

(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2004-314239

(P2004-314239A)

(43) 公開日 平成16年11月11日(2004.11.11)

(51) Int. Cl.⁷
B23Q 17/22

F I
B 2 3 Q 17/22

テーマコード(参考)
3 C 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-111977(P2003-111977)
(22) 出願日 平成15年4月16日(2003.4.16)

(71) 出願人 391012707
高エネルギー加速器研究機構長
茨城県つくば市大穂1番地1
(71) 出願人 000000099
石川島播磨重工業株式会社
東京都千代田区大手町2丁目2番1号
(74) 代理人 100064908
弁理士 志賀 正武
(74) 代理人 100089037
弁理士 渡邊 隆
(72) 発明者 東 保男
茨城県つくば市大穂1番地1 高エネルギー
加速器研究機構 共通研究施設工作セン
ター内

最終頁に続く

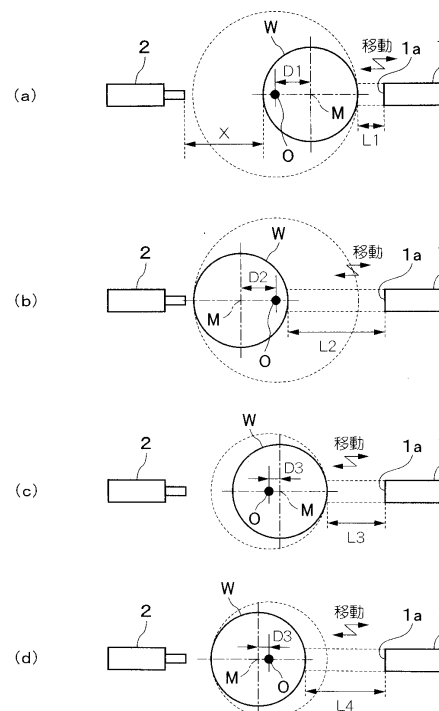
(54) 【発明の名称】 加工機の調整方法及び調整装置

(57) 【要約】

【課題】加工機の回転体に対するワークの位置決め作業を、高精度で効率良く行うことができる加工機の調整方法及び調整装置を提供する。

【解決手段】ワークWを保持して軸線O回りに回転するスピンドルを有する加工機においてワークWの芯出し作業を行う際、スピンドルで保持したワークWを軸線O回りに回転しつつワークWに対して軸線Oと交わる方向外方からピエゾ素子等のアクチュエータ1でワークWの側面を断続的に押圧することにより、スピンドルに対するワークWの軸線Oと交わる方向における位置を調整する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ワークを保持して軸線回りに回転する回転体を有する加工機の調整方法において、前記回転体で保持したワークを前記軸線回りに回転しつつ、前記ワークに対して前記軸線と交わる方向外方から所定のアクチュエータで前記ワークの側面を断続的に押圧することにより、前記回転体に対する前記ワークの前記軸線と交わる方向における位置を調整することを特徴とする加工機の調整方法。

【請求項 2】

前記ワークに対して前記軸線と交わる方向外方に、前記ワークの側面との距離を計測可能な計測センサを配置し、前記回転体を所定の速度で回転しながら、前記計測センサによる計測動作と前記アクチュエータによる押圧動作とを交互に又は並行して行うことを特徴とする請求項 1 記載の加工機の調整方法。

10

【請求項 3】

前記アクチュエータは前記ワークに対する押圧部を有するとともに該押圧部を所定の振幅、強度で往復移動することにより前記ワークの側面を押圧し、前記計測センサによる計測結果に基づいて、前記押圧部の振幅、強度を設定することを特徴とする請求項 2 記載の加工機の調整方法。

【請求項 4】

前記計測動作と前記押圧動作とを交互又は並行して行う際、押圧動作の前後の計測結果を比較し、該比較した結果に基づいて、前記アクチュエータを制御することを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の加工機の調整方法。

20

【請求項 5】

前記押圧部を所定の振幅、強度で往復移動させることにより前記ワークの側面を押圧し、前記ワークに対する前記押圧動作を所定回数行った後、前記計測センサによる計測値が許容値以下であるかどうかを判別することを特徴とする請求項 3 記載の加工機の調整方法。

【請求項 6】

前記判別結果に応じて、前記押圧部の振幅、強度を変更することを特徴とする請求項 5 記載の加工機の調整方法。

【請求項 7】

ワークを保持して軸線回りに回転する回転体を有する加工機の調整装置において、前記ワークに対する押圧部を有するとともに該押圧部を所定の振幅、強度で往復移動することにより該ワークを前記軸線と交わる方向に断続的に押圧して移動させるアクチュエータと、前記ワークに対して前記軸線と交わる方向外方に配置され、前記ワークの側面との距離を計測する計測センサと、前記計測センサの計測結果に基づいて、前記アクチュエータを制御する制御装置とを備えることを特徴とする加工機の調整装置。

30

【請求項 8】

前記制御装置は、前記計測センサの計測結果に基づいて、前記アクチュエータの押圧部の振幅、強度を設定することを特徴とする請求項 7 記載の加工機の調整装置。

40

【請求項 9】

前記アクチュエータはピエゾアクチュエータであることを特徴とする請求項 7 又は 8 記載の加工機の調整装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、旋盤など、ワークを保持して回転する回転体を有する加工機において、回転体に対するワークの位置を調整する加工機の調整方法及び調整装置に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

50

旋盤など、スピンドル（回転体）に設けられたチャックでワークを保持し、このワークを軸線回りに回転しつつ加工を行う加工機（特許文献1参照）においては、スピンドルの回転軸に対するワークの位置決め（いわゆる「芯出し」）を精度良く行う必要がある。従来における芯出し作業は、スピンドルのチャックでワークを保持した状態で、ダイヤルゲージ等でワークの位置を計測しつつ、作業者が手でワークを回転させながらハンマー等でワークを叩くことによって行っていた。

【0003】

【特許文献1】

特開平5-83958号公報

【特許文献2】

特開平6-91753号公報

【特許文献3】

特開平11-143541号公報

【特許文献4】

特開平11-143542号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、従来の芯出し作業は作業者による手作業であるため熟練を要し、特定の作業者にしかできない作業であるといった問題があった。更に、従来の芯出し作業は手作業であるため、芯出し作業時間が長時間に及ぶ場合もあり、作業効率が低かった。

【0005】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであって、加工機の回転体に対するワークの位置決め作業を、高精度で効率良く行うことができる加工機の調整方法及び調整装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明の加工機の調整方法は、ワークを保持して軸線回りに回転する回転体を有する加工機の調整方法において、前記回転体で保持したワークを前記軸線回りに回転しつつ、前記ワークに対して前記軸線と交わる方向外方から所定のアクチュエータで前記ワークの側面を断続的に押圧することにより、前記回転体に対する前記ワークの前記軸線と交わる方向における位置を調整することを特徴とする。

【0007】

本発明によれば、芯出し作業をアクチュエータを用いて行うようにしたので、従来のような手作業による芯出し作業と異なり、芯出し作業は精度良く且つ効率良く行われる。また、ワークはアクチュエータによって断続的に押圧されるので、回転体に対するワークの位置の微調整を容易に行うことができる。更に、アクチュエータによる押圧動作をワークを回転しつつ行うことにより、ワークは側面の周方向における複数箇所を押圧され芯出しされる。このように、1つのアクチュエータによって芯出し作業を効率良く行うことができる。

【0008】

この場合において、前記ワークに対して前記軸線と交わる方向外方に、前記ワークの側面との距離を計測可能な計測センサを配置し、前記回転体を所定の速度で回転しながら、前記計測センサによる計測動作と前記アクチュエータによる押圧動作とを交互又は並行して行うことにより、簡易な構成で芯出し作業を自動的に行うことができる。

【0009】

また、前記アクチュエータは前記ワークに対する押圧部を有するとともに該押圧部を所定の振幅、強度で往復移動することにより前記ワークの側面を押圧し、前記計測センサによる計測結果に基づいて、前記押圧部の振幅、強度を設定するようにしたので、押圧部の振幅、強度を設定し、ワークを回転させつつ側面の周方向における複数箇所のそれぞれを断続的に押圧することにより、設定した振幅、強度に応じたワークの位置調整を容易に行う

10

20

30

40

50

ことができる。

【0010】

そして、前記計測動作と前記押圧動作とを交互又は並行して行う際、押圧動作の前後の計測結果を比較し、該比較した結果に基づいて、前記アクチュエータを制御するようにしたので、押圧動作を行う際、この計測結果を参照して、適正なアクチュエータ駆動力（適正な押圧部の振幅）でもってワークに対する押圧動作を行うことができ、ワークを目標位置に位置決めする際、位置決め時間（芯出し作業時間）を短縮することができる。したがって、作業効率を向上できる。

【0011】

また、前記押圧部を所定の振幅、強度で往復移動させることにより前記ワークの側面を押圧し、前記ワークに対する前記押圧動作を所定回数行った後、前記計測センサによる計測値が許容値以下であるかどうかを判別するようにしたので、押圧部の振幅、強度が適正かどうかを判断しつつ芯出し作業を行うことができ、ワークを目標位置に位置決めする際の位置決め時間を短縮することができる。

10

【0012】

この場合において、前記判別結果に応じて、前記押圧部の振幅、強度を変更するようにしたので、押圧部の振幅、強度を変更することにより、回転体に対するワークの位置決めを精度良く行うことができる。

【0013】

本発明の加工機の調整装置は、ワークを保持して軸線回りに回転する回転体を有する加工機の調整装置において、前記ワークに対する押圧部を有するとともに該押圧部を所定の振幅、強度で往復移動することにより該ワークを前記軸線と交わる方向に断続的に押圧して移動させるアクチュエータと、前記ワークに対して前記軸線と交わる方向外方に配置され、前記ワークの側面との距離を計測する計測センサと、前記計測センサの計測結果に基づいて、前記アクチュエータを制御する制御装置とを備えることを特徴とする。

20

【0014】

本発明によれば、アクチュエータの押圧動作と、計測センサの計測動作と、制御装置によるアクチュエータの制御機能とを組み合わせることによって、芯出し作業を自動的に、精度良く且つ効率良く行うことができる。

【0015】

この場合において、前記制御装置は、前記計測センサの計測結果に基づいて、前記アクチュエータの押圧部の振幅、強度を設定することにより、設定した押圧部の振幅、強度に応じてワークの芯出し作業を効率良く行うことができる。

30

【0016】

そして、前記アクチュエータはピエゾ素子等を用いたアクチュエータであるので、押圧部の振幅、強度を微小に設定することができ、回転体に対するワークの位置決め精度を向上できる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の加工機の調整装置について図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の加工機の調整装置の一実施形態を示す概略構成図である。

40

図1において、加工機JはワークWを保持して軸線O回りに回転するスピンドル（回転体）10を有する旋盤である。スピンドル10は真空チャック等のチャック11を有しており、このチャック11を用いて被加工物であるワークWを保持する。

【0018】

調整装置Sは、スピンドル10にチャック11を介して保持されているワークWの側面を押圧して軸線Oと交わる方向に移動可能なアクチュエータ1と、ワークWの位置を計測可能な計測センサ2と、アクチュエータ1及び計測センサ2の動作を制御する制御装置CONTとを備えている。

【0019】

50

アクチュエータ 1 は piezo 素子等を用いたアクチュエータによって構成されており、アクチュエータ駆動装置（制御装置）3 に接続している。一方、計測センサ 2 は処理装置（制御装置）4 に接続している。処理装置 4 は、計測センサ 2 の電源や計測センサ 2 から出力された計測信号の増幅器、演算器などによって構成されている。また、アクチュエータ駆動装置 3 及び処理装置 4 のそれぞれは制御装置 CONT に接続しており、アクチュエータ 1 及び計測センサ 2 のそれぞれは、アクチュエータ駆動装置 3 及び処理装置 4 のそれぞれを介して制御装置 CONT に接続した構成となっている。

【0020】

アクチュエータ 1 はワーク W に対する押圧部 1 a を有しており、本実施形態における押圧部 1 a は piezo 素子等を用いたアクチュエータの長手方向一端部を指す。そして、アクチュエータ 1 はアクチュエータ駆動装置 3 から所定の駆動電圧信号を印加されることにより、押圧部 1 a を駆動電圧に応じた振幅、強度で移動するようになっている。また、アクチュエータ駆動装置 3 はアクチュエータ 1 に対して駆動信号としてのパルス信号を供給可能となっており、駆動信号としてのパルス信号を供給されたアクチュエータ 1 の押圧部 1 a は、パルス信号に応じて往復移動する。ここで、アクチュエータ 1 はワーク W に対して軸線 O と交わる方向外方に設置されており、不図示の支持部によって他端部を支持され設置位置を固定されている。そして、アクチュエータ 1 は、押圧部 1 a をワーク W の側面に接触した状態でアクチュエータ駆動装置 3 から駆動信号としてのパルス信号を印加されることにより、ワーク W を軸線 O と交わる方向に断続的に押圧するようになっている。ワーク W は往復移動する押圧部 1 a を有するアクチュエータ 1 によって軸線 O と交わる方向に断続的に押圧され、押圧されることによって軸線 O と交わる方向に移動する。

10

20

【0021】

計測センサ 2 は、ワーク W に対して軸線 O と交わる方向外方に離間して設置され、不図示の支持部によって設置位置を固定されている。この計測センサ 2 は、静電容量式、超音波式、光学式などの非接触センサによって構成されており、ワーク W の側面との距離を計測可能となっている。そして、計測センサ 2 はその設置位置を固定されてスピンドル 10 の軸線 O との位置関係を一義的に設定されているので、軸線 O 回りに回転するワーク W の側面の計測センサ 2 に対する位置を計測することによって、スピンドル 10 の軸線 O とワーク W の中心 M（図 2 参照）との位置関係、すなわち芯ずれ量を計測可能となっている。

30

【0022】

制御装置 CONT はアクチュエータ 1 を制御するものであって、アクチュエータ駆動装置 3 を介してアクチュエータ 1 に所定の駆動信号を供給することにより、押圧部 1 a を所定の振幅及び所定の周期で往復移動させるようになっている。また、制御装置 CONT には計測センサ 2 からの計測結果が処理装置 4 を介して出力されるようになっており、制御装置 CONT は計測センサ 2 の計測結果に基づいてアクチュエータ 1 を制御する。制御装置 CONT は、計測センサ 2 の計測結果に基づいて、アクチュエータ 1 の押圧部 1 a の振幅、強度、及びタイミングを設定するようになっている。

【0023】

次に、上述した構成を備える調整装置 S を用いて、加工機 J に対してワーク W を位置決めする方法、すなわち芯出し方法の一例について説明する。まず、図 2 を参照しながら、芯出し動作原理について説明する。

40

【0024】

芯出し作業を行うに際し、円柱状のワーク W をスピンドル 10 のチャック 11 に保持させる。そして、図 2 に示すように、ワーク W に対して軸線 O と交わる方向外方にアクチュエータ 1 及び計測センサ 2 を設置する。そして、ワーク W を保持した状態でスピンドル 10 を軸線 O 回りに一定の回転速度で回転させる。スピンドル 10 の駆動でワーク W を軸線 O まわりに回転しつつ、制御装置 CONT は、アクチュエータ駆動装置 3 を介して piezo アクチュエータ 1 に所定の電圧値を有するパルス信号を印加し、一定の振幅、強度且つ一定の周期で piezo アクチュエータ 1 の押圧部 1 a を往復移動させる。スピンドル 10 を回転させることにより、ワーク W はその側面を、一定の振幅で往復移動する piezo アクチュエ

50

ータ1の押圧部1aに断続的に押圧される。ピエゾアクチュエータ1はワークWの側面の周方向複数箇所を、軸線Oと交わる方向外方から断続的に押圧することにより、ワークWを軸線Oと交わる方向に移動し、スピンドル10に対するワークWの軸線Oと交わる方向における位置を調整する。

【0025】

ここで、図2(a)に示すように、スピンドル10の軸線OとワークWの中心Mとが距離D1だけ芯ずれしており、アクチュエータ1の振幅がL1に設定されている場合において、ワークWを軸線O回りに回転させた際、ワークWは芯ずれの大きいポイントのみでアクチュエータ1に接触する。したがって、図2(a)に示す状態においては、アクチュエータ1の振幅をL1より大きく設定し、ワークWを回転しつつ振幅を再設定されたアクチュエータ1でワークWの側面の周方向複数箇所をそれぞれ押圧することにより、ワークWの芯ずれ量を小さくすることができる。

10

【0026】

図2(b)に示すように、スピンドル10の軸線OとワークWの中心Mとが距離D2だけ芯ずれしており、アクチュエータ1の振幅がL2に設定されている場合において、ワークWを軸線O回りに回転させた際、ワークWはアクチュエータ1に常に接触する。したがって、図2(b)に示す状態においては、アクチュエータ1の振幅をL2より小さく設定することにより、ワークWの芯ずれを小さくすることができる。

【0027】

そして、図2(c1)、(c2)に示すように、アクチュエータ1の振幅を調整してL3又はL4とし、ワークWに対して軸線Oと交わる方向からワークWの側面を断続的に押圧することにより、スピンドル10の軸線OとワークWの中心Mとの芯ずれ量は許容値以下であるD3に調整される。

20

【0028】

ここで、アクチュエータ1の振幅の設定は、計測センサ2の計測結果に基づいて行われる。例えば、アクチュエータ1の振幅が小さい場合には、ワークWは図2(a)に示すような状態であるため、一旦、アクチュエータ1による押圧動作を停止し、ワークWを回転しつつ、計測センサ2で計測センサ2とワークWの側面との距離Xを計測し、計測結果を制御装置CONTに出力する。このとき、計測センサ2は回転するワークWの側面を連続的に計測するため、計測センサ2の計測信号はサインカーブ的に変動する。そして、計測信号の変動値(すなわち芯ずれ量)が許容値以下であるかどうかを判別し、許容値以上であれば、計測動作を停止した後、制御装置CONTが押圧部1aの振幅値を再設定する。そして、再設定した振幅で再び押圧動作を行い、図2(c1)、(c2)のような状態となれば芯出し作業を終了し、図2(b)などに示すように、更に芯ずれ量が大きくなる場合には、前記再設定した振幅値を参照し、適正な振幅値に再度設定し直し、芯出し動作を続ける。

30

【0029】

以上のように、アクチュエータの振幅を調整しつつ、ワークWを回転しながらこのワークWの側面の周方向複数箇所を断続的に押圧することにより、1つのアクチュエータでもって芯出し作業を行うことができる。なお上記の方法では、アクチュエータを一定の周期で連続駆動したが、ワークの変位に応じたタイミングでアクチュエータを駆動して芯出しすることもできる。

40

【0030】

次に、図3を参照しながら、本発明の芯出し作業の手順の一例について説明する。ここで、以下の説明では、芯ずれ量の許容値を $0.2\mu\text{m}$ に設定し、芯ずれ量が $0.2\mu\text{m}$ 以下になるまで計測動作と芯出し動作とを繰り返す場合について説明する。

【0031】

まず、スピンドル10にチャック11を介して保持されたワークWを一定速度で回転する。そして、回転するワークWの軸線Oと交わる方向外方に設置されている計測センサ2を用いて、スピンドル10に対するワークWの芯ずれ量、すなわち、回転するワークWの側

50

面と計測センサ2との距離の変動値を計測する(ステップS1)。

計測センサ2の計測結果は制御装置CONTに出力される。

【0032】

制御装置CONTは、計測センサ2で計測した計測値である芯ずれ量ERR(1)と、予め設定された許容値(0.2 μm)とを比較し、計測センサ2による計測値が許容値以下であるかどうかを判別する(ステップS2)。

【0033】

ステップS2において、芯ずれ量ERR(1)が許容値より小さいと判断したら、制御装置CONTは芯出し作業を終了する(ステップS8)。

【0034】

一方、芯ずれ量ERR(1)が許容値より大きいと判断したら、前回計測した芯ずれ量ERR(0)と、今回計測した芯ずれ量ERR(1)とを比較する(ステップS3)。ここで、ERR(1)が初回の計測動作における計測結果である場合は、ERR(0)は予め設定されている任意の値(初期値)とする。

【0035】

ステップS3において、今回の芯ずれ量ERR(1)が前回の芯ずれ量ERR(0)より大きいと判断したら、制御装置CONTは、芯出し動作を行うためにアクチュエータ1に印加する駆動電圧PC_out(1)を設定する(ステップS4)。

ここで、芯ずれ量ERR(1)は前回の芯ずれ量ERR(0)より大きいので、制御装置CONTは、今回の芯出し動作時における制御量が大きすぎたと判断し、アクチュエータ1に印加する駆動電圧PC_out(1)を前回の駆動電圧PC_out(0)より小さく設定する。すなわち、制御装置CONTは、

$$PC_out(1) = PC_out(0) - 2 \cdot PC_out \dots (1)$$

と設定する。

なお、PC_out(1)が初回の芯出し動作における駆動電圧である場合は、PC_out(0)は予め設定されている任意の値(初期値)とする。

【0036】

ここで、

$$1.0 < ERR(1) \text{ の場合、 } PC_out = 0.8 \dots (2)$$

に設定され、

$$0.5 < ERR(1) < 1.0 \text{ の場合、 } PC_out = 0.4 \dots (3)$$

に設定され、

$$ERR(1) < 0.5 \text{ の場合、 } PC_out = 0.2 \dots (4)$$

に設定される。

【0037】

こうしてアクチュエータ1の駆動電圧PC_out(1)を設定したら、この駆動電圧PC_out(1)に基づいたパルス信号をアクチュエータ1に印加し、ワークWの側面を断続的に押圧する(ステップS5)。

ワークWは、図2を用いて説明したように、アクチュエータ1によって側面の周方向における複数箇所を断続的に押圧されることにより、アクチュエータ1の振幅に応じて位置決めされる。

【0038】

一方、ステップS3において今回の芯ずれ量ERR(1)のほうが前回の芯ずれ量ERR(0)より小さいと判断したら、制御装置CONTは、芯出し動作を行うための駆動電圧PC_out(1)を、

$$PC_out(1) = PC_out(0) + PC_out \dots (5)$$

に設定する。なお、PC_outは、(2)~(4)式に示した値である。

【0039】

ステップS5において、アクチュエータ1の押圧部1aを駆動電圧PC_out(1)に基づいた振幅で往復移動させることによりワークWの側面を押圧し、ワークWに対する押

10

20

30

40

50

圧動作を所定回数行ったら、ステップ S 1 に戻って、計測センサ 2 を用いて芯ずれ量の計測を再度行う。なお、今回の位置ずれ量 $ERR(1)$ は $ERR(0)$ とされ、今回の駆動電圧 $PC_out(1)$ は $PC_out(0)$ とされる(ステップ S 6)。

【0040】

そして、ステップ S 2 に進んで、計測センサ 2 による計測値が許容値 ($0.2 \mu m$) 以下であるかどうかを判別する。そして、判別した結果に応じて、計測値が許容値以上であれば、ステップ S 3 及び S 4 又は S 7 に進んで、押圧部 1 a の振幅を変更するための駆動電圧の設定を行う。そして、計測センサ 2 による計測動作(ステップ S 1)とアクチュエータによる押圧動作(ステップ S 5)とを交互に繰り返すことにより、スピンドル 10 の軸線 O に対するワーク W の位置決め動作(芯出し動作)が行われる。

10

【0041】

以上説明したように、ワーク W の芯出し作業をアクチュエータ 1 を用いて行うようにしたので、従来のような手作業による芯出し作業と異なり、芯出し作業は精度良く且つ効率良く行われる。また、ワーク W はアクチュエータ 1 によって断続的に押圧されるので、スピンドル 10 に対するワーク W の位置の微調整を容易に行うことができる。更に、アクチュエータ 1 による押圧動作をワーク W を回転しつつ行うようにしたので、アクチュエータ 1 はワーク W の側面の周方向における複数箇所のそれぞれを押圧することになるので、換言すれば、ワーク W は 1 つのアクチュエータ 1 によって複数方向から押圧されることになるので、1 つのアクチュエータ 1 によって芯出し作業を効率良く行うことができる。また、用いるアクチュエータ 1 は 1 つでいいため、調整装置 S の装置コストを低減できる。

20

【0042】

また、スピンドル 10 を一定速度で回転しながら、計測センサ 2 による計測動作(ステップ S 1)とアクチュエータ 2 による押圧動作(ステップ S 5)とを交互又は並行して行うことにより、簡易な構成で芯出し作業を自動的に行うことができる。

【0043】

また、計測センサ 2 による計測結果に基づいて押圧部 1 a の振幅、強度を設定する(ステップ S 4, S 7)ようにしたので、ワーク W を一定速度で回転しつつワーク W の側面の周方向における複数箇所を前記設定した振幅、強度でもって断続的に押圧することにより、設定した振幅、強度に応じたワーク W の位置調整を容易に行うことができる。そして、(2)~(4)式に示したように、計測センサ 2 の計測値に基づいてアクチュエータ 1 の駆動電圧を設定して押圧部 1 a の振幅を設定することにより、芯ずれ量が大きい場合は制御量(押圧部 1 a の振幅)を大きくしてワーク W が素早く目標位置に近づけるようにし、芯ずれ量が小さい場合には制御量を小さくしてワーク W の位置を微調整するといったように、芯ずれ量に応じて、芯出し作業を精度良くしかも効率良く行うことができる。

30

【0044】

そして、計測動作(ステップ S 1)と押圧動作(ステップ S 5)とを交互に行う際、前回の計測動作(第 1 の計測動作)における計測結果 $ERR(0)$ と、前回の計測動作より後に行う今回の計測動作(第 2 の計測動作)における計測結果 $ERR(1)$ とを比較し(ステップ S 3)、この比較した結果に基づいて、アクチュエータ 1 の押圧部 1 a の振幅及び強度の少なくともいずれか一方を設定するようにしたので、今回の計測動作後において押圧動作(ステップ S 5)を行う際、前回の計測動作における計測結果 $ERR(0)$ を参照して、適正なアクチュエータ駆動力(適正な押圧部 1 a の振幅)でもってワーク W に対する押圧動作(ステップ S 5)を行うことができ、ワーク W を芯出しする際、芯出し作業時間を短縮することができる。したがって、作業効率を向上できる。

40

【0045】

また、押圧部 1 a を所定の振幅で往復移動させることによりワーク W の側面を押圧し、ワーク W に対する押圧動作を所定回数行ったら(ステップ S 5)、計測センサ 2 による計測値 $ERR(1)$ が許容値 ($0.2 \mu m$) 以下であるかどうかを判別するようにしたので、押圧部 1 a の振幅が適正かどうかを判断しつつ芯出し作業を行うことができ、ワーク W を目標位置に位置決めする際の位置決め時間を短縮することができる。そして、前記判別

50

結果に応じて押圧部 1 a の振幅を変更することにより、スピンドル 1 0 に対するワーク W の位置決め精度良く行うことができる。

【 0 0 4 6 】

アクチュエータ 1 として piezo アクチュエータを用いたことにより、駆動電圧を調整するだけで、微小な振幅を得ることができ、ワーク W の芯出しを精度良く行うことができる。

【 0 0 4 7 】

なお、芯出し作業を行う前にワーク W をスピンドル 1 0 のチャック 1 1 に取り付ける際、取り付け作業は作業者が手動で行ってもよいし、ワーク搬送車やロボットアームなど所定の搬送装置を用いて取り付け作業を行ってもよい。

【 0 0 4 8 】

なお、上記実施形態では、アクチュエータとして piezo アクチュエータを用いているが、所定の振幅で往復移動可能な押圧部 1 a を有するアクチュエータであればなんでもよい。例えば、電磁アクチュエータなどを本発明のアクチュエータに適用することもできる。

【 0 0 4 9 】

本実施形態においては、芯出し作業を行う対象物として旋盤を例に取り上げたが、ワークを保持して軸線回りに回転する回転体を有する加工機であれば、本発明の芯出し方法を適用することができる。

【 0 0 5 0 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、芯出し作業をアクチュエータを用いて行い、芯出し作業の自動化を図ることにより、作業時間の短縮及び芯出し精度の向上を実現できる。また、高速制御が可能となるとともに、ワークを回転させながら芯出し作業ができるので、作業時間が短縮でき、作業効率を向上できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の加工機の調整装置の一実施形態を示す概略構成図である。

【 図 2 】 本発明の加工機の調整方法を説明するための図であって、芯出し動作を説明するための原理図である。

【 図 3 】 本発明の加工機の調整方法の一実施形態を示すフローチャート図である。

【 符号の説明 】

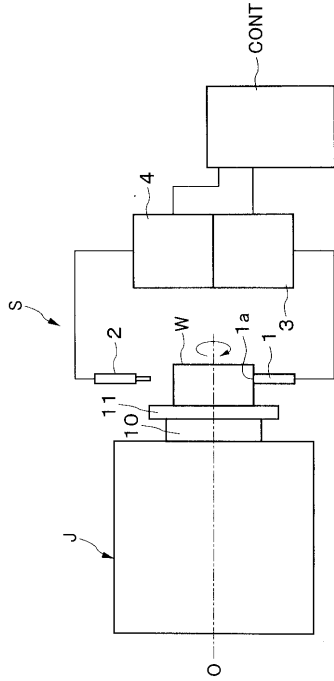
- 1 アクチュエータ
- 2 計測センサ
- 3 アクチュエータ駆動装置（制御装置）
- 4 処理装置（制御装置）
- 1 0 スピンドル（回転体）
- C O N T 制御装置
- O 軸線
- J 加工機
- S 調整装置
- W ワーク

10

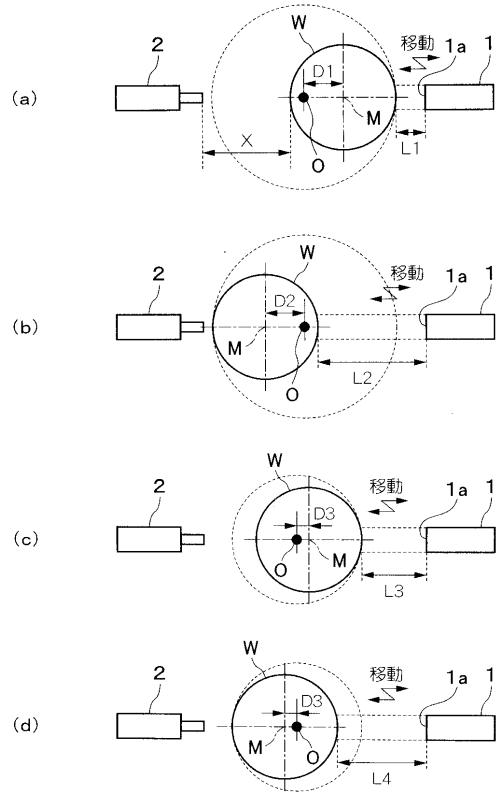
20

30

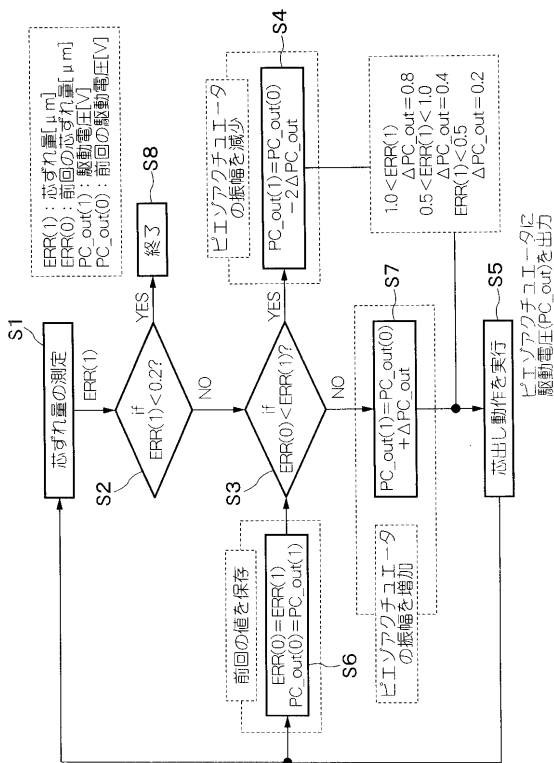
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 栄 久晴

神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石川島播磨重工業株式会社横浜エンジニアリングセンター
内

(72)発明者 飯田 勝則

神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石川島播磨重工業株式会社横浜エンジニアリングセンター
内

Fターム(参考) 3C029 AA02