世界知的所有権機関

PCT

国 際 事 務 局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類5		(11) 国際公開番号
B23B 3/30, B23Q 15/00 H02P 5/52	A1	WO 91/04812
		(43) 国際公開日 1991年4月18日(18. 04. 1991)

(21) 国際出願番号 PCT/JP90/01296
(22) 国際出願日 1990年10月5日(05. 10. 90)

(30) 優先権データ
特願平1/260157 1989年10月6日(06. 10. 89) JP

(71) 出願人(米国を除くすべての指定国について)
ファナック株式会社(FANUC LTD)〔JP/JP〕
〒401-05 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地
Yamanashi, (JP)
(72) 発明者;および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ)
河野新一(KONO, Shinichi)〔JP/JP〕
〒401-05 山梨県南都留郡忍野村忍草3539-1
ファナックマンションハリモミ7-203 Yamanashi, (JP)
福倉正朗(FUKUKURA, Masaaki)〔JP/JP〕
〒401-05 山梨県南都留郡忍野村忍草3527-1
ファナック第3ヴィラカラマツ Yamanashi, (JP)
(74) 代理人
弁理士 竹本松司, 外(TAKEMOTO, Shoji et al.)
〒105 東京都港区虎ノ門1丁目1番11号 虎一ビル6階
Tokyo, (JP)

(81) 指定国
AT(欧州特許), BE(欧州特許), CH(欧州特許), DE(欧州特許), DK(欧州特許), ES(欧州特許), FR(欧州特許), GB(欧州特許), IT(欧州特許), KR, LU(欧州特許), NL(欧州特許), SE(欧州特許), US.

添付公開書類 国際調査報告書

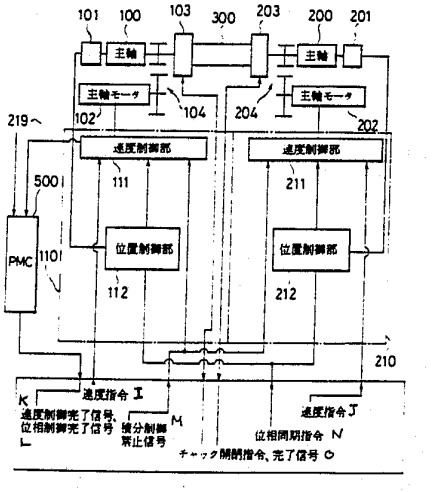
(54) Title: METHOD OF CONTROLLING ROTATIONS OF MAIN SHAFTS

(54) 発明の名称 主軸回転制御方法

(57) Abstract

A method of controlling rotations of main shafts, capable of preventing a work from being distorted during transfer of the work between the two main shafts of a machine. When speed loop controls are conducted by speed control sections (111, 211) of a first and a second main shaft control circuits (110, 210) and rotational speeds of a first and a second main shaft (100, 200) reach synchronous rotational speeds, positional loop controls are conducted by positional control sections (112, 212) of the two control circuits and the respective main shafts are operated at reduced speeds in accordance with rotational phases of the main shafts, thereafter, the speed loop controls are conducted again, and the two main shafts come to be rotated in equal phases and at equal and synchronous rotational speeds. In these states, the transfer of the work (300) is started between the two main shafts and integration controls at the two speed control sections are invalidated. For this reason, even if there is the difference in speed between the two main shafts at the time of starting the work transfer due to fluctuations in the rotational speeds of the two main shafts, the difference between torque commands from the two speed control sections due to the difference in rotational speed between the two main shafts is not gradually increased by the integration controls, thus the work can be prevented from being distorted.

100, 200 ... main shaft
102, 202 ... motor of main shaft
111, 211 ... speed control section
112, 212 ... position control section
I, J ... speed command
K ... finishing signal of speed control
L ... finishing signal of phase control
M ... integration control prohibition signal
N ... phase synchronization command
O ... chuck on-off command, finishing signal



400

(57) 要約

機械の２つの主軸間でのワークの引渡し中におけるワークのねじれを防止できる主軸回転制御方法。第１，第２主軸制御回路（110，210）の速度制御部（111，211）により速度ループ制御が行われて第１，第２主軸(100，200）の回転速度が同期回転速度に達すると、両制御回路の位置制御部（112，212）により位置ループ制御が行われると共に各主軸の回転位相に応じて各主軸が減速運転され、次いで、速度ループ制御が再度実行され、両主軸が同一位相かつ同一同期回転速度で回転するに至る。この状態で両主軸間でのワーク（300）の引渡しが開始されると同時に両速度制御部での積分制御が無効にされる。このため、主軸回転速度の変動に起因してワーク引渡し開始時点で両主軸回転速度に差異がある場合でも、主軸回転速度差に起因する両速度制御部からのトルク指令間の差異が積分制御により漸増することがなく、ワークのねじれが防止される。

情報としての用途のみ
PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT オーストリア
AU オーストラリア
BB バルバードス
BE ベルギー
BF ブルキナ・ファソ
BG ブルガリア
BJ ベナン
BR ブラジル
CA カナダ
CF 中央アフリカ共和国
CG コンゴー
CH スイス
CM カメルーン
DE 西ドイツ
DK デンマーク
ES スペイン
FI フィンランド
FR フランス
GA ガボン
GB イギリス
GR ギリシャ
HU ハンガリー
IT イタリー
JP 日本
KP 朝鮮民主主義人民共和国
KR 大韓民国
LI リヒテンシュタイン
LK スリランカ
LU ルクセンブルグ
MC モナコ
MG マダガスカル
ML マリ
MR モーリタニア
MW マラウイ
NL オランダ
NO ノルウェー
PL ポーランド
RO ルーマニア
SD スーダン
SE スウェーデン
SN セネガル
SU ソビエト連邦
TD チャード
TG トーゴ
US 米国

明　細　書

主軸回転制御方法

技　術　分　野

本発明は、２つの主軸を有する機械における主軸回転制御方法に関し、特に、両主軸間でのワークの引渡し中におけるワークのねじれを防止できる主軸回転制御方法に関する。

背　景　技　術

２つの主軸を有する旋盤等において、両主軸を必要に応じて同一速度で回転させることが知られている。例えば、旋盤の一方の主軸に連結した第１チャックによりワークの一端部を把持した状態から他方の主軸に連結した第２チャックでワーク他端部を把持する状態への移行時（ワーク引渡し時）に、両主軸を同一速度で回転させてワークの引渡しを円滑に行うようにしている。しかし、ワーク軸線に関して異方性がある形状のワークを第１チャックから第２チャックに引き渡すとき、両チャックが互いに同一速度で回転している場合であっても両者の回転位相（回転角度位置）が異なると、ワークが第２チャックに衝突してワークに傷がついたり変形が生じることがある。

斯かる不都合を解消すべく、本出願人は２つの主軸を同一速度かつ同一位相で回転させるようにした主軸回転制御方法を提案した（日本国特願平１－１９２７５１号及び対応国際出願ＰＣＴ／ＪＰ９０／００５０６号）。

この提案方法によれば、同期速度指令に従う速度制御により両主軸が同期回転速度で回転するに至ったとき、同期速度指令に基づいて同期回転数に対応する位置偏差量が算出され、算出量が両主軸に関する位置偏差カウンタの夫々にセットされる。その後、同期回転速度に対応する移動指令と両主軸の位置検出器からの位置フィードバック信号とに応じて、両主軸の夫々について位置制御が行われる。次に、各該位置検出器による1回転信号の発生時点からの回転角度量が、対応する位置偏差カウンタから減じられる。この結果、各主軸が減速運転され、両主軸が互いに同一位相で回転するに至る。その後、両主軸が同期速度指令に従って再び速度制御され、両主軸が同一位相かつ同一速度で回転する。

しかしながら、上述の回転制御方法のいずれかを適用して両主軸に共通の同期速度指令と両位置検出器からの位置フィードバック信号とに従って両主軸を回転させている間に、何らかの原因で一方又は双方の主軸の回転速度に僅かな変動が生じることがある。この場合、一方の主軸に関連する位置フィードバック信号と他方の主軸に関連する位置フィードバック信号間に僅かな相違が生じ、両主軸に夫々関連する位置偏差（速度指令）間に相違が生じる。従って、速度指令と速度フィードバック信号とに応じてトルク指令を生成すべく通常は比例制御及び積分制御の双方を行う両主軸の速度ループには、例えばワーク引渡し開始時点において、主軸速度差に起因して互

いに異なる入力信号が供給される。この結果、ワーク引渡し開始時点以後において両速度ループからの積分項出力ひいてはトルク指令に差異が生じ、ワークにねじれが生じる。

特に、上記提案方法を適用した場合に、ワーク引渡し開始時点での主軸速度差に起因する上述の不都合が顕著に現れ易い。即ち、ワーク引渡し開始時点において主軸速度差があると、2つの位置検出器から2つの位置偏差カウンタに互いに異なる位置フィードバック信号が夫々供給され、異なる位置偏差が両カウンタに夫々記憶される。そして、ワーク両端部が把持されるワーク引渡し中、ワークを介して互いに連結された2つの主軸モータが同一速度で回転するので、ワークはワーク引渡し開始時点で発生したねじれを伴ったままで回転する。又、ワーク引渡し中、ワーク引渡し開始時点での一方の主軸に関連する位置偏差と他方の主軸に関連する位置偏差間の差異に起因して、異なる速度偏差が両主軸の速度ループで夫々積分される。従って、ワーク引渡し中は、互いに異なるトルク指令が両速度ループから夫々送出され、ワークにねじれが生じる。しかも、両トルク指令の差は漸増する。

発明の開示

本発明の目的は、機械の2つの主軸間でのワークの引渡し中におけるワークのねじれを防止できる主軸回転制御方法を提供することにある。

上述の目的を達成するため、本発明によれば、機械の2つの主軸間でのワークの引渡しを行う前に両主軸が互いに同一速度で回転するように両主軸の夫々について積分制御を含む速度ループ制御を行う主軸回転制御方法が提供される。この制御方法は、（a）一方の主軸から他方の主軸へのワークの引渡しが行われているか否かを判別し、（b）ワーク引渡し中において速度ループ制御での積分制御を無効にする。好ましくは、ワーク引渡し前に、2つの主軸が互いに同一位相で回転するように両主軸の夫々について位置ループ制御が行われる。

上述のように、本発明によれば、2つの主軸が同一速度で、好ましくは同一速度かつ同一位相で回転するに至った後、一方の主軸から他方の主軸へのワークの引渡しが行われると共にワーク引渡し中は速度ループ制御での積分制御を無効にするようにしたので、ワーク引渡し中にワークにねじれが生じることがない。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例による主軸回転制御方法を実施するための制御装置及びその周辺要素を示す機能ブロック図、

第2図は第1図の装置による主軸回転制御中の第1，第2主軸の回転速度の変化と各種信号のオンオフタイミングを示すタイミングチャート、及び

第3図は第1図の装置の位置制御部及び速度制御部を示すブロック線図である。

発明を実施するための最良の形態

第１図を参照すると、本発明の一実施例の方法を実施するための主軸回転制御装置により制御される旋盤は、第１，第２主軸１００，２００を備えている。第１主軸１００の一端には、ワーク３００を把持するための開閉自在の第１チャック１０３を有する第１把持部が第１主軸と一体回転自在に連結されている。第１主軸１００の他端に連結された第１ポジションコーダ１０１は、第１主軸が所定回転角度にわたり回転する度に１パルスを発生すると共に第１主軸が所定回転位置をとる度に１回転信号を発生するようにされている。さらに、第１主軸モータ１０２が、例えば一対のギヤからなる第１伝動手段１０４を介して第１主軸１００に駆動的に連結されている。第２主軸２００側の構成は第１主軸１００側と略同様で、参照符号２０１～２０４は要素１０１～２０４に夫々対応する要素を示す。

主軸回転制御装置は、上位制御装置例えば数値制御装置（ＮＣ装置）４００の制御下で、第１，第２主軸モータ１０２，２０２を一般には互いに異なる速度で回転させる独立回転モード又は両モータを互いに同一速度で回転させる同期回転モードのいずれかで作動すると共に、一方の主軸から他方の主軸へのワーク３００の引渡し中は両主軸について特別な速度制御を行ってワーク引渡し中でのワークのねじれを防止するようになっている。このため、主軸回転制御装置は互いに略同一構成の第１，

第２主軸制御回路１１０，２１０を備え、両制御回路は、速度制御部１１１，２１１及び位置制御部１１２，２１２の機能を奏すべくソフトウエアによる位置，速度ループ制御を行うためのマイクロプロセッサ（以下、第１，第２プロセッサと云う）を夫々含んでいる。又、制御回路１１０，２１０の各々は、位置偏差カウンタと、ポジションコーダの出力パルスをカウントするための位置カウンタと、１回転信号発生時点での位置カウンタのカウント値を格納するためのラッチ回路とを有している。

第３図を参照すると、第１，第２主軸制御回路１１０，２１０の各々は、ポジションゲインがＫｐの位置ループ要素１０においてＮＣ装置４００からの位置指令Ｐｃとポジションコーダ１０１又は２０１からの位置フィードバック信号Ｐｆとの偏差（位置偏差）εｐに基づいて速度指令Ｖｃを生成すると共に、積分ゲインがＫ１でかつ比例ゲインがＫ２の速度ループ要素１１において速度指令Ｖｃと速度フィードバック信号Ｖｆとの偏差（速度偏差）εｖに基づいてトルク指令Ｔｃを生成するようにしている。符号１２及び１３は主軸モータ１０２又は２０２及びポジションコーダ１０１又は１０２に対応する伝達要素を夫々表し、記号Ｊ及びＫｔは主軸モータのイナーシャ及びトルク定数を夫々表す。

主軸制御回路１１０，２１０は、速度ループ制御のみ或は位置ループ制御及び速度ループ制御の双方のいずれかを選択的に実行可能になっている。速度ループ制御の

みを実行する場合、ＮＣ装置４００からの速度指令Ｖｃに応じて伝達関数（Ｋ1／Ｓ）＋Ｋ2で表される積分制御及び比例制御が速度制御部１１１，２１１の各々により行われる。位置，速度ループ制御の双方を行う場合は、ＮＣ装置４００からの位置指令Ｐｃに応じて位置ループ制御が行われ、位置ループ要素１０からの速度指令Ｖｃに応じて速度ループ制御が行われる。そして、速度ループ制御のみを行うか位置，速度ループ制御の双方を行うかにかかわらず、ワーク引渡し中でのワーク３００のねじれを防止するため、ワーク引渡し中は速度制御部１１１，２１１の各々の積分ゲインＫ1が「０」にされ、もって積分制御が無効にされる。結果として、速度ループでは比例制御のみが実行される。

ここで、ワークのねじれ防止のために積分制御を無効にする理由を説明する。

例えば、速度ループ制御のみを実行する第１，第２主軸制御回路１１０，２１０の制御下で第１，第２主軸モータ１０２，２０２が僅かな速度変動を伴いつつ同一速度で回転するに至った後に、ワーク３００を第１チャック１０３から第２チャック２０３に引き渡すべく、ワークを両チャックで把持したとする。このワーク引渡し開始時点において、第１，第２主軸モータ１０２，２０２の回転速度変動に起因して両者の回転速度に差異があると、第１主軸制御回路１１０での速度フィードバック信号Ｖｆと第２主軸制御回路２１０でのそれとの間に差異

が生じる。その一方で、両制御回路にはＮＣ装置４００からの同一の速度指令Ｖｃが供給され、従って、第１主軸制御回路での速度偏差εｖと第２主軸制御回路でのそれとの間に差異が生じる。結果として、速度制御部１１１の積分項出力及び比例項出力は速度制御部２１１のものと異なり、互いに異なるトルク指令値Ｔｃが両速度制御部から送出される。その後、第１，第２チャック１０３，２０３により把持されたワーク３００を介して互いに連結された両主軸モータ１０２，２０２が同一速度で回転し、従って、制御回路１１０への速度フィードバック信号Ｖｆと制御回路２１０へのそれとが、従って、制御回路１１０での速度偏差εｖと制御回路２１０でのそれとが互いに同一になるものの、ワーク引渡し開始時点での速度偏差εｖ同士間の差異に起因して速度制御部１１１，２１１からは互いに異なる積分項出力ひいては互いに異なるトルク指令Ｔｃが夫々送出される。結果として、ワーク３００にねじれが生じる。

位置，速度ループ制御の双方を実行する場合、第１，第２主軸制御回路１１０，２１０の制御下で第１，第２主軸モータ１０２，２０２が同一速度かつ同一位相で回転するに至った後に行われるワーク引渡しの開始時点においてモータ速度変動に起因して両モータの回転速度に差異があると、両主軸制御回路での位置フィードバック信号Ｐｆ間に差異が生じる。その一方で両制御回路にはＮＣ装置４００からの同一の位置指令Ｐｃが供給され、

従って、制御回路１１０での位置偏差εｐと制御回路２１０でのそれとの間に差異が生じる。その後は、ワーク３００を介して連結された両主軸モータ１０２，２０２が同一速度で回転し、従って、両制御回路には同一の位置フィードバック信号Ｐｆが供給される。結局、ワーク引渡し開始時点で生じた両制御回路の位置偏差ε同士の差異は解消されない。このため、ワーク引渡し開始後、速度制御部１１１，２１１には同一の速度フィードバック信号Ｖｆが供給される一方で、互いに異なる速度指令Ｖｃが位置制御部１１２，２１２から供給され、互いに異なる速度偏差εｖが両速度制御部１１１，２１１において夫々積分される。この結果、両速度制御部から送出されるトルク指令Ｔｃ間の差異が漸増し、ワーク３００にねじれが生じる。

上述の説明から明らかなように、ワーク引渡し中でのワークのねじれは、主に、速度制御部１１１，２１１での積分制御に起因する。ワークのねじれ防止のため、本実施例ではワーク引渡し中は速度制御部１１１，２１１の積分ゲインＫ１を「０」にセットして両速度制御部での積分制御を無効にし、これにより両主軸モータ１０３，２０３の出力トルクを同一値に制御するようにしている。

ＮＣ装置４００は、ワーク引渡しに関連して第１，第２チャック１０３，２０３の各々にチャック開指令信号及びチャック閉指令信号を送出し、同期回転モードに関連して同期制御指令，同期速度指令信号，積分制御禁止

信号；位相同期指令信号を送出するようになっている。第１，第２チャック１０３，２０３は、両指令信号に応じて開閉してワーク３００を解放，把持すると共に、開閉動作終了時にチャック開完了信号及びチャック閉完了信号を送出するようになっている。又、ＮＣ装置４００に接続したプログラマブルマシンコントローラ５００のプロセッサ（以下、ＰＭＣプロセッサと云う）は、第１，第２主軸１００，２００についての位相制御の完了を判別したときに位相制御完了信号を送出すると共に、第１，第２プロセッサにより第１，第２主軸の双方の同期回転数への到達が順次判別されたときに速度制御完了信号を送出するようになっている。

以下、第１図の主軸回転制御装置の作動を説明する。

主軸回転制御装置は、上記提案方法に係る制御装置と基本的には同様に作動する。即ち、主軸回転制御装置が独立制御モードで作動している場合、第１，第２主軸制御回路１１０，２１０は、ＮＣ装置４００から夫々送出され一般には互いに異なる速度指令に応じて第１，第２主軸モータ１０２，２０２を夫々速度制御する。この結果、第１，第２伝動手段１０４，２０４を介して両モータに夫々連結された第１，第２主軸１００，２００は、第２図に図示するように、互いに異なる速度で回転する。

その後、ＮＣ装置４００から同期制御指令が送出されると主軸制御装置の作動モードが独立制御モードから同期制御モードに切り替わる。ワーク３００がワーク軸線

に関して異方性を有しない形状例えば円筒である場合、同期制御モードにおいて位置ループ制御は行われずに速度ループ制御のみが実行される。この場合、第1，第2プロセッサは、ＮＣ装置４００からの同期速度指令信号に応じて、第1，第2主軸１００，２００が同一の同期回転速度で回転するように第1，第2主軸モータ１０２，２０２の速度ループ制御を行う。結果として、第2図に示すように各主軸の回転速度が同期回転速度に向かって変化し、同期回転速度を含む所定速度領域内に入るに至る。各プロセッサは、両主軸１００，２００の対応する一つの回転速度が所定速度領域内に入るとＰＭＣプロセッサにこれを告知する。ＰＭＣプロセッサは、第1，第2プロセッサにより両主軸回転速度が所定領域内に入ったと順次判別されたときにＮＣ装置４００に速度制御完了信号を送出する。

上述のように速度ループ制御のみを行う場合、ＮＣ装置４００は、速度制御完了信号に応じて一方の主軸から他方の主軸へのワーク３００の引渡しを行うべく他方の主軸に関連するチャックにチャック閉指令信号を送出する。例えば、第1主軸１００から第2主軸２００へワーク３００を引渡す場合、第2チャック２０３にチャック閉指令信号が送出される。そして、閉動作完了時に第2チャック２０３から送出されるチャック閉完了信号に応じて、積分制御禁止信号がＮＣ装置から第1，第2主軸制御回路１１０，２１０に送出される。

この結果、両制御回路の速度制御部１１１，２１１の積分ゲインＫ1が「０」にされ、即ち、両速度制御部での積分制御が無効にされて比例制御のみが有効にされる。第２図に示すように、引渡し開始前からワーク３００を把持していたチャック例えば第１チャック１０３がワークを解放するまでの間（ワーク引渡し中）、積分制御禁止信号が持続する。この結果、ワーク引渡し中に積分制御を有効にする場合とは異なり、ワーク引渡し開始時点での第１，第２主軸の回転速度差に起因して第１主軸制御回路１１０での速度偏差εｖと第２主軸制御回路２１０でのそれとの間の差異の影響により、ワーク引渡し中に両制御回路の速度制御部１１１，２１１から夫々送出されるトルク指令Ｔｃ同士の差異が漸増することがない。結果として、ワーク引渡し中のワーク３００のねじれが防止される。

その後、ＮＣ装置４００から送出されるチャック開指令信号に応じた第１チャック１０３の開動作の終了時に当該チャックからチャック開完了信号が送出されると、ＮＣ装置４００は積分制御禁止信号をオフにする。この結果、速度制御部１１１，２１１の積分ゲインＫ1が所定値に再設定され、両速度制御部により積分制御及び比例制御の双方を含む速度ループ制御が実行される。

ワーク３００がワーク軸線に関して異方性を有する形状である場合は、同期制御モードにおいて位置ループ制御及び速度ループ制御の双方が実行される。即ち、円筒

状ワークの場合と同様、第１，第２主軸１００，２００が同期回転速度で回転するように速度ループ制御が実行される。その後、ＮＣ装置４００は、速度制御完了信号を入力すると、第１，第２プロセッサに位相同期指令信号を送出する。

位相同期指令信号に応じて、第１，第２プロセッサは、第１，第２主軸１００，２００を同一速度かつ同一位相で回転させるべく、上記提案方法に係る制御処理を実行する。簡略に述べると、両プロセッサにより同期速度指令信号に基づいて算出されかつ同期回転速度に対応する位置偏差量が第１，第２主軸制御回路１１０，２１０の夫々の位置偏差カウンタにセットされ、同期回転速度に対応する移動指令と両主軸のポジションコーダ１０１，２０１からの位置フィードバック信号とに応じて両主軸の夫々について位置ループ制御が行われる。次に、各ポジションコーダから１回転信号が発生した時点からの回転角度量が、対応する位置偏差カウンタから減じられる。この結果、各主軸が減速運転され、両主軸が互いに同一位相で回転するに至る。その後、同期速度指令信号に従う速度ループ制御が行われ、両主軸が同一位相かつ同一同期回転速度で回転するに至る。このとき、位相制御の完了を判別したＰＭＣプロセッサから位相制御完了信号が送出される。

位相制御完了信号に応じて、ＮＣ装置４００は、ワーク引渡しを行うべく、第２図に破線で示すチャック閉指

令信号を例えば第２チャック２０３に送出し、次いで、第２チャック２０３からのチャック閉完了信号に応じて第２図に破線で示す積分制御禁止信号を第１，第２主軸制御回路１１０，２１０に送出する。これにより、両制御回路の速度制御部１１１，２１１での積分制御が無効にされ、ワーク引渡し中のワークのねじれが防止される。その後、ＮＣ装置４００からのチャック開指令信号（第２図に破線で示す）に応じた第１チャック１０３の開動作の終了時に当該チャックから送出されるチャック開完了信号（第２図に破線で示す）に応じて、ＮＣ装置４００は積分制御禁止信号をオフにする。

請　求　の　範　囲

1．機械の２つの主軸間でのワークの引渡しを行う前に両前記主軸が互いに同一速度で回転するように両前記主軸の夫々について積分制御を含む速度ループ制御を行う主軸回転制御方法において、（ａ）前記２つの主軸の一方から他方への前記ワークの引渡しが行われているか否かを判別し、（ｂ）前記ワークの引渡し中において前記速度ループ制御での前記積分制御を無効にすることを特徴とする主軸回転制御方法。

2．前記ワークの引渡し前に、前記２つの主軸が互いに同一位相で回転するように両前記主軸の夫々について位置ループ制御を行う請求の範囲第１項記載の主軸回転制御方法。

3．前記速度ループ制御での積分ゲインを零にセットすることにより前記積分制御を無効にする請求の範囲第１項記載の主軸回転制御方法。

4．前記ワークの引渡し中、前記速度ループ制御において比例制御を行う請求の範囲第１項記載の主軸回転制御方法。

5．前記２つの主軸に夫々連結したチャックの開閉動作を判別し、前記他方の主軸に連結したチャックの閉動作完了時から前記一方の主軸に連結したチャックの開動作完了時までの間、前記ワークの引渡しが行われていると判別する請求の範囲第１項記載の主軸回転制御方法。

FIG.1

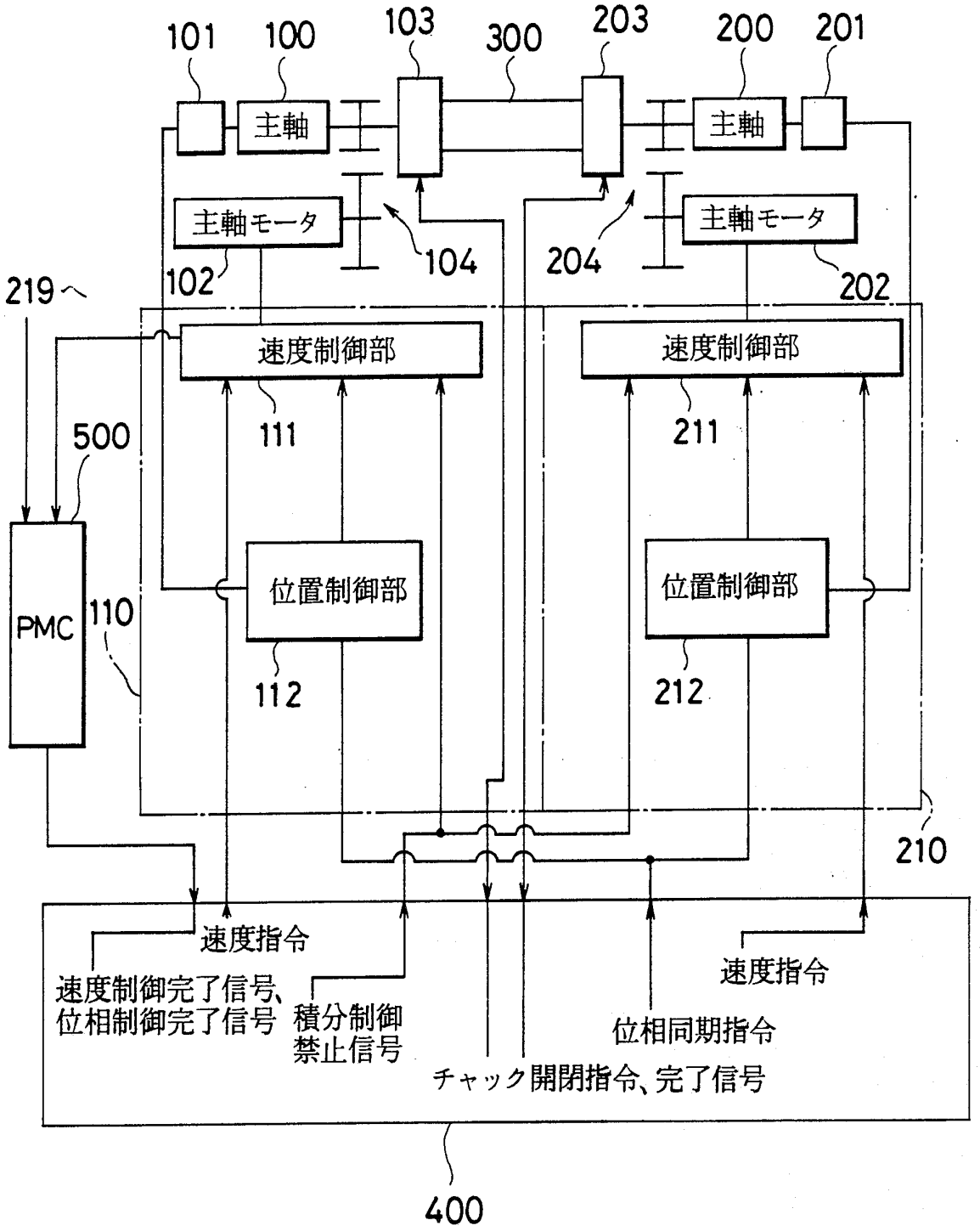

101
100
103
300
203
200
201
主軸
主軸
主軸モータ
主軸モータ
104
204
102
202
219へ
速度制御部
速度制御部
111
211
500
PMC
110
位置制御部
位置制御部
112
212
210
速度指令
速度指令
速度制御完了信号、
位相制御完了信号
積分制御
禁止信号
位相同期指令
チャック開閉指令、完了信号
400

FIG.2

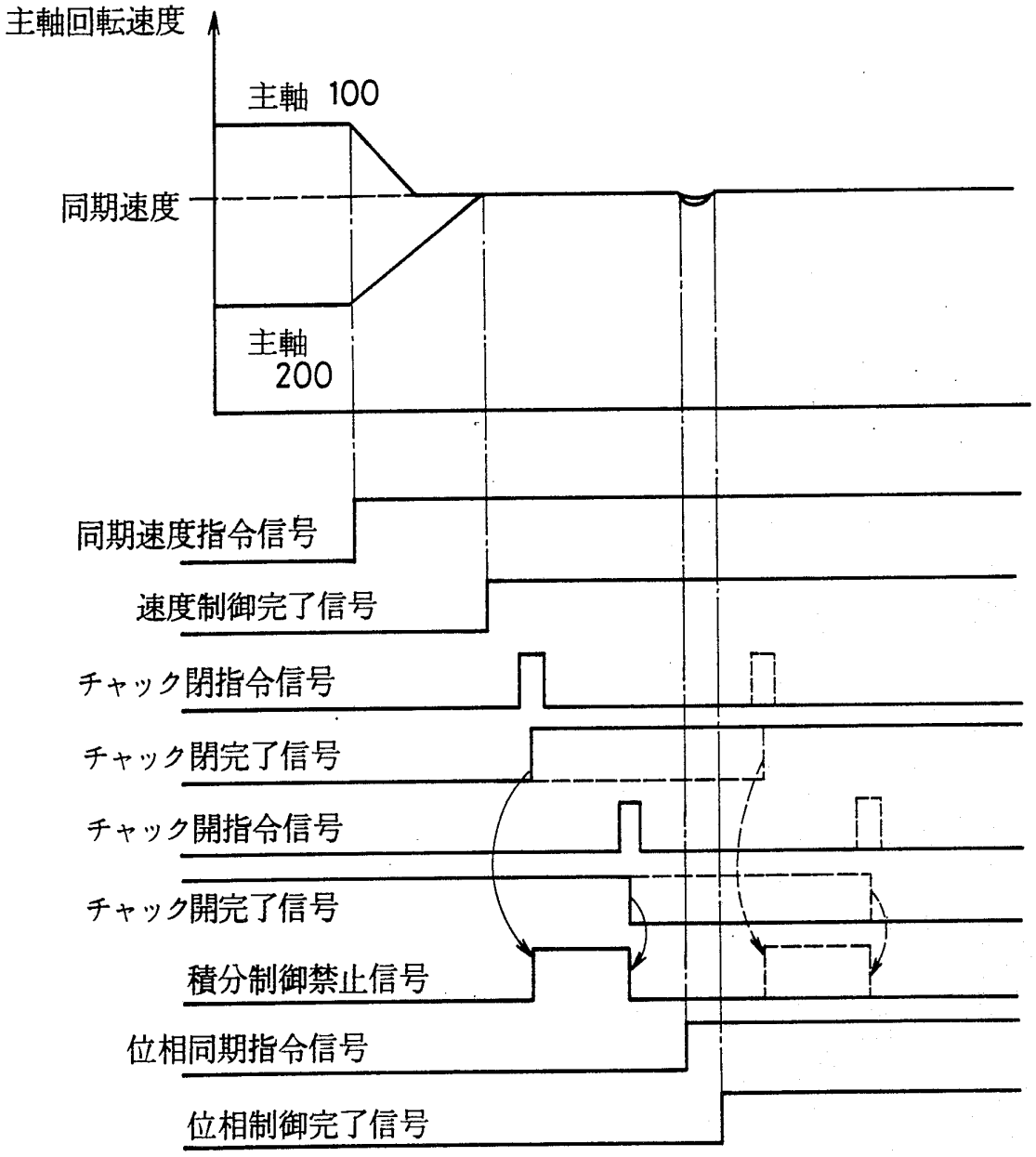
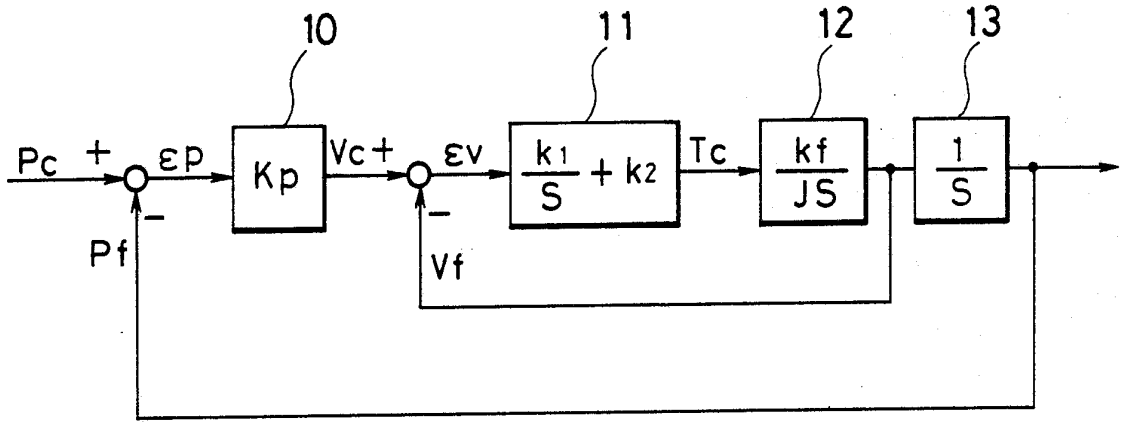

主軸回転速度
主軸 100
同期速度
主軸
200
同期速度指令信号
速度制御完了信号
チャック閉指令信号
チャック閉完了信号
チャック開指令信号
チャック開完了信号
積分制御禁止信号
位相同期指令信号
位相制御完了信号

FIG.3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP90/01296

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) [6]

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int. Cl[5] B23B3/30, B23Q15/00, H02P5/52

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched [7]

Classification System	Classification Symbols
IPC	B23B1/00, B23B3/30-3/32, B23Q15/00, H02P5/00, H02P5/52

Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched [8]

Jitsuyo Shinan Koho	1931 - 1990
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1974 - 1990

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT [9]

Category *	Citation of Document, [11] with indication, where appropriate, of the relevant passages [12]	Relevant to Claim No. [13]
A	JP, Y2, 60-33756 (Toshiba Corp.), 7 October 1985 (07. 10. 85), (Family: none)	1 - 5
P	JP, A, 2-109606 (Okuma Machinery Works, Ltd.), 23 April 1990 (23. 04. 90), (Family: none)	1 - 5

* Special categories of cited documents: [10]

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report
November 30, 1990 (30. 11. 90)	December 17, 1990 (17. 12. 90)
International Searching Authority	**Signature of Authorized Officer**
Japanese Patent Office	

国　際　調　査　報　告

国際出願番号PCT/JP90/ 01296

Ⅰ．発明の属する分野の分類

国際特許分類（IPC）

Int. Cl⁵

B23B3／30，B23Q15／00，H02P5／52

Ⅱ．国際調査を行った分野

調　査　を　行　っ　た　最　小　限　資　料

分類体系	分類記号
IPC	B23B1／00，B23B3／30－3／32，B23Q15／00，H02P5／00，H02P5／52

最小限資料以外の資料で調査を行ったもの

日本国実用新案公報　　1931－1990年

日本国公開実用新案公報　　1974－1990年

Ⅲ．関連する技術に関する文献

引用文献のカテゴリー※	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	請求の範囲の番号
A	JP，Y2，60－33756（株式会社　東芝），7．10月．1985（07．10．85）（ファミリーなし）	1－5
P	JP，A，2－109606（株式会社　大隈鐵工所），23．4月．1990（23．04．90）（ファミリーなし）	1－5

※引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日の後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリーの文献

Ⅳ．認　　証

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
30．11．90	17.12.90

国際調査機関	権限のある職員
日本国特許庁（ISA/JP）	特許庁審査官　高木　進　㊞　　30 9028