



特許協力条約に基づいて公開された国際出願

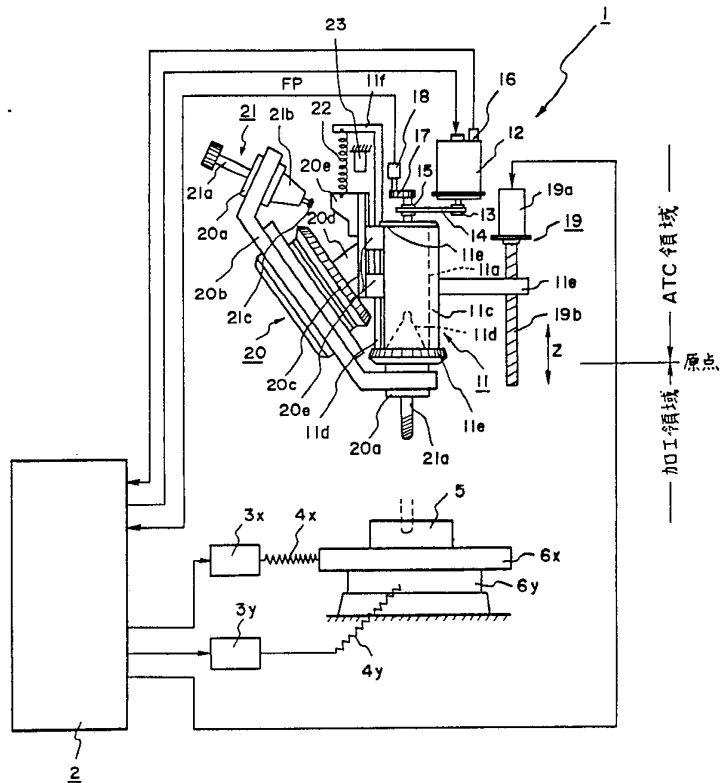
<p>(51) 国際特許分類<sup>3</sup> <b>B23Q 3/157</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) 国際公開番号 <b>WO 83/ 01029</b></p> <p>(43) 国際公開日 1983年3月31日 (31. 03. 83)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP82/00369                  (22) 国際出願日 1982年9月14日 (14. 09. 82)                  (31) 優先権主張番号 特願昭56-145329                  (32) 優先日 1981年9月14日 (14. 09. 81)                  (33) 優先権主張国 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]                  〒191 東京都日野市旭が丘3丁目5番地1 Tokyo,(JP)                  (72) 発明者; および                  (75) 発明者/ 出願人 (米国についてのみ)                  河田茂樹 (KAWADA, Shigeki) [JP/JP]                  〒191 東京都日野市下田346-15 Tokyo,(JP)                  藤岡良基 (FUJIOKA, Yoshiki) [JP/JP]                  〒189 東京都東大和市立野3-1293-10                  グリーンタウン306 Tokyo,(JP)                  (74) 代理人                  弁理士 辻 實 (TSUJI, Minoru),外                  〒101 東京都千代田区神田小川町3丁目14番地                  第1万水ビル 辻特許事務所 Tokyo,(JP)                  (81) 指定国                  DE (欧州特許),FR (欧州特許),GB (欧州特許),SU,US.                  添付公開書類 国際調査報告書</p>		

(54) Title: AUTOMATIC TOOL EXCHANGE MECHANISM AND METHOD

(54) 発明の名称 自動工具交換機構及び方法

(57) Abstract

An automatic tool exchange mechanism and an automatic tool exchange method which has a spindle mechanism (11) including at least a spindle (11a) and a first gear wheel (11b) rotating integrally with the spindle; a spindle motor (12) rotating the spindle; a tool magazine (20) including a container (20b) containing a plurality of tools (21), a second gear wheel (20c) rotating integrally with the container, and a slider (20e) slidably mounted on the spindle mechanism; an Z-axis motor (19a) for moving the spindle mechanism in the Z-axis direction; and a restricting member (23) restricting the X-axis movement of the tool magazine; and which has the steps of disengaging the first and second gear wheels during working, rotating the spindle at a predetermined speed by the spindle motor, machining with a tool mounted on the spindle, engaging the first and second gear wheels when exchanging the tools and rotating the spindle motor to position the tool magazine to index the desired new tool.



(57) 要約

少なくとも主軸(11a)と該主軸と一体に回転する第1の歯車(11b)とを有する主軸機構(11)と；主軸を回転させる主軸モータ(12)と；少なくとも複数の工具(21)を收容する收容部(20b)と該收容部と一体に回転する第2の歯車(20c)と前記主軸機構に対しスライド可能に取付けられたスライダ部(20e)を有する工具マガジン(20)と；主軸機構をZ軸方向に移動させるZ軸モータ(19a)と；工具マガジンのZ軸方向の移動を拘束する拘束部材(23)とを設け、加工時には前記第1と第2の歯車の噛み合をはずし、主軸モータにより主軸を所定速度で回転して、該主軸に装着した工具により加工を行ない、工具交換時には第1と第2の歯車を噛み合せ、主軸モータを回転することにより工具マガジンを位置決めし所望の新工具の割出しを行なう自動工具交換機構及びその自動工具交換方法。

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	KP	朝鮮民主主義人民共和国
AU	オーストラリア	LI	リヒテンシュタイン
BE	ベルギー	LK	スリランカ
BR	ブラジル	LU	ルクセンブルグ
CF	中央アフリカ共和国	MC	モナコ
CG	コンゴ	MG	マダガスカル
CH	スイス	MW	マラウイ
CM	カメルーン	NL	オランダ
DE	ドイツ	NO	ノルウエー
DK	デンマーク	RO	ルーマニア
FI	フィンランド	SE	スウェーデン
FR	フランス	SN	セネガル
GA	ガボン	SU	ソビエト連邦
GB	イギリス	TD	チャド
HI	ハンガリー	TO	トongo
JP	日本	US	米国

## 明 細 書

## 自動工具交換機構及び方法

## 技 術 分 野

本発明は自動工具交換機構及び方法に係り、特に1台  
5 の主軸モータにより主軸の回転と工具マガジンの旋回と  
を行なわせる構造のものに適用して好適な自動工具交換  
機構及び方法に関する。

## 背 景・技 術

自動工具交換(ATCという)機能は工具マガジンに複  
10 数本の工具を予め用意しておき、工具交換指令により人  
手を介さず自動的に旧工具を主軸から取り外し、新工具  
を該主軸に装着する機能である。ところで、かゝるATC  
機能を有する従来のATC装置においては工具マガジンを  
回転して所望の新工具を割出す機構が複雑となっていた。  
15 たたとえば、米国特許第4,053,251号明細書に示される  
ATC装置は、主軸機構のZ軸方向の移動を工具マガジン  
の間欠回転に変換して工具交換を行なうものであるが構  
造が複雑となると共に、主軸機構のZ軸方向の1往復運  
動が1工具ピッチの工具マガジン回転に相当するだけで  
20 あるため工具交換に要する時間が長くなる欠点があった。  
又、工具マガジンを回転するモータを別設し、該モー  
タにより工具マガジンを回転し、工具交換を行なうATC  
装置もあるが、装置が大型化になると共にコスト高とな  
る欠点がある。

25 従って、本発明の目的は簡単な構造で、しかも短時間

で工具交換ができる低コストの自動工具交換方法を提供することである。

本発明の別の目的は、工具マガジン回転用のモータを別設する必要がない自動工具交換方法を提供することである。

本発明の更に別の目的は、主軸機構上の第1の歯車と工具マガジン上の第2の歯車を適宜カミ合せて工具交換を行なう自動工具交換装置において、第1の歯車と第2の歯車を正しくカミ合わせることができ、カミ合が不完全であったり、カミ合が不可能なことに起因して生ずる歯車の破損を防ぐことができる自動工具交換方法を提供することである。

更に本発明の目的は高精度の工具割出が行なえる自動工具交換方法を提供することである。

#### 15 発 明 の 開 示

少なくとも主軸と該主軸と一体に回転する第1の歯車とを有する主軸機構と；主軸を回転させる主軸モータと；少なくとも複数の工具を収容する収容部と該収容部と一体に回転する第2の歯車と前記主軸機構に対しスライド可能に取付けられたスライダ部を有する工具マガジンと；主軸機構をZ軸方向に移動させるZ軸モータと；工具マガジンのZ軸方向の移動を拘束する拘束部材とを設け、加工時には前記第1と第2の歯車のカミ合をはずし、主軸モータにより主軸を所定速度で回転して、該主軸に装着した工具により加工を行ない、工具交換時には第1と

第2の歯車をカミ合せ、主軸モータを回転することにより所望の新工具の割出しを行なう自動工具交換方法が示される。

この自動工具交換方法によれば、工具マガジン回転用のモータを別設する必要がなく、構造が簡単でしかも短時間で且つ高精度の新工具割出が行なえる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る自動工具交換方法を適用できる自動工具交換装置の概略図、第2図は新工具割出回路のブロック図、第3図は工具割出回路を除いた主軸回転制御のサーボ系ブロック図、第4図は主軸オリエンテーションを実現する主軸定位置停止制御回路のブロック図、第5図は各部波形図、第6図は主軸オリエンテーションを実現する主軸定位置停止制御回路の別の実施例ブロック図、第7図は同動作波形図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

第1図は本発明に係る自動工具交換方式を適用できる自動工具交換装置の概略図である。

図において、1は自動工具交換機構、2は数値制御装置(NC装置)、3X, 3YはそれぞれX軸、Y軸の送りモータ、4X, 4Yはリードスクリュー、5はワーク、6X, 6Yはテーブルである。尚、NC装置2は通常の数値制御機能のほかにサーボ制御機能、定位置停止機能を有しているものとする。

さて、自動工具交換機構1において、11は主軸機構

である。この主軸機構 11 は主軸 11a と、該主軸と一体に回転するカサ歯車 11b と、主軸筒 11c と、後述する工具マガジンをスライド可能に支持する支持部材 11d と、主軸筒 11c に固定され端部に雌ネジが形成されたナット

5 部材 11e と、主軸筒 11c に固定された L 部材 11f を有している。12 は主軸を回転させる主軸モータであり、プーリ 13 → ベルト 14 → プーリ 15 を介して、主軸モータ 12 の回転が主軸 11a に伝達される。16 は主軸モータ 12 の回転速度を検出するタコジェネ、17 は歯車機構

10 構、18 は歯車機構 17 により主軸 11a の回転を伝達され、主軸 11a の所定回転毎にパルス FP を発生するパルスコード或いはポジションコード、19 は主軸機構 11 を上下方向（Z 軸方向）に駆動する上下方向駆動機構であり、Z 軸モータ 19a と、リードスクリュー 19b を有し

15 ている。リードスクリュー 19b はナット部材 11e に形成した雌ネジとネジ嵌合すると共に、Z 軸モータ 19a の回転により回転可能になっている。従って、Z 軸モータ 19a を回転すれば、リードスクリュー 19b が回転し、その回転方向に応じて主軸機構 11 は上、下に移動する。

20 20 は工具マガジンであり、複数の工具を収容する工具収容部 20a を有するブロック 20b と、ブロック 20b と一体に回転可能なカサ歯車 20c と、シャフト 20d と、主軸機構 11 の支持部材 11d に支持され、主軸に対し相対的に上下方向に摺動可能なスライダ部材 20e を有している。

25 尚、スライダ部材 20e はシャフト 20d に固定され、又カ

サ歯車20c及びブロック20bはシャフト20dに対し一体に回転可能に支持されている。21は工具部材であり、工具21aと円錐状のアーバ21bと先端部21cを有している。尚、工具21aとアーバ21bは一体に構成され、アーバ21bの円錐側面は主軸11aの端部内面に形成したテーパ部（ドロバ）11dと契合し、又先端部21cは図示しない主軸内部の把持部により把持されて該主軸に固定されるようになっている。22はスプリングであり、工具マガジン20のスライダ部材20eと主軸機構11のL部材11f間に掛渡され、スライダ部材20eを上方に引上げるように付勢力を発生している。この結果、スライダ部材20eは後述するストッパに突き当たる迄は主軸筒11cの頭部11eに係合しており、主軸機構11と一体に移動できるようになっている。23は機械に固定されたストッパであり、主軸機構11と工具マガジン20が一体となって上方に移動しているとき、スライダ部材20eが該ストッパ23に突き当たると以後工具マガジン20の移動は停止せしめられ、主軸機構11のみが上方に移動する。

次に、工具交換の動作を第1図に従って説明する。尚、第1図の状態は主軸機構11がZ軸方向原点に位置している時の状態であり、該原点より下の領域を加工領域、上の領域をATC領域という。

今、点線に示すように加工領域においてワーク5に対する所定の加工動作を終了し、図示しないNCテープから工具交換命令

T □ □ M 0 6 ※ (1)

が指令されると、NC装置2は工具交換制御を開始する。尚、(1)においてT□□はT機能命令であり、新工具の工具番号は□□で示される。又、M06は工具交換を指示するM機能命令である。

(1)に示す工具交換命令によりNC装置2はZ軸モータ19aを回転して主軸機構11と工具マガジン20を一体に上方に引上げZ軸原点に復帰させると共に(第1図の図示状態)、主軸モータ12を回転させ主軸11aを定位10置に停止させる(主軸オリエンテーション)。尚、主軸オリエンテーションとZ軸原点への復帰動作は別々に行なってもよく、又その順序はいずれが早くても構わない。さて、主軸オリエンテーションを実行することにより、主軸機構11のカサ歯車11bと工具マガジン20のカサ15歯車20cは後のステップにおいて正しくカミ合うことになる。即ち、主軸11aが主軸オリエンテーションにより停止する位置は、予めカサ歯車20cとカミ合う位置に定められている。

しかる後、Z軸モータ19aを更に回転させれば、主軸20機構11は工具マガジン20と一体となってATC領域に入り込み、該ATC領域内を上昇する。主軸機構11がATC領域内で上昇すると、その途中で図示しないカムが作動し、主軸11内の図示しない把持部はアーバ21bの先端部21cの把持を解除する(アンクラブという)。

25 更に、主軸機構11と工具マガジン20を一体に上昇





させると工具マガジン 20 のスライダ部材 20e がストッパ 23 に突き当る。この結果工具マガジン 20 の上昇は停止し、以後主軸機構 11 のみが上昇する。

主軸機構 11 のみが更に上昇すると主軸 11a のテーパ部 11d において該主軸に契合していたアーバが抜け、これとほぼ同時に工具マガジン 20 のカサ歯車 20c に主軸機構 11 のカサ歯車 11b がカミ合い、又 Z 軸モータ 19a の回転は停止する。

カサ歯車 11b とカサ歯車 20c がカミ合っている状態において、主軸モータ 12 を回転して工具マガジン 20 を回転させ新工具を主軸 11 の直下に位置決めする（新工具の割出し）。

新工具を主軸直下に位置決め後、Z 軸モータ 19a を逆転して主軸機構 11 を下降させれば、該主軸機構の下降に応じて新工具のアーバ 21b が主軸 11 のテーパ部 11d と密着し、又工具マガジン 20 が主軸機構 11 と一体に下降を開始し、更に所定位置で主軸 11 の把持部によりアーバ 21b の先端部 21c が把持される（クランプという）。そして、以後下降が続行し Z 軸原点位置に戻ると Z 軸モータ 19a の回転が停止して自動工具交換動作が終了する。

自動工具交換後に NC テープより Z 軸位置決め指令が出されれば主軸機構 11 は工具マガジン 20 と一体になって加工領域内を下降し再び加工が行なわれる。

第 2 図は新工具の割出しを行なう新工具割出回路のブロックである。

図中、101は新工具割出回路、102は速度制御回路、103は切換回路、104は定位置停止制御回路、105は速度指令回路である。切換回路103は主軸を所定速度で回転させる場合には速度指令回路105を選択し、主軸オリエンテーション時には定位置停止回路104を選択し、新工具割出し時には新工具割出回路101を選択する。尚、12は主軸モータ、18はパルスコーダである。新工具割出回路101において、101aは工具交換命令が与えられたとき、工具コード $T_{\square\square}$ を記憶する工具コードレジスタ、101bは工具コードと工具位置の対応関係を記憶するテーブルである。尚、工具位置とは工具マガジンの基準位置から所定工具迄の回転角度であり、たとえば工具マガジンの基準位置を主軸直下に位置決めした状態で主軸モータ12を回転し、該主軸の回転により所定工具が主軸直下に位置決めされる迄にパルスコーダ18から発生するパルス数で表わされる。101cは工具交換命令で指定された新工具の工具位置 $T_n$ を記憶する新工具位置レジスタ、101dは現在選択されている現工具の工具位置 $T_o$ を記憶する現工具位置レジスタ、101eはゲート回路、101fは新工具位置 $T_n$ と現工具位置 $T_o$ の差分を求め、該差分を出力すると共にゲート回路101eを開き $T_n$ を $T_o$ として現工具位置レジスタ101dに記憶する演算回路である。尚、早廻り回転するように差分を修正して出力することもできる。101gは前記差分がブ  
リセットされると共に、主軸モータ12が所定量回転す

る毎にパルスコード18から発生するパルスFpを回転方向に応じて可逆計数する可逆カウンタ、101hは可逆カウンタの内容をDA変換するDA変換器である。

この新工具割出回路101は工具交換命令が与えられ、5ば指定された新工具コードを工具位置に変換して新工具位置レジスタ101cに記憶させ、新工具位置 $T_n$ と現工具位置 $T_o$ の差分を可逆カウンタ101gにプリセットし、該可逆カウンタ101gの計数値が零となるように主軸モータ12を回転し、即ち工具マガジンを回転し、新工具10を主軸の真下に位置決めする。

第3図は工具割出回路101を省略した場合の主軸回転制御のサーボ系ブロック図、第4図は主軸オリエンテーションを実現する主軸定位置停止制御回路104（第2図）の概略を説明するブロック図、第5図は同各部波形図である。尚、第1図及び第2図と同一部分には同一符号を付し、又パルスコード18としてポジションコードを用いている。

さて、加工が終了して主軸モータ12を停止させる段階になれば、速度指令回路105から出力される指令速度CVをたとえば零とし、主軸モータ12に電氣的な制動を20かけながらその回転を減速する。そして、停止の直前、即ち速度が相当低くなった時点で切替回路103の切替スイッチ103aに定位置停止指令CPCを与え、該切替スイッチ103aの可動接片を接点b側に切替える。

25 定位置停止制御回路104は指令停止位置（この停止位

置は予め定められている)と現在位置との偏差に応じた位置偏差信号RPD(アナログ電圧)を出力する。尚、指令停止位置が1箇所の場合について第4図、第5図に基づいて定位置停止制御回路104の動作を説明する。但し、

5 ポジションコーダ18は主軸11aが1回転する毎に1回転信号RPを、所定角度回転することにパルスPPを1回転当り総計N個発生するものとする。第4図において、104aはポジションコーダ18から1回転信号RPが発生した際、数値Nをセットされ、パルスPPが発生する

10 毎にその内容を減算されるカウンタ、104bはカウンタ104aの内容をデジタル・アナログ変換(DA交換)するDA変換器、104cはDA変換器出力電圧DAVと一定電圧Vcとの差電圧SV(位置偏差電圧RPD)を出力するアナログ減算器である。従って電圧Vcの値をDA変

15 換器出力電圧DAVの波高値の $1/2$ にすれば第5図に示す如く1回転信号RPの発生点から $180^\circ$ の時点で零レベルをクロスする鋸歯状の差電圧SVが出力される。そこで主軸の指令停止位置を1回転信号のRPの発生時点より丁度 $180^\circ$ づらしておけば、前記差電圧SVが零をク

20 ロスした時主軸所定部分は指令停止位置に到達したことになる。

従って、切替回路103の切替スイッチ103aが接点b側に切替われれば、速度制御回路102は位置偏差RPDと実速度AVとの差電圧を出力し、位置偏差RPDが零となる

25 ようにサーボの位置制御を行なう。すなわち、速度制御

回路 102、主軸モータ 12、主軸 11a、ポジションコーダ 18、定位置停止制御回路 104、切替スイッチ 103a により位置制御フィードバック系が構成されて、主軸所定部分は指令停止位置に位置決めされる。

5 第 6 図は定位置停止制御用として磁気センサを主軸に取付けた場合の主軸回転制御のサーボ系ブロック図、第 7 図は第 6 図における各部波形図である。尚、第 1 図、第 2 図と同一部分には同一符号を付している。102 は速度制御回路、103 は切替スイッチ 103a を有する切替回路、104 は定位置停止回路、201 は定位置停止指令（オリエンテーション指令）を出力する定位置停止指令回路、202 は磁気センサである。速度制御回路 102 は加算器 102a と、位相補償回路 102b と、電圧位相変換器 102c と、サイリスタ 102d とを有している。加算器 102a は

15 速度制御に際しては指令速度 CV と実速度 AV との差電圧（速度偏差）を出力し、位置制御の際には位置偏差 RPD と実速度 AV との差電圧を出力する。位相補償回路 102b は加算器出力電圧の位相を進み又は遅らせその位相を補償する。電圧位相変換器 102c は位相補償回路

20 102b の出力電圧に応じた点弧位相でサイリスタ回路 102d を構成する各サイリスタの点弧を制御する。サイリスタ回路 102d は各サイリスタの点弧位相を制御され主軸モータ 12 に印加する電圧値を変え、該主軸モータ 12 の回転速度を制御する。202 は磁気センサで発磁体

25 202a と、センス回路 202b とからなっている。尚、磁

気センサ 202 はファイン位置偏差信号 DV を出力する。  
定位置停止制御回路 104 は位置偏差に応じた電圧値を有  
する位置偏差信号 RPD とオリエンテーション完了信号  
ORDEM とを出力する位置偏差信号発生回路 104a と、  
5 定位置停止指令回路 201 からのオリエンテーション指令  
に基いて切替スイッチ 103a を切替えるループ切替回路  
104b を有している。

次に、第 6 図の主軸定位置停止制御回路の作用を正回  
転しながら定位置停止する場合について第 7 図の波形図  
10 を参照して説明する。

回転時（加工時）は切替スイッチ 103a は a 側に切替  
わっており、速度制御ループが形成されている。即ち、  
加算器 102a には速度指令回路 105 からの速度指令 CV  
とタコジェネ 16 からの実速度 AV が入力されており、  
15 該加算器 102a からは速度偏差電圧が出力される。この  
速度偏差電圧に応じてサイリスタ回路 102d を構成する  
各サイリスタの点弧角が電圧位相変換器 102c により制  
御され、主軸モータ 12 に印加される電圧は増減する。  
この結果、主軸モータ 12 の実速度 AV は指令速度 CV  
20 と一致するように増減する。以後、上記速度偏差が零と  
なるように速度制御され、主軸回転時には略指令速度で  
回転することになる。

上記状態において切削作業が終了すれば定位置指令回  
路 201 から時刻  $t_0$  においてオリエンテーション指令  
25 ORCM がループ切替回路 104b に入力され、同時に速度

指令  $C V$  は零となる。これにより、実速度  $A V$  は減少し時刻  $t_1$  において零（所定の一定速度であってもよい）となる。

実速度  $A V$  が零となれば速度零信号  $VZR$  が位置偏差信号発生回路 104d 内部で発生し、この速度零信号  $VZR$  によりループ切替回路 104e の作用で切替スイッチ 103a は b 側に切替り、速度制御から位置制御に移行する。又、 $VZR$  により位置偏差信号発生回路 104d はまず初期設定電圧  $ISV (=V_i)$  を出力する。これにより主軸は再び回  
10 転を開始し実速度信号  $A V$  は  $V_i$  と等しくなるように上昇する。そして、発磁体 202a が回転を続け、第 1 回目の定位置に到達すれば（時刻  $t_2$ ）、位置偏差信号発生回路 104d は以後コース位置偏差信号  $CPD$ （第 7 図参照）を出力する。主軸が更に回転をつづけ発磁体 202a が第  
15 1 近傍領域  $AR_1$  に近づけば（時刻  $t_3$ ）位置偏差信号発生器 104d はバイアス信号  $BIS$  を出力し、そして第 2 近傍領域  $AR_2$  に到達すれば（時刻  $t_4$ ）以後ファイン位置偏差信号  $D V$  を出力し、該ファイン位置偏差信号  $D V$  が零になったとき停止し、主軸定位置停止制御が終了する。尚、  
20 位置偏差信号発生回路 104d の詳細は特願昭 55-178553 号を参照されたい。

以上、パルスコーダ（或いはポジションコーダ）から発生するパルスを工具交換及び主軸の定位置停止制御に用いた場合（第 2 図、第 3 図）及びパルスコーダから発  
25 生するパルスを工具交換に用いると共に磁気センサから

発生する信号を定位置停止制御に用いた場合（第6図、第7図）について説明したが、磁気センサのみを用いて工具交換、定位置停止が可能ないように構成することもできる。

- 5 以上、本発明によれば主軸モータを主軸の回転のみならず、工具マガジンの回転にも利用できる構造であり、連続的に即ち従来のように間欠運動によらず新工具を割出せるため工具交換時間を短縮することができる。又、本発明においては工具交換動作及び加工動作に応じて適
- 10 宜工具マガジンのカサ歯車と主軸機構のカサ歯車をカミ合せ、或いはカミ合をはずして自動工具交換及び加工を行なうようにしているが、カミ合せ前に主軸オリエンテーションにより主軸を定位置に停止させ、常に両カサ歯車が正しくカミ合うようにしているから、カミ合せ時に
- 15 歯車が破損することはない。

更に、本発明によれば主軸モータを回転させることにより工具マガジンを回転させ、これにより新工具の割出を行うようにしたからパルスコードを組合せることにより、正確な工具割出しを行なうことができる。

20

25





## 請 求 の 範 囲

- 1 少なくとも主軸と該主軸と一体に回転する第1の  
歯車とを有する主軸機構と；主軸を回転させる主軸モ  
ータと；少なくとも複数の工具を収容する収容部と該収容  
5 部と一体に回転する第2の歯車と前記主軸機構に対しス  
ライド可能に取付けられたスライダ部を有する工具マガ  
ジンと；主軸機構をZ軸方向に移動させるZ軸モータと；  
工具マガジンのZ軸方向の移動を拘束する拘束部材とを  
設け、加工時には前記第1と第2の歯車のカミ合をはず  
10 し、主軸モータにより主軸のみを所定速度で回転して、  
該主軸に装着した工具により加工を行ない、工具交換時  
には第1と第2の歯車をカミ合せ、主軸モータを回転す  
ることにより工具マガジンを位置決めし所望の新工具の  
割出しを行なうことを特徴とする自動工具交換機構。
- 15 2 少なくとも主軸と該主軸と一体に回転する第1の  
歯車とを有する主軸機構と；主軸を回転させる主軸モ  
ータと；少なくとも複数の工具を収容する収容部と該収容  
部と一体に回転する第2の歯車と前記主軸機構に対しス  
ライド可能に取付けられたスライダ部を有する工具マガ  
20 ジンと；主軸機構をZ軸方向に移動させるZ軸モータと；  
工具マガジンのZ軸方向の移動を拘束する拘束部材とを  
備なえ、工具交換指令により所定の工具を主軸に装着す  
る自動工具交換機構の自動工具交換方法において、工具  
交換指令により主軸を定位置に回転停止させると共に、  
25 Z軸駆動モータを回転して工具マガジンと主軸機構を一

体に加工領域より原点に復帰させるステップ；前記拘束部材により工具マガジンの移動が拘束される迄、該工具マガジンと主軸機構とを一体に移動させるステップ；拘束部材により拘束されて後は主軸機構のみ移動させて主軸より工具を解放すると共に第1歯車と第2歯車との噛み合せを行なうステップ；主軸モータを回転することにより工具マガジンを回転させ、指令された新工具の割出しを行なうステップ；割出完了後主軸機構を一Z方向に移動させて主軸に新工具を装着するステップ；装着後工具マガジンと主軸機構を一体に原点迄移動させるステップを有することを特徴とする自動工具交換方法。

3 前記新工具を割出すステップは、前記主軸が所定量回転する毎にパルスを発生するパルスコードを設けると共に、各工具位置を基準点よりの発生パルス数で特定し、指令された工具コードより新工具位置を求めるステップ、該新工具位置と旧工具位置とを用いて主軸モータを回転して新工具の割出しを行なうステップを有することを特徴とする請求の範囲第2項記載の自動工具交換方法。

4 前記主軸を定位置に回転停止させるステップは、前記主軸に該主軸が所定量回転することによりパルスPPを発生すると共に、1回転する毎に1回転信号RPを発生するポジションコードを設け、1回転信号RPが発生してから所定数のパルスPPが発生したとき主軸を停止させることを特徴とする請求の範囲第2項記載の自動工具

交換方法。

5. 前記主軸を定位置に回転停止させるステップは、前記主軸に指令停止位置の前後でS字状の位置偏差信号を発生する磁気センサを取付け、磁気センサから出力される位置偏差信号が零になったとき主軸を停止させることを特徴とする請求の範囲第2項記載の自動工具交換方法。

10

15

20

25



Fig. 1

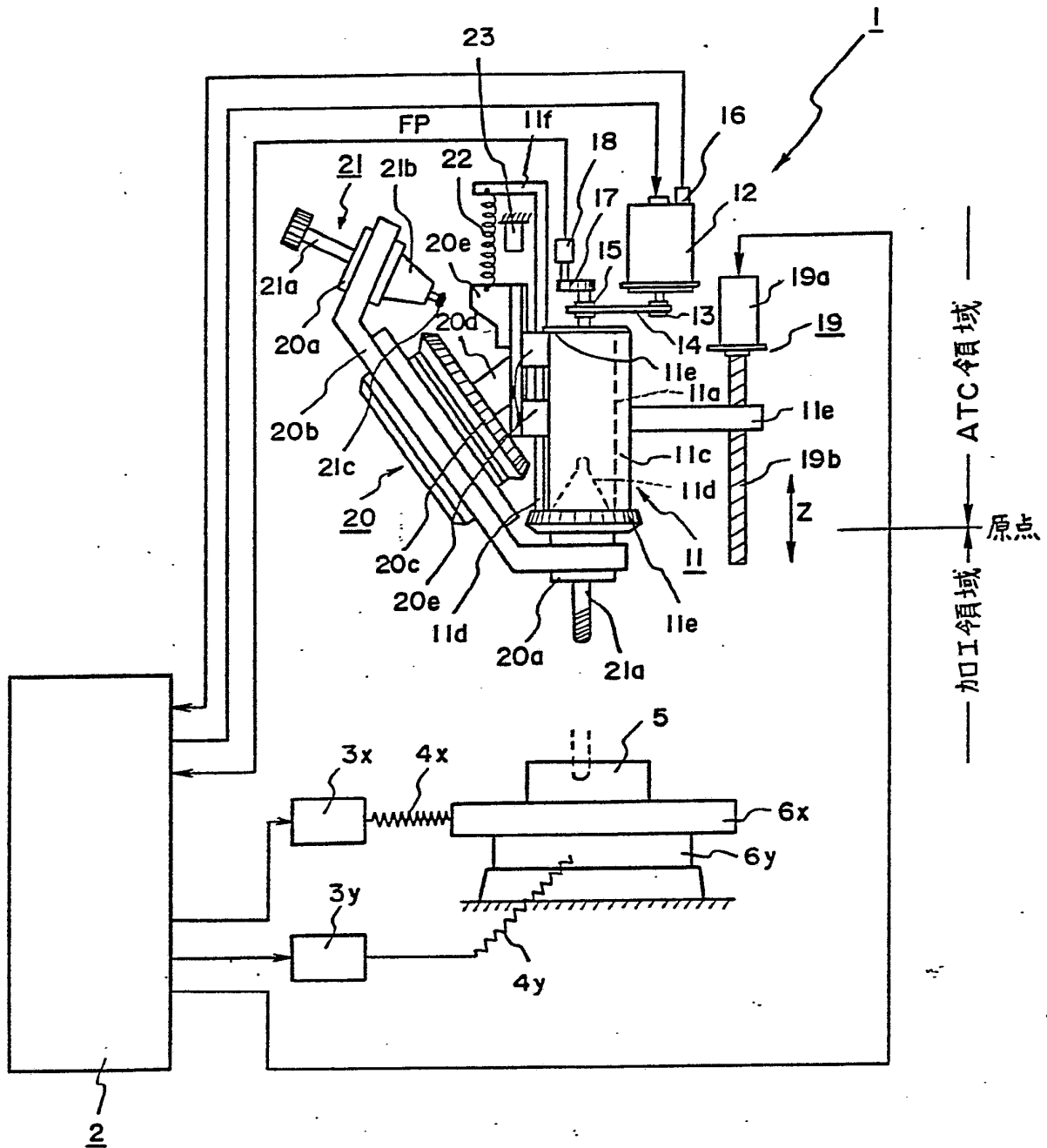
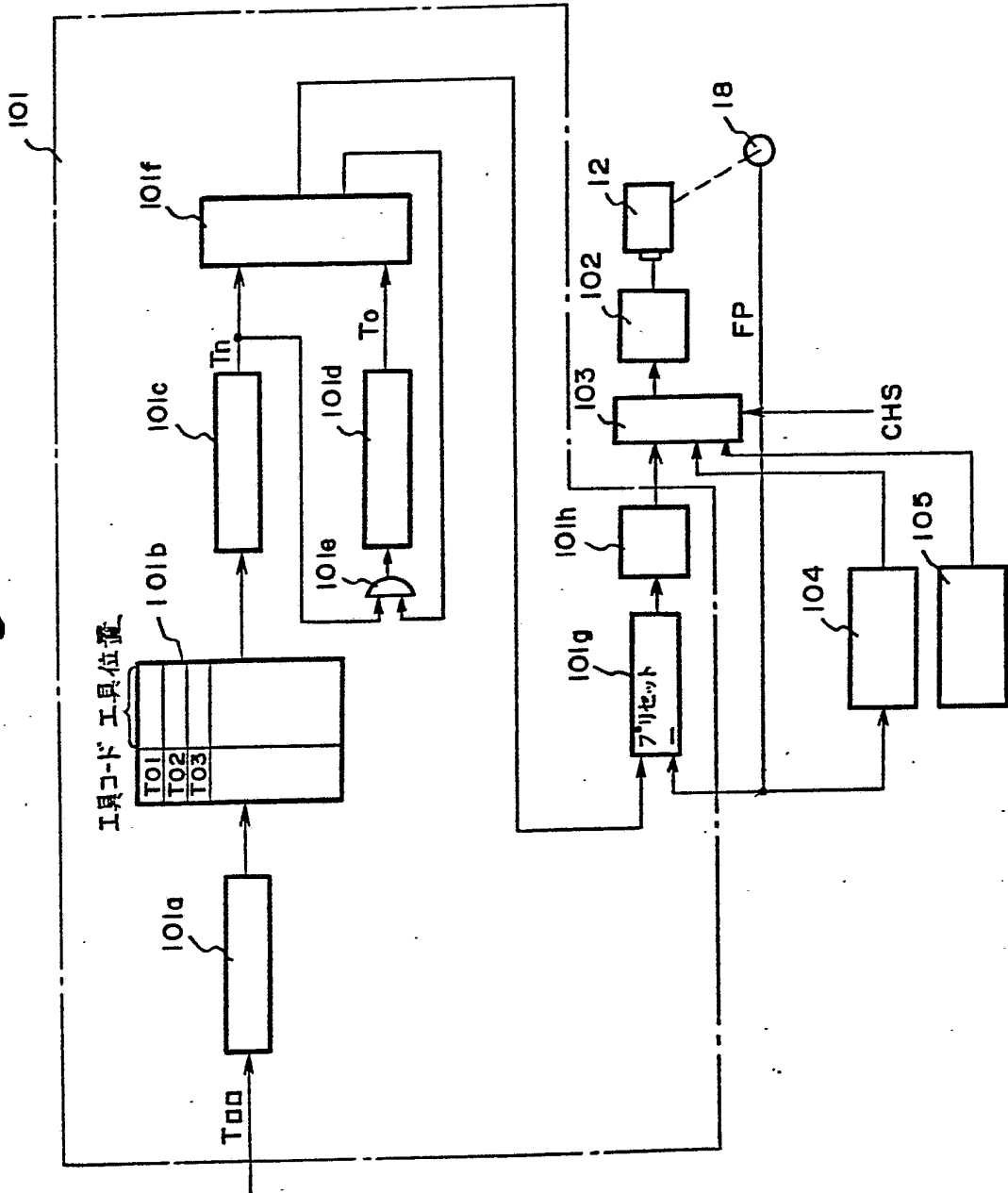


Fig. 2



3  
Fig. 3

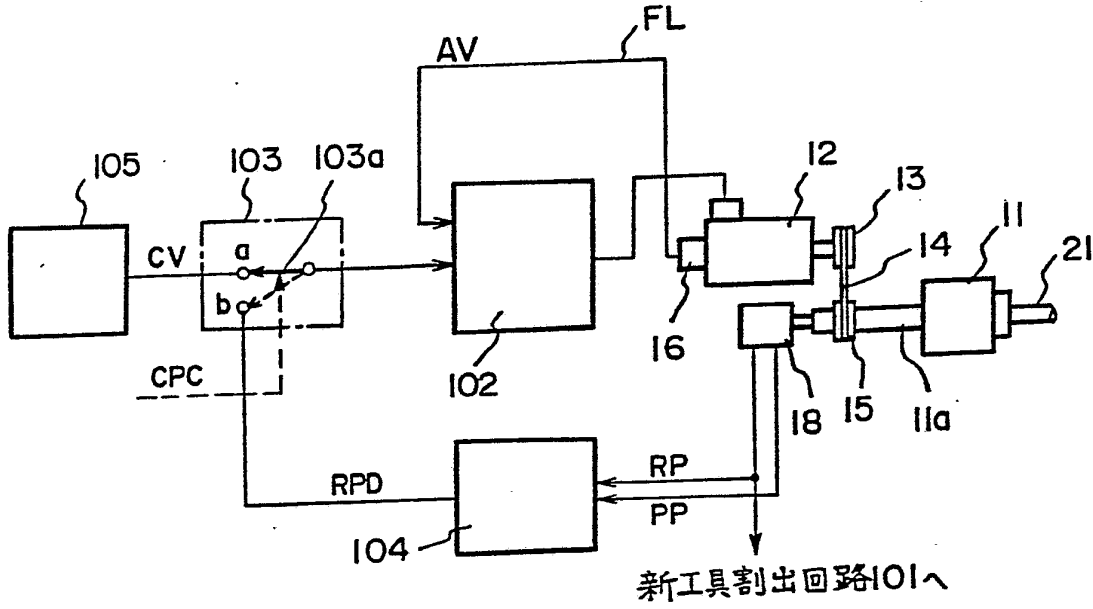


Fig. 4

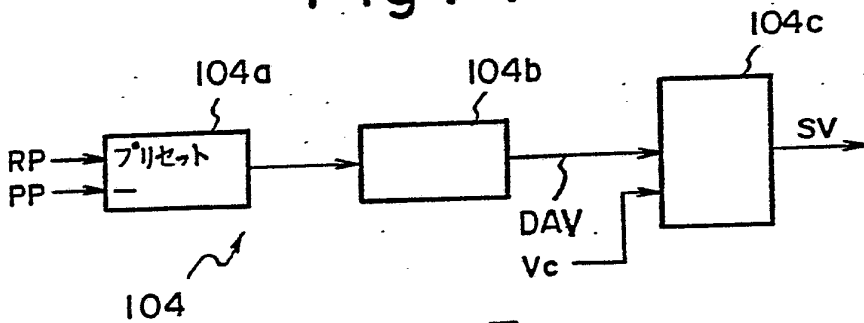


Fig. 5

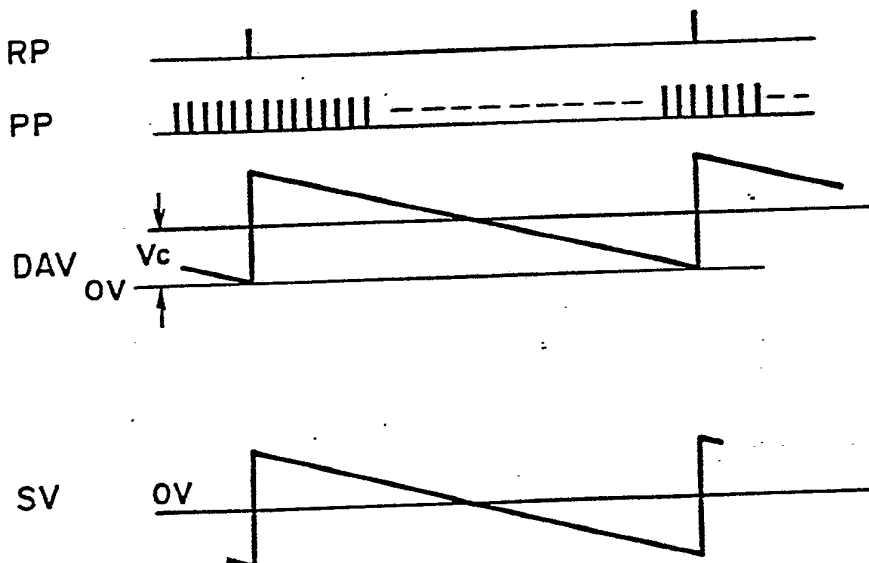
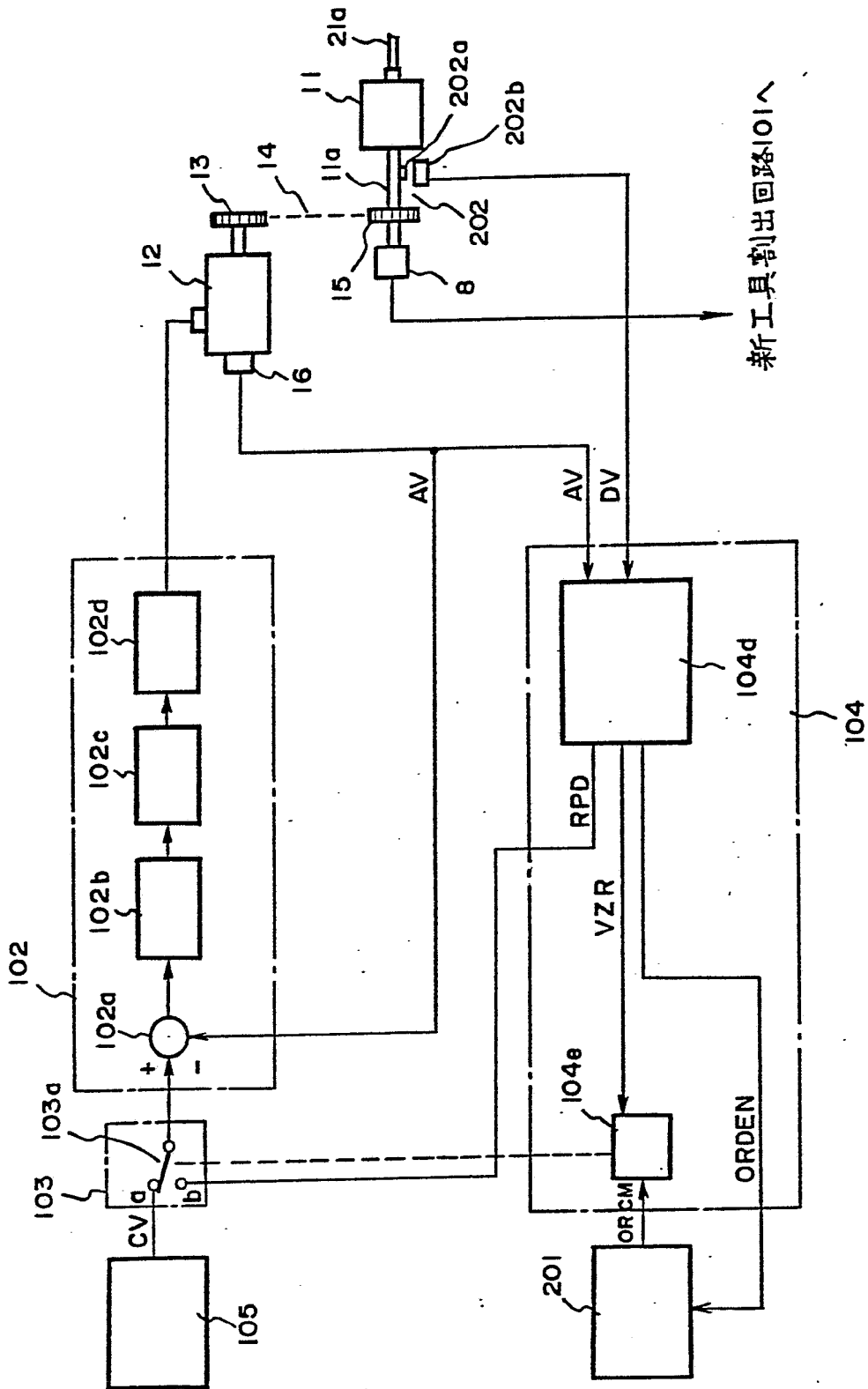


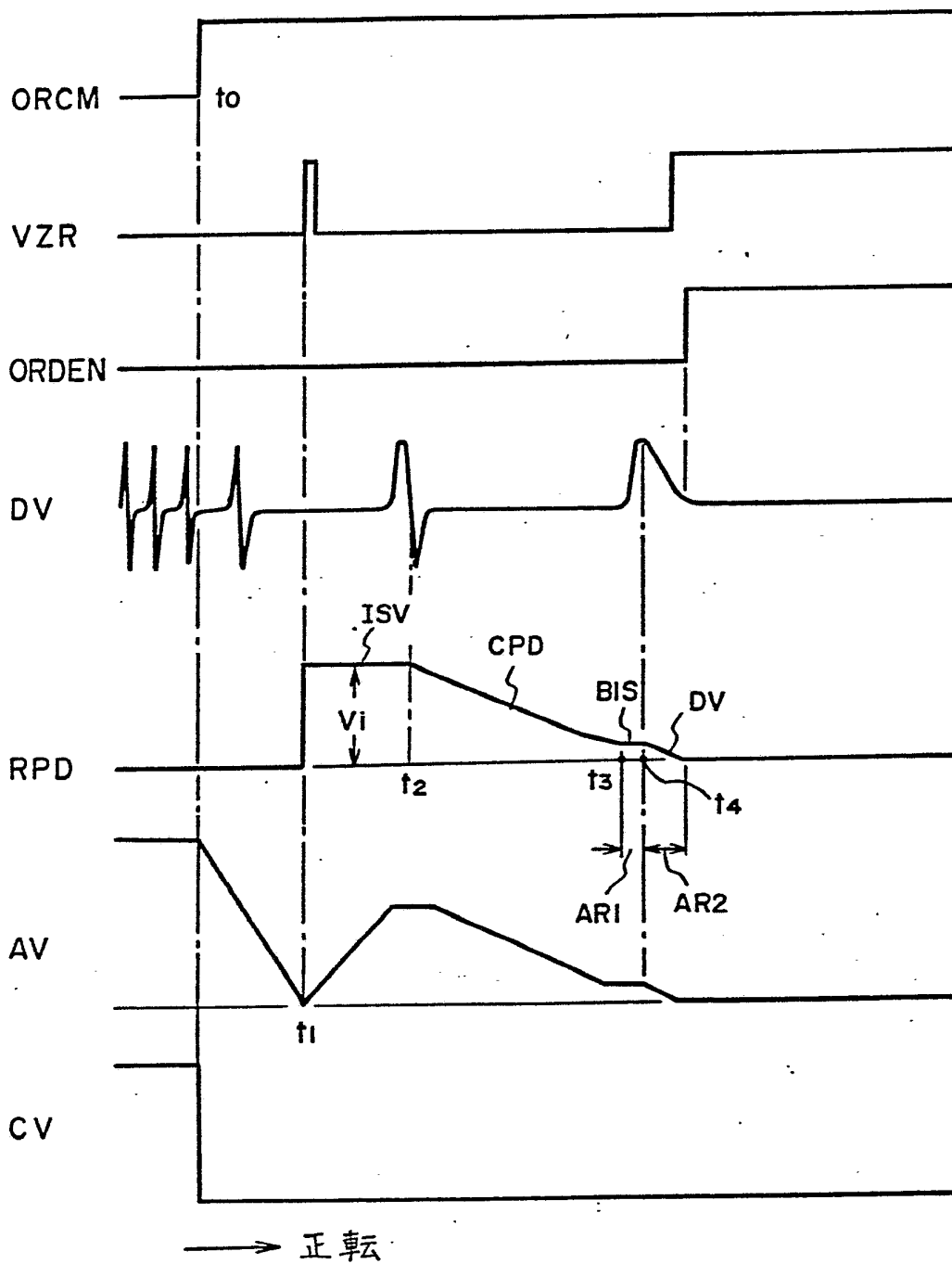
Fig. 6



新工具割出回路101



Fig. 7





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. **PCT/JP82/00369**

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>3</sup>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int. Cl. <sup>3</sup> B23Q 3/157		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>4</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
I P C	B23Q 3/155, B23Q 3/157	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>5</sup>		
	Jitsuyo Shinan Koho	1972 - 1981
	Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1972 - 1981
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <sup>14</sup>		
Category <sup>16</sup>	Citation of Document, <sup>16</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>17</sup>	Relevant to Claim No. <sup>18</sup>
A	JP, B1, 44-2268 (Ing. C. Olivetti & C., S.p.A.) 30. January. 1969 (30.01.69)	1 - 5
A	JP, A, 55-11704 (Kitamura Koichiro) 26. January. 1980 (26.01.80)	1 - 5
A	JP, A, 52-108585 (Fanuc Kabushiki Kaisha) 12. September. 1977 (12.09.77)	1 - 5
<p><sup>15</sup> Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search <sup>2</sup>		Date of Mailing of this International Search Report <sup>2</sup>
November 29, 1982 (29.11.82)		December 6, 1982 (06.12.82)
International Searching Authority <sup>1</sup>		Signature of Authorized Officer <sup>20</sup>
Japanese Patent Office		

I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC)		
Int. Cl <sup>1</sup> B 2 3 Q    3 / 1 5 7		
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	B 2 3 Q    3 / 1 5 5 ,    B 2 3 Q    3 / 1 5 7	
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      1 9 7 2 - 1 9 8 1 年		
日本国公開実用新案公報    1 9 7 2 - 1 9 8 1 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, B1, 44-2268 (イング・チイ・オリベツチ・ アンド・チイ・エス・ビー・ア) 30.1月.1969 (30.01.69)	1-5
A	JP, A, 55-11704 (北村耕一郎) 26.1月. 1980 (26.01.80)	1-5
A	JP, A, 52-108585 (フアナック株式会社) 12. 9月.1977 (12.09.77)	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	
2 9    1 1    8 2	06.12.82	
国際調査機関	権限のある職員	3 C 7 5 2 8
日本国特許庁 (ISA/JP)	特許庁審査官 高 木	進 