

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4847049号
(P4847049)

(45) 発行日 平成23年12月28日(2011.12.28)

(24) 登録日 平成23年10月21日(2011.10.21)

(51) Int.Cl.		F I	
B 2 3 Q 17/00	(2006.01)	B 2 3 Q 17/00	Z
G O 1 B 21/00	(2006.01)	G O 1 B 21/00	F
B 2 3 Q 15/18	(2006.01)	B 2 3 Q 15/18	

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-159518 (P2005-159518)	(73) 特許権者	000114787 ヤマザキマザック株式会社 愛知県丹羽郡大口町竹田一丁目131番地
(22) 出願日	平成17年5月31日(2005.5.31)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
(65) 公開番号	特開2006-334683 (P2006-334683A)	(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
(43) 公開日	平成18年12月14日(2006.12.14)	(72) 発明者	中山 正和 愛知県丹羽郡大口町大字小口字乗船1番地 ヤマザキマザック株式会社本社工場内
審査請求日	平成20年2月28日(2008.2.28)	(72) 発明者	中村 靖 愛知県丹羽郡大口町大字小口字乗船1番地 ヤマザキマザック株式会社本社工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 極座標制御方式マシニングセンタにおける基準点誤差計測方法及び極座標制御方式マシニングセンタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

加工物を載置するC軸回転テーブルと、C軸回転テーブルの回転中心を通る直線制御軸（Y軸）上に移動制御されるとともに、C軸回転テーブルの軸心方向（Z軸）に移動制御され、X軸方向へ移動不能に構成されてなる工具主軸を備えた極座標制御方式マシニングセンタにおいて、

C軸回転テーブル上に載置される基準点誤差量測定用ピンと、工具主軸に取り付けられるタッチセンサを用い、

C軸回転テーブルの回転中心と工具主軸原点とのXY平面上の基準点誤差量として、
Y軸上に測定点を設定した基準点誤差量測定用ピンに対して、Y軸上の正方向からタッチセンサをタッチさせて検知した座標位置と負方向からタッチセンサをタッチさせて検知した座標位置を演算し、基準点誤差量測定用ピンのY軸誤差量 Y を計測する工程と、

基準点誤差量測定用ピンの測定点のY軸位置に設定したタッチセンサに対して、C軸回転テーブルを正方向から基準点誤差量測定用ピンをタッチさせて検知した角度座標と負方向から基準点誤差量測定用ピンをタッチさせて検知した角度座標を演算し、基準点誤差量測定用ピンのC軸誤差量 X を計測して、基準点誤差量測定用ピンのC軸回転テーブルの回転中心からの距離 L のとき、基準点誤差量測定用ピンのX軸誤差量 X を、 $X = L \times \sin \theta$ として計算する工程と、

から前記Y軸誤差量 Y 及びX軸誤差量 X を求めることを特徴とする極座標制御方式マシニングセンタにおける基準点誤差計測方法。

【請求項 2】

前記基準点誤差量測定用ピンが円柱形状をなすことを特徴とする請求項 1 に記載の極座標制御方式マシニングセンタにおける基準点誤差計測方法。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載される方法によって得られた Y 軸誤差量 Y 及び X 軸誤差量 X を用いて、極座標制御にて座標 (Y、C) へ位置決めするとき、 Y 及び C $= \sin^{-1} (X / Y)$ にて補正を行うことを特徴とする極座標制御方式マシニングセンタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は極座標制御方式のマシニングセンタに関する。

【背景技術】

【0002】

1 本の直線制御軸と、この直線制御軸上に回転中心を置く回転制御軸を用いて直線制御軸に直交する方向の直線制御軸上の座標を極座標で制御するマシニングが、下記の特許出願として本出願人により提案されている。

【0003】

この種のマシニングセンタでは、機械の前面にワークを載置する旋回テーブルを有し、旋回テーブルの軸線を通り、機械の前後方向に延びる直線制御軸上に工具ヘッドを備え、工具ヘッドを垂直方向の軸線に沿って制御して旋回テーブル上のワークを加工する。

20

【0004】

この機械構成により、機械の横方向に延びる直線軸の移動機構を省略することができる。そこで、機械の幅寸法を極めて小さくしたマシニングセンタを構成することができる。

【特許文献 1】特願 2003 - 198988

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

機械加工においては、加工中の熱による熱変形が生ずる。この熱変形により旋回テーブルの旋回中心位置が基準点からズレることがあり、加工精度に悪影響を及ぼす。

30

本発明は、極座標制御方式のマシニングセンタにおける基準点の補正方法を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の極座標制御方式マシニングセンタの基準点補正方法は、加工物を載置する C 軸旋回テーブルと、C 軸旋回テーブルの旋回中心を通る直線制御軸 (Y 軸) 上に移動制御されるとともに、C 軸旋回テーブルの軸心方向 (Z 軸) に移動制御され、X 軸方向へ移動不能に構成されてなる工具主軸を備えた極座標制御方式マシニングセンタにおいて、C 軸旋回テーブル上に載置される基準点誤差量測定用ピンと、工具主軸に取り付けられるタッチセンサを用い、C 軸旋回テーブルの旋回中心と工具主軸原点との X Y 平面上の基準点誤差量として、Y 軸上に測定点を設定した基準点誤差量測定用ピンに対して、Y 軸上の正方向からタッチセンサをタッチさせて検知した座標位置と負方向からタッチセンサをタッチさせて検知した座標位置を演算し、基準点誤差量測定用ピンの Y 軸誤差量 Y を計測する工程と、基準点誤差量測定用ピンの測定点の Y 軸位置に設定したタッチセンサに対して、C 軸旋回テーブルを正方向から基準点誤差量測定用ピンをタッチさせて検知した角度座標と負方向から基準点誤差量測定用ピンをタッチさせて検知した角度座標を演算し、基準点誤差量測定用ピンの C 軸誤差量 C を計測して、基準点誤差量測定用ピンの C 軸旋回テーブルの旋回中心からの距離 L のとき、基準点誤差量測定用ピンの X 軸誤差量 X を、 $X = L \times \sin C$ として計算する工程と、から前記 Y 軸誤差量 Y 及び X 軸誤差量 X を求めることを特徴とする。そして、上述した方法によって得られた Y 軸誤差量 Y 及び X 軸

40

50

誤差量 X を用いて、極座標制御にて座標 (Y 、 C) へ位置決めするとき、 Y 及び $C = \sin^{-1} (X / Y)$ にて補正を行うものである。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、極座標制御方式のマシニングセンタにあって、熱変形等に起因する旋回テーブルの旋回中心とY軸とX軸のズレを自動的に補正することができる。

また、計測部に切粉等の付着による誤差が生じたときにリトライ処理を行うことが出来る、より高い精度を得ることが出来る。(測定過程でピンの厚みを計算することが出来るため、計測異常の検出が可能である。)

請求項2は、部品製造・組立面コストを最小にすることが出来る。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

図1は本発明を適用する極座標制御方式のマシニングセンタの概要を示す説明図である。

全体を符号1で示す極座標制御方式マシニングセンタは、ベース10上にC軸まわりに旋回動する旋回テーブル50を有する。ベース10上にはC軸中心を通り、機械の前後方向に延びるY軸が設定され、Y軸上を移動するコラム20が載置される。コラム前面には、工具ヘッド30がY軸に直交し、C軸に平行なZ軸方向に移動自在に取付けられる。

【0009】

工具ヘッド30には、工具主軸32が設けられ、工具 T_1 を把持する。マシニングセンタは、自動工具交換装置40を有し、任意の工具を工具主軸32に供給する。

20

このマシニングセンタにあっては、Y軸に対して水平面で直交するX軸方向の移動機構は装備しない。そのために、機械の幅寸法を極小に構成することができ、フロアスペースを小さくできる。また、マシンを横方向に複数台並べ、ロボット等の搬送装置と組み合わせることによってワークを搬送し、FMSを構成することも容易にできる。

【0010】

X軸を直接にもつかわりに、旋回テーブル50のC軸上の角度位置と、旋回中心からの距離により極座標位置を設定することができる。

加工中の熱変形等により、旋回テーブル50のC軸の旋回中心が、基準点からズレることがある。

30

本発明は、この旋回テーブルの旋回中心のズレを補正する方法を提供する。

【0011】

図2は、本発明を適用する極座標制御方式マシニングセンタの旋回テーブル50の平面図、図3は極座標制御方式の基準点補正に使用する治具の説明図である。

旋回テーブル50は、旋回中心 C_0 を中心として旋回する旋回軸Cを有し、工具主軸ヘッドは、この旋回中心 C_0 を通るY軸方向へのみ制御される。

この極座標制御方式マシニングセンタは、平面上でY軸に直交するX軸方向に制御される機構は備えない。旋回テーブル50上の任意の位置は、Y軸上の旋回中心 C_0 からの距離とC軸上の旋回角度を用いた極座標で表現される。

【0012】

40

図3は、極座標の基準点誤差の計測に使用する治具を示し、外形寸法 D_1 を有する基準点誤差量測定用ピン100や内径寸法 D_2 を有する基準点誤差量測定用ピン110が使用される。

【0013】

図4は、基準点誤差量測定用ピン100を旋回テーブル50のY軸上の任意の位置に設置した状態を示す。

工具主軸32は、タッチセンサ S_1 を装備する。このタッチセンサ S_1 は、工具主軸の軸線上に中心を有する球体を先端に備え、球体が計測対象に接触したときに信号を発するものである。

【0014】

50

本装置にあっては、Y軸の基準位置は製品出荷時に調整されている。

極座標制御方式マシニングセンタが稼動して、所定の時間が経過すると、熱変形等に伴う基準点誤差の計測工程を実行する。

図4の(a)は、タッチセンサを装備した工具主軸を旋回テーブル50の旋回中心C₀側から基準点誤差量測定用ピン100に近づけてタッチした状態を示す。極座標制御方式マシニングセンタのNCは、このときのY軸上の座標位置Y₁を記憶する。

【0015】

次に図4の(b)に示すように、工具主軸を旋回中心C₀の遠い方向から基準点誤差量測定用ピン100にタッチさせて、座標位置Y₂を記憶する。この結果、NCは工具主軸原点から基準点誤差量測定用ピン100の中心までの距離L'を、Y₁とY₂を加えた値の半分の値として計算する。そして旋回中心C₀から基準点誤差量測定用ピン100の中心までの距離LとL'との差をY軸誤差量 Yとして記憶する。

10

【0016】

次に、X軸の基準点誤差量計測方法を図5により説明する。

タッチセンサS₁を装備した工具主軸を旋回テーブル50の旋回中心C₀から距離Lの位置に置き、旋回テーブル50を反時計回り(CCW)に旋回させて基準点誤差量測定用ピン100をタッチセンサS₁にタッチさせる。

【0017】

NCは、このときのC軸上の角度 θ₁を記憶する。次に、旋回テーブル50を時計回り(CW)に旋回させて基準点誤差量測定用ピン100をタッチセンサS₁にタッチさせて、角度 θ₂を検知する。

20

極座標制御方式マシニングセンタの初期状態では、この角度 θ₁、θ₂は等しい値となるように設定されている。

【0018】

図6は、極座標制御方式マシニングセンタを所定時間稼動させた後に、同様の計測を行った状態を示す。

角度 θ₁と角度 θ₂に差が発生したときには、C軸誤差量として
$$= \frac{(θ_1 - θ_2)}{2}$$
 を計算する。そして、

$$L \times \sin$$

をX軸誤差量 Xとして記憶する。

30

上述した誤差量 X、Yは、制御装置により位置決め時に以下のように補正量として処理される。

【0019】

図7は、機械原点とワーク原点との関係を示す。

機械原点に対するワーク原点のオフセット量X_a、Y_aとすると、ワーク上の座標(x₁, y₁)は次の機械座標(Y, C)で表される。

$$Y = \sqrt{(x_1 + X_a)^2 + (y_1 + Y_a)^2}$$

40

$$C = \sin^{-1} \frac{y_1 + Y_a}{Y} + 90^\circ$$

図7は、X、Yの誤差が生じた時の、工具主軸が位置決めされる点と、上記で求めた加工点(Y, C)の位置関係が示されている。この図7より、補正を加えた機械座標(Y + Y, C + C)、ただし $C = \sin^{-1} (X/Y)$ 、に位置決めすることによ

50

り、誤差を生じた工具主軸の位置に正しく加工点を位置決めすることができることが判る。

本発明は以上のように、極座標制御方式マシニングセンタにおいて、Y軸とX軸の基準点を自動的に補正することができる。

なお、上述した実施例では基準点誤差量測定用ピンの形状を円柱の例で説明したが、図8に示す頂点がテーブル回転中心に一致する台形状のピン130をはじめとして、各種の形状のピンを用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明を実施する極座標制御方式マシニングセンタの概要を示す斜視図。

10

【図2】極座標制御方式マシニングセンタの旋回テーブルの平面図。

【図3】基準点誤差量測定用ピンの斜視図。

【図4】本発明による極座標制御方式マシニングセンタのY軸補正の方法を示す説明図。

【図5】本発明による極座標制御方式マシニングセンタのC軸補正の方法を示す説明図。

【図6】本発明による極座標制御方式マシニングセンタの基準点補正の方法を示す説明図。

【図7】機械原点とワーク原点の関係を示す説明図。

【図8】基準点誤差量測定用ピンの他の例を示す説明図。

【符号の説明】

【0021】

20

1 極座標制御方式マシニングセンタ

10 ベース

20 コラム

30 工具ヘッド

32 工具主軸

40 自動工具交換装置

50 旋回テーブル

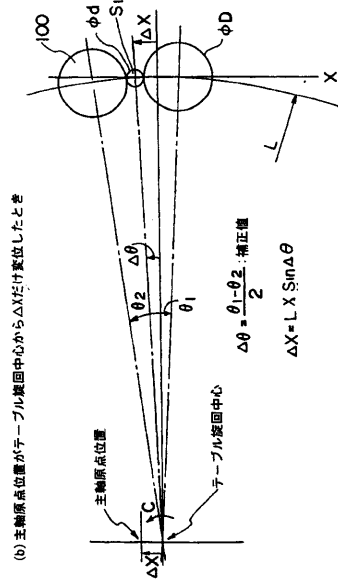
100 基準点誤差量測定用ピン

S₁ タッチセンサ

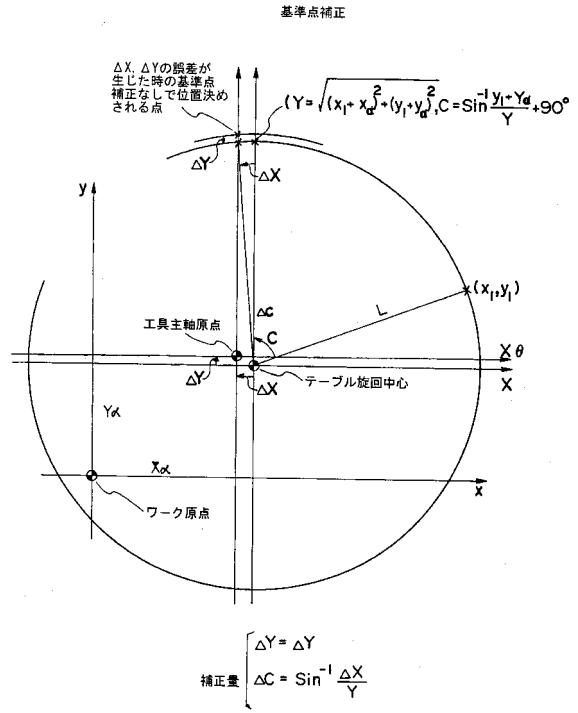
T₁ 工具

30

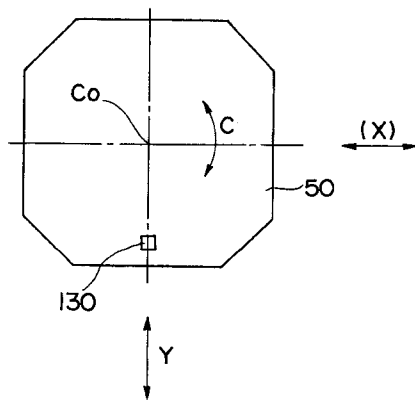
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 戸塚 美樹夫
愛知県丹羽郡大口町大字小口字乗船1番地 ヤマザキマザック株式会社本社工場内
- (72)発明者 稲熊 孝雄
愛知県丹羽郡大口町大字小口字乗船1番地 ヤマザキマザック株式会社本社工場内

審査官 大川 登志男

- (56)参考文献 特開昭61-014836(JP,A)
特開昭55-048556(JP,A)
特開平11-300580(JP,A)
特開2005-034934(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| B23Q | 17/00 |
| G01B | 21/00 |
| B23Q | 15/18 |