しい角度位置にて刃先をワークに当接することが出来て、寸法精度のよい加工を行うことができるものである。

#### 【 0 0 1 3 】

##### 【発明の実施の形態】

30

以下本発明の実施の形態を図面にもとづき説明する。

図 1 は本発明の方法を用いて角度制御を行うマシニングセンタの全体外観図であり、主軸 1 を有する主軸頭 2 を紙面に直角な Y 軸方向に移動位置決め可能に取り付けたクロスレール 3 と、このクロスレール 3 を上下方向 Z 軸方向に移動位置決め可能に取り付けたコラム 4 と、Y 軸方向・Z 軸方向の両方向に対し直角な X 軸方向に移動位置決め可能なテーブル 5 とを有している。そしてテーブル 5 の上面には接触部 6 を主軸頭 2 に対面させた状態でタッチセンサ 7 が取り付けられている。

#### 【 0 0 1 4 】

図 2 は主軸頭 2 の内部における主軸 1 の状態を示すスケルトン図であり、主軸 1 の下端部には回転工具、固定工具を受け入れるテーパ穴 8 が穿設されている。主軸 1 の上部には歯車 9 が固着されていて、主軸頭 2 の上部に取り付けられたモータ 1 0 の出力軸に固着された歯車 1 1 と噛み合っている。モータ 1 0 には主軸 1 の回転角度位置を検出する角度検出器 1 2 が取り付けられている。また主軸 1 には上部にディスク 1 3 が固着されていて、指令により油圧パッド 1 4 にてこのディスク 1 3 を把持して、主軸 1 を所望角度位置にクランプ、或いは低圧でブレーキをかけ反力を受けながら角度制御するものである。

40

尚、主軸 1 の下端面には受け入れた工具の回り止め用のドライブキー 1 8 が固着されている。

#### 【 0 0 1 5 】

次に本方法の実施の手順について説明する。

各種工具は工場内の所定部署にて規定寸法に仕上げられて集中管理されている。従って固

50

定工具 15 の刃先 16 はその刃巾がシャンク部の軸心線に対して正しく振り分けに取り付けられているものとする。固定工具 15 は工具交換装置によって工具マガジンから搬送され主軸 1 のテーパ穴 8 に装着される。このとき主軸 1 の先端面に固着されたドライブキー 18 に対して固定工具 15 のフランジ部に形成されたキー溝 19 が嵌合する。

#### 【0016】

そしてドライブキー 18 の巾寸法に対してキー溝 19 の巾寸法が少し大きく作成されているため、主軸 1 のドライブキー 18 に対しキー溝巾の余裕分だけ固定工具 15 の回転方向の角度位相が工具装着の都度異なることになる。しかし主軸 1 に装着された固定工具 15 は図示しないクランプ手段によって主軸 1 内に強力に引上げられてクランプされるため、通常は切削力を受けても主軸 1 内にて円周方向に回転することはない。

10

#### 【0017】

今主軸頭 2 が下降して固定工具 15 の刃先 16 がタッチセンサ 7 の接触部 6 と同一高さ位置となり、刃先 16 の切刃が接触部 6 の接触面と対面した位置にあるものとする。そして固定工具 15 の刃先 16 をほぼタッチセンサ 7 の当接部 6 の当接面に対し平行な位置となるように主軸 1 を回転させて主軸 1 を角度位置決めしたとき、図 4 のイの位置即ち主軸 1 のタッチセンサ 7 の接触面に平行な角度位置を主軸 1 の角度基準位相とする。

#### 【0018】

図 5 のステップ S 1 にてテーブル 5 を X 軸方向に移動させる。ステップ S 2 においてタッチセンサ 7 の接触部 6 が図 4 の円 17 で示す刃先 16 の旋回円内まで移動したか否かを判断する。NO の場合にはテーブル 5 の X 軸移動を続行させる。YES の場合にはテーブル 5 の X 軸移動を停止する。ステップ S 3 において主軸頭 2 をコラム 3 上にて Y 軸方向に移動させる。ステップ S 4 において刃先 16 の一方の尖端（図 3 b の A）がタッチセンサ 7 と X 軸方向にて一致したか否かを判断する。NO の場合には主軸頭 2 の Y 軸方向移動を続行させる。YES の場合には主軸頭 2 の Y 軸方向移動を停止させる。

20

#### 【0019】

ステップ S 5 において主軸 1 を左方向に回転させる。ステップ S 6 にて刃先 16 の一方の尖端 A がタッチセンサ 7 の接触部 6 の接触面に当接したか否かを判断する。NO の場合には主軸 1 の左回転を続行させる。YES の場合、刃先 16 の一方の尖端 A が接触部 6 の接触面に当接すれば、タッチセンサ 7 から信号が出力され、この信号を受けて図示しない制御装置からの指令により主軸 1 の左回転は停止させられる。ステップ S 7 において主軸 1 の左回転角度 を検出し、この角度 を制御装置内に記憶する。

30

#### 【0020】

ステップ S 8 において主軸 1 を右に角度 逆回転させて元の位置にもどす。ステップ S 9 において主軸頭 2 を Y 軸方向に移動させる。ステップ S 10 において刃先 16 の他方の尖端 B がタッチセンサ 7 と X 軸方向にて一致したか否かを判断する。NO の場合には主軸頭 2 の Y 軸方向移動を続行させる。YES の場合には主軸頭 2 の Y 軸方向移動を停止させる。ステップ S 11 において主軸 1 を右方向に回転させる。

#### 【0021】

ステップ S 12 において刃先 16 の他方の尖端 B がタッチセンサ 7 の接触部の接触面に当接したか否かを判断する。NO の場合には主軸 1 の右回転を続行させる。YES の場合、刃先 16 の他方の尖端 B が接触部 6 の接触面に当接すればタッチセンサ 7 から信号が出力され、この信号を受けて図示しない制御装置からの指令により主軸 1 の右回転は停止させられる。ステップ S 13 において主軸 1 の右回転角度 を検出し、この角度 を制御装置内に記憶する。ステップ S 14 において前記ステップ S 7 で記憶した角度 と前記ステップ S 13 で記憶した角度 を用いて主軸 1 の角度基準位相（図 4 のイ）に対する刃先 16 の角度位相差  $= ( \quad - \quad ) / 2$  を演算する。

40

#### 【0022】

ステップ S 15 において主軸 1 を  $( \quad + \quad ) / 2$  逆転させ刃先 16 を図 4 のイの位置に移動させる。ステップ S 16 において固定工具 15 の刃先 16 が図 4 のイの位置で新しい角度基準位相となり、以後はこの新しい角度基準位相をもとに角度制御が行われる。

50

上記説明はマシニングセンタについて行ったが、本発明はターニングセンタその他回転軸の角度制御可能な工具主軸を有する工作機械全てに対し適用出来るものである。

【 0 0 2 3 】

【発明の効果】

工具主軸の角度基準位相に対する固定工具の刃先角度の位相差を計測し、この刃先角度位相を新しい角度基準位相となして、この新しい角度基準位相をもとに角度制御を行って切削加工をなさしめるようにしたので、ワークに対し正確な寸法精度，形状精度を得ることが出来るようになった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を適用したマシニングセンタの全体図である。

10

【図 2】主軸の駆動機構を示すスケルトン図である。

【図 3】固定工具とタッチセンサとの関係を示す説明図であって、( a ) は Z 軸方向の関係図、( b ) は Y 軸方向の関係図である。

【図 4】本発明の角度検出方法の原理図である。

【図 5】本発明の方法を実施する手順を示すフローチャート図である。

【図 6】第 1 の従来技術を示す説明図であって、( a ) は主軸に工具を取り付けた状態を示す図、( b ) は固定板とピンとの関係を示す図である。

【図 7】第 2 の従来技術を示す説明図である。

【図 8】第 3 の従来技術を示す説明図である。

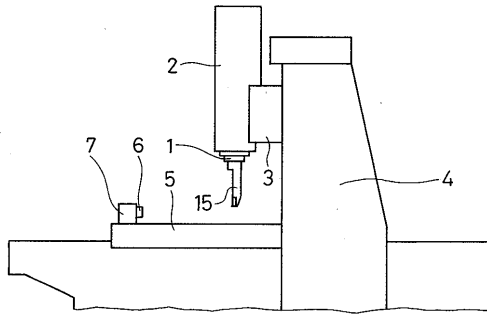
【図 9】第 4 の従来技術を示す説明図である。

20

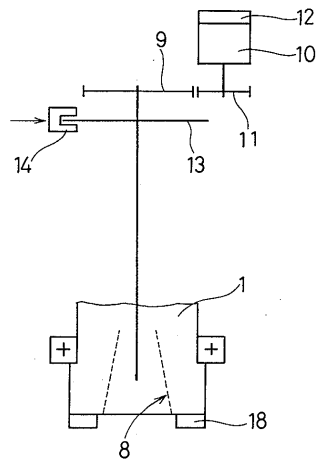
【符号の説明】

- |     |        |   |     |
|-----|--------|---|-----|
| 1   | 主軸     | 6 | 接触部 |
| 7   | タッチセンサ |   |     |
| 1 2 | 角度検出器  |   |     |
| 1 5 | 固定工具   |   |     |
| 1 6 | 刃先     |   |     |

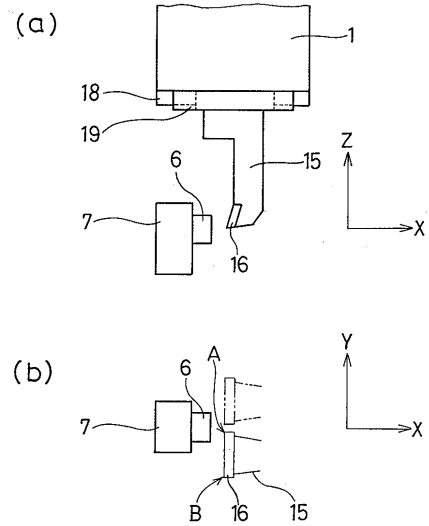
【図 1】



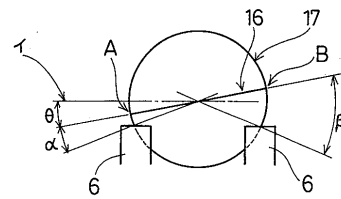
【図 2】



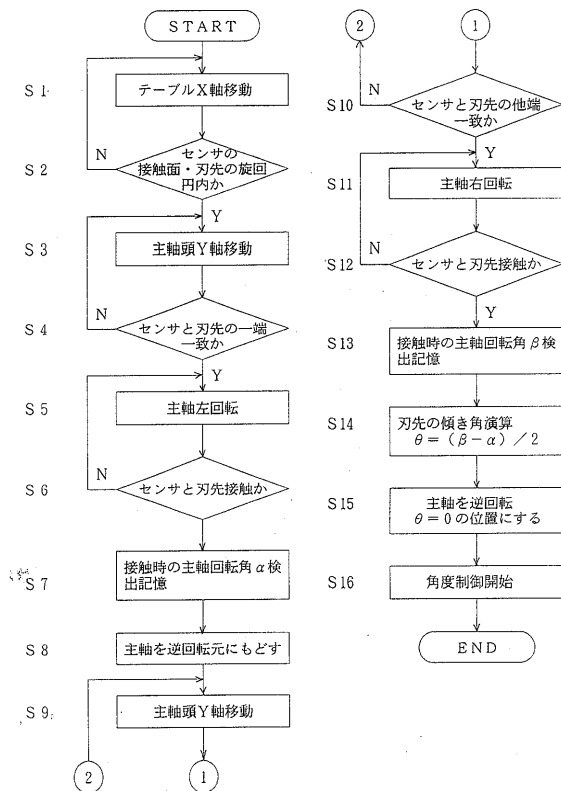
【図 3】



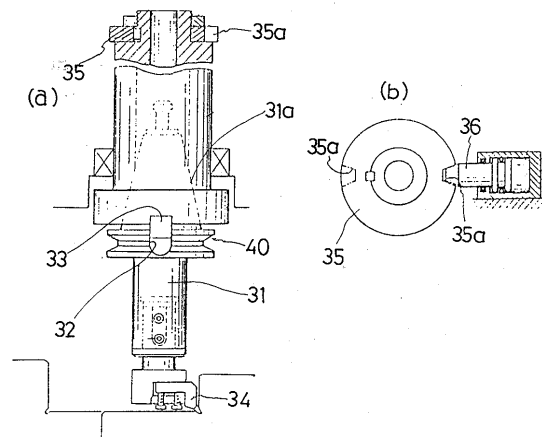
【図 4】



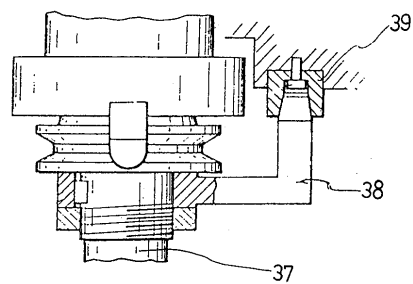
【図 5】



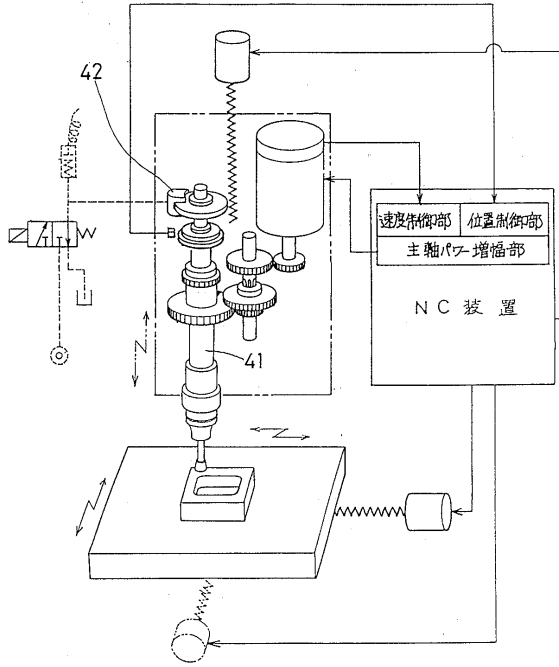
【図 6】



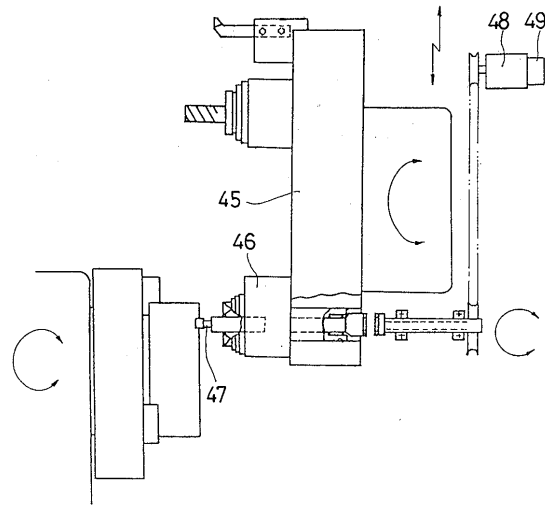
【図 7】



【図 8】



【図 9】



---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B 名)

B23Q 17/22

B23Q 15/26