

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4054199号
(P4054199)

(45) 発行日 平成20年2月27日 (2008. 2. 27)

(24) 登録日 平成19年12月14日 (2007. 12. 14)

(51) Int. Cl.

F 1

B 2 3 B 1/00 (2006. 01)

B 2 3 B 1/00 N

B 2 3 B 31/36 (2006. 01)

B 2 3 B 31/36 Z

B 2 3 B 5/18 (2006. 01)

B 2 3 B 5/18

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-38901 (P2002-38901)
 (22) 出願日 平成14年2月15日 (2002. 2. 15)
 (65) 公開番号 特開2003-236701 (P2003-236701A)
 (43) 公開日 平成15年8月26日 (2003. 8. 26)
 審査請求日 平成17年2月14日 (2005. 2. 14)

(73) 特許権者 000212566
 中村留精密工業株式会社
 石川県白山市熱野町口 1 5 番地
 (74) 代理人 100078673
 弁理士 西 孝雄
 (72) 発明者 山本 亘
 石川県石川郡鶴来町熱野町口 1 5 番地 中
 村留精密工業株式会社 内

審査官 関 義彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 偏心ワークの加工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

工作機械の主軸(1)に偏心チャック(2)を装着し、加工プログラムで設定された割出角(θ1)に主軸を割出した状態で偏心チャックのキー溝(9)に刃物台に装着したキー(10)を挿入し、主軸をワークの偏心量(E)に対応する角度だけ回転して前記キーを抜き取った後、偏心チャックに把持されたワークの偏心加工を行う偏心加工方法において、前記キーを偏心チャックに対向させ、送り負荷を検出しながら刃物台を偏心チャックに向けて移動し、送り負荷の増大が検出されたときに回転負荷を検出しながら主軸を低速回転し、前記送り負荷が低下した時点で主軸を停止して刃物台を主軸側に所定量移動し、このときNC装置が読取った主軸の角度を前記割出角として加工プログラムに設定した後、当該加工プログラムを実行して偏心加工を行うことを特徴とする、偏心ワークの加工方法。

10

【請求項 2】

刃物台を偏心チャックに向けて所定量移動させるキー挿入動作の後、回転負荷を検出しながら主軸を正転及び逆転し、それぞれの回転時において回転負荷の増大が検出されたときの主軸角度の中間地を割出角として設定又は表示する、請求項 1 記載の偏心ワークの加工方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、工作機械の主軸に装着した偏心チャックのキー溝にキーを挿し込んで固定し

20

た状態で主軸を回転させて偏心量を設定する偏心チャックを用いたワークの加工方法に関するもので、特に偏心チャックを偏心させる方法及び偏心チャックのキー溝にキーを挿入するときの主軸の割出角を設定する方法に特徴がある加工方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

旋盤などの工作機械で、ワークに偏心加工を行うときのチャックとして、主軸中心から偏心した位置でワークを把持する偏心チャックが用いられている。偏心チャックには、偏心量が固定のものと可変のものとがあり、図 5 に示した偏心チャックは、後者の代表的な一例である。

【 0 0 0 3 】

図 5 の偏心チャックは、主軸に把持されるチャックベース 5 と、その偏心位置に設けられた操作リング 8 と、更にその偏心位置に設けられたチャック本体 7 とを備えている。操作リング 8 には、径方向に長いキー溝 9 が設けられており、このキー溝にキーを挿し込んで操作リング 8 をチャックベース 5 に対して相対回転させることにより、チャックベースの中心 O B に対するチャック本体の中心 O C の偏心量 E が連続的に変化する。

【 0 0 0 4 】

旋盤の主軸にこのような偏心チャック 2 を装着してワークの偏心加工を行うときは、加工に先立ってチャック本体を所定量偏心させ、偏心加工が終了したら復帰させるという操作が行われる。この偏心操作及び復帰操作は、タレット刃物台の工具取付ステーションに偏心チャックのキー溝 9 に挿入されるキー 1 0 を備えた治具 4 を装着し、キー溝 9 が刃物台側を向くように主軸（従ってチャックベース）を割出し、タレットの旋回によって割出したキー 1 0 をキー溝 9 に挿入し、この状態で所望の偏心量 E に対応する回転量だけ主軸を回転させることにより行われる。

【 0 0 0 5 】

上記のような偏心チャックの偏心操作や復帰操作を行うときには、キーをキー溝に挿入する角度位置で主軸を停止させる主軸の割出動作と、キーをキー溝に挿入した状態で主軸を所望の偏心量に対応する量だけ回転させるという動作が必要である。この動作を行うためには、加工プログラムにキー挿入時の主軸の割出角と偏心量に対応する主軸の回転角度とが設定されていなければならない。従来、この割出角と回転角度の設定は、次のような方法で行われていた。

【 0 0 0 6 】

まず、割出角の設定については、タレットの回転と刃物台の移動により、キー 1 0 の先端と偏心チャックの操作リング 8 の表面とを接近させ、手動で主軸を低速回転させて、キー溝 9 をキー 1 0 に対向させる。そして主軸を微少回転しながらキー 1 0 をキー溝 9 に挿し込み、このときの主軸の角度を NC 装置のディスプレイで読取って、その読取値を割出角として加工プログラムに設定する。

【 0 0 0 7 】

キーを挿入した状態で主軸の回転角度については、操作リングの回転角と偏心量との関係を示す表から所望の偏心量に対応する回転量を読取って加工プログラムに設定する。偏心量が表に記載されていない値のときは、その前後の偏心量に対応する回転量の値から、直線補完等により回転量を補完して加工プログラムに設定する。

【 0 0 0 8 】

このようにして加工プログラムに主軸の割出角とワークを偏心させるときの主軸の回転角とを設定した後、ワークの試し加工を行い、加工部分の軸心からの振れを計測して、必要があれば割出角や回転角の設定値を補正する。このようにして所望精度の偏心加工が実行されたら、当該加工プログラムを用いて、偏心ワークの連続加工を行う。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来方法においては、加工プログラムに設定する主軸の割出角及び偏心操作時の回転角を手作業で求めなければならないという問題があった。すなわち、偏心チャッ

10

20

30

40

50

クにキーを挿入する際の主軸の割出角は、オペレータが主軸と刃物台とを手作業で操作して偏心チャックのキー溝にキーを挿し込み、そのときNC装置のディスプレイに表示される主軸角度を読取って割出角を求めるという作業が必要であったため、機械の段取りに時間がかかった。また、キー溝はキーの挿入に必要な幅方向の遊隙を有しているために、求めた値にこの遊隙量に起因する誤差が含まれ、高精度の加工を行おうとすると、正確な設定値を求めるために何度も試し加工を行わなければならないという問題があった。また、所望の偏心量に対する主軸の回転量は、それらの関係を示した表から求めていたため、面倒で読み誤りも生じやすく、また、表に表示されていない偏心量のときは、その前後の表示値から補完を行って回転量を求める必要があり、非常に面倒で計算誤りも生じやすいという問題があった。更に前記キーとキー溝との遊隙による誤差発生のため、正確な加工を行うためには、試し加工を行って回転量を補正するという作業が不可欠であった。

10

【0010】

この発明は、偏心加工を行うときの機械の段取時におけるこのような面倒な作業を不要にし、正確な偏心加工を速やかに行うことができるようにすることを課題としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】

この発明は、ワークの偏心量が与えられたときに、この偏心量に対応する主軸の角度を演算するマクロプログラムを登録し、加工プログラムにはワークの偏心量を設定して、プログラム実行時に前記マクロプログラムを呼び出し、呼び出したマクロプログラムの演算結果を用いて主軸を回転させることにより、上記課題を解決している。

20

【0012】

また、この発明は、送り負荷を検出しながら刃物台を偏心チャック2に向けて低速移動する動作と、回転負荷を検出しながら主軸1を低速回転させる動作とを組み合わせることにより、偏心チャック2のキー溝9に刃物台に装着したキー10を自動挿入して、キー挿入時の主軸の割出角を表示ないし設定することにより、上記課題を解決している。

【0013】

上記マクロプログラムによる主軸角度の演算においては、キー溝9とキー10の間の遊隙により生ずる誤差を予めマクロプログラムの演算式の中に入れておくことができるので、所望の偏心量Eに対する角度をより正確に求めることができる。また、キー溝9へのキー10の自動挿入動作において、キー溝にキーが挿入されたあと主軸を正逆方向に回転して、それぞれの方向での回転負荷の立上り時の主軸角度の中間値を割出角としてやれば、キーの中心とキー溝の中心とが正確に一致したときの割出角を求めることができ、かつこの割出角に基づいて、前記遊隙による誤差の補正を含んだマクロプログラムで主軸の回転角を求めるようにすれば、設定誤差が自動的に補正された高い精度の偏心加工を行うことが可能になる。

30

【0015】

この発明の請求項1の偏心ワークの加工方法は、工作機械の主軸1に偏心チャック2を装着し、加工プログラムで設定された割出角 θ_1 に主軸を割出した状態で偏心チャックのキー溝9に刃物台に装着したキー10を挿入し、主軸をワークの偏心量Eに対応する角度だけ回転して前記キーを抜き取った後、偏心チャックに把持されたワークの偏心加工を行う偏心加工方法において、前記キーを偏心チャックに対向させ、送り負荷を検出しながら刃物台を偏心チャックに向けて移動し、送り負荷の増大が検出されたときに回転負荷を検出しながら主軸を低速回転し、前記送り負荷が低下した時点で主軸を停止して刃物台を主軸側に所定量移動し、このときNC装置が読取った主軸の角度を前記割出角として加工プログラムに設定した後、当該加工プログラムを実行して偏心加工を行うというものである。

40

【0016】

請求項2の発明は、上記請求項1記載の偏心ワークの加工方法において、刃物台を偏心チャックに向けて所定量移動させるキー挿入動作の後、回転負荷を検出しながら主軸を正転及び逆転し、それぞれの回転時において回転負荷の増大が検出されたときの主軸角度の

50

中間地を割出角として設定又は表示することを特徴とするものである。

【 0 0 1 7 】

【 発明の実施の形態 】

以下、図面を参照してこの発明の実施形態を説明する。図 1 は、主軸 1 に装着された偏心チャック 2 と、刃物台のタレット 3 に装着された偏心操作用の治具 4 を模式的に示した斜視図である。前述したように、偏心チャック 2 は、そのチャックベース 5 を主軸 1 に固定して装着されている。偏心チャックの操作リング 8 には、チャック本体 7 を偏心させる際に操作リング 8 を固定するためのキー溝 9 が設けられている。タレット 3 の工具取付ステーションの一箇所に、この偏心チャックを操作するための治具 4 が装着されている。治具 4 は、偏心チャック 2 側を向いたキー 10 を備えている。

10

【 0 0 1 8 】

図 2 は、偏心加工プログラムを示すフローチャートである。偏心加工が指令されると、まず主軸が割出角 $\theta 1$ の位置で停止する。割出角 $\theta 1$ は、キー溝 9 へのキー 10 の挿入位置で、この角度は予め加工プログラムに設定しておく必要がある。この主軸の割出動作と並行してタレット 3 が回転して治具 4 を割出し、キー 10 の先端がキー溝 9 の直前となる位置に刃物台を移動させる。次に刃物台の送り力を制限して、刃物台を Z 軸方向に所定量移動する。この動作によってキー 10 がキー溝 9 に挿入される。送り力を制限しているのは、誤動作があったときに機械を破損させないためである。次にチャックを開き、偏心量 E を引数として偏心動作のマクロプログラムを呼び出す。マクロプログラムの戻り値は、メモリの所定の番地書き込まれる。次にその番地の値 $\theta 2$ を用いて主軸 1 を $\Delta \theta$ ($\theta 2 - \theta 1$) だけ回転させる。この回転により、チャック本体 7 の中心は、偏心量 E の位置に移動する。この偏心動作の後、チャックを閉じ、刃物台を退避してキー 10 をキー溝 9 から離脱させる。次に加工プログラムで指定されたワークの加工を行う。

20

【 0 0 1 9 】

偏心加工が終了したら、前記メモリに記憶した第 2 割出角 $\theta 2$ の位置に主軸を割出し、キー 10 を割出して刃物台をキー挿入位置に移動し、送り力を制限して刃物台を主軸方向に移動して、キー 10 をキー溝 9 に挿入する。次にチャックを開き、復帰用マクロプログラムを呼び出して、その戻り値である第 3 割出角 $\theta 3$ に主軸を割出した後、チャックを閉じてキー 10 を退避させることにより、元の状態に復帰する。

【 0 0 2 0 】

30

なお、復帰時の主軸の割出角 $\theta 3$ は、最初的主軸の割出角 $\theta 1$ に対してキー 10 とキー溝 9 との遊隙による誤差分だけずれる。復帰用マクロプログラムに個々の偏心チャックに固有のずれ量を予め計測して登録しておけば、チャック本体 7 を正確に原位置に復帰させることができる。

【 0 0 2 1 】

図 3 は、加工プログラムから呼び出される偏心用マクロプログラムの例を示したフローチャートである。ここで E は加工プログラムから渡された偏心量、 $\theta 2$ は戻り値となる主軸の第 2 割出角である。式中、A1 ないし A5 は演算に用いる定数で、偏心チャック 2 の構造、寸法、誤差などに対応した値を予め設定しておく。# と数字からなる文字列は、変数や戻り値を格納するアドレスである。

40

【 0 0 2 2 】

図 4 は、主軸の第 1 割出角 $\theta 1$ を求める手順を示したフローチャートである。まず、手動により主軸 1 と刃物台とを操作して、キー溝 9 とキー 10 とを対向させる。次に刃物台の送り負荷を低く設定し、送り負荷を監視しながら刃物台を主軸方向に移動させる。送り負荷の監視方法としては、送りモータに与える指令値とそのフィードバック値との差（位置偏差）を検出する方法が好ましい。この方法によれば、送り負荷が増加すると、位置偏差が急激に上昇するから、それを検出することによってキーと偏心チャックとの当接が検出できる。

【 0 0 2 3 】

この刃物台の送り動作の途中でキーの先端がキー溝の縁に衝突すると、送り負荷の増大が

50

検出されるので、主軸をゆっくりと正逆方向に回転させる。この動作でキーがキー溝に挿入される角度になると、送り負荷が低下するので、その状態で主軸を停止し、キーを所定深さまで挿入する。

【 0 0 2 4 】

このときの主軸の角度を読んで割出角 $\theta 1$ とすることもできるが、キー挿入時には、キー溝の中心とキーの中心とが一致した状態で挿入するのがより好ましい。これは以下の動作で実現できる。

【 0 0 2 5 】

すなわち、キー溝にキーが挿入された後、主軸の回転負荷を制限し、負荷を検出しながら主軸をゆっくりと正逆転させ、その間に主軸の回転負荷の増大が検出された角度を正転時及び逆転時に第 1 角度及び第 2 角度として記憶し、この両角度の中心値を割出角 $\theta 1$ として表示する。オペレータはディスプレイに表示されたこの角度を読取って、加工プログラムに登録する。

【 0 0 2 6 】

【発明の効果】

以上説明したこの発明によれば、偏心チャックを所定量偏心させるための主軸の角度が偏心量を引数としたマクロプログラムで演算されるので、表を読んで偏心量から回転量を求めるという作業が不要になり、表の読み間違いや補完計算の計算間違いによる設定ミスを防止できる。また、加工プログラムへのキー挿入時の割出角の設定においても、正確な設定値を容易に求めることができ、加工プログラムに設定値に登録する際の段取作業が容易になり、試し加工による設定値の補正作業時間も短縮されるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】偏心チャックと操作用治具を模式的に示した斜視図

【図 2】偏心加工プログラムを示すフローチャート

【図 3】偏心用マクロプログラムの例を示すフローチャート

【図 4】主軸の割出角を求める手順を示すフローチャート

【図 5】図 1 の偏心チャックの正面図

【符号の説明】

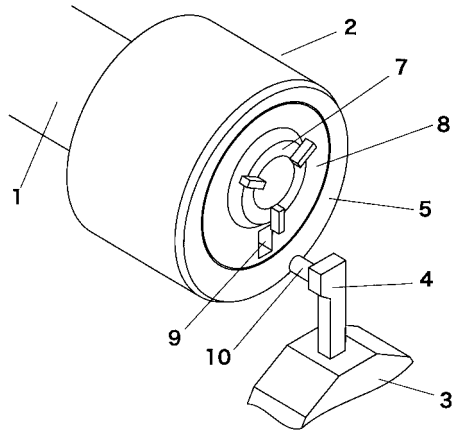
- 1 主軸
- 2 偏心チャック
- 9 キー溝
- 10 キー
- E 偏心量
- $\theta 1$ 最初の主軸の割出角

10

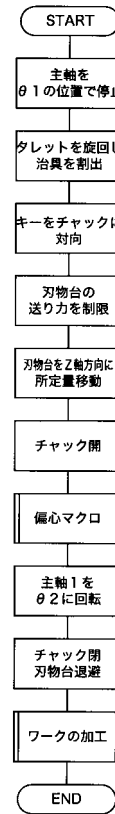
20

30

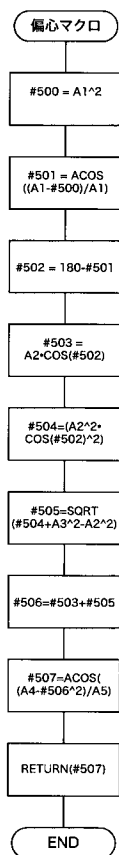
【図 1】



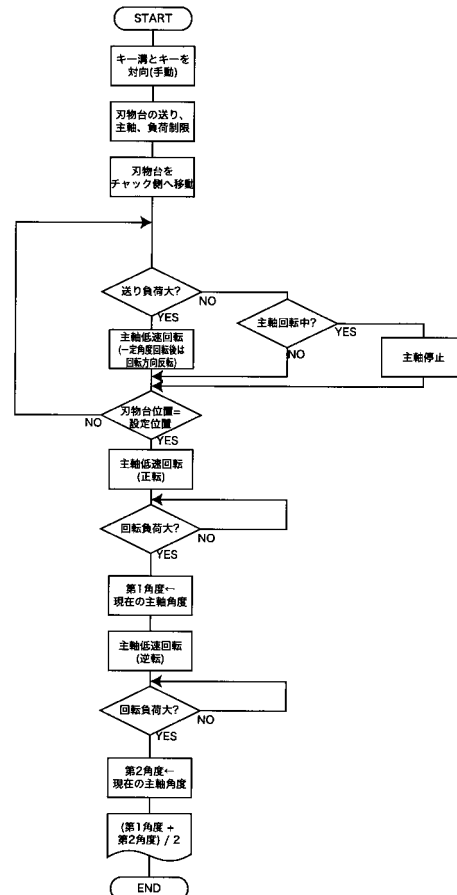
【図 2】



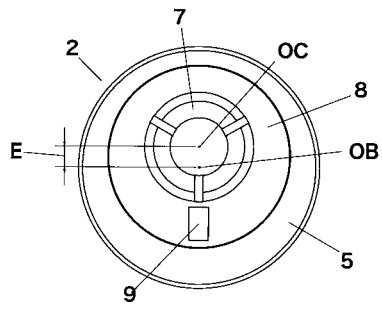
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭57-170902(JP,U)
実開昭63-047809(JP,U)
特開昭61-053992(JP,A)
特開平01-177970(JP,A)
特開2002-014729(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23B 1/00
B23B 31/36
B23B 5/18
B23Q 15/00