

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-160596
(P2004-160596A)

(43) 公開日 平成16年6月10日(2004.6.10)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 Q 15/24	B 2 3 Q 15/24	3 C 0 0 1
B 2 3 Q 17/22	B 2 3 Q 17/22	3 C 0 2 9
	D	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-329331 (P2002-329331)	(71) 出願人	596163781 加藤金型工業株式会社 名古屋市南区堤町4丁目80番地
(22) 出願日	平成14年11月13日(2002.11.13)	(74) 代理人	100073287 弁理士 西山 聞一
		(72) 発明者	加藤 豊成 名古屋市南区堤町4丁目80番地 加藤金 型工業株式会社内
		Fターム(参考)	3C001 KA02 KB04 KB09 TA02 TB02 3C029 AA24 AA40

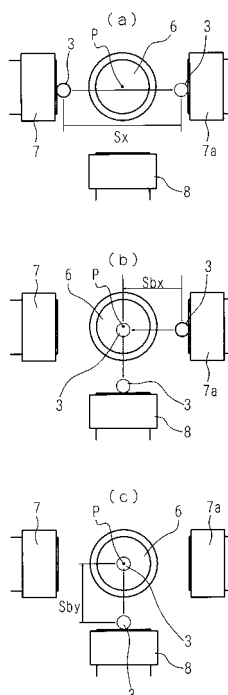
(54) 【発明の名称】 加工機械における工具位置補正装置及び工具位置補正方法

(57) 【要約】

【課題】 ベッドに対する工具位置のずれを実測出来ない。

【解決手段】 工具3を第1径測定センサー7に当接させた後に第2測定センサー7aに当接するまでの工具装着部4のストローク量の実測値Sxを演算手段10に入力して工具径の実測値Rを算定し、基準点Pを通るベッド2に対し垂直な軸線と第2径測定センサー7a及び位置補正センサー8間の距離から工具3の半径の実測値R/2を減じて、工具3が第2径測定センサー7a及び位置補正センサー8に当接した後の戻しストローク量の実測値Sbx、Sbyを算定する。工具3が第2径測定センサー7a及び位置補正センサー8に順次当接した後に工具装着部4を戻しストローク量の実測値Sbx、Sbyだけ順次動かして、工具装着部4が、基準点Pを通るベッド2に対し垂直な軸線上に自動的に到達して、工具位置を自動補正する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

X Y Z 軸方向に移動可能な工具装着部を有する加工機械のベッドに基準点を設定し、該基準点を通るベッドに対し垂直な Z 軸の周囲部に、該 Z 軸側に当接面を向けた 3 個又は 4 個のセンサーを配置すると共に、Z 軸に対し垂直な X Y 軸の一方の軸線上に 2 個の第 1、2 径測定センサーを、他方の軸線上に残る位置補正センサーを配置し、工具装着部における第 1、2 径測定センサー間のストローク量を測定する手段を設け、第 1、2 径測定センサー、位置補正センサー及びストローク量測定手段を接続して、第 1、2 径測定センサーから信号が入力された時点におけるストローク量測定手段から送られてきたストローク量の実測値により工具径の実測値を算定すると共に、第 2 径測定センサー及び位置補正センサーから Z 軸への X Y 方向の戻しストローク量を算定する演算手段を設けたことを特徴とする加工機械における工具位置補正装置。

10

【請求項 2】

センサーを 4 個にして位置補正センサーを 2 個にし、工具装着部における第 1、2 位置補正センサー間のストローク量を測定する手段を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の加工機械における工具位置補正装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の工具位置補正装置を使用する工具位置補正方法であって、工具を第 1 径測定センサーに当接させた後に第 2 径測定センサーに当接するまでの工具装着部のストローク量をストローク量測定手段で測定すると共に、その実測値を演算手段に入力し、該演算手段により第 1、2 径測定センサー間の距離から実測値を減じて工具径の実測値を算定し、次にベッドに対し垂直で基準点を通る Z 軸と第 2 径測定センサー及び位置補正センサー間の距離から工具の半径の実測値を減じて、工具が第 2 径測定センサー及び位置補正センサーに当接した後の工具装着部の X Y 方向の戻しストローク量の実測値を算定する様にしたことを特徴とする加工機械における工具位置補正方法。

20

【請求項 4】

請求項 1 記載の工具位置補正装置を使用する工具位置補正方法であって、Z 軸を第 1、2 径測定センサー間の中心に設定し、工具を第 1 径測定センサーに当接させた後に第 2 径測定センサーに当接するまでの工具装着部のストローク量をストローク量測定手段で測定すると共に、その実測値を演算手段に入力し、該演算手段により第 1、2 径測定センサー間の距離から実測値を減じて工具径の実測値を算定し、上記ストローク量の実測値の半分を、工具が第 2 径測定センサーに当接した後の工具装着部の X Y 軸の一方の戻しストローク量の実測値とし、Z 軸と位置補正センサー間の距離から工具の半径の実測値を減じて、工具が位置補正センサーに当接した後の工具装着部の X Y 軸の他方の戻しストローク量の実測値を算定する様にしたことを特徴とする加工機械における工具位置補正方法。

30

【請求項 5】

請求項 2 記載の工具位置補正装置を使用する工具位置補正方法であって、Z 軸を第 1、2 径測定センサー間及び第 1、2 位置補正センサー間の中心に設定し、工具を一方の第 1 径測定センサー及び第 1 位置補正センサーに当接させた後に他方の第 2 径測定センサー及び第 2 位置補正センサーに当接するまでの工具装着部のストローク量をストローク量測定手段で測定すると共に、その実測値を演算手段に入力し該演算手段により 1 / 2 にすることで、工具が他方の第 2 径測定センサー及び第 2 位置補正センサーに当接した後の工具装着部の X Y 軸方向の戻しストローク量の実測値を算定する様にしたことを特徴とする加工機械における工具位置補正方法。

40

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、ベッドに対する工具の位置を、予め設定された基準点に自動補正する様にした加工機械における工具位置補正装置及び工具位置補正方法に関する。

【0002】

50

【従来の技術】

加工機械の各部位に生じる熱変位により、ベッドに対する工具位置のずれが発生するが、従来の加工機械では、任意箇所に設置された複数個の温度センサーによる測定値を、技術者の経験則を基に作成された数式、チャート等に当て嵌めて位置ずれを算定し、該算定値を入力することで工具の位置ずれを補正してワークを加工する様にしている。

【0003】

研究開発段階や出願段階で先行技術調査を行っておらず、記載すべき先行技術文献を知りません。

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

しかし、上記従来技術にあっては、実際にベッドに対する工具位置のずれを測定していないため、ワークを正確に加工出来ないなど、解決せねばならない課題があった。

【0005】**【課題を解決するための手段】**

本発明は、上記従来技術に基づく、加工機械におけるベッドに対する工具位置のずれを実測出来ない課題に鑑み、X Y Z軸方向に移動可能な工具装着部を有する加工機械のベッドに基準点を設定し、該基準点を通るベッドに対し垂直なZ軸の周囲部に、該Z軸側に当接面を向けた3個又は4個のセンサーを配置すると共に、Z軸に対し垂直なX Y軸の一方の軸線上に2個のセンサーを、他方の軸線上に残るセンサーを配置し、工具装着部におけるベッドに対し上記一方の軸線の方向のストローク量を測定する手段を設け、各センサー及びストローク量測定手段を接続して、X Y軸の一方の軸線上に2個のセンサーから信号が入力された時点におけるストローク量測定手段から送られてきたストローク量の実測値により工具径の実測値を算定すると共に、各センサーからZ軸への縦横方向の戻しストローク量を算定する演算手段を設け、工具をX Y軸の一方の軸線上における一方のセンサーに当接させた後に他方のセンサーに当接するまでの工具装着部のストローク量をストローク量測定手段で測定すると共に、その実測値を演算手段に入力し、該演算手段によりX Y軸の一方の軸線上のセンサー間の距離からストローク量の実測値を減じて工具径の実測値を算定し、次にベッドに対し垂直で基準点を通るZ軸と第2径測定センサー及び位置補正センサー間の距離から工具の半径の実測値を減じたり、工具装着部のストローク量の実測値を1/2にして、工具が第2径測定センサー及び位置補正センサーに当接した後の工具装着部の縦横方向の戻しストローク量の実測値を算定し、工具が第2径測定センサー及び位置補正センサーに順次当接した後に工具装着部を戻しストローク量の実測値だけ動かせば、工具装着部を、ベッドに対し垂直な基準点を通るZ軸線上に自動的に到達させて工具位置を補正する様に、上記課題を解決する。

【0006】**【発明の実施の形態】**

以下本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1は、本発明に係る加工ストローク量補正装置を装備した加工機械の概略図であり、図2は、加工ストローク量補正装置の概略図であり、図3は、加工ストローク量補正装置における誤差補正装置の概略拡大平面図であり、図4は、工具の有効長さ測定方法を示す概略正面図であり、図5は、工具位置の補正方法を示す概略平面図である。

図1に示す様に、例えばマシニングセンタの様な加工機械1は、ワークWを載置するベッド2と、複数種類の工具3を収容するマガジン(図示せず)と、ベッド2に対し進退自在、且つベッド2の縦横方向に往復移動自在、即ち、3次元方向に移動可能な工具装着部4により構成されている。

図3に示す様に、ベッド2上に設定した基準点Pに、ベッド2に対し垂直に設けた長さ測定センサー6を配設し、該長さ測定センサー6の先端の外周側に一对の第1、2径測定センサー7、7a及び位置補正センサー8を、当接面を基準点Pを通るZ軸側に向けて配設し、一对の第1、2径測定センサー7、7aを対向配設すると共に、位置補正センサー8を径測定センサー7、7aに対し直角に配設している。つまり、長さ測定センサー6、径

10

20

30

40

50

測定センサー 7、7 a 及び位置補正センサー 8 は、工具装着部 4 の位置補正時における各工程時の動きを停止させるためのものであって、長さ測定センサー 6 は工具装着部 4 の前進方向、即ち Z 方向の動きを、径測定センサー 7、7 a はベッド 2 の横方向、即ち X 方向の動きを、位置補正センサー 8 はベッド 2 の縦方向、即ち Y 軸方向の動きを夫々停止させる様にしている。

又、長さ測定センサー 6、第 1、2 径測定センサー 7、7 a 及び位置補正センサー 8 は、工具 3 の先端の平面状の当接面を超合金で形成したタッチセンサーとしている。

【0007】

そして、図 2 に示す様に、長さ測定センサー 6、第 1、2 径測定センサー 7、7 a、位置補正センサー 8 及び Z、X 方向ストローク量測定手段 9、9 a を演算手段 10 に接続して、本発明に係る工具位置補正装置の第 1 実施例とし、長さ測定センサー 6 及び第 1、2 径測定センサー 7、7 a から演算手段 10 に信号が入力された時点における Z、X 方向方向ストローク量測定手段 9、9 a から送られてきた Z、X 方向ストローク量の実測値 S_z 、 S_x を基に演算を行って、最終的に工具 3 の有効長さ L_1 、径 R、第 2 径測定センサー 7 a 及び位置補正センサー 8 に当接後の工具装着部 4 の戻しストローク量 S_{bx} 、 S_{by} を算定する様に成っている。

10

【0008】

次に、本発明に係る工具位置補正装置の第 1 実施例の作用について、図 4、5 に基づき説明する。

〔1 a〕図 4 参照に示す様に、工具 3 の先端を長さ測定センサー 6 に当接させるまで工具装着部 4 を下動（往動）させて、Z 方向ストローク量測定手段 9 により測定された工具装着部 4 の Z 方向ストローク量の実測値 S_z を演算手段 10 に送り工具の有効長さ L_1 を算定する。

20

〔2 a〕工具装着部 4 を若干上動（復動）させた後、工具 3 を逆回転させて、図 5（a）に示す様に、第 1 径測定センサー 7 に当接するまで X 方向に移動させ、次に第 2 径測定センサー 7 a に当接するまで移動させて、X 方向ストローク量測定手段 9 a により測定された工具装着部 4 の X 方向ストローク量の実測値 S_x を演算手段 10 に送り工具 3 の径の実測値 R を算定すると共に、第 2 径測定センサー 7 a 及び位置補正センサー 8 に当接した工具 3 の基準軸線までの X、Y 方向の戻しストローク量の実測値 S_{bx} 、 S_{by} を算定する。

30

〔3 a〕図 5（b）に示す様に、工具装着部 4 をストローク量の実測値 S_{bx} だけ X 方向に戻して X 方向補正を行い、次に工具 3 が位置補正センサー 8 に当接するまで工具装着部 4 を Y 方向に移動させた後、図 5（c）に示す様に、工具装着部 4 をストローク量の実測値 S_{by} だけ Y 方向に戻して Y 方向補正を行って、工具 3 の中心を基準点 P を通る Z 軸上に位置させる。

【0009】

次に、上記第 1 実施例による工具 3 の長さ、径の測定方法及び工具位置補正方法を具体的に説明する。

〔長さ測定〕（図 4 参照）

工具 3 の有効長さ L は下記の計算式（1）で算定される。

40

$$L = H - (h_1 + S_z) \dots \dots \dots (1)$$

H：ベッド 2 と工具装着部 4 間の距離（定数）

S_z ：工具装着部 4 が停止するまでの Z 方向ストローク量（変数）

h_1 ：測定センサー 6 の高さ（定数）

そして、上記工具 3 を装着した工具装着部 4 を動かして得られた工具装着部 4 の Z 方向ストローク量の実測値 S_z を上記（1）式に代入して、工具 3 の有効長さの実測値 L_1 を算定する。

$$L_1 = H - (h_1 + S_z) \dots \dots \dots (2)$$

次に、工具 3 の有効長さの初期値 L_0 と実測値 L_1 の誤差 を下記の計算式（3）で算定し、予め設定されていた Z 方向の加工ストローク量を補正する。

50

$$= L_0 - L_1 \dots \dots \dots (3)$$

〔径測定〕(図3、5参照)

工具3の直径の実測値Rは下記の計算式(4)で算定される。

$$R = A - S_x \dots \dots \dots (4)$$

A：第1、2径測定センサー7、7a間の距離(定数)

S_x：第1径測定センサー7から第2径測定センサー7aに当接するまでのX方向ストローク量の実測値(変数)

〔工具位置補正方法〕(図3、5参照)

工具装着部4に装着した工具3の中心を、基準点Pを通るZ軸上に戻すためのX、Y方向への戻しストローク量の実測値S_{b_x}、S_{b_y}は、下記の計算式(5)、(6)で算定される。 10

$$S_{b_x} = A_1 - R / 2 \dots \dots \dots (5)$$

$$S_{b_y} = B_1 - R / 2 \dots \dots \dots (6)$$

A₁：Z軸と第2径測定センサー7a間の距離(定数)

B₁：Z軸と位置補正センサー8間の距離(定数)

そして、第2径測定センサー7aへの当接後に戻しストローク量の実測値S_{b_x}だけ、位置補正センサー8への当接後に戻しストローク量の実測値S_{b_y}だけ工具装着部4を動かして、工具3の中心が基準点Pを通るZ軸上に到達するようにしている。

又、基準点Pが第1、2径測定センサー7、7a間の中心に設定されている場合、工具3の中心を、基準点Pを通るZ軸上に戻すためのXへの戻しストローク量の実測値S_{b_x}は、下記の計算式(7)で算定される。 20

$$S_{b_x} = S_x / 2 \dots \dots \dots (7)$$

【0010】

又、他の実施例にあっては、図6に示す様に、長さ測定センサー6の先端の外周側に一对の第1、2径測定センサー7、7a及び一对の位置補正センサー8、8aを配設し、一对の第1、2径測定センサー7、7aを対向配設すると共に、位置補正センサー8、8aを径測定センサー7、7aに対し直角に配設している。

【0011】

そして、図7に示す様に、長さ測定センサー6、第1、2径測定センサー7、7a、第1、2位置補正センサー8、8a及びZ、X、Y方向ストローク量測定手段9、9a、9bを演算手段10に接続して、本発明に係る工具位置補正装置とし、長さ測定センサー6、第1、2径測定センサー7、7a及び第1、2位置補正センサー8、8aから演算手段10に信号が入力された時点におけるZ、X、Y方向方向ストローク量測定手段9、9a、9bから送られてきたZ、X、Y方向ストローク量の実測値S_{z₁}、S_x、S_yを基に演算を行って、最終的に工具3の有効長さ、径、第2径測定センサー7a及び第2位置補正センサー8aに当接後の工具装着部4の戻しストローク量の実測値L₁、R、S_{b_x}、S_{b_y}を算定する様に成っている。 30

【0012】

次に、本発明に係る工具位置補正装置の第2実施例の作用について、図7に基づき説明する。 40

〔1b〕第1実施例における〔1a〕工程と同じ。

〔2b〕工具装着部4を若干上動(復動)させた後、工具3を逆回転させて、図7(a)に示す様に、第1径測定センサー7に当接するまでX方向に移動させ、次に第2径測定センサー7aに当接するまで移動させて、X方向ストローク量測定手段9aにより測定された工具装着部4のX方向ストローク量の実測値S_xを演算手段10に送り工具3の径の実測値Rを算定すると共に、第2径測定センサー7a及び第2位置補正センサー8aに当接した工具3の基準軸線までのX、Y方向の戻しストローク量の実測値S_{b_x}、S_{b_y}を算定する。

〔3b〕図7(b)に示す様に、工具装着部4をストローク量の実測値S_{b_x}だけX方向に戻してX方向補正を行い、次に工具3が第1位置補正センサー8に当接するまで工具 50

装着部 4 を Y 方向に移動させると共に、図 7 (c) に示す様に、第 2 位置補正センサー 8 a に当接するまで Y 方向に移動させ、次に図 7 (d) に示す様に、工具装着部 4 をストローク量の実測値 S_{by} だけ Y 方向に戻して Y 方向補正を行って、工具 3 の中心を基準点 P を通る Z 軸上に位置させる。

【 0 0 1 3 】

次に、上記第 2 実施例による工具 3 の長さ、径の測定方法及び工具位置補正方法を具体的に説明する。

〔長さ測定〕

第 1 実施例と同一のため、省略する。

〔径測定〕

第 1 実施例と同一のため、省略する。

〔工具位置補正方法〕(図 7 参照)

工具装着部 4 に装着した工具 3 の中心を、基準点 P を通る Z 軸上に戻すための X 方向への戻しストローク量の実測値 S_{bx} は上記計算式 (5) と同一であるが、Y 方向への戻しストローク量の実測値 S_{by} は、下記の計算式 (6) ' で算定される。

$$S_{by} = B^2 - R / 2 \dots \dots \dots (6) '$$

B² : Z 軸と第 2 位置補正センサー 8 a 間の距離 (定数)

そして、第 2 径測定センサー 7 a への当接後に戻しストローク量の実測値 S_{bx} だけ、第 2 位置補正センサー 8 a への当接後に戻しストローク量の実測値 S_{by} だけ工具装着部 4 を動かして、工具 3 の中心が基準点 P を通る Z 軸上に到達する様にしている。

又、基準点 P が第 1、2 径測定センサー 7、7 a 間及び第 1、2 位置補正センサー 8、8 a 間の中心に設定されている場合、工具 3 の中心を、基準点 P を通る Z 軸上に戻すための X 方向への戻しストローク量の実測値 S_{bx} は、上記計算式 (7) と同一であるが、X 方向への戻しストローク量の実測値 S_{by} は下記の計算式 (8) で算定される。

$$S_{by} = S_y / 2 \dots \dots \dots (8)$$

【 0 0 1 4 】

尚、上記工具位置補正操作は、基準点 P と長さ測定点が不一致か否かに拘らず、工具 3 の交換毎に行う様にしている。

【 0 0 1 5 】

【発明の効果】

要するに本発明は、X Y Z 軸方向に移動可能な工具装着部 4 を有する加工機械 1 のベッド 2 に基準点 P を設定し、該基準点 P を通るベッド 2 に対し垂直な Z 軸の周囲部に、該 Z 軸側に当接面を向けたセンサー 7、7 a、8 (8 a) を配置すると共に、Z 軸に対し垂直な X Y 軸の一方の軸線上に 2 個の第 1、2 径測定センサー 7、7 a を、他方の軸線上に 1 個又は 2 個の位置補正センサー 8 (8 a) を配置したので、工具装着部 4 を X Y 軸方向に動かして、2 個の第 1、2 径測定センサー 7、7 a 及び位置補正センサー 8 (8 a) に当接させることで、工具装着部 4 のストローク量の実測値 S_x 、 S_y を測定することを可能にしている。

又、工具装着部 4 における第 1、2 径測定センサー間のストローク量を測定する手段 9 a を設け、第 1、2 径測定センサー 7、7 a、位置補正センサー 8 (8 a) 及びストローク量測定手段 9 a を接続して、第 1、2 径測定センサー 7、7 a から信号が入力された時点におけるストローク量測定手段 9 a から送られてきたストローク量の実測値 S_x により工具径の実測値 R を算定すると共に、第 2 径測定センサー 7 a 及び位置補正センサー 8 (8 a) から基準点 P への縦横方向の戻しストローク量 S_{bx} 、 S_{by} を算定する演算手段 10 を設けたので、工具 3 の長さ測定位置 P 1 が基準点 P 上に無い場合でも、単に工具装着部 4 のストローク量を測定するだけで、工具 3 の位置を長さ測定位置 P 1 から基準点 P に自動的に補正することが出来るため、ワーク W を正確に加工することが出来る。

【 0 0 1 6 】

工具 3 を第 1 径測定センサー 7 に当接させた後に第 2 径測定センサー 7 a に当接するまでの工具装着部 4 のストローク量をストローク量測定手段 9 a で測定すると共に、その実測

10

20

30

40

50

値 S_x を演算手段 10 に入力し、該演算手段 10 により第 1、2 径測定センサー 7、7 a 間の距離 A から実測値 S_x を減じて工具径の実測値 R を算定し、次にベッド 2 に対し垂直で基準点 P を通る Z 軸と第 2 径測定センサー 7 a 及び位置補正センサー 8 (8 a) 間の距離 A 1、B 1 (B 2) から工具の半径の実測値 $R/2$ を減じて、工具 3 が第 2 径測定センサー 7 a 及び位置補正センサー 8 に当接した後の工具装着部 4 の X Y 方向の戻しストローク量の実測値 S_{bx} 、 S_{by} を算定する様にしたので、単に定数 A、A 1、B 1 (B 2) から実測値 S_x 、 $R/2$ を減ずる演算だけで必要なデータ、即ち実測値 R、 S_{bx} 、 S_{by} を算定することが出来るため、非常に簡単に工具位置の補正操作を行うことが出来る。

【0017】

Z 軸を第 1、2 径測定センサー 7、7 a 間の中心に設定し、工具 2 を第 1 径測定センサー 7 に当接させた後に第 2 径測定センサー 7 a に当接するまでの工具装着部 4 のストローク量をストローク量測定手段 9 a で測定すると共に、その実測値 S_x を演算手段 10 に入力し、該演算手段 10 により第 1、2 径測定センサー 7、7 a 間の距離 A から上記実測値 S_x を減じて工具径の実測値 R を算定し、上記ストローク量の実測値 S_x の半分を、工具 3 が第 2 径測定センサー 7 a に当接した後の工具装着部 4 の X Y 軸の一方の戻しストローク量の実測値 S_{bx} とし、Z 軸と位置補正センサー 8 (8 a) 間の距離 B 1 (B 2) から工具の半径の実測値 $R/2$ を減じて、工具 3 が位置補正センサー 8 (8 a) に当接した後の工具装着部の X Y 軸の他方の戻しストローク量の実測値 S_{by} を算定する様にしたり、或いは、Z 軸を第 1、2 径測定センサー 7、7 a 間及び第 1、2 位置補正センサー 8、8 a 間の中心に設定し、工具 3 を一方の第 1 径測定センサー 7 及び第 1 位置補正センサー 8 に当接させた後に他方の第 2 径測定センサー 7 a 及び第 2 位置補正センサー 8 a に当接するまでの工具装着部 4 のストローク量をストローク量測定手段 9 a、9 b で測定すると共に、その実測値 S_x 、 S_y を演算手段 10 に入力し該演算手段 10 により $1/2$ にすることで、工具 3 が他方の第 2 径測定センサー 7 a 及び第 2 位置補正センサー 8 a に当接した後の工具装着部 4 の X Y 軸方向の戻しストローク量の実測値 S_{bx} 、 S_{by} を算定する様にしたので、上記と同様に非常に簡単に工具位置の補正操作を行うことが出来る等その実用的効果甚だ大である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る工具位置補正装置を装備した加工機械の概略図である。

【図 2】工具位置補正装置の第 1 実施例の概略図である。

【図 3】工具位置補正装置における各センサーの位置関係を示す概略拡大平面図である。

【図 4】工具の有効長さ測定方法を示す概略正面図である。

【図 5】工具位置の補正方法を示す概略平面図である。

【図 6】工具位置補正装置の第 2 実施例の概略図である。

【図 7】図 6 の工具位置補正装置による工具位置の補正方法を示す概略平面図である。

【符号の説明】

1	加工機械
2	ベッド
4	工具装着部
7、7 a	第 1、2 径測定センサー
8、8 a	第 1、2 位置補正センサー
9 a、9 b	ストローク量測定手段
10	演算手段
P	基準点
R	工具径の実測値
S_x 、 S_y	ストローク量の実測値
S_{bx} 、 S_{by}	戻しストローク量の実測値

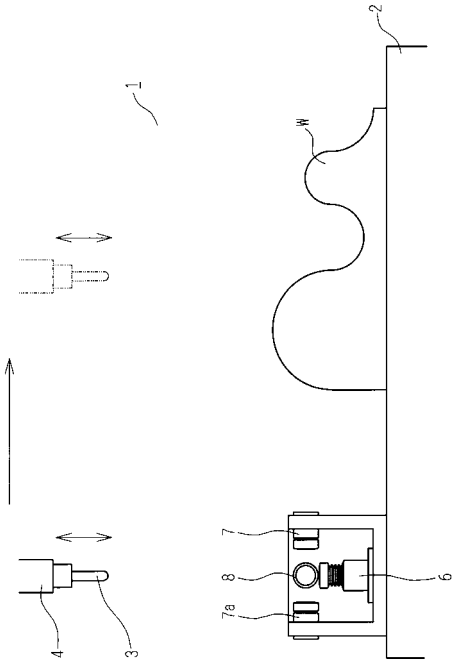
10

20

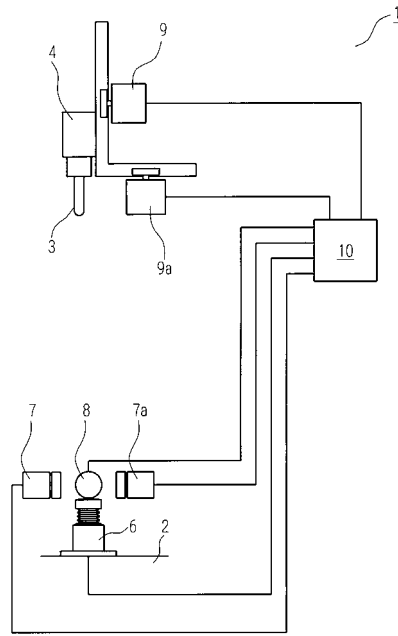
30

40

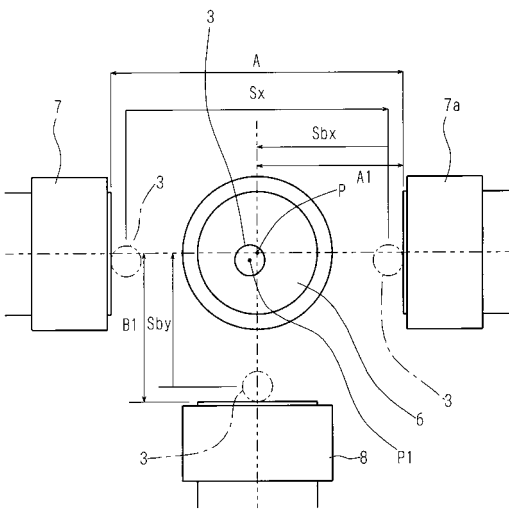
【 図 1 】



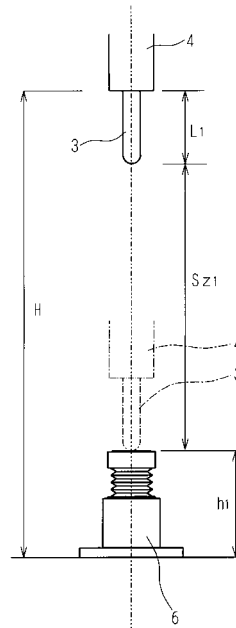
【 図 2 】



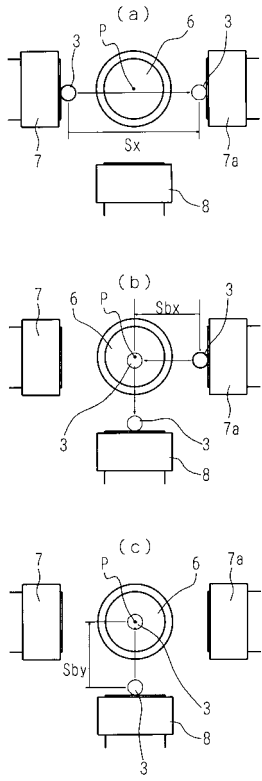
【 図 3 】



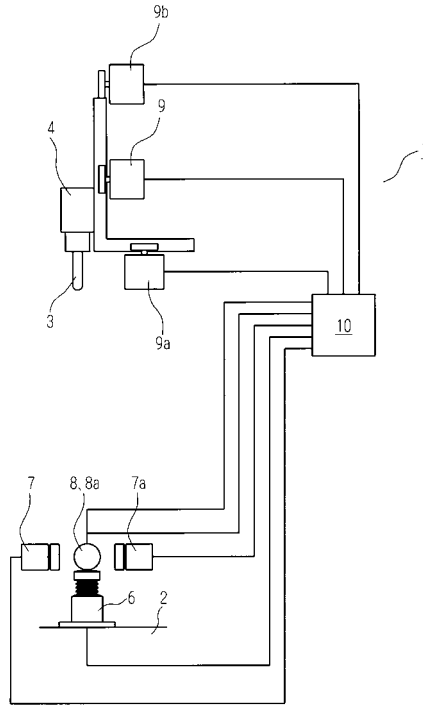
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

