(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3604448号
(P3604448)
(45)発行日　平成16年12月22日(2004.12.22)　(24)登録日　平成16年10月8日(2004.10.8)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B23B 25/04　B23B 25/04
B23B 13/12　B23B 13/12　B

請求項の数 3　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平7-108861
(22)出願日　平成7年5月2日(1995.5.2)
(65)公開番号　特開平8-300201
(43)公開日　平成8年11月19日(1996.11.19)
審査請求日　平成14年3月11日(2002.3.11)

前置審査

(73)特許権者　000001960
シチズン時計株式会社
東京都西東京市田無町六丁目１番１２号
(74)代理人　100080931
弁理士　大澤　敬
(72)発明者　中谷　尊一
埼玉県所沢市下富８４０　シチズン時計株式会社　所沢事業所内
(72)発明者　篠原　浩
埼玉県所沢市下富８４０　シチズン時計株式会社　所沢事業所内

審査官　齋藤　健児

(56)参考文献　特開昭６２－１９９３０４（ＪＰ，Ａ）
最終頁に続く

(54)【発明の名称】ガイドブッシュを持つＮＣ旋盤

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
主軸とガイドブッシュをそれぞれ回転させる独立したモータを備え、その各モータによって前記主軸とガイドブッシュを同一の回転数で回転するように制御して、前記主軸にチャックされて前記ガイドブッシュに案内支持される棒状の材料を加工するガイドブッシュを持つＮＣ旋盤において、
前記ガイドブッシュを回転させるモータが前記主軸を回転させるモータと同等かそれより回転力が小さいガイドブッシュモータであり、
前記主軸が回転検出器付き主軸か又は前記主軸を回転させるモータが回転検出器付き主軸モータであり、
前記ガイドブッシュが回転検出器付きガイドブッシュか又は前記ガイドブッシュを回転させるモータが回転検出器付きガイドブッシュモータであって、
前記材料の加工中に、前記主軸又は主軸モータの回転検出器によって検出される信号から前記主軸の回転数を算出する主軸回転数算出手段と、
前記材料の加工中に、前記ガイドブッシュ又はガイドブッシュモータの回転検出器によって検出される信号から前記ガイドブッシュの回転数を算出するガイドブッシュ回転数算出手段と、
前記主軸回転数算出手段によって算出された前記主軸の回転数と前記ガイドブッシュ回転数算出手段によって算出された前記ガイドブッシュの回転数の差を算出する回転数差算出手段と、

該回転数差算出手段によって算出される前記回転数の差と予めＮＣ装置に設定してある回転数の差の許容値とを比較し、前記回転数の差が該許容値を超えたときにチャックすべり信号を発生する比較手段と
を設けたことを特徴とするガイドブッシュを持つＮＣ旋盤。
【請求項２】
請求項１記載のガイドブッシュを持つＮＣ旋盤において、
前記主軸モータおよびガイドブッシュモータの起動時，制動時，および回転数変更時には、前記ＮＣ装置に予め設定してある一定時間だけ前記チャックすべり信号の出力を禁止する手段を設けたことを特徴とするガイドブッシュを持つＮＣ旋盤。
【請求項３】
請求項１記載のガイドブッシュを持つＮＣ旋盤において、
前記主軸モータおよびガイドブッシュモータの起動時，制動時，および回転数変更時に、前記主軸モータと前記ガイドブッシュモータの回転数が、前記ＮＣ装置から指令された設定回転数と前記ＮＣ装置に予め設定してある許容回転誤差を加えた回転数範囲に達すると、前記ＮＣ装置から定回転状態信号が出力されるまで前記チャックすべり信号の出力を禁止する手段を設けたことを特徴とするガイドブッシュを持つＮＣ旋盤。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
この発明は、主軸とガイドブッシュをそれぞれ回転させる独立したモータを備え、その各モータによって主軸とガイドブッシュを同一の回転数で回転するように制御して、主軸にチャックされてガイドブッシュに案内支持される棒状の材料を加工するガイドブッシュを持つ旋盤に関する。
【０００２】
【従来の技術】
このようなガイドブッシュを持つＮＣ旋盤においては、一般にその主軸とガイドブッシュは一つのモータで歯車やベルトで連結されて回転駆動されていた。
そして、主軸にチャックされた棒状の材料（ワーク）がガイドブッシュに案内支持されながら回転され、ガイドブッシュから突出した部分の外周あるいは端面に工具（バイトやドリルなど）が当接して切削や孔明け等の加工が行なわれる。
【０００３】
その加工中は材料に工具が圧接されるため、その回転に対して大きな負荷がかかり、主軸のチャックと材料との間にすべり（「チャックすべり」という）が発生することがある。このチャックすべりが発生すると、材料（ワーク）の回転数が落ち、工具の破損や送りスライドの曲り等の重大な故障を引き起こす危険がある。
【０００４】
そこで、チャックすべりが発生しないようにするか、もし発生した場合にはそれを速やかに検知、加工動作を停止させる必要がある。
しかし、チャックすべりの発生を検知するには、チャックしている材料（ワーク）の回転数を検出する必要があるが、それが難しいため、通常はチャックすべりの検出は行われず、主軸のチャックを強く締めてチャックすべりの発生を防ぐようにしていた。
【０００５】
主軸とガイドブッシュをそれぞれ独立したモータで回転させるガイドブッシュを持つＮＣ旋盤においても、従来は一つの駆動制御装置でその両モータを回転駆動したり、各々独立した駆動制御装置を使用して両モータを回転駆動しても、回転数検出は主軸モータのみで行なっていた。したがって、この場合もチャックすべりの検出は行なわず、上述の場合と同様に主軸のチャックを強く締めて対処していた。
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、チャックを強く締めすぎると材料の外周に傷を付けてしまい、材料の直径

のままの部分が残るような部品の加工ができなくなる。そのため、部品の直径より大きな直径の材料を使用して、その最大外径も削るようにする必要が生じ、材料の無駄、加工時間の無駄、工具の余分な消耗、加工プログラムが長くなる等の問題があった。

【０００７】

この発明はこのような問題を解決するためになされたものであり、主軸のチャックを材料に傷をつけない程度に緩く締め、チャックすべりが発生した場合にはそれを速やかに検出して、重大な故障は勿論、工具の軽い損傷なども起こさずに済むようにすることを目的とする。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

この発明は上記の目的を達成するため、主軸とガイドブッシュをそれぞれ回転させる独立したモータを備え、その各モータによって主軸とガイドブッシュを同一の回転数で回転するように制御して、主軸にチャックされてガイドブッシュに案内支持される棒状の材料を加工するガイドブッシュを持つＮＣ旋盤において、

上記ガイドブッシュを回転させるモータを上記主軸モータと同等かあるいはそれより回転力が小さいガイドブッシュモータにすると共に、

上記主軸を回転検出器付き主軸にするか、又は前記主軸を回転させるモータを回転検出器付き主軸モータにし、

前記ガイドブッシュを回転検出器付きガイドブッシュにするか、又は前記ガイドブッシュを回転させるモータを回転検出器付きガイドブッシュモータにし、さらに次の（ａ）乃至（ｄ）の各手段を設けたものである。

【０００９】

(a) 上記材料の加工中に、上記主軸モータ又は主軸の回転検出器によって検出される信号から主軸の回転数を算出する主軸回転数算出手段、

(b) 上記材料の加工中に、上記ガイドブッシュモータ又はガイドブッシュの回転検出器によって検出される信号からガイドブッシュの回転数を算出するガイドブッシュ回転数算出手段、

(c) 上記主軸回転数算出手段によって算出された主軸の回転数と上記ガイドブッシュ回転数算出手段によって算出されたガイドブッシュの回転数の差を算出する回転数差算出手段、

(d) 該回転数差算出手段によって算出される上記回転数の差と予めＮＣ装置に設定してある回転数の差の許容値とを比較し、上記回転数の差が該許容値を超えたときにチャックすべり信号を発生する比較手段、

【００１０】

さらに、このガイドブッシュを持つＮＣ旋盤において、上記主軸モータおよびガイドブッシュモータの起動時，制動時，および回転数変更時には、上記ＮＣ装置に予め設定してある一定時間だけ上記チャックすべり信号の出力を禁止する手段を設けるとよい。

【００１１】

あるいは、上記ガイドブッシュを持つＮＣ旋盤において、上記主軸モータおよびガイドブッシュモータの起動時，制動時，および回転数変更時に、上記主軸モータとガイドブッシュモータの回転数が、ＮＣ装置から指令された設定回転数とＮＣ装置に予め設定してある許容回転誤差を加えた回転数範囲に達すると、ＮＣ装置から定回転状態信号が出力されるまで上記チャックすべり信号の出力を禁止する手段を設けるとよい。

【００１２】

【作用】

この発明によるガイドブッシュを持つＮＣ旋盤は、チャックすべりが発生した場合、材料の回転数が主軸の回転数より低下するが、材料は工具の押し付けトルクによってガイドブッシュに押し付けられているためガイドブッシュの回転数を同等に低下させる。そのため、主軸とガイドブッシュの回転数に差が生じるので、それを検出することによってチャックすべりを検出する。

【００１３】
すなわち、材料の加工中に、主軸モータ又は主軸の回転検出器によって検出される信号から主軸の回転数を算出し、ガイドブッシュモータ又はガイドブッシュの回転検出器によって検出される信号からガイドブッシュの回転数を算出する。そして、それぞれ算出した主軸の回転数とガイドブッシュの回転数の差を算出し、その差が予めＮＣ装置に設定されている回転数の差の許容値を超えたときにチャックすべり信号を発生する。
【００１４】
このチャックすべり信号によって、主軸モータおよびガイドブッシュモータの回転を停止させると共に工具を退避させて加工動作を中断させたり、ブザー等によるアラーム動作を行なうことができる。
【００１５】
さらに、このガイドブッシュを持つＮＣ旋盤において、主軸モータおよびガイドブッシュモータの起動時，制動時，および回転数変更時には、チャックすべりがなくても主軸とガイドブッシュの回転数に差が生じることがあるので、それらの開始から一定時間だけは、あるいは定回転状態になるまではチャックすべり信号を出力しないようにすることにより、チャックすべりの誤検知を防ぐことができると共に、回転数の差の許容値を小さな値に設定し、わずかなチャックすべりをも検出することができる。
【００１６】
【実施例】
以下この発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。
図１はこの発明によるガイドブッシュを持つＮＣ旋盤の一実施例である主軸摺動型ＮＣ旋盤のチャックすべり検出に関係する部分のみを示す構成図である。
【００１７】
図１において、１は主軸、２はガイドブッシュで、共通の中心軸線Ｌ上に整列配置され、棒状の材料３を貫通させて、主軸１はチャック１ａによってその材料３を掴んで一体に回転させ、ガイドブッシュ２はその材料３の先端部付近を案内支持して加工部（ワーク）３ａを突出させる。
【００１８】
そして、主軸１は主軸モータ４によって、すべりのないベルト伝動機構６を介して回転され、ガイドブッシュ２はガイドブッシュモータ５によって、すべりのないベルト伝動機構７を介して回転される。また、主軸１と主軸モータ４とベルト伝動機構６は、図示しない移動機構によって矢示Ｚ１方向へ摺動する。
【００１９】
ガイドブッシュ２の手前側の上部には、矢示Ｘ１方向へ移動可能な刃物台８が設けられ、それに取り付けられたバイト等の工具９によって、材料３の加工部３ａの外径を加工することができる。また、ガイドブッシュ２に対向して背面主軸台１０が矢示Ｚ２方向及びＸ２方向に移動可能に設けられ、それに取れ付けられたドリル等の工具１１によって、加工部３ａの端面に孔明け等の加工をすることができる。
【００２０】
主軸モータ４には、その回転を検出する回転検出器４ａが取り付けられており、主軸モータ駆動制御部１２によって駆動されると共に、その回転検出器４ａによって検出される信号ＰＳＭを主軸モータ駆動制御部１２にフィードバックし、ＮＣ装置１４からの指令により、主軸１を設定回転数で回転させるように駆動制御される。
【００２１】
ガイドブッシュモータ５にも、その回転を検出する回転検出器５ａが取り付けられており、ガイドブッシュモータ駆動制御部１３によって駆動されると共に、その回転検出器５ａによって検出される信号ＰＧＭをガイドブッシュモータ駆動制御部１３にフィードバックし、ＮＣ装置１４からの指令により、ガイドブッシュ２を主軸１と同じ設定回転数で回転させるように駆動制御される。
【００２２】

材料３の加工中に、主軸モータ４の回転検出器４ａによって検出される信号ＰSMから、主軸回転数算出部１５は主軸回転数Ｎmsを算出し、ガイドブッシュモータ５の回転検出器５ａによって検出される信号ＰGMから、ガイドブッシュ回転数算出部１６はガイドブッシュ回転数Ｎgbを算出する。

【００２３】

そして、回転数差算出部１７によって、この主軸回転数Ｎｍｓとガイドブッシュ回転数Ｎｇｂの差を算出する。前述したように、Ｎｇｂ＝Ｎｍｓ＝設定回転数となるように、主軸モータ４とガイドブッシュモータ５の回転がＮＣ装置１４と主軸モータ駆動制御部１２及びガイドブッシュモータ駆動制御部１３によって制御されているので、通常はこの回転数差は殆どないはずである。

【００２４】

しかし、もしチャックすべりが生じると、前述のように材料３の回転数の低下によりガイドブッシュ２の回転数も低下し、それによってガイドブッシュモータ５の回転数も低下する。そのため　Ｎｇｂ＜Ｎｍｓ　になり、回転数差ΔＮが生じる。この回転数差ΔＮを比較部１８に入力して、それを予めＮＣ装置１４内のメモリに設定（記憶）されている回転数差の許容値とを比較し、回転数差ΔＮが許容値を超えたときにチャックすべり信号を発生する。

【００２５】

このチャックすべり信号を、ＮＣ装置１４と主軸モータ駆動制御部１２及びガイドブッシュモータ駆動制御部１３に与えて、主軸モータ４及びガイドブッシュモータ５の回転を停止させると共に、図示しない主軸１の送り機構、刃物台８及び背面主軸台１０の移動機構も退避状態にして、加工動作を停止させることができる。また、ＮＣ装置１４によりブザー１９を作動させて、アラームを知らせることもできる。

【００２６】

しかし、主軸モータ４およびガイドブッシュモータ５の起動時，制動時，および回転数変更時には、チャックすべりが発生していなくても許容値を超える回転数差が発生することがあるので、ＮＣ装置１４から予め設定されている一定時間だけ出力禁止信号を比較部１８に与えて、チャックすべり信号の出力を禁止する。これによって、主軸モータ４およびガイドブッシュモータ５の起動時，制動時，および回転数変更時に、チャックすべりを誤検出するのを防止できる。

【００２７】

なお、ガイドブッシュモータ５の過負荷，過電流，あるいは指令回転数と実回転数との回転数誤差の過大等によってもチャックすべりの発生（他の原因の場合もありうる）を検出することは可能であるが、これらはモータの保護を目的とする検出機能であり、これだけでチャックすべりを精度よく検出することは困難である。そのため重大な故障には至らないとしても、工具の軽い損傷等は起こる可能性が高くなる。

【００２８】

ところで、図１に示した実施例では、主軸モータ４の回転数とガイドブッシュモータ５の回転数からチャックすべりを検出するための各部をＮＣ装置１４とは別に設けているように図示しており、専用の演算回路や比較器を設けているように見えるが、これらの機能をＮＣ装置内１４のマイクロコンピュータによるソフト処理によって行なうようにすることも可能であ。

【００２９】

図２は、その場合のチャックすべり検出処理のフローチャートである。

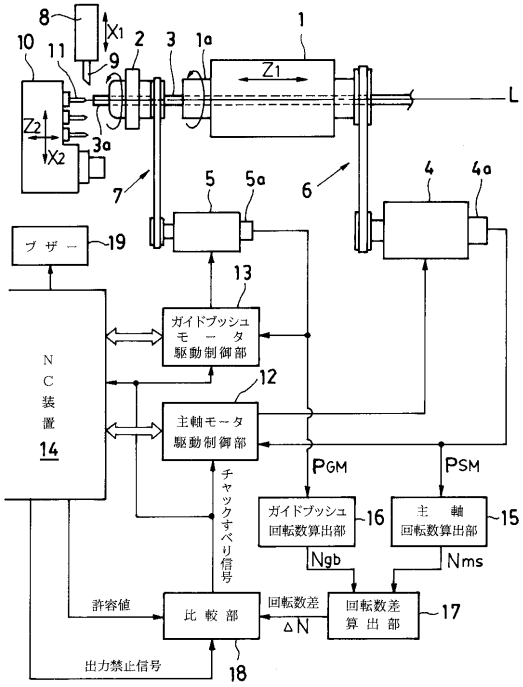
加工動作を開始するとこの処理をスタートし、まず主軸モータ４及びガイドブッシュモータ５の起動，制動，回転数変更のいずれかであるか否かをチェックし、そうであれば予め設定された一定時間経過するまで待ち、そうでなければ直ちに次のステップへ進む。

【００３０】

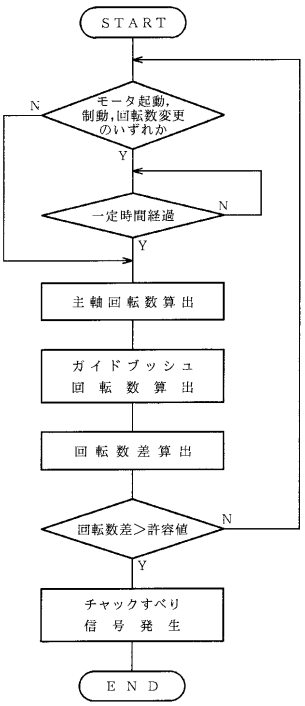
そして、回転検出器４ａによって検出される主軸モータ４からの信号を読み込んで、主軸回転数を算出する。次いで、回転検出器５ａによって検出されるガイドブッシュモータ５

からの信号を読み込んで、ガイドブッシュ回転数を算出する。さらに、これらの算出した主軸回転数とガイドブッシュ回転数の回転数差を算出する。
次いで、その回転数差を予め設定されている回転数差の許容値と比較し、算出された回転数差が許容値を超えた場合はチャックすべり信号を発生する。超えない場合は最初のステップへ戻って上述の処理を繰り返す。
【００３１】
図３は他のチャックすべり検出処理のフローチャートである。
加工動作を開始するとこの処理をスタートし、まずモータが定回転状態か否かをチェックし、そうであれば次のステップに進み、そうでなければチェックを行ないながら待ち、定回転状態になると次のステップに進む。
次のステップ以降は、図２と同様な処理によりチャックすべり検出を行なう。
【００３２】
このようにしても、チャックすべりが発生したときに、直ちにそれを検出することができ、それによって加工動作停止やアラーム発生等の適切な処置をとることができる。
しかも、主軸モータ４及びガイドブッシュモータ５の起動，制動，あるいは回転数変更のいずれかの際に、チャックすべりを誤検出するようなこともない。
【００３３】
【発明の効果】
以上説明してきたように、この発明によれば、ガイドブッシュを持つＮＣ旋盤において、許容値を超えるチャックすべりが発生した場合には、直ちにそれを検出してチャックすべり信号を発生させるので、加工動作停止等の適切な処理を速やかに行なうことができ、工具の破損あるいは送りスライドの曲り等の重大な故障を引き起こす危険がなくなる。
【００３４】
しかも、主軸のチャックを強く締めすぎて材料に傷をつけるようなことをせずにすむため、材料の直径のままの部分が残る部品の加工ができる。したがって、そのような部品の加工時間の短縮、材料の節約、工具の余分な消耗の排除、加工プログラムの短縮等を図ることもできる。
【図面の簡単な説明】
【図１】この発明の一実施例である主軸摺動型ＮＣ旋盤のチャックすべり検出に関係する部分のみを示す構成図である。
【図２】図１のＮＣ装置内でチャックすべり検出を行なう場合の処理のフロチャートである。
【図３】図１のＮＣ装置内で行なう他のチャックすべり検出処理のフローチャートである。
【符号の説明】
１：主軸　　１ａ：主軸のチャック
２：ガイドブッシュ　　３：棒状の材料
３ａ：加工部（ワーク）　　４：主軸モータ
４ａ：回転検出器　　５：ガイドブッシュモータ
５ａ：回転検出器　　６，７：ベルト伝動機構
８：刃物台　　９：工具（バイト）
１０：背面主軸台　　１１：工具（ドリル）
１２：主軸モータ駆動制御部
１３：ガイドブッシュモータ駆動制御部
１４：ＮＣ装置　　１５：主軸回転数算出部
１６：ガイドブッシュ回転数算出部
１７：回転数差算出部　　１８：比較部
１９：ブザー

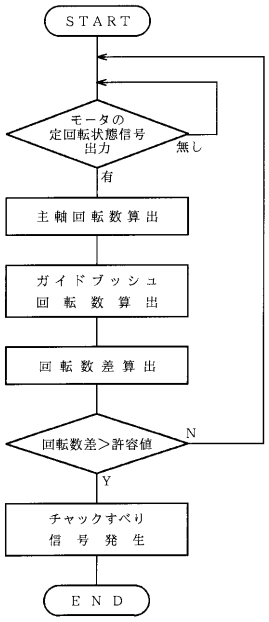
【図１】


8
X1
2
3
1a
1
10
11
9
Z1
L
Z2
3a
X2
7
5
5a
6
4
4a
ブザー
19
13
ガイドブッシュ
モータ
駆動制御部
N
C
装
置
14
12
主軸モータ
駆動制御部
PGM
PSM
チャックすべり信号
ガイドブッシュ
回転数算出部
16
主軸
回転数算出部
15
Ngb
Nms
許容値
比較部
回転数差
ΔN
回転数差
算出部
17
出力禁止信号
18

【図２】


START
モータ起動,
制動,回転数変更
のいずれか
N
Y
一定時間経過
N
Y
主軸回転数算出
ガイドブッシュ
回転数算出
回転数差算出
回転数差>許容値
N
Y
チャックすべり
信号発生
END

【図３】


START
モータの
定回転状態信号
出力
無し
有
主軸回転数算出
ガイドブッシュ
回転数算出
回転数差算出
回転数差>許容値
N
Y
チャックすべり
信号発生
END

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
B23B 25/04
B23B 13/12