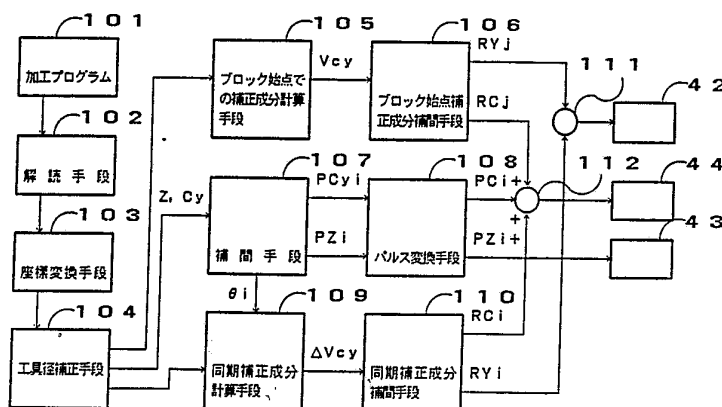




特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 5 G05B 19/415	A1	(11) 国際公開番号 WO 91/18335 (43) 国際公開日 1991年11月28日 (28. 11. 1991)
(21) 国際出願番号 PCT/JP91/00584 (22) 国際出願日 1991年4月26日 (26. 04. 91) (30) 優先権データ 特願平2/134836 1990年5月24日 (24. 05. 90) 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) 川村英昭 (KAWAMURA, Hideaki) [JP/JP] 〒193 東京都八王子市橋原町1375-5 Tokyo, (JP) 佐々木隆夫 (SASAKI, Takao) [JP/JP] 〒193 東京都八王子市小比企町469-4 エステート八王子2-502 Tokyo, (JP) (74) 代理人 弁理士 服部毅巖 (HATTORI, Kiyoshi) 〒192 東京都八王子市元横山町2丁目3番9号 ホリエイセンタービル 服部特許事務所 Tokyo, (JP) (81) 指定国 CH (欧州特許), DE (欧州特許), IT (欧州特許), US. 添付公開書類 国際調査報告書		

(54) Title : CYLINDER INTERPOLATION SYSTEM**(54) 発明の名称** 円筒補間方式

- 101 ... machining program
 102 ... decoding means
 103 ... coordinates conversion means
 104 ... tool diameter correction means
 105 ... calculation means for corrective component at the beginning of block
 106 ... interpolation means for corrective component at the beginning of block
 107 ... interpolation means
 108 ... pulse conversion means
 109 ... calculation means for synchronous corrective component
 110 ... interpolation means for synchronous corrective component

(57) Abstract

A cylinder interpolation system for machining a cylindrical surface of a cylindrical work. Tool diameter correction means (104) calculates an offset vector of a tool diameter with respect to a machining shape instructed on imaginary orthogonal coordinates and determines the center passage of a tool. Interpolation means (107) interpolates this center passage and outputs an interpolation pulse (PCyi) of an imaginary linear axis and an interpolation pulse (Pzi) of a cylinder axis. To inversely convert the imaginary orthogonal coordinates to the cylinder coordinates, the interpolation pulse (PCyi) is converted to a pulse (PCi) for rotating the axis of rotation by pulse conversion means (108). On the other hand, means (105) and means (109) calculate a corrective component (Vcy) at the beginning of a block and a synchronous corrective component (ΔVcy), respectively. These corrective components (Vcy, ΔVcy) are interpolated by means (106) and means (110) and added to the pulse (PCi) for rotating the axis of rotation. In this way, the tool cutting surface is controlled so that it exists always immediately above the center axis of rotation and the machined surface is vertical to the cylindrical surface of the work.

(57) 要約

円筒状のワークの円筒面を加工するための円筒補間方式である。工具径補正手段（104）は、仮想直交座標上で指令された加工形状に対する工具径オフセットベクトルを演算して工具の中心通路を求める。補間手段（107）はこの中心通路を補間して、仮想直線軸の補間パルス（PCy i）と、円筒軸の補間パルス（PZ i）を出力する。仮想直交座標を円筒座標に逆変換するために補間パルス（PCy i）は回転軸を回転させるパルス（PC i）にパルス変換手段（108）で変換される。一方、ブロック始点での補正成分計算手段（105）と同期補正成分計算手段（109）によって、補正成分（Vcy, ΔVcy）が計算される。これらの補正成分（Vcy, ΔVcy）はブロック始点補正成分補間手段（106）、同期補正成分補間手段（110）で補間されて、回転軸を回転させるパルス（PC i）に加算される。これによって、工具切削面が常にワークの回転中心軸の真上にくるように制御され、加工側面がワークの円筒面に対して垂直になる。

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

明 細 書

円筒補間方式

技 術 分 野

本発明は数値制御装置における円筒状のワークの円筒面を加工するための円筒補間に関し、特に工具切削面が円筒面に対して常に垂直になるように制御する円筒補間方式に関する。

背 景 技 術

マシニングセンタ等で、エンドミルを使用して、円筒状のワークに複雑な溝加工を行うときには円筒軸（Z）と、回転軸（C）を制御して加工を行う。このような加工で、加工プログラムを簡単に作成するために、円筒補間方式が広く採用されている。

第9図は円筒補間方式を説明するための図である。ここで、円筒面を仮想平面2aに展開し、Z軸と、仮想直線軸Cyとで仮想直交座標系を構成する。この座標系は通常の平面座標系と同じであり、この直交座標系で工具1の通路をプログラムより求める。加工形状は円筒座標系でプログラムされているので、仮想直交座標系に変換する。このような直交座標系でZ軸とCy軸を補間後に、Cy軸の移動量を、ワーク2の回転軸（C軸）6の回転量に逆変換（直交座標から円筒座標系に）して、C軸を制御する。このような円筒補間方式によって、複雑な溝加工プログラムが簡単に作成できる。

しかし、従来の円筒補間方式においては、工具の切削面が円筒面に対して垂直ではない。第10図は従来の円筒補間での溝加工における工具とワークの関係を示す図である。すわなち、工具軸1aがワーク2の円筒面に垂直になるように制御されている。従って、工具切削面5は、ワーク2の円筒面に垂直な線3と一定の角度を有する。この結果、斜線4で示す部分が余分に切削されることとなり、所望の加工を行うことができなかった。

発 明 の 開 示

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、工具の中心から工具の切削点（工具接点）までのベクトルである工具接点ベクトルから、工具切削面が円筒面に垂直になるように工具位置を補正する円筒補間方式を提供することを目的とする。

本発明では上記課題を解決するために、

円筒状のワークの円筒面を加工するための円筒補間方式において、円筒軸と、前記円筒面を展開した仮想直線軸で構成される仮想平面上で、工具径オフセットベクトルを演算して、工具の中心通路を求める工具径補正手段と、前記工具の中心通路を補間して、前記仮想直線軸の第1の補間パルスと、前記円筒軸の第2の補間パルスを出力する補間手段と、前記第1の補間パルスを回転軸の第3の補間パルスに変換するパルス変換手段と、前記工具径オフセットベクトルから工具接点ベクトルの前記仮想直線軸方向の補正成分を計算する補正成

分計算手段と前記補正成分を補間して、前記回転軸の第1の補正パルスと、前記円筒軸に垂直な軸方向の第2の補正パルスを出力する補正成分補間手段と、前記第3の補間パルスと、前記第1の補正パルスを回転軸の出力パルスとする加算器と、を有することを特徴とする円筒補間方式が、提供される。

工具径補正手段は、仮想直交座標上で指令された加工形状に対する工具径オフセットベクトルを演算して工具の中心通路を求める。補間手段はこの中心通路を補間して、仮想直線軸の第1の補間パルスと、円筒軸の第2の補間パルスを出力する。仮想直交座標を円筒座標に変換するために第1の補間パルスは回転軸を回転させる第3のパルスにパルス変換手段で変換される。

一方、補正成分計算手段は工具接点ベクトルの仮想直線軸方向の補正成分を求める。補正成分補間手段はこの補正成分だけ工具位置を移動させると同時にワークを回転させる。

これによって、工具切削面が常にワークの回転中心軸の真上にくるように制御され、加工側面がワークの円筒面に対して垂直になる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の円筒補間方式の各手段のブロック図、
第2図(a)及び第2図(b)は本発明の円筒補間方式における工具位置補正概念を説明するための図、
第3図及び第4図は本発明の原理を説明する図、
第5図は工具接点ベクトルとY軸方向の工具位置補正量の

関係を示す平面図、

第 6 図は円弧補間時の工具接点ベクトルの変化を示す図、

第 7 図は工具中心の移動軌跡と工具接点ベクトルの関係を示す図、

第 8 図は本発明を実施するための数値制御装置（CNC）のハードウェアのブロック図、

第 9 図は円筒補間方式を説明するための図、

第 10 図は従来の円筒補間方式での溝加工における工具とワークの関係を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。

第 2 図（a）及び第 2 図（b）は本発明の円筒補間方式における工具位置補正の概念を説明するための図である。第 2 図（a）は加工通路を仮想平面に展開したものである。ここで、加工通路は点 P a 1 を出発し、P a 2、P a 3、P a 4、P a 5、を通り P a 6 で終わる。

第 2 図（b）は第 2 図（a）の直線 P a 2、P a 3 を加工中の場合の工具位置補正を説明するためのものである。工具 1 の工具切削面 5 が、ワーク 2 の円筒面の垂線と一致するためには、工具軸 1 a を工具半径 r だけ移動させて、工具切削面 5 がワーク 2 の回転中心軸の真上の点 P に一致するようにすればよい。しかし、工具 1 のみを移動させると、ワークと工具の位置関係が変化してしまうので、単純に工具のみを移動させることはできない。

第3図及び第4図は本発明の原理を説明する図である。第3図では、工具切削面の点Pが、ワーク2の回転中心軸6の真上の線7上にある。次に、点Qが工具切削面の点となると、点Qを線7上に移動させる必要があるが、そのまま工具をY軸方向に移動させると、ワーク2の円筒面2aと、工具1の相対的な位置関係がずれる。これを避けるために、工具1をY軸方向に移動させると同時に、ワーク2を回転中心軸6の回りに角度 θ だけ回転させればよい。第4図は、工具1をY軸方向に移動させ、同時にワーク2を角度 θ だけ回転させた状態を示している。すなわち、ワーク2の回転中心軸6の真上の線は線7から線8に変化している。なお、角度 θ は以下の式から求められる。

$$\theta = (V_{cy} / R) * (180 / \pi) \dots\dots (1)$$

ここで、 V_{cy} は工具1のY軸方向の移動量、 R はワーク2の半径である。

第5図は工具と工具接点ベクトルの関係を示す平面図である。すなわち、第3図に示すように、工具接点は最初Pであり次の加工のために工具接点を点Qに移す。すなわち、工具1の中心Oからみて、最初工具接点ベクトルは V_a であり、次に V_b となる。すなわち、工具接点ベクトルを V_a から、 V_b に変化させる。この結果、工具接点ベクトル V_a と V_b の仮想直線軸Cy方向の差分 V_{cy} を求め、 V_{cy} だけ工具1をY軸方向に移動させ、同時にこれに対応する角度 θ だけワーク2を回転させれば、ワーク2の円筒面2aと工具1の相対的な位置関係を保ったまま、工具接点Qを回転中心軸6

の真上に移動させることができることが分かる。

一般に工具接点ベクトルが回転するのは工具オフセットベクトルが変化するときである。すなわち、工具オフセットベクトルと工具接点ベクトルは大きさが同じで、その方向が逆になっている。従って、直線補間のときは、工具オフセットベクトルはブロック間で変化するので、工具接点ベクトルの回転もブロック間で処理すればよい。また、円弧補間のときは、工具オフセットベクトルはパルス分配と共に変化していく。従って、パルス分配に従って、工具接点ベクトルも変化する。すなわち、円弧補間と同時に、工具 1 を Y 軸方向に移動させ、ワーク 2 を回転させる必要がある。

第 6 図は円弧補間時の工具接点ベクトルの変化を示す図である。現在工具接点が点 $P C 0$ にあり、工具接点ベクトルが $V C 0$ とする。次に点 $P C 1$ に円弧補間（直線近似による補間）で進むとすると、工具接点ベクトルは $V C 0$ から、 $V C 1$ に変化する。従って、この工具接点ベクトルの変化分の $C y$ 軸成分だけ工具 1 を Y 軸方向に移動し、ワーク 2 を $C y$ 軸成分に対応する分回転させればよい。以下工具接点が $P C 2$ 、 $P C 3$ 、 $P C n$ と移動していくときも同様に処理すればよい。

第 7 図は工具中心の移動軌跡と工具接点ベクトルの関係を示す図である。工具中心は点 $P s$ から、点 $P 1$ 、 $P 2$ 、 $P 3$ 、 $P 4$ 、 $P 5$ と移動していく。ここで、工具中心の軌跡は $1 C$ で示す。工具接点ベクトルは点 $P 1$ では、 $V 1$ であり、点 $P 2$ では、 $V 1$ から $V 2$ に変わる。点 $P 3$ では、 $V 2$ から $V 3$ に変わる。これらの点で、新しい工具接点がワーク回転中心

軸上にくるようにするため、新しい工具接点ベクトルと古い工具接点ベクトルのY軸方向成分差だけ、工具1をY軸方向に移動させると同時に、Y軸移動量に対応する分ワーク2を回転させる。

点P4から点P5では円弧であるので、1回分の円弧補間ごとに、工具接点ベクトルを変化させて、同時に工具1をY軸方向に移動させると同時に、ワーク2のY軸移動量に対応する角度分だけのパルスでC軸補間パルスに加算する。

第8図は本発明を実施するための数値制御装置(CNC)のハードウェアのブロック図である。図において、10は数値制御装置(CNC)である。プロセッサ11は数値制御装置(CNC)10全体の制御の中心となるプロセッサであり、バス21を介して、ROM12に格納されたシステムプログラムを読み出し、このシステムプログラムに従って、数値制御装置(CNC)10全体の制御を実行する。RAM13には一時的な計算データ、表示データ等が格納される。RAM13にはSRAMが使用される。CMOS14には工具補正量、ピッチ誤差補正量、加工プログラム及びパラメータ等が格納される。CMOS14は、図示されていないバッテリーでバックアップされ、数値制御装置(CNC)10の電源がオフされても不揮発性メモリとなっているので、それらのデータはそのまま保持される。

インタフェース15は外部機器用のインタフェースであり、紙テープリーダ、紙テープパンチャー、紙テープリーダ・パンチャー等の外部機器31が接続される。紙テープリーダか

らは加工プログラムが読み込まれ、また、数値制御装置（CNC）10内で編集された加工プログラムを紙テープパンチャーに出力することができる。

PMC（プログラマブル・マシン・コントローラ）16はCNC10に内蔵され、ラダー形式で作成されたシーケンスプログラムで機械を制御する。すなわち、加工プログラムで指令された、M機能、S機能及びT機能に従って、これらをシーケンスプログラムで機械側に必要な信号に変換し、I/Oユニット17から機械側に出力する。この出力信号は機械側のマグネット等を駆動し、油圧バルブ、空圧バルブ及び電気アクチュエータ等を作動させる。また、機械側のリミットスイッチ及び機械操作盤のスイッチ等の信号を受けて、必要な処理をして、プロセッサ11に渡す。

グラフィック制御回路18は各軸の現在位置、アラーム、パラメータ、画像データ等のデジタルデータを画像信号に変換して出力する。この画像信号はCRT/MDIユニット25の表示装置26に送られ、表示装置26に表示される。インタフェース19はCRT/MDIユニット25内のキーボード27からのデータを受けて、プロセッサ11に渡す。

インタフェース20は手動パルス発生器32に接続され、手動パルス発生器32からのパルスを受ける。手動パルス発生器32は機械操作盤に実装され、手動で機械稼働部を精密に位置決めするのに使用される。

軸制御回路41～44はプロセッサ11からの各軸の移動指令を受けて、各軸の指令をサーボアンプ51～54に出力

する。サーボアンプ 5 1 ~ 5 4 はこの移動指令を受けて、各軸のサーボモータ 6 1 ~ 6 4 を駆動する。サーボモータ 6 1 ~ 6 4 には位置検出用のパルスコードが内蔵されており、このパルスコードから位置信号がパルス列としてフィードバックされる。場合によっては、位置検出器として、リニアスケールが使用される。また、このパルス列を F/V (周波数/速度) 変換することにより、速度信号を生成することができる。図ではこれらの位置信号のフィードバックライン及び速度フィードバックは省略してある。

サーボモータ 6 1 は X 軸、サーボモータ 6 2 は Y 軸、サーボモータ 6 3 は Z 軸、サーボモータ 6 4 は C 軸用である。

スピンドル制御回路 7 1 はスピンドル回転指令及びスピンドルのオリエンテーション等の指令を受けて、スピンドルアンプ 7 2 にスピンドル速度信号を出力する。スピンドルアンプ 7 2 はこのスピンドル速度信号を受けて、スピンドルモータ 7 3 を指令された回転速度で回転させる。また、オリエンテーション指令によって、所定の位置にスピンドルを位置決めする。

スピンドルモータ 7 3 には歯車あるいはベルトでポジションコード 8 2 が結合されている。従って、ポジションコード 8 2 はスピンドル 7 3 に同期して回転し、帰還パルスを出力し、その帰還パルスはインタフェース 8 1 を経由して、プロセッサ 1 1 によって、読み取られる。この帰還パルスは他の軸をスピンドルモータ 7 3 に同期して移動させてネジ切り等の加工を行うために使用される。

第1図は本発明の円筒補間方式の各手段のブロック図である。これらの手段はプロセッサ11と、ROM12に格納されたシステムプログラムによって実行される。

加工プログラム101からZ軸指令とC軸指令がされる。ここで、C軸は角度の単位で指令されるものとする。解読手段102は円筒補間指令があるとこれを解読する。座標変換手段103はC軸の回転指令を仮想平面上の仮想直線軸Cyに変換する。すなわち、回転角度で指令された座標を回転角度に対応した、ワーク2の円筒面上の距離に換算する。

加工プログラム101の指令は解読手段102に解読され、座標変換手段103でC軸指令が仮想直線軸Cy軸の値に変換される。これらの指令から、工具径補正手段104はZ軸と仮想直線軸Cyでのプログラム通路と工具径rから、工具1の中心通路を求める。すなわち、工具1の中心通路の指令値を出力する。

すなわち、工具径補正手段104は工具1の移動指令Zと仮想直線軸上の指令Cyを補間手段107に出力する。また、工具径補正手段104はブロック始点での補正成分計算手段105に工具径オフセットベクトルを、同期補正成分計算手段109に工具半径とオフセット方向を送る。

補間手段107は指令Z、Cyを補間し、仮想直線軸の補間パルスPCy_iと、Z軸の補間パルスPZ_iをパルス変換手段108に出力する。パルス変換手段108は、補間パルスPCy_iを回転軸(C軸)の補間パルスPC_iに変換する。この変換は次の(2)式の関係によって行われる。

- 1 1 -

$$P C i = (P C y i / R) * (180 / \pi) \quad \text{..... (2)}$$

ただし、Rはワーク2の半径である。

一方、ブロック始点での補正成分計算手段105は、工具径オフセットベクトルから第5図に示した工具接点ベクトルの仮想直線軸方向の補正成分 V_{cy} を求める。これは、工具接点ベクトルは工具径オフセットベクトルの方向を逆にしたものであるから、第5図に示すように、工具径オフセットベクトルから工具接点ベクトルを求め、その回転ベクトルの仮想直線軸成分を求めればよい。

補正成分 V_{cy} はブロック始点補正成分補間手段106で補間され、Y軸の補正パルス R_{Yj} と、回転軸の補正パルス R_{Cj} として出力される。補正パルス R_{Yj} の合計は第3図の円筒面2a上の点Pと点Q間のY軸方向の距離である。また、補正パルス R_{Cj} によって、C軸は第3図の θ 分回転する。

ブロック始点での補正成分計算手段105は第7図の工具1の中心が点P2の場合のように、工具接点ベクトルがブロック間で回転するときに、補正成分を計算する。ブロック始点補正成分補間手段106はこの補間を、工具1のP2からP3への移動の補間の前に行う。

一方、同期補正成分計算手段109は第6図に示すように、円弧補間時、インポリュート補間時等のように、補間手段107の補間毎に工具接点ベクトルが変化していくときに、補正成分を計算する。すなわち、第6図に示すように、工具接

点ベクトルが VC_0 から VC_1 に変化したときに、工具接点ベクトルの変化の仮想直線軸成分 ΔV_{cy} を求め、同期補正成分補間手段 110 に送る。同期補正成分補間手段 110 は補間手段 107 が補間演算を行う毎に、補正成分 ΔV_{cy} を補間して、C 軸の補正パルス RC_i と、Y 軸の補正パルス RY_i を出力する。これらの補正パルス RC_i と RY_i は、補間手段 107 からの補間パルス PC_i 、 PZ_i と同期して出力される。

Y 軸の補正パルス RY_j と RY_i は加算器 111 で加算され、Y 軸の出力パルスとして軸制御回路 42 に送られる。勿論補正パルス RY_j と RY_i は同時に出力されることはない。

C 軸の補正パルス RC_j 、補間パルス PC_i 、補正パルス RC_i は加算器 112 で加算され、軸制御回路 44 に送られる。補正パルス RC_i は補間パルス PC_i に重畳して出力される。

また、Z 軸の補間パルス PZ_i は軸制御回路 43 に送られる。

このようにして、工具接点ベクトルの変化分の仮想直線軸成分だけ、C 軸を回転させ、Y 軸を移動させることにより、工具切削面がワークの回転中心軸の真上に位置し、加工側面はワークの円筒面に垂直になる。

上記の説明では、円筒軸を Z 軸、回転軸を C 軸、円筒軸に垂直な軸を Y 軸としたが、これらの名称は単なる例を示すものであり、機械の構造によって変化することは言うまでもない。

また、加工プログラムの回転軸は角度指令として指令することで説明したが、プログラム作成装置等を使用して、仮想直線軸に変換した指令値を使用することもできる。このときは第1図の座標変換手段は不要となる。

以上説明したように本発明では、円筒補間で工具接点ベクトルの変化分の仮想直線軸成分だけY軸を移動させ、同時に回転軸を回転させ工具位置補正を行うようにしたので、工具切削面が常にワークの回転軸の真上にあり、加工側面はワークの円筒面に垂直になる。

請 求 の 範 囲

1. 円筒状のワークの円筒面を加工するための円筒補間方式において、

円筒軸と、前記円筒面を展開した仮想直線軸で構成される仮想平面上で、工具径オフセットベクトルを演算して、工具の中心通路を求める工具径補正手段と、

前記工具の中心通路を補間して、前記仮想直線軸の第1の補間パルスと、前記円筒軸の第2の補間パルスを出力する補間手段と、

前記第1の補間パルスを回転軸の第3の補間パルスに変換するパルス変換手段と、

前記工具径オフセットベクトルから工具接点ベクトルの前記仮想直線軸方向の補正成分を計算する補正成分計算手段と、

前記補正成分を補間して、前記回転軸の第1の補正パルスと、前記円筒軸に垂直な軸方向の第2の補正パルスを出力する補正成分補間手段と、

前記第3の補間パルスと、前記第1の補正パルスを回転軸の出力パルスとする加算器と、

を有することを特徴とする円筒補間方式。

2. 前記補正成分計算手段はブロック間での工具接点ベクトルの補正成分を求めるブロック始点での補正成分計算手段と、補間時毎の補正成分を計算する同期補正成分計算手段とからなることを特徴とする請求項1記載の円筒補間方式。

3. 前記補正成分補間手段は、ブロック始点での補正成分を、前記補間手段の補間前に補間するブロック始点補正成分

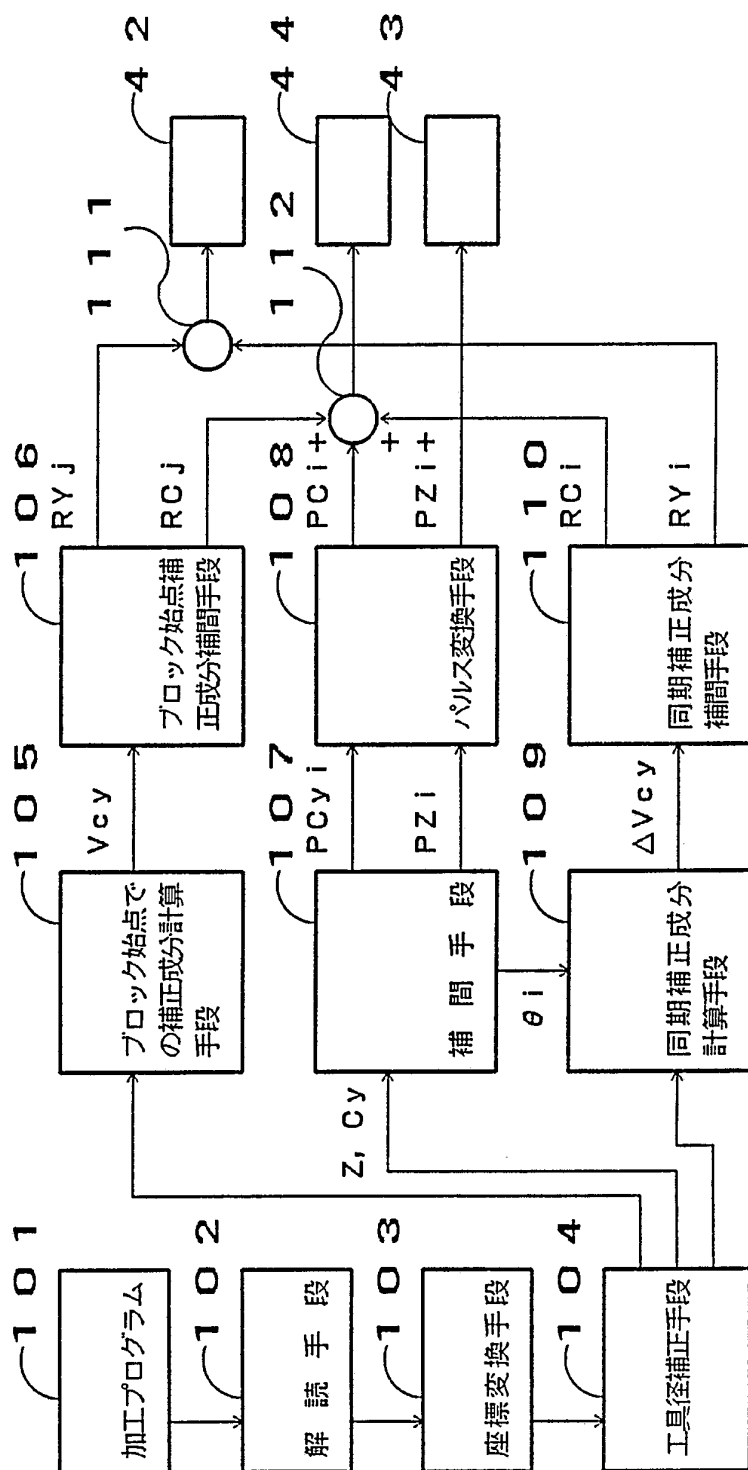
補間手段と、前記同期補正成分を前記補間手段の補間毎に同期して補間する同期補正成分補間手段と、からなることを特徴とする請求項 1 記載の円筒補間方式。

4. 前記円筒軸を Z 軸とし、前記回転軸を C 軸とし、前記円筒軸に垂直な軸を Y 軸としたことを特徴とする請求項 1 記載の円筒補間方式。

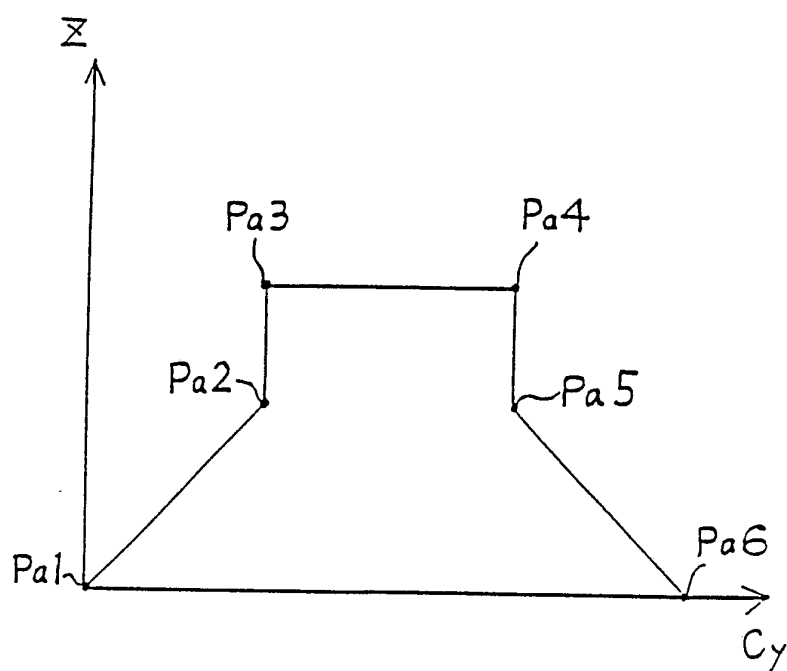
5. 加工プログラムの回転指令は、回転角度で指令され、前記回転軸指令を、円筒面上の仮想直線軸上の直線指令値に変換する座標変換手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の円筒補間方式。

6. 前記加工プログラムの回転指令は、前記仮想直線軸上の移動量として指令されることを特徴とする請求項 1 記載の円筒補間方式。

1/10

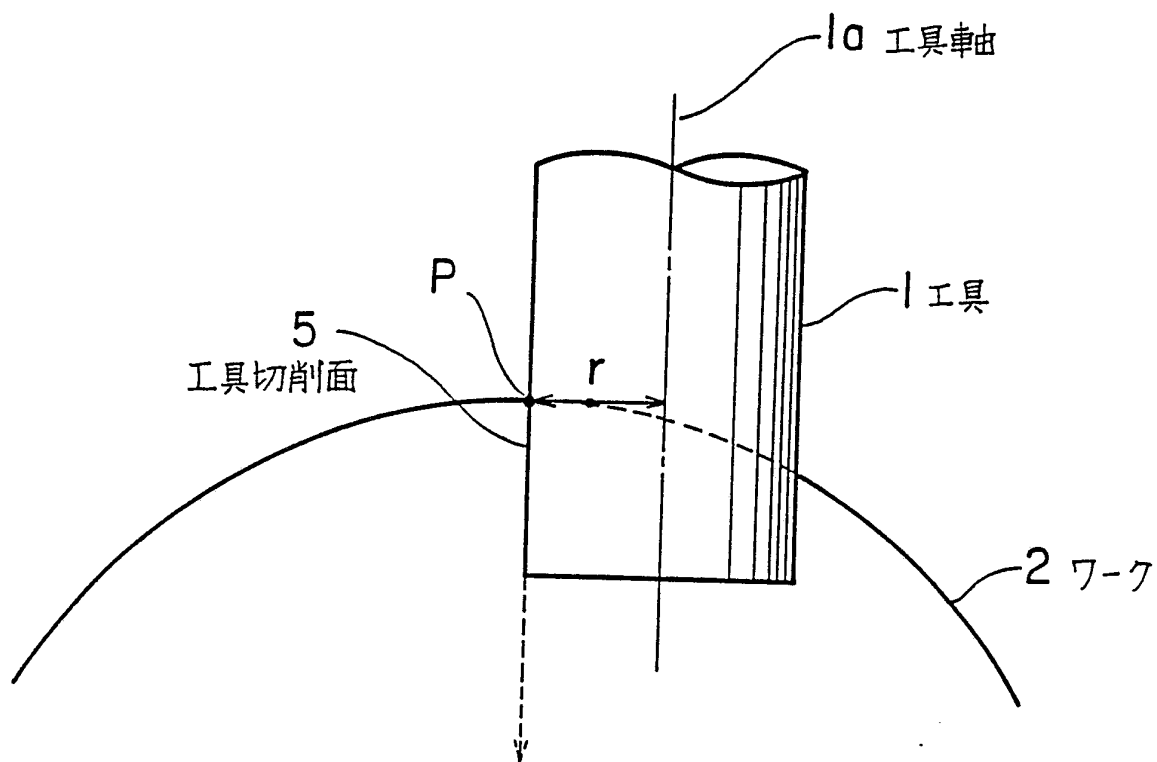


第1図

$\frac{2}{10}$ 

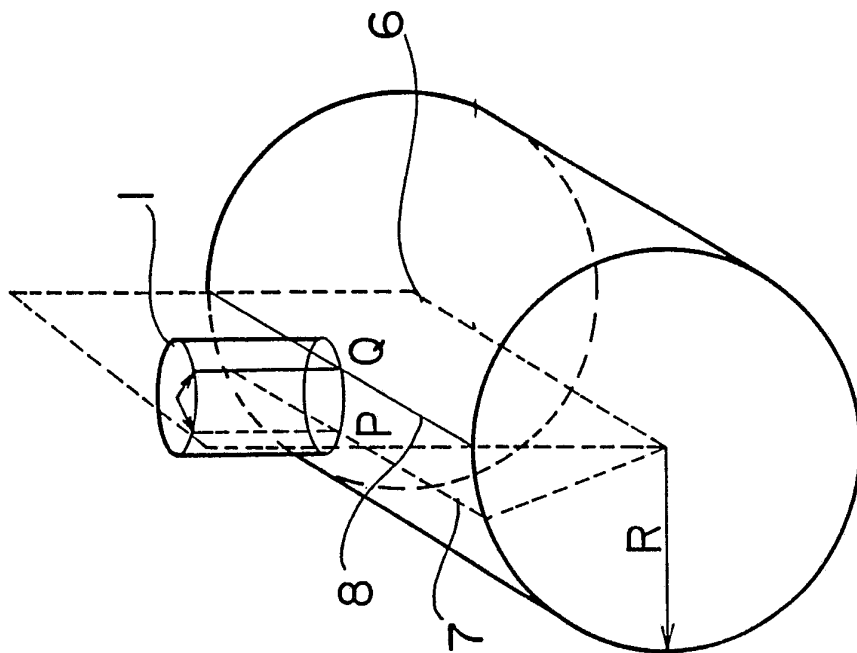
第 2 図 (a)

3/10

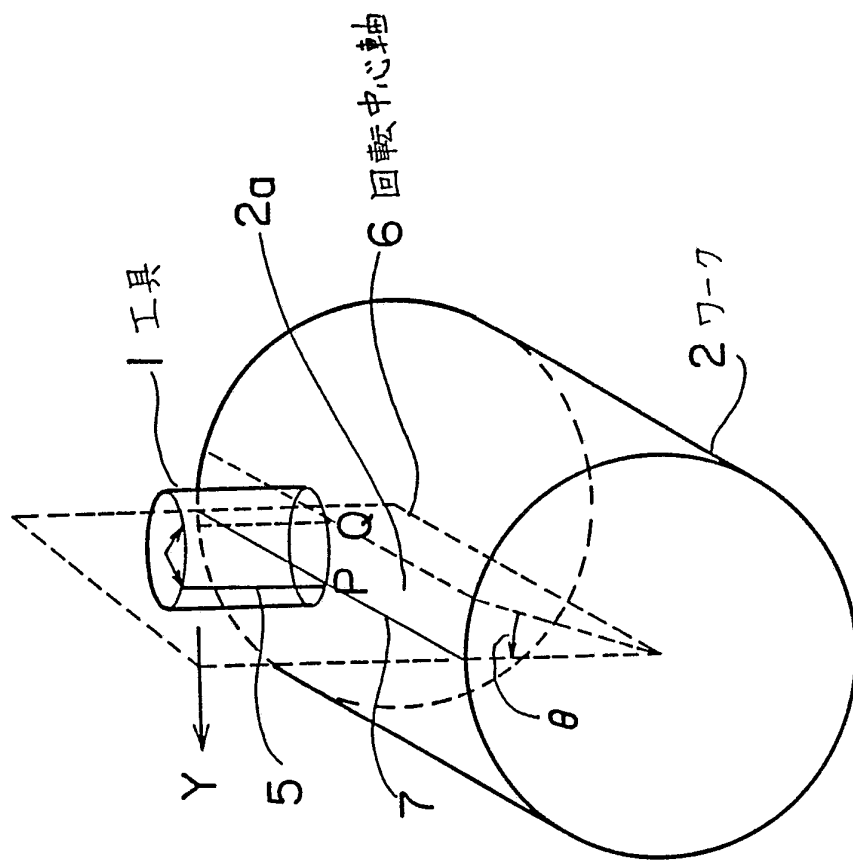


第 2 図 (b)

4/10

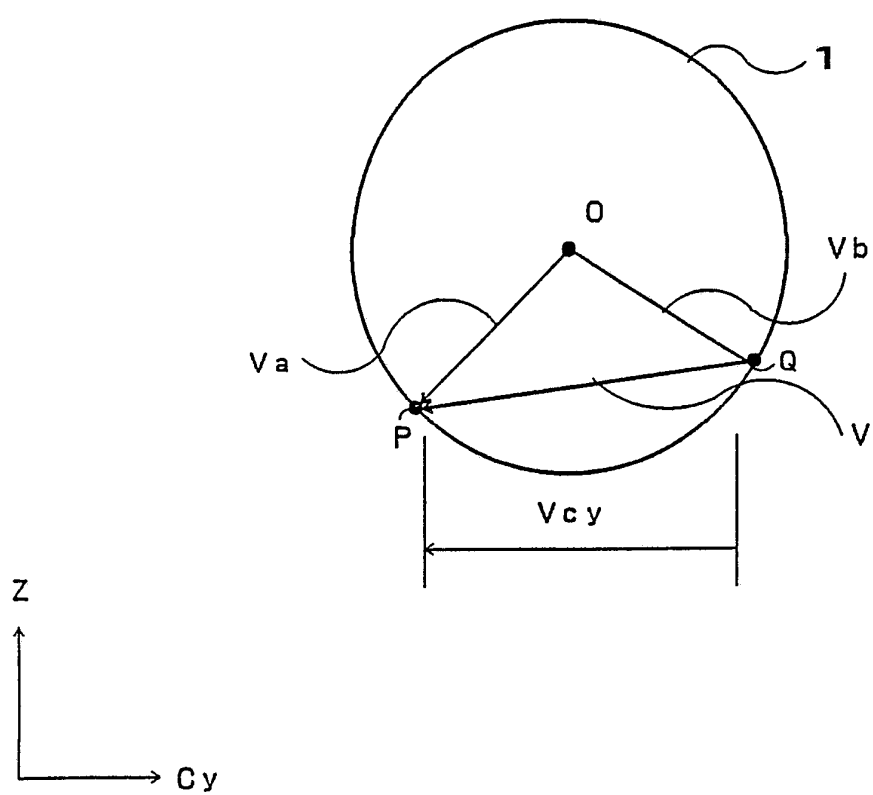


第 4 図

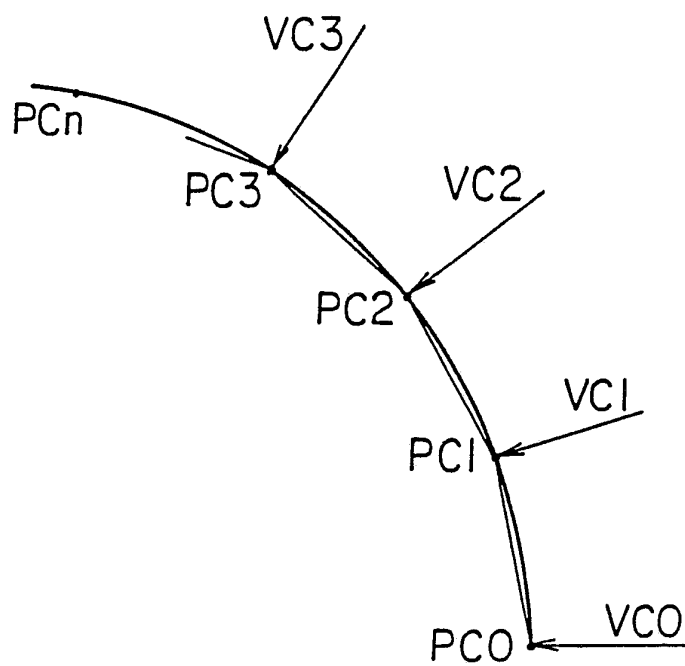


第 3 図

5/
10

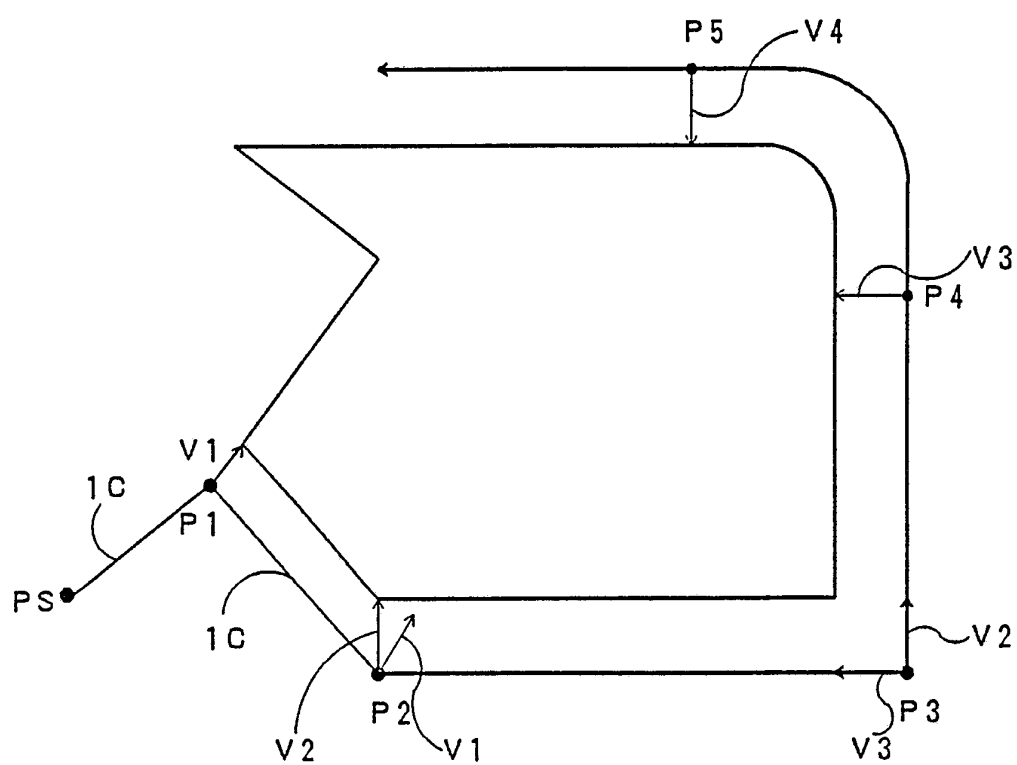


第5図

$\frac{6}{10}$ 

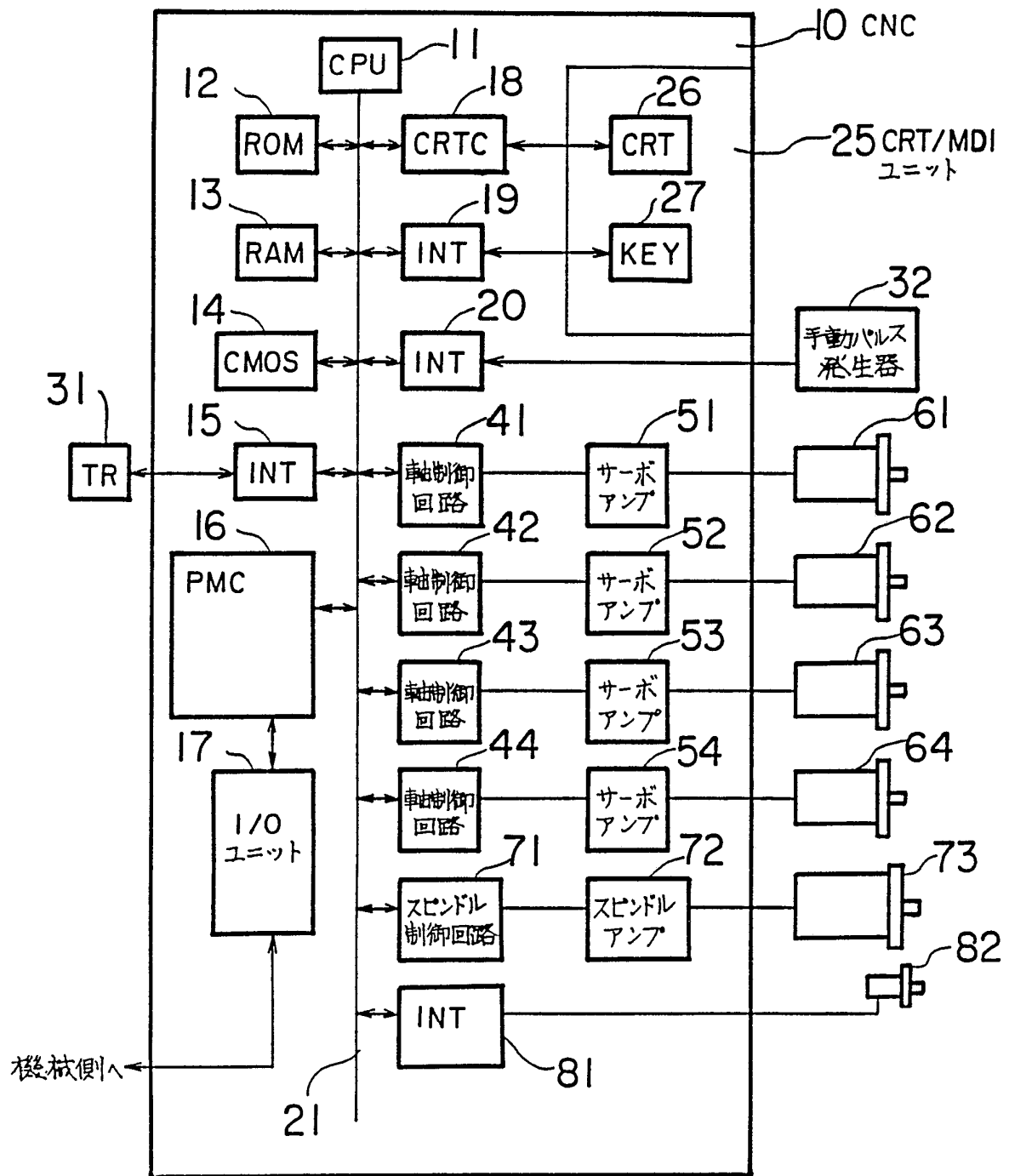
第 6 図

7/10

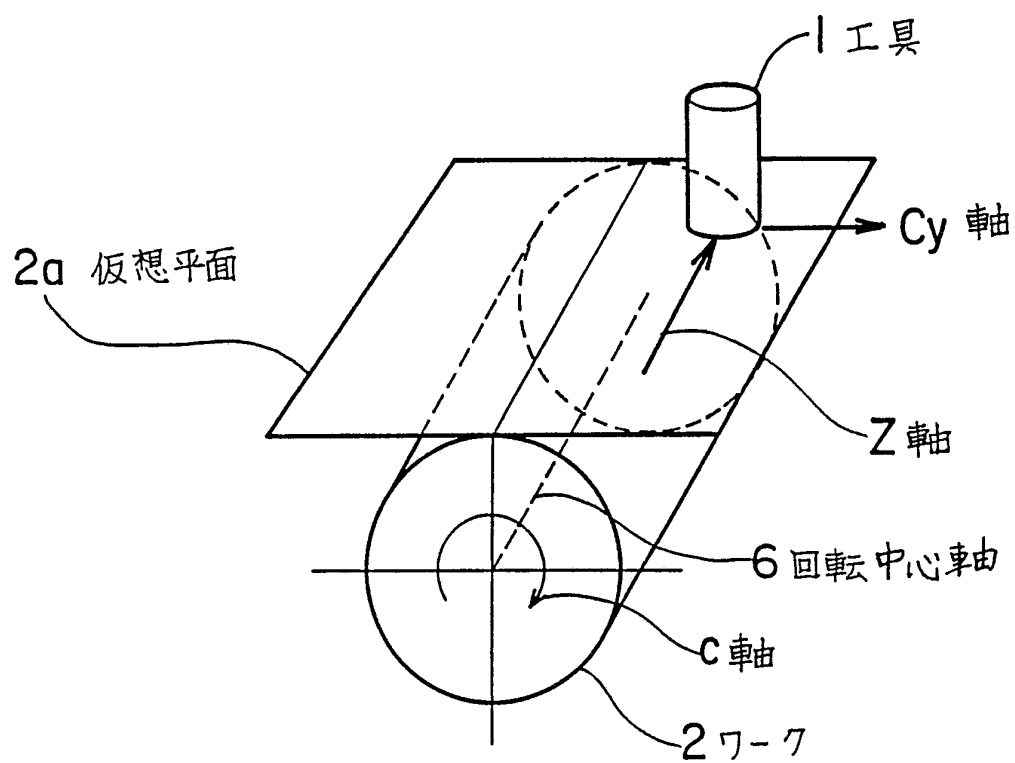


第7図

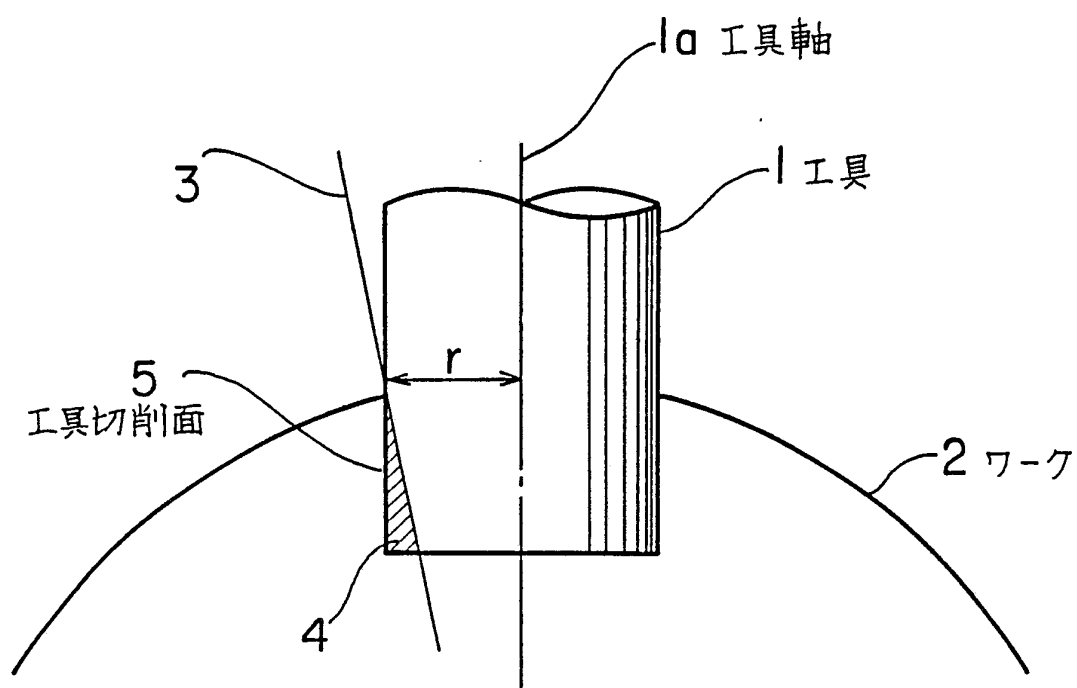
8/10



第 8 図

$\frac{9}{10}$ 

第 9 図

10/
10

第10図

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP91/00584

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 G05B19/415		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC	G05B19/415	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
Jitsuyo Shinan Koho 1932 - 1991 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1991		
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, A, 61-68606 (Mitsubishi Electric Corp.), April 9, 1986 (09. 04. 86), (Family: none)	1-6
A	JP, A, 63-20601 (Mitsubishi Electric Corp.), January 28, 1988 (28. 01. 88), (Family: none)	1-6
A	JP, A, 63-152206 (Fanuc Ltd.), June 28, 1988 (28. 06. 88), (Family: none)	1-6
* 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	
July 22, 1991 (22. 07. 91)	August 5, 1991 (05. 08. 91)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
Japanese Patent Office		

国 際 調 査 報 告

国際出願番号 PCT/JP 91/ 00584

I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC) Int. Cl.³ G05B19/415		
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	G05B19/415	
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 1982-1991年 日本国公開実用新案公報 1971-1991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, A, 61-68606 (三菱電機株式会社), 9. 4月. 1986 (09. 04. 86) (ファミリーなし)	1-6
A	JP, A, 68-20601 (三菱電機株式会社), 28. 1月. 1988 (28. 01. 88) (ファミリーなし)	1-6
A	JP, A, 68-152206 (ファナック株式会社), 28. 6月. 1988 (28. 06. 88) (ファミリーなし)	1-6
※ 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 22. 07. 91	国際調査報告の発送日 05.08.91	
国際調査機関 日本国特許庁 (ISA/JP)	権限のある職員 特許庁審査官 山下 喜代治	3 H 7 7 4 0