



特許協力条約に基づいて公開された国際出願

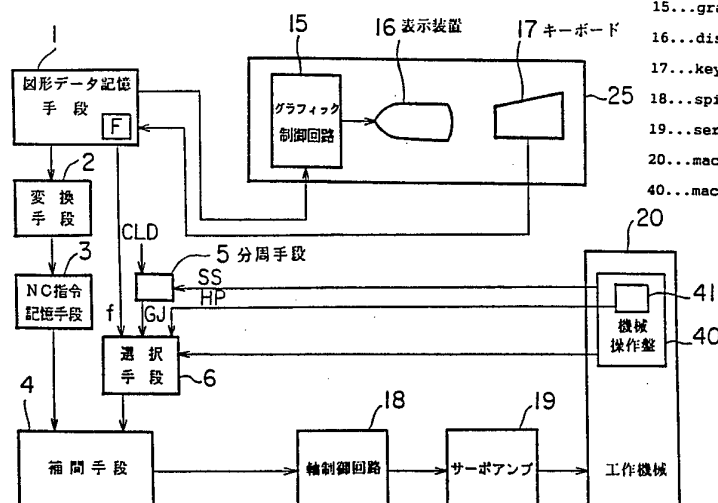
(51) 国際特許分類 5 G05B 19/403		A1	(11) 国際公開番号 WO 94/09420
		(43) 国際公開日 1994年4月28日 (28.04.1994)	
(21) 国際出願番号 PCT/JP93/01415		添付公開書類 国際調査報告書	
(22) 国際出願日 1993年10月1日 (01. 10. 93)			
(30) 優先権データ 特願平4/272889 1992年10月12日 (12. 10. 92) JP 特願平4/272890 1992年10月12日 (12. 10. 92) JP 特願平4/272891 1992年10月12日 (12. 10. 92) 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) 関 真樹 (SEKI, Masaki) [JP/JP] 〒168 東京都杉並区久我山5-17-23 Tokyo, (JP) 須藤雅子 (SUDO, Masako) [JP/JP] 〒300-32 茨城県つくば市竹園1-905-408 Ibaragi, (JP)			
(74) 代理人 弁理士 服部毅蔵 (HATTORI, Kiyoshi) 〒192 東京都八王子市市元横山町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 KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).			

(54) Title : APPARATUS AND METHOD FOR NUMERAL CONTROL

(54) 発明の名称 数値制御装置及び数値制御方法

(57) Abstract

Cycle machining can be easily performed in a good precision by controlling machines for machining a prototype and other products. The operator inputs graphic data such as of circular and rectangular figures through a keyboard or the like conversationally in accordance with the guidance appearing on a display (16). Graphic data storage means (1) stores the graphic data thus inputted. Transformation means (2) calculates the machining paths which are required for the cycle machining, and transforms the graphic data into NC instructions. NC instruction storage means (3) stores the NC instructions. Interpolation means (4) outputs interpolating pulse signals for moving tools along the machining paths of the cycle machining according to the pulse signals output from a manual pulse generator and jog feed buttons on a machine operation board (40). Thus, it is possible for the operator to execute a cycle machining easily and exactly while confirming the machining condition by operating the machine operation board (40).



- 1...graphic data storage means
- 2...transformation means
- 3...NC instruction storage means
- 4...interpolation means
- 5...dividing means
- 6...selection means
- 15...graphic display control circuit
- 16...display
- 17...keyboard
- 18...spindle control circuit
- 19...servo amplifier
- 20...machine tool
- 40...machine operation board

(57) 要約

試作品等を加工するための工作機械を制御し、サイクル加工を簡単に、かつ精度良く行える数値制御装置である。オペレータは表示装置（16）に表示されたガイダンス情報に従って円周や四角形状の図形データをキーボード等から対話的に入力すると、図形データ記憶手段（1）がその入力された図形データを記憶する。変換手段（2）は、図形データをサイクル加工するための加工経路を計算しNC指令に変換し、NC指令記憶手段（3）はそのNC指令を記憶する。また、補間手段（4）は、機械操作盤（40）上の手動パルス発生器やジョグ送り鉤等からのパルス信号の出力に応じてサイクル加工の加工経路に沿って工具を移動するように補間パルス信号を出力する。したがって、オペレータが自由に機械操作盤（40）を操作することにより、加工状態を確認しながら容易にかつ正確にサイクル加工を行うことができる。

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	CS	チェッコスロヴァキア	KR	大韓民国	PL	ポーランド
AU	オーストラリア	CZ	チェッコ共和国	KZ	カザフスタン	PT	ポルトガル
BB	バルバドス	DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	RO	ルーマニア
BE	ベルギー	DK	デンマーク	LK	スリランカ	RU	ロシア連邦
BF	ブルキナ・ファソ	ES	スペイン	LU	ルクセンブルグ	SD	スーダン
BG	ブルガリア	FI	フィンランド	LV	ラトヴィア	SE	スウェーデン
BJ	ベナン	FR	フランス	MC	モナコ	SI	スロヴェニア
BR	ブラジル	GA	ガボン	MG	マダガスカル	SK	スロヴァキア共和国
BY	ベラルーシ	GB	イギリス	ML	マリ	SN	セネガル
CA	カナダ	GN	ギニア	MN	モンゴル	TD	チャード
CF	中央アフリカ共和国	GR	ギリシャ	MR	モーリタニア	TG	トーゴ
CG	コンゴ	HU	ハンガリー	MW	マラウイ	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	NE	ニジェール	US	米国
CI	コート・ジボアール	IT	イタリア	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン共和国
CM	カメルーン	JP	日本	NO	ノルウェー	VN	ヴェトナム
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NZ	ニュージーランド		

明 細 書

数値制御装置及び数値制御方法

技 術 分 野

本発明は工作機械を制御する数値制御装置及び数値制御方法に関し、特に試作品等を加工するための工作機械を制御するための数値制御装置及び数値制御方法に関する。

背 景 技 術

数値制御工作機械の技術的な進展は目覚ましく、複雑な形状のワークを高速で、精度良く加工できる。また、現在では複雑な形状のワークは数値制御工作機械なくしては加工できない。

また、加工のための加工プログラムを作成するために、数値制御装置に対話形プログラム作成機能を付加した対話形数値制御装置や、複雑な加工プログラムを簡単に作成するための自動プログラミング装置等が広く使用されている。

勿論、これらの数値制御装置を使用するには、機械座標、機械原点、プログラム座標、加工原点等を正確に定義して、厳密な加工プログラムを作成する必要がある。そして、多数のワークを加工する場合はこれらの対話形数値制御装置、自動プログラミング装置を使用できる。

一方、試作品あるいは型を作成するための一部の加工では、ワークの着脱や工具の取り付け等の段取りに要する時間が少なくてすみ、加工プログラム作成も不要となる汎用のフライス盤や汎用の旋盤等を使用するようにしている。その場合の加工は、

もっぱらオペレータの判断によって行われている。

ところが、これらの汎用の工作機械を使用できるオペレータは、数が少なくなりつつある。また、直線加工等は問題ないが、斜め直線加工、円弧加工等になるとこれらの汎用の工作機械では加工が困難である。

逆に、一般の数値制御工作機械を使用すると、機械座標、機械原点、プログラム座標、加工原点等を正確に定義する必要があり、それは不可能ではないが、1個だけのワークの一部を加工するにはあまりにもプログラミングの手間が大きい。

こうした問題を解決するために、本出願人は汎用の工作機械を使用して、試作品等の簡単な加工を行うことができる数値制御装置を特願平4-231836号として出願している。

このような数値制御装置は、ワークの一部加工を行う場合に多く使用されるが、加工形状が比較的簡単なものでは最終形状まで加工してしまいたい場合がある。しかし、このような数値制御装置では、オペレータ自身が総ての加工サイクルを計算しかつ工具を操作する必要があり、作業が面倒であった。逆に、一般の数値制御装置を使用すると、機械座標、機械原点、プログラム座標、加工原点等を正確に定義する必要があり、1個だけのワークを加工するにはあまりにも手間がかかる。

また、このような工作機械で試作を行う場合に、頻繁に行われる加工の一つに穴開け加工がある。その穴開け加工に、ワークの所定経路に沿って設けられた点群に穴を開ける作業がある。この作業では、例えばボール盤を用いてある一点で穴を開けると、次の穴にドリルを設定して位置決めする必要がある。このため、作業内容が煩雑となり、多くの点群に穴を開けるのに時

間を要していた。また、そのドリルの位置決めも目測で行うために必ずしも正確ではなかった。このような背景の下に、工作機械に組み込まれた数値制御装置の機能を用いてこの点群に対する穴開け加工を簡単に、かつ精度良く行うことが要請されていた。

さらに、上記の数値制御装置では、ガイダンス情報に従って入力した情報に基づいて指定形状を生成し、加工時には、手動パルス発生器等を操作して工具をその指定形状に沿って送るようにしている。ところが、この指定形状は、例えば直線部分やコーナ部分のように、加工形状全体の一部分でしかない。このため、加工形状全体にわたって加工を行おうとすると、その部分部分での加工しか行うことができず、加工形状全体にわたって連続した加工は行うことができなかった。また、複数のワークを同一形状に加工しようとする場合、その加工形状全体を認識しているわけではないので、結局一個ずつの加工しか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、工作機械に組み込まれた数値制御装置の機能を用いて、サイクル加工を簡単に、かつ精度良く行うことができるようにすることを目的とする。

また、本発明の他の目的は、点群に対する穴開け加工を簡単に、かつ精度良く行うことができるようにした数値制御装置を提供することである。

さらに、本発明の他の目的は手動パルス発生器等を操作する

ことにより指定形状に沿ったワーク加工を行う場合、加工形状全体にわたって連続した加工を行うことができる数値制御方法を提供することである。

本発明では上記課題を解決するために、

少なくとも２軸以上の工作機械を制御する数値制御装置において、ガイダンス情報に従って対話的に入力されたサイクル加工用の図形データを記憶する図形データ記憶手段と、前記図形データをサイクル加工するための加工経路を計算しNC指令に変換する変換手段と、前記NC指令を記憶するNC指令記憶手段と、工具の移動を指令するパルス信号を出力する移動指令手段と、前記移動指令手段からのパルス信号の出力に応じて前記サイクル加工の加工経路に沿って前記工具を移動するように補間パルス信号を出力する補間手段と、を有することを特徴とする数値制御装置が、提供される。

オペレータは表示装置に表示されたガイダンス情報に従って円周や四角形状の図形データをキーボード等から対話的に入力すると、図形データ記憶手段はその入力された図形データを記憶する。

変換手段は、図形データをサイクル加工するための加工経路を計算しNC指令に変換し、NC指令記憶手段はそのNC指令を記憶する。また、移動指令手段は、工具の移動を指令するパルス信号を出力する。このパルス信号は、オペレータの操作に応じて出力される。

補間手段は、移動指令手段からのパルス信号の出力に応じてサイクル加工の加工経路に沿って工具を移動するように補間パルス信号を出力する。

したがって、オペレータが自由に移動指令手段を操作することにより、加工状態を確認しながら容易にかつ正確にサイクル加工を行うことができる。

図面の簡単な説明

図1は第1実施例の数値制御装置の概要を示す図、

図2は第1実施例の数値制御装置のハードウェアの構成を示すブロック図、

図3は機械操作盤の一例を示す図、

図4は円ポケットをサイクル加工するための図形データ入力画面を示す図、

図5は円ポケットのサイクル加工の具体的な手順を示す図、

図6は第2実施例の数値制御装置の概要を示す図、

図7は点群パターン選択のためのガイダンス選択画面を示す図、

図8は点群パターン作成のためのガイダンス画面、

図9は加工形状生成のためのガイダンス画面、

図10は最終の加工形状に沿って加工する際のプレイバック機能の説明図、

図11は第3実施例の処理手順を示す図、

図12は機械操作盤の一例を示す図である。

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。

図1は第1実施例の数値制御装置の概要を示す図である。図形データ記憶手段1は、ガイダンス情報をグラフィック制御回路15を介して表示装置16に表示すると共に、オペレータが

キーボード 17 を操作し、ガイダンス情報に従って対話的に入力した図形データを記憶する。この図形データには、送り速度 F などの指令データも含まれている。なお、記憶された図形データは必要に応じてグラフィック制御回路 15 を介して表示装置 16 に表示される。この図形データ作成手順の詳細は後述する。

変換手段 2 は、その図形データをサイクル加工するための加工経路を計算し NC 指令に変換し、その NC 指令は NC 指令記憶手段 3 に記憶される。

一方、選択手段 6 が、工具の移動速度を指令するパルス信号を選択するために設けられている。この選択手段 6 には、手動パルス発生器 41 からのパルス信号 HP、機械操作盤 40 に設けられたジョグ送り釦のオン操作に対応したパルス信号 GJ、または送り指令パルス信号 f が入力される。この送り指令パルス信号 f は、ガイダンス情報に従って図形データと共に予め設定されている送り速度指令 F に応じたパルス信号であり、ここでは図示されていないクロック回路からのクロック信号 CLD を送り速度指令 F に応じて分周して生成されたものである。

また、上記のジョグ送り釦をオンしたときのパルス信号 GJ は、次のようにして生成される。すなわち、分周手段 5 には、クロック信号 CLD と、機械操作盤 40 に設けられた設定スイッチからの設定信号 SS が送られる。分周手段 5 は、そのクロック信号 CLD を設定信号 SS で分周することによりパルス信号 GJ を生成する。このパルス信号 GJ は、ジョグ送り釦のオン信号に応じて選択手段 6 に送られる。

さらに、上記の各パルス信号の他に、選択手段 6 には、機械

操作盤 40 に設けられた後述の操作切換スイッチ (図 3) で選択された「手動」か「自動」かの切換信号が入力される。

選択手段 6 は、後述の操作切換スイッチ (図 3) からの切換信号が「手動」であれば、手動操作で送られてきたパルス信号、すなわち手動パルス発生器 41 からのパルス信号 H P か、後述のジョグ送り釦 (図 3) によるパルス信号 G J のいずれかのパルス信号を補間手段 4 に送る。また、操作切換スイッチからの切換信号が「自動」であれば、同じく機械操作盤 40 に設けられているサイクルスタート釦が押されたことを確認した上で、送り速度指令 F による送り指令パルス信号 f を補間手段 4 に送る。

補間手段 4 は、上記の選択手段 6 から送られてきたパルス信号を補間して補間パルス信号を出力する。すなわち、サイクル加工の加工経路に沿って工具を移動するように補間パルス信号を生成し、その補間パルス信号を軸制御回路 18 に出力する。軸制御回路 18 は実際には 3 軸分を有する。軸制御回路 18 は補間手段 4 から出力された補間パルス信号を受けて各軸の速度指令を生成し、サーボアンプ 19 に送る。サーボアンプ 19 は工作機械 20 に取り付けられたサーボモータを駆動し、工作機械 20 を制御する。

図 2 は本発明の数値制御装置のハードウェアの構成を示すブロック図である。プロセッサ 11 は ROM 12 に格納されたシステムプログラムに従って数値制御装置全体を制御する。図 1 の図形データ記憶手段 1、変換手段 2、NC 指令記憶手段 3、補間手段 4、分周手段 5、及び選択手段 6 は、プロセッサ 11 が ROM 12 のシステムプログラムによって実行するソフトウ

エアによる機能である。このROM 12にはEPROMあるいはEEPROMが使用される。RAM 13にはSRAM等が使用され、入出力信号等の一時的なデータが格納される。不揮発性メモリ 14には図示されていないバッテリーによってバックアップされたCMOSが使用される。また、不揮発性メモリ 14には電源切断後も保持すべきパラメータ、加工プログラム等の各種データ等が格納される。

グラフィック制御回路 15はガイダンス情報や入力された図形データおよび加工サイクル等を表示可能な信号に変換し、表示装置 16に与える。表示装置 16にはCRTあるいは液晶表示装置が使用される。軸制御回路 18（3軸分）はプロセッサ 11からの補間パルス信号を含む軸の移動指令を受けて、軸の移動指令をサーボアンプ 19（3軸分）に出力制御する。サーボアンプ 19はこの移動指令を受けて、工作機械 20の図示されていないサーボモータを駆動する。なお、工作機械 20はこのサーボモータの他に、移動指令を行うために操作する機械操作盤 40を備えており、その詳細は後述する。これらの構成要素はバス 30によって互いに結合されている。

PMC（プログラマブル・マシン・コントローラ）22は加工プログラムの実行時に、バス 30経由でT機能信号（工具選択指令）等を受け取る。そして、この信号をシーケンス・プログラムで処理して、動作指令として信号を出力し、工作機械 20を制御する。また、対話形数値制御装置では工作機械 20から状態信号を受けて、シーケンス処理を行い、バス 30を経由してプロセッサ 11に必要な入力信号を転送する。

なお、バス 30には更に、システムプログラム等によって機

能が変化するソフトウェアキー 23 が接続されている。このソフトウェアキー 23 は、上記表示装置 16、キーボード 17 とともに、CRT/MDI パネル 25 に設けられる。

図 3 は工作機械に備えられた機械操作盤の一例を示す図である。図に示す機械操作盤 40 には、手動パルス発生器 41、選択スイッチ 41b、ジョグ送り釦 42、設定スイッチ 42a、方向切換スイッチ 43、操作切換スイッチ 44、及びサイクルスタート釦 45 が設けられている。

手動パルス発生器 41 はハンドル 41a を左又は右に回転させると、その回転に応じてパルス信号を発生させる。このパルス信号は回転方向判別のために二相のパルスから成り、バス 30 を介してプロセッサ 11 に送られ、工具を移動させる。

選択スイッチ 41b は手動パルス発生器 41 において発生させるパルス信号が、X 軸方向 (X)、Y 軸方向 (Y)、Z 軸方向 (Z)、及び図形データでのサイクル加工経路に対応した方向 (G) のうち、いずれの方向のパルス信号かを選択するためのスイッチである。

ジョグ送り釦 42 には「+X」、「-X」、「+Y」、「-Y」、「+Z」、「-Z」の各軸についてプラス及びマイナス方向の送り釦と、「+GJ」、「-GJ」の図形データでのサイクル加工経路に対応してプラス及びマイナス方向の送り釦との、全部で 8 つの釦が設けられている。上記の工具移動をこのジョグ送り釦 42 を操作して行うときは、「+GJ」の送り釦が使用される。このジョグ送り釦 42 を押したときのオン信号は、PMC 22 及びバス 30 を経由してプロセッサ 11 に送られ、所定の処理が行われる。

設定スイッチ 4 2 a は、ジョグ送り釦 4 2 をオペレータが押した際に発生する一定時間内のパルス数を設定し、その設定信号 S S は、ジョグ送り釦 4 2 のオン信号と同様に、P M C 2 2、バス 3 0 を経由してプロセッサ 1 1 に送られ、上記の分周手段 5 で処理される。

方向切換スイッチ 4 3 は、選択スイッチ 4 1 b で「G」を選択し手動パルス発生器 4 1 を操作したときに、工具に予めガイダンス情報に従って作成された指定形状に沿った平行移動をさせるか、あるいは指定形状に対して垂直移動させるかのいずれかの移動を選択し切り換えるためのスイッチである。この方向切換スイッチ 4 3 を「H」にすると、工具は平行移動を行い、一方「V」にすると垂直移動を行う。

操作切換スイッチ 4 4 は、上述したように、図形データに基づく工具移動を手動で行うか、自動で行うかを選択し切り換えるためのスイッチである。この操作切換スイッチ 4 4 を「M」にすると手動で工具が移動し、「A u」にすると送り速度指令 F に従って自動で工具が移動する。

サイクルスタート釦 4 5 は、操作切換スイッチ 4 4 が「A u」に切り換えられているときに、その自動送りの起動をかけるためのスイッチである。すなわち、工具を次の加工位置に移動させようとするとき、このサイクルスタート釦 4 5 を押すと、工具は自動的にサイクル加工を行う。

次に、ガイダンス機能によってサイクル加工を行うための手順を説明する。

図 4 は円ポケットをサイクル加工するための図形データ入力画面を示す図である。この円ポケットサイクル加工用の図形デ

ータ入力画面は、表示装置 1 6 の表示画面上に表示されている。図形データ入力画面左上部には工具の現在位置を表示する現在位置表示欄 5 1 が、画面右上部には工具の現在の状態等を表示するための工具状態表示欄 5 2 が、画面下部には図形データを入力するためのデータ入力画面 5 3 がそれぞれ表示されている。

現在位置表示欄 5 1 には、工具の現在位置として X 座標欄、Y 座標欄、および Z 座標欄が設けられている。また、工具状態表示欄 5 2 には、工具と指定形状との間の距離 (D) を表示する距離表示欄、工具径 (Φ) を表示する工具径表示欄が設けられている。

データ入力画面 5 3 の右側には、円ポケットサイクル加工の仕上げ状態図 5 3 a が表示されている。この仕上げ状態図 5 3 a は、円の中心点 (X, Y)、半径 R、仕上げ代 V、工具径 Φ 、および送り速度 F の各要素によって決定される。この仕上げ状態決定のための各要素に対応して、データ入力画面 5 3 の左側には、中心点 X、Y 入力欄 5 3 b、半径入力欄 5 3 c、仕上げ代入力欄 5 3 d、工具径入力欄 5 3 e、および送り速度入力欄 5 3 f が設けられている。

ここで、半径 R はその入力値が正の値であれば時計廻り、負の値であれば反時計廻りに工具が移動する。仕上げ代 V は、仕上げ切削する場合の仕上げ用切り込み量であり、この値が設定されていないか 0 のときには、仕上げ切削を行わない。また、正の値であれば指定形状に仕上げ代を残して荒加工を行い、負の値であれば指定形状に仕上げ代を切り込んで荒加工を行う。

また、上記のデータ入力欄の他に、メッセージ表示欄 5 3 g およびソフトキーメニュー欄 5 3 h が設けられている。各入力

欄のデータが入力されると、円ポケットサイクル加工の図形データが生成され、図形データ記憶手段 1 に記憶される。そして、メッセージ表示欄 5 3 g には、「〔開始〕を押す」というメッセージが点滅表示される。このメッセージに従ってソフトキーメニュー欄 5 3 h の〔開始〕に対応するキーボード 1 7 上のファンクションキーを押すことにより、工具がポケット中心位置に自動的に移動し、ガイダンス機能によるサイクル加工が開始される。

図 5 は円ポケットのサイクル加工の具体的な手順を示す図である。ここでは、最初に工具 6 1 が点 P の位置にあり、ポケット中心位置 Q の指定形状 6 0 のサイクル加工を行うものとする。また、ポケット中心位置 Q での下穴はすでに開けてあるものとする。オペレータがソフトキーメニュー欄 5 3 h の〔開始〕を押すと、工具 6 1 は点 P の位置からポケット中心位置 Q まで自動的に移動する。

この移動が完了したら、オペレータは、ハンドル 4 1 a、ジョグ送りボタン (G J) 4 2 を操作してポケット加工を開始する。工具 6 1 は、先ずポケット中心位置 Q から X 軸方向に切削幅だけ切削する。そして、円 r 1 に沿って切削を行う。円 r 1 に沿う切削が終了すると、同様に円 r 2, r 3, . . . r n というように切削して行き、指定形状 6 0 まで切削が終了したら、工具 6 1 がポケット中心位置 Q まで自動的に移動して停止する。

このサイクル加工では、ハンドル 4 1 a を使用するときには、機械操作盤 4 0 の選択スイッチ 4 1 b を「G」、操作切換スイッチ 4 4 を「M」、さらに方向切換スイッチ 4 3 を「H」にし、ハンドル 4 1 a を右方向に回す。工具 6 1 の移動速度は、ハン

ドル 4 1 a の回転速度に比例する。ハンドル 4 1 a を左方向に回せば、工具 6 1 は切削経路を逆戻りする。

一方、ジョグ送り釦 4 2 を使用するときには、同様に選択スイッチ 4 1 b を「G」、操作切換スイッチ 4 4 を「M」、さらに方向切換スイッチ 4 3 を「H」にし、ジョグ送り釦 4 2 の「+ G J」を押す。ジョグ送り釦 4 2 を押している間は、工具 6 1 は、設定スイッチ 4 2 a で設定された送り速度によって移動する。また、ジョグ送り釦 4 2 の「- G J」を押すと、工具 6 1 は切削経路を逆戻りする。

また、本実施例では、ハンドル 4 1 a およびジョグ送り釦 4 2 を使用する他に、自動送りを行うことができる。この自動送りを行うときには、操作切換スイッチ 4 4 を「A u」、方向切換スイッチ 4 3 を「H」にし、サイクルスタート釦 4 5 を押す。これにより、工具 6 1 は、図 4 の画面で入力された送り速度 F によって移動し、自動的にサイクル加工を行う。

工具 6 1 の移動を、ハンドル 4 1 a またはジョグ送り釦 4 2 による手動で行うか、自動送りで行うかの選択は、工具 6 1 の移動中でも行うことができる。例えば、ハンドル 4 1 a によって工具 6 1 を移動させているときに自動送りに切り換えたい場合には、操作切換スイッチ 4 4 を「M」から「A u」に切り換えれば、直ちに自動送りに切り換わる。同様に、ジョグ送り釦 4 2 から自動送り、またはこれらの逆の操作も、操作切換スイッチ 4 4 の切り換え操作だけで総て行うことができる。

このように、本実施例では、指定形状 6 0 を入力し、希望する送り操作により工具 6 1 をサイクル加工できるようにしたので、加工状態を確認しながら容易にかつ正確にサイクル加工を

行うことができる。

なお、上記の説明では、円ポケットを行う場合について説明したが、他の加工、例えば四角形ポケットやトラックポケット等の他のポケット加工、さらには、平面加工や側面加工等の他の形状加工を行う場合でも同様に適用することができる。

また、上記の説明ではフライス盤を想定して説明したが、他の工作機械、例えば旋盤等でも同様に適用することができる。

また、このようなガイダンス機能は、通常の数値制御装置に組み込むことができるし、特別安価な数値制御装置として構成することもできる。

以上説明したように第1実施例では、移動指令手段からのパルス信号の出力に応じてサイクル加工の加工経路に沿って工具を移動するようにしたので、オペレータが自由に移動指令手段を操作することにより、加工状態を確認しながら容易にかつ正確にサイクル加工を行うことができる。

次に点群に対する穴あけ加工を簡単に行うための機能について説明する。なお、数値制御装置のハードウェアの構成（図2）及び機械操作盤（図3）は第1実施例と同じである。

図6は第2実施例の数値制御装置の概要を示す図である。点群データ記憶手段1aは、ガイダンス情報をグラフィック制御回路15を介して表示装置16に表示すると共に、オペレータがキーボード17を操作し、ガイダンス情報に従って対話的に入力した点群データを記憶する。なお、記憶された点群データは必要に応じてグラフィック制御回路15を介して表示装置16に表示される。この点群データ作成手順の詳細は後述する。

変換手段2aは、その点群データをNC指令に変換し、その

N C 指令は N C 指令記憶手段 3 a に記憶される。

一方、選択手段 6 a が、工具の移動速度を指令するパルス信号を選択するために設けられている。この選択手段 6 a には、手動パルス発生器 4 1 からのパルス信号 H P、機械操作盤 4 0 に設けられたジョグ送り釦 4 2 (図 3) のオン操作に対応したパルス信号 G J、または送り指令パルス信号 f が入力される。この送り指令パルス信号 f は、ガイダンス情報に従って点群データと共に予め設定されている送り速度指令 F に応じたパルス信号であり、ここでは図示されていないクロック回路からのクロック信号 C L D を送り速度指令 F に応じて分周して生成されたものである。

また、上記のジョグ送り釦 4 2 をオンしたときのパルス信号 G J は、次のようにして生成される。すなわち、分周手段 5 a には、クロック信号 C L D と、機械操作盤 4 0 に設けられた設定スイッチ 4 2 a (図 3) からの設定信号 S S が送られる。分周手段 5 a は、そのクロック信号 C L D を設定信号 S S で分周することによりパルス信号 G J を生成する。このパルス信号 G J は、ジョグ送り釦 4 2 のオン信号に応じて選択手段 6 a に送られる。なお、この場合のジョグ送り釦 4 2 は指定された経路に沿って工具を送る送り釦である「+ G J」の釦 (図 3) である。

さらに、上記の各パルス信号の他に、選択手段 6 a には、機械操作盤 4 0 に設けられた操作切換スイッチ 4 4 (図 3) で選択された「手動」か「自動」かの切換信号が入力される。

選択手段 6 a は、操作切換スイッチ 4 4 からの切換信号が「手動」であれば、手動操作で送られてきたパルス信号、すな

わち手動パルス発生器 4 1 からのパルス信号 H P か、ジョグ送り釦 4 2 によるパルス信号 G J かのいずれかのパルス信号を補間手段 4 a に送る。また、操作切換スイッチ 4 4 からの切換信号が「自動」であれば、同じく機械操作盤 4 0 に設けられているサイクルスタート釦 4 5 (図 3) が押されたことを確認した上で、送り速度指令 F による送り指令パルス信号 f を補間手段 4 a に送る。

補間手段 4 a は、上記の選択手段 6 a から送られてきたパルス信号を補間して補間パルス信号を出力する。すなわち、点群データの一点での加工が完了したときに工具が N C 指令で指定された次の点に順次移動するように補間パルス信号を生成し、その補間パルス信号を軸制御回路 1 8 に出力する。軸制御回路 1 8 は実際には 3 軸分を有する。軸制御回路 1 8 は補間手段 4 a から出力された補間パルス信号を受けて各軸の速度指令を生成し、サーボアンプ 1 9 に送る。サーボアンプ 1 9 は工作機械 2 0 に取り付けられたサーボモータを駆動し、工作機械 2 0 を制御する。

次に、上記の点群データを作成する手順を図 7 及び図 8 を用いて説明する。

図 7 は点群パターン選択のためのガイダンス選択画面を示す図である。このガイダンス選択画面 1 6 a は、表示装置 1 6 に表示される。ガイダンス選択画面 1 6 a には、図に示すように、先ず 4 つの点群パターンが示される。その 4 つの点群パターンは、円周上の点群パターン、円弧上の点群パターン、四角形上の点群パターン、及び格子上の点群パターンである。また、ここでは図示されていないソフトキーを押すことにより、次のガイダンス選択

画面 1 6 b が表示され、任意点による点群パターンが示される。オペレータは、これらの合計 5 つの点群パターンから必要な点群パターンを選択する。

図 8 は点群パターン作成のためのガイダンス画面である。図 7 のガイダンス選択画面で円周上の点群パターンを選択すると、この図 8 のガイダンス画面 1 6 c が表示される。

表示画面 1 6 c の画面左上部には工具の現在位置を表示する現在位置表示欄 1 5 1 が、画面右上部には工具の現在の状態等を表示するための工具状態表示欄 1 5 2 が、画面下部には点群データを入力するためのデータ入力画面 1 5 3 がそれぞれ表示されている。現在位置表示欄 1 5 1 には、工具の現在位置として X 座標欄、Y 座標欄、および Z 座標欄が設けられている。また、工具状態表示欄 1 5 2 には、工具と指定形状との間の距離 (D) を表示する距離表示欄、工具径 (Φ) を表示する工具径表示欄が設けられている。

データ入力画面 1 5 3 の右側には、円周上の点群パターン状態図 1 5 3 a が表示されている。円周上の点群パターンは、円の中心点 (X, Y)、半径 R、始点角度 A、及び穴個数 P の各要素によって決定される。ここで、始点角度 A は、第 1 個目の穴開け加工位置の円周上での角度であり、その角度は X 軸平行を 0° として指定される。また、P 個の穴の位置は、1 周円上に等間隔に並べられる。

この点群パターン決定のための各要素に対応して、データ入力画面 1 5 3 の左側には、中心点 X、Y 入力欄 1 5 3 b、半径 R 入力欄 1 5 3 c、始点角度 A 入力欄 1 5 3 d、及び穴個数 P 入力欄 1 5 3 e が設けられている。また、上記のデータ入力欄の

他に、ソフトキーメニュー欄 1 5 3 f が設けられている。各入力欄のデータが入力されると、点群データが生成され、点群データ記憶手段 1 に記憶される。

ソフトキーメニュー欄 1 5 3 f の「開始」に対応するキーボード 1 7 上のファンクションキーを押すことにより、工具は穴開け加工開始位置に移動する。この移動は、オペレータによる手動パルス発生器 4 1、ジョグ送り釦 4 2 またはサイクルスタート釦 4 5 の操作に対応して行われる。工具が加工開始位置に達すると停止し、オペレータは、その位置で、例えばボール盤を手動操作して穴開け加工を行う。その位置での穴開け加工が終了すると、オペレータは再び手動パルス発生器 4 1、ジョグ送り釦 4 2 またはサイクルスタート釦 4 5 を操作し、その操作に応じて工具が次の加工位置に移動し、その位置に達すると停止する。この動作を点群データの各位置で順次繰り返す行うことで、点群パターンに対する穴開け加工が完了する。

このように、ガイダンス画面で作成した点群データに従って、工具が順次、次の穴開け加工位置に移動していく。このため、汎用の工作機械を用いて点群に対する穴開け加工を行う場合でも、各点に対する移動を簡単に、かつ精度良く行うことができるようになる。

なお、上記の説明では、円周上の点群パターン作成について説明したが、他の点群パターン作成についても同様にして行うことができる。

このように、第 2 実施例では、点群データの一点での加工が終了したときに、オペレータの操作によって工具が次の点に移動して停止するようにした。この動作を順次繰り返すことによ

り、点群データのすべての点に対して加工を行うことができる。したがって、汎用の工作機械を用いて点群に対する加工を行う場合でも、各点に対する移動を簡単に、かつ精度良く行うことができるようになる。

上記の説明では、穴開け加工を行う場合について説明したが、他の加工、例えば切削加工を行う場合でも同様に適用することができる。その場合は、各加工位置毎に切削加工が終了すると、工具は次の加工位置に移動して停止する。

また、上記の説明ではボール盤を想定して説明したが、他の工作機械、例えば旋盤等でも同様に適用することができる。

さらに、このようなガイダンス機能は、通常の数値制御装置に組み込むことができるし、特別安価な数値制御装置として構成することもできる。

以上説明したように第2実施例では、点群データの一点での加工が終了したときに、オペレータの操作によって工具が次の点に移動して停止するようにした。この動作を順次繰り返すことにより、点群データのすべての点に対して加工を行うことができる。したがって、汎用の工作機械を用いて点群に対する加工を行う場合でも、各点に対する移動を簡単にかつ精度良く行うことができるようになる。

次に指定形状にそって、加工形状全体を連続して加工を行う第3実施例について説明する。なお、第3実施例においても数値制御装置のハードウェアの構成は第1実施例（図2）と同じである。

先ず、本発明の数値制御方式による加工形状生成手順を図9及び図10を用いて説明する。

図 9 は加工形状生成のためのガイダンス画面である。オペレータが予め表示された加工ガイダンスメニュー画面から、斜め直線加工を選択すると、このガイダンス画面 160 が表示される。なお、このガイダンス画面 160 は、数値制御装置に設けられた表示装置 16 (図 2) に表示される。また、加工ガイダンスメニュー画面には、この斜め直線加工の他に、円弧加工、全円加工、コーナ R 加工、コーナ C 加工、平面加工、ポケット加工等が表示される。オペレータは、その加工ガイダンスメニュー画面から、指定したい形状 (ここでは斜め直線形状) を示すメニューを選択する。

このガイダンス画面 160 の画面左上部には工具の現在位置を表示する現在位置表示欄 251 が、画面右上部には工具の現在の状態等を表示するための工具状態表示欄 252 が、画面下部には指定形状を入力するためのデータ入力画面 250 がそれぞれ表示されている。現在位置表示欄 251 には、工具の現在位置として X 座標欄、Y 座標欄、および Z 座標欄が設けられている。また、工具状態表示欄 252 には、工具と指定形状との間の距離 (D) を表示する距離表示欄、工具径 (Φ) を表示する工具径表示欄が設けられている。

データ入力画面 250 の右側には、指定形状である斜め直線 253 が表示されている。斜め直線は、始点 (X1, Y1)、終点 (X2, Y2)、及び角度 A の値によって決定される。

このため、データ入力画面 250 の左側には斜め直線加工を示す斜め直線加工 254 が表示され、始点入力欄 255、終点入力欄 256、角度入力欄 257 が設けられている。これらのデータの他に、工具径 (Φ) 入力欄 258、及びソフトキー

メニュー欄 259 が設けられている。ソフトキーメニュー欄 259 は、キーボード 17 (図 2) 上の対応するファンクションキーを押すことにより、それぞれのメニューモードに入り、画面内容が切り換えられる。

このガイダンス画面 160 が表示されると、オペレータは、先ず、ソフトキーメニュー欄 259 の「TC 開始」のモードを選択し、加工形状生成のためのティーチングモードに入る。このとき、データ入力画面 250 の最上段の行には、「斜め直線加工」の表示と共に、「ティーチング」の表示がなされる。また、ソフトキーメニュー欄 259 の「TC 開始」が「TC 終了」の表示に切り換わる。

このようなガイダンス画面 160 において、オペレータが各データ入力欄にデータを入力することにより、斜め直線の指定形状が生成される。次に、その指定形状の終点位置に手動パルス発生器 41 等を操作して工具を移動する。この工具の移動は指定形状に沿って行われる。工具がその終点位置に達したときに、機械操作盤 40 に設けた後述のティーチング釦 47 (図 12) をオンすると、そのときの工具終点位置、及び加工経路となる形状種類が記憶される。

次に、加工形状全体の中でこの斜め直線に続いている形状が例えばコーナ R 形状であれば、加工ガイダンスメニュー画面からそのコーナ R 形状のメニューを選択し、同様の手順でコーナ R の指定形状を生成すると共に、ティーチングにより終点位置及び形状種類を登録する。その場合、前回の指定形状の終点が新たな指定形状の始点となるため、部分部分の指定形状が結合され、連続した加工経路が生成されていく。

このティーチング動作を加工形状全体にわたって行い、オペレータが最後にソフトキーメニュー欄 2 5 9 の〔TC 終了〕のモードを選択することにより、最終の加工形状が生成され、その情報が NC 指令文として記憶される。なお、最終の加工形状生成までの間に、その時点での加工形状を確認したいときは、ソフトキーメニュー欄 2 5 9 に設けられる〔確認〕のモードを選択すればよい。この〔確認〕のモードによって、それまでに生成された加工形状が画面表示される。

次に、最終の加工形状に沿って加工する際のプレイバック機能について説明する。

図 1 0 は最終の加工形状に沿って加工する際のプレイバック機能の説明図である。ここで、プレイバック機能とは、上記ティーチング機能によって生成された最終の加工形状に沿って加工を行う機能をいう。

オペレータが、機械操作盤 4 0 に設けられた後述のプレイバック釦 4 6 (図 1 2) を押すと、プレイバック画面 1 6 0 a が表示される。このプレイバック画面 1 6 0 a の中央には、上記ティーチング機能によって生成された最終の加工形状 2 5 3 a が表示される。オペレータが、手動パルス発生器 4 1 またはジョグ送り釦 4 2 (図 1 2) を押すと、工具はその最終の加工形状 2 5 3 a に沿ってガイダンス加工を実行する。

このガイダンス加工を自動的に行うときは、プレイバック画面 1 6 0 a の送り速度 F 入力欄 2 6 0 に予め送り速度を入力する。これにより、自動運転時の送り速度が設定される。この状態でオペレータが機械操作盤 4 0 に設けられたサイクルスタート釦 4 5 (図 1 2) を押すと、そのオン信号を受けて工具が最

終の加工形状 2 5 3 a に沿って自動的に移動し、ガイドンス加工が行われる。

このプレイバック機能は、オペレータがプレイバック釦 4 6 (図 1 2) を押す度に実行される。したがって、複数のワークに同一形状を加工することが可能になる。

このように、第 3 実施例では、ティーチング機能によって部分毎の指定形状が結合されて最終の加工形状が生成され、プレイバック機能によってその最終の加工形状に沿った加工が可能になる。すなわち、加工形状全体にわたって連続した加工を行うことができるようになる。また、その最終の加工形状が記憶されているので、複数個のワークに同一形状を加工することができるようになる。

図 1 1 は第 3 実施例の処理手順を示す図である。図において、S に続く数値はステップ番号を示す。

〔S 1〕 先ず、加工ガイドンスメニューを選択する。

〔S 2〕 ソフトキーメニュー欄の〔ティーチング開始〕を選択することにより、ティーチングモードに入る。

〔S 3〕 ガイドンス画面に従って指定形状を入力する。

〔S 4〕 手動パルス発生器等を操作して工具を移動させる。

〔S 5〕 工具を指定形状の終点位置に設定して、ティーチング釦をオンする。

〔S 6〕 ティーチング釦のオン信号に応じて、工具位置及び加工経路としての形状種類を記憶する。

〔S 7〕 ティーチング終了か否かを判別する。終了であれば次のステップ S 8 に進み、そうでなければステップ S 3 に戻る。

〔S 8〕 ソフトキーメニュー欄の〔ティーチング終了〕を選択

することにより、最終の加工形状がNC指令文として記憶される。

図12は工作機械に備えられた機械操作盤の一例を示す図である。図に示す機械操作盤40には、手動パルス発生器41、選択スイッチ41b、ジョグ送り釦42、設定スイッチ42a、方向切換スイッチ43、操作切換スイッチ44、サイクルスタート釦45、プレイバック釦46、及びティーチング釦47が設けられている。

手動パルス発生器41はハンドル41aを左又は右に回転させると、その回転に応じてパルス信号を発生させる。このパルス信号は回転方向判別のために二相のパルスから成り、バス30を介してプロセッサ11に送られ、工具を移動させる。

選択スイッチ41bは手動パルス発生器41で発生したパルス信号が、X軸方向(X)、Y軸方向(Y)、Z軸方向(Z)及び加工形状の経路に対応した方向(G)のうち、いずれの方向のパルス信号かを選択するためのスイッチである。なお、手動パルス発生器41を操作して上記の最終の加工形状に沿った工具移動を行うときは、選択スイッチ41bは、「G」に設定される。

ジョグ送り釦42には「+X」、「-X」、「+Y」、「-Y」、「+Z」、「-Z」の各軸についてプラス及びマイナス方向の送り釦と、「+GJ」、「-GJ」の点群データでの経路に対応してプラス及びマイナス方向の送り釦との、全部で8つの釦が設けられている。上記の最終の加工形状に沿った工具移動をこのジョグ送り釦42を操作して行うときは、「+GJ」の送り釦が使用される。このジョグ送り釦42を押したと

きのオン信号は、PMC 22 及びバス 30 を経由してプロセッサ 11 に送られる。

設定スイッチ 42 a は、ジョグ送り釦 42 をオペレータが押した際に発生する一定時間内のパルス数を設定し、その設定信号 SS は、ジョグ送り釦 42 のオン信号と同様に、PMC 22、バス 30 を経由してプロセッサ 11 に送られる。

方向切換スイッチ 43 は、選択スイッチ 41 b で「G」を選択し手動パルス発生器 41 を操作したときに、工具に予めガイダンス情報に従って作成された指定形状に沿った平行移動をさせるか、あるいは指定形状に対して垂直移動させるかのいずれかの移動を選択し切り換えるためのスイッチである。この方向切換スイッチ 43 を、H 側にすると工具は並行移動を行い、V 側にすると垂直移動を行う。

操作切換スイッチ 44 は、上記の最終の加工形状に沿った工具移動を手動で行うか、自動で行うかを選択し切り換えるためのスイッチである。この操作切換スイッチ 44 を M 側にすると手動で工具が移動し、Au 側にすると送り速度指令 F に従って自動で工具が移動する。

サイクルスタート釦 45 は、操作切換スイッチ 44 が Au 側に切り換えられているときに、その自動送りの起動をかけるためのスイッチである。すなわち、サイクルスタート釦 45 を押すと、最終の加工形状に沿った工具移動が、自動的に行われる。

プレイバック釦 46 は、プレイバック機能を実行するための釦である。プレイバック釦 46 を押すと、上述したように、最終の加工形状がプレイバック画面に表示される。

ティーチング釦 47 は、ティーチング機能を実行するための

鉤である。ティーチング鉤 47 を押すと、上述したように、そのときの工具位置が記憶され、指定形状が互いに結合される。

以上述べたように、第 3 実施例では、ティーチング機能によって部分毎の指定形状を結合して最終の加工形状を生成し、プレイバック機能によってその最終の加工形状に沿った加工を行う。したがって、加工形状全体にわたって連続した加工を行うことができるようになる。また、その最終の加工形状が記憶されているので、複数個のワークに同一形状を加工することができるようになる。

以上説明したように第 3 実施例では、先ず、ガイダンス情報に従ってオペレータが対話的に入力した情報に基づいて、指定形状を生成し、次に、ティーチング機能によって部分部分の指定形状を結合して最終の加工形状を生成し、プレイバック機能によってその最終の加工形状に沿った加工を行うように構成した。

したがって、オペレータが手動パルス発生器等を操作すれば、工具はその最終の加工形状に沿って連続して送られる。すなわち、加工形状全体にわたって連続した加工を行うことができる。

また、その最終の加工形状が記憶されているので、複数個のワークに同一形状を加工することができるようになる。

なお、上記の各実施例のすべてを含むように数値制御装置を構成することもできるし、その一部のみを含めることもできる。

また、本発明は上記の実施例に限定されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、種々の変形、変更が可能である。

請 求 の 範 囲

1. 少なくとも2軸以上の工作機械を制御する数値制御装置において、

ガイダンス情報に従って対話的に入力されたサイクル加工用の図形データを記憶する図形データ記憶手段と、

前記図形データをサイクル加工するための加工経路を計算しNC指令に変換する変換手段と、

前記NC指令を記憶するNC指令記憶手段と、

工具の移動を指令するパルス信号を出力する移動指令手段と、

前記移動指令手段からのパルス信号の出力に応じて前記サイクル加工の加工経路に沿って前記工具を移動するように補間パルス信号を出力する補間手段と、

を有することを特徴とする数値制御装置。

2. 前記移動指令手段は、手動パルス発生器、ジョグ送り釦、および前記図形データと共に予め設定されている自動送り速度指令であり、前記手動パルス発生器からのパルス信号、前記ジョグ送り釦によるパルス信号および前記自動送り速度指令による送り速度指令パルス信号のうちいずれか一つを選択する選択手段を設けたことを特徴とする請求項1記載の数値制御装置。

3. 前記補間パルス信号に応じて移動する軸は、X、Yの2軸であることを特徴とする請求項1記載の数値制御装置。

4. 少なくとも2軸以上の工作機械を制御する数値制御装置において、

ガイダンス情報に従って対話的に入力された点群データを記憶する点群データ記憶手段と、

前記点群データをNC指令に変換する変換手段と、
前記NC指令を記憶するNC指令記憶手段と、
工具の移動を指令するパルス信号を出力する移動指令手段と、
前記点群データの一点での加工が完了したときに前記工具が
前記NC指令で指定された次の点に順次移動するように前記パ
ルス信号を補間して補間パルス信号を出力する補間手段と、
を有することを特徴とする数値制御装置。

5. 前記移動指令手段は、手動パルス発生器、ジョグ送り釦、
または前記点群データと共に予め設定されている送り速度指令
であり、前記手動パルス発生器からのパルス信号、前記ジョグ
送り釦によるパルス信号または前記送り速度指令による送り速
度指令パルス信号のうちいずれか一つを選択する選択手段を設
けたことを特徴とする請求項4記載の数値制御装置。

6. 前記補間パルス信号に応じて移動する軸は、X、Yの2
軸であることを特徴とする請求項4記載の数値制御装置。

7. 少なくとも2軸以上の工作機械を制御する数値制御方式
において、

ガイダンス情報に従い対話的に入力された情報に基づいて指
定形状を生成し、前記指定形状の終点位置に工具を移動してテ
ィーミング釦をオンし、

前記終点位置及び形状種類を記憶し、

前記指定形状の生成から前記終点位置及び形状種類の記憶ま
でを加工形状全体にわたって行うことにより最終の加工形状を
求めることを特徴とする数値制御方法。

8. 前記最終の加工形状に沿って加工を行う際の工具の送りは、
手動パルス発生器、ジョグ送り釦、または設定した送り速

度指令によるパルス信号によって行われることを特徴とする請求項 7 記載の数値制御方法。

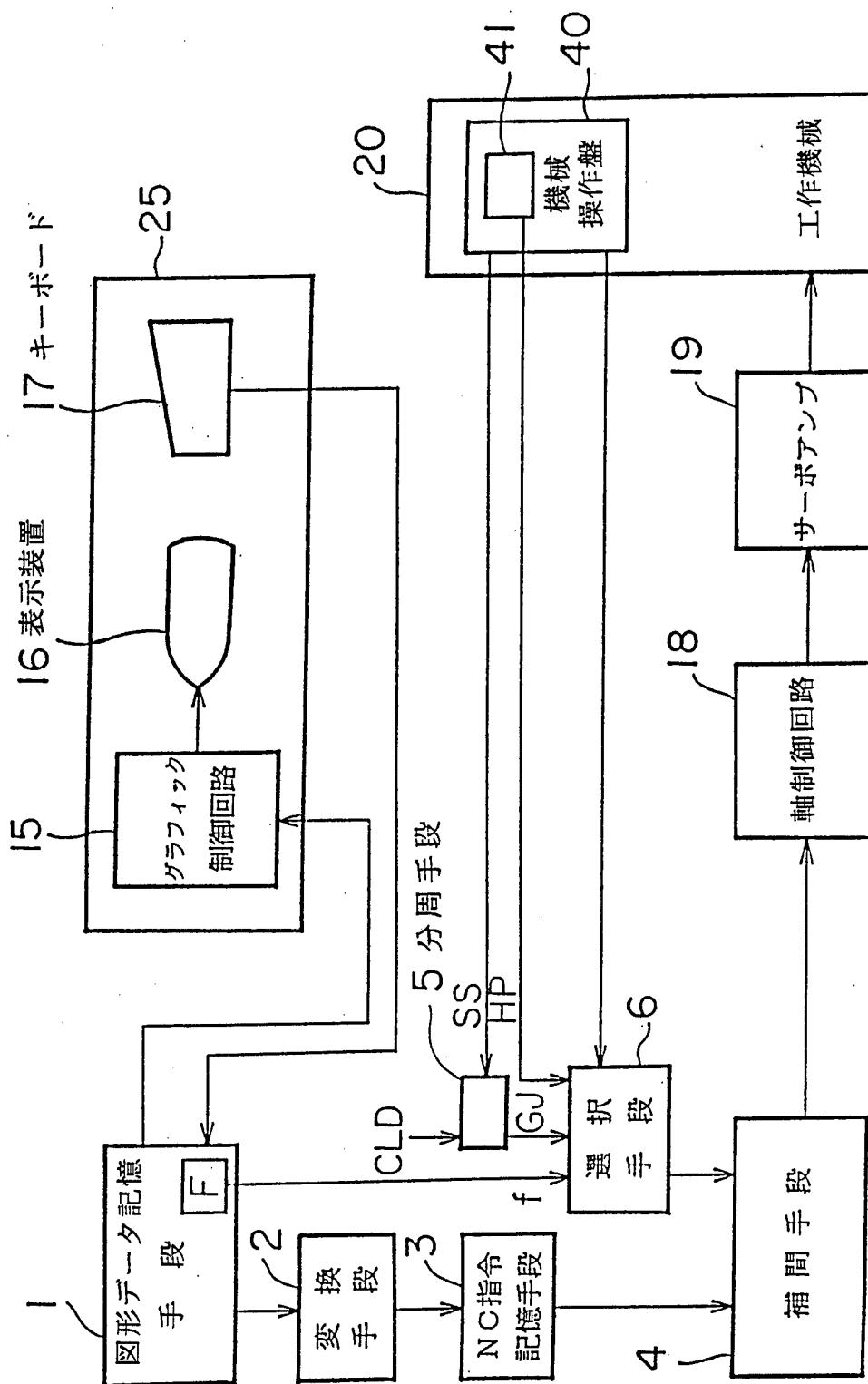


図 1

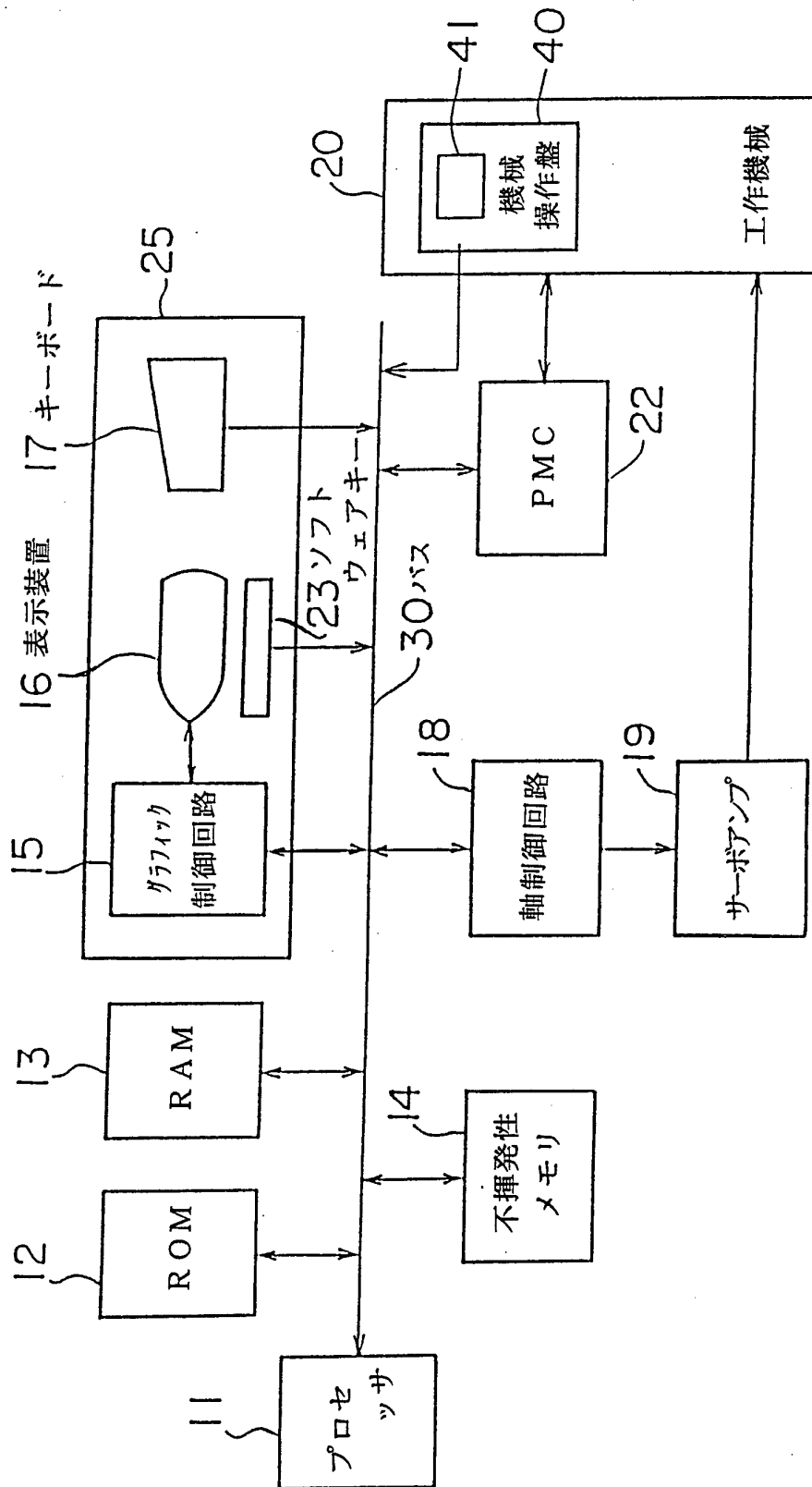


図 2

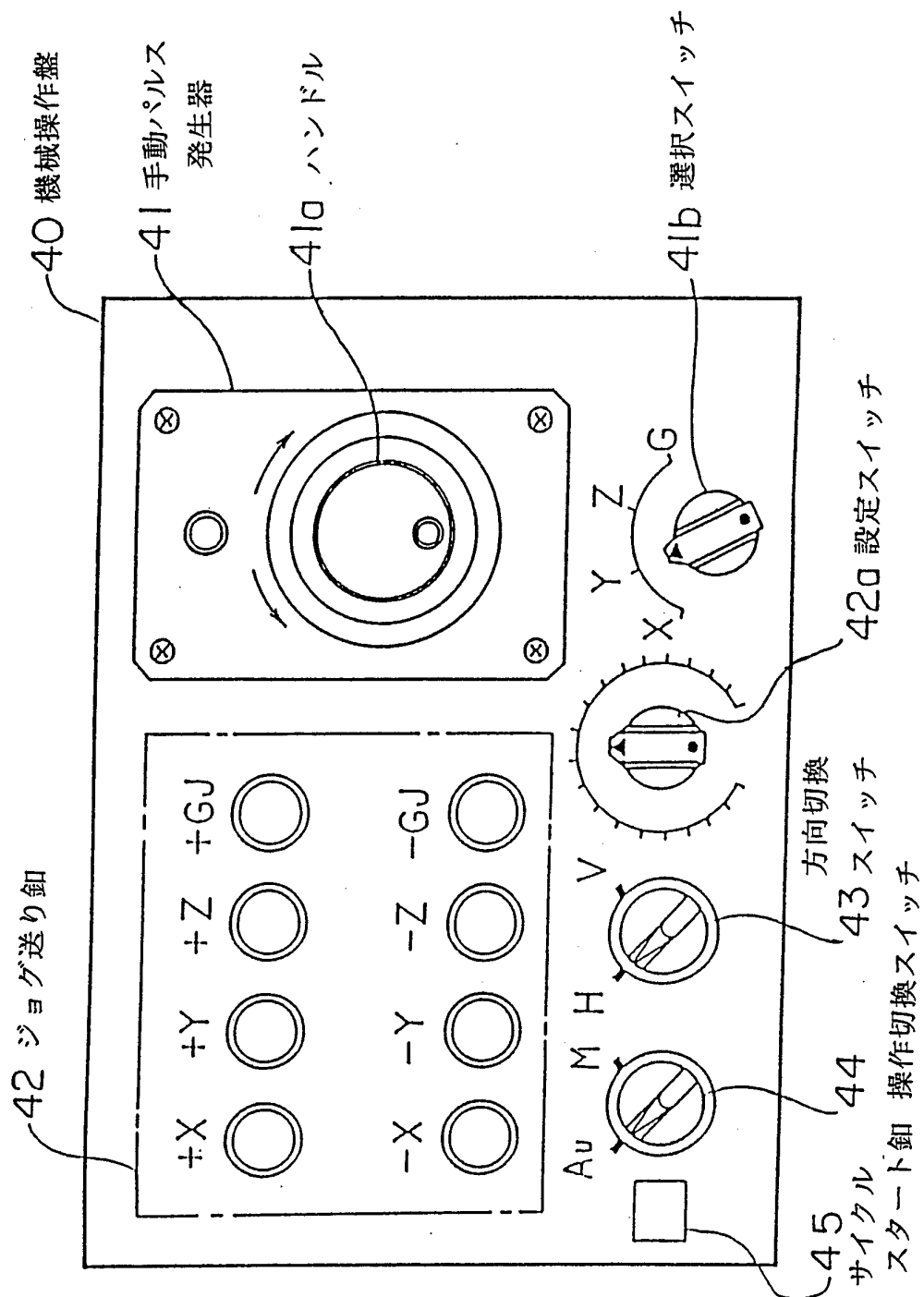


図 3

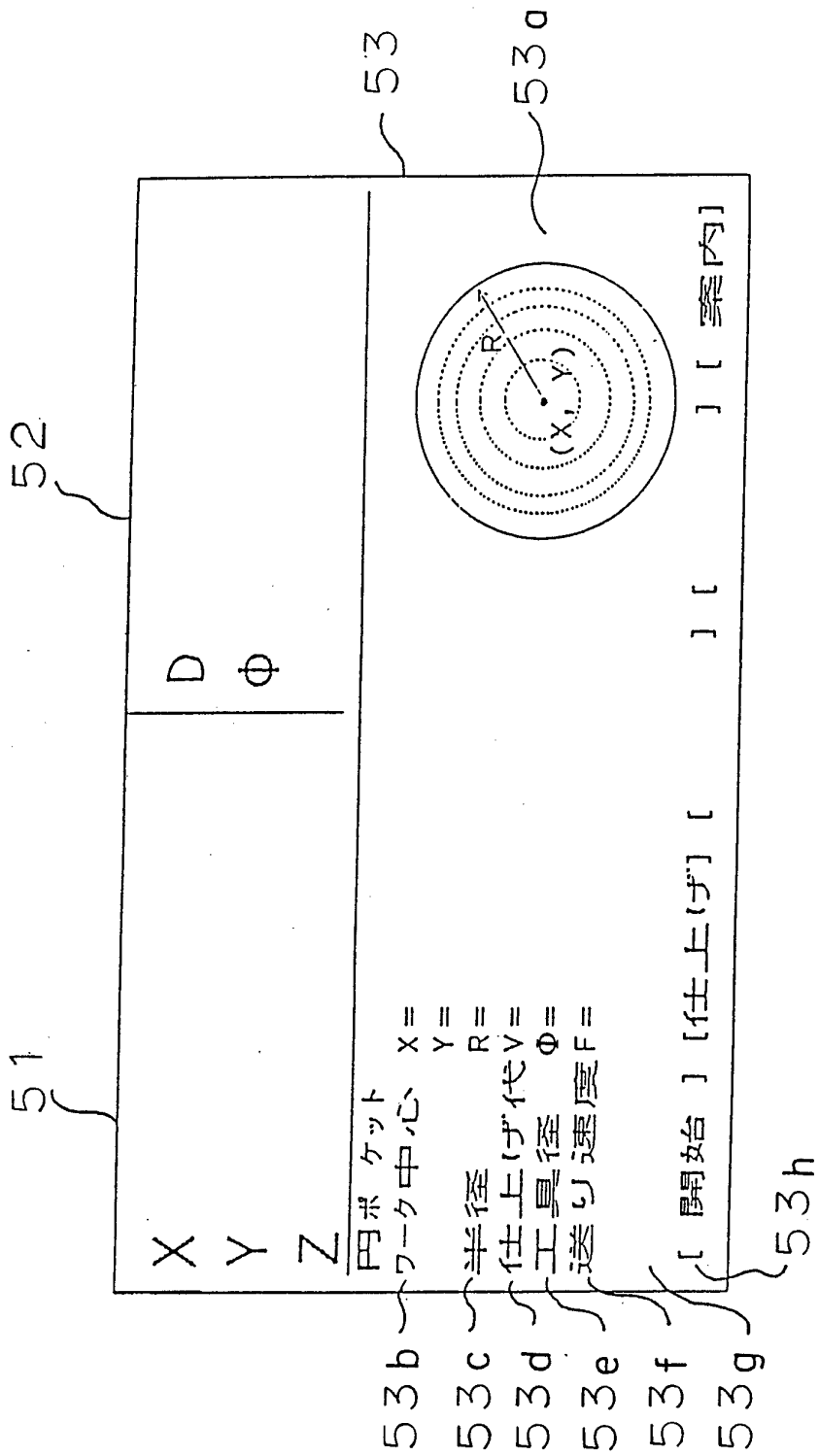


図 4

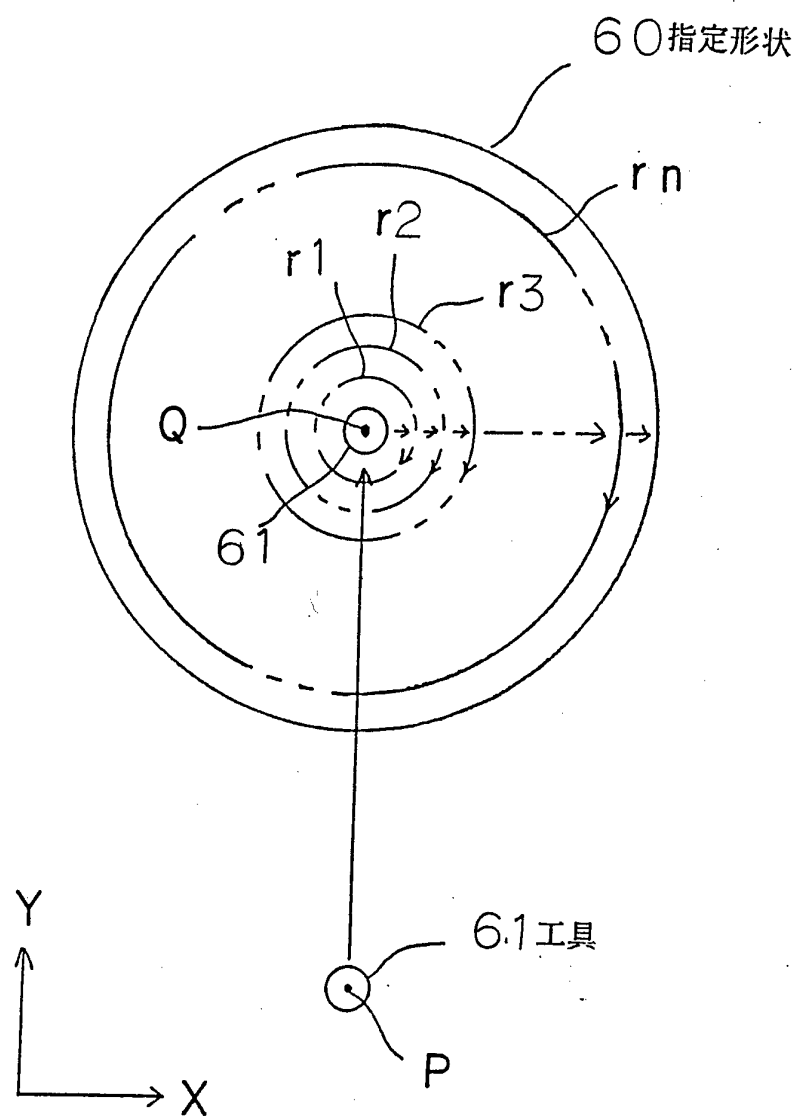


図 5

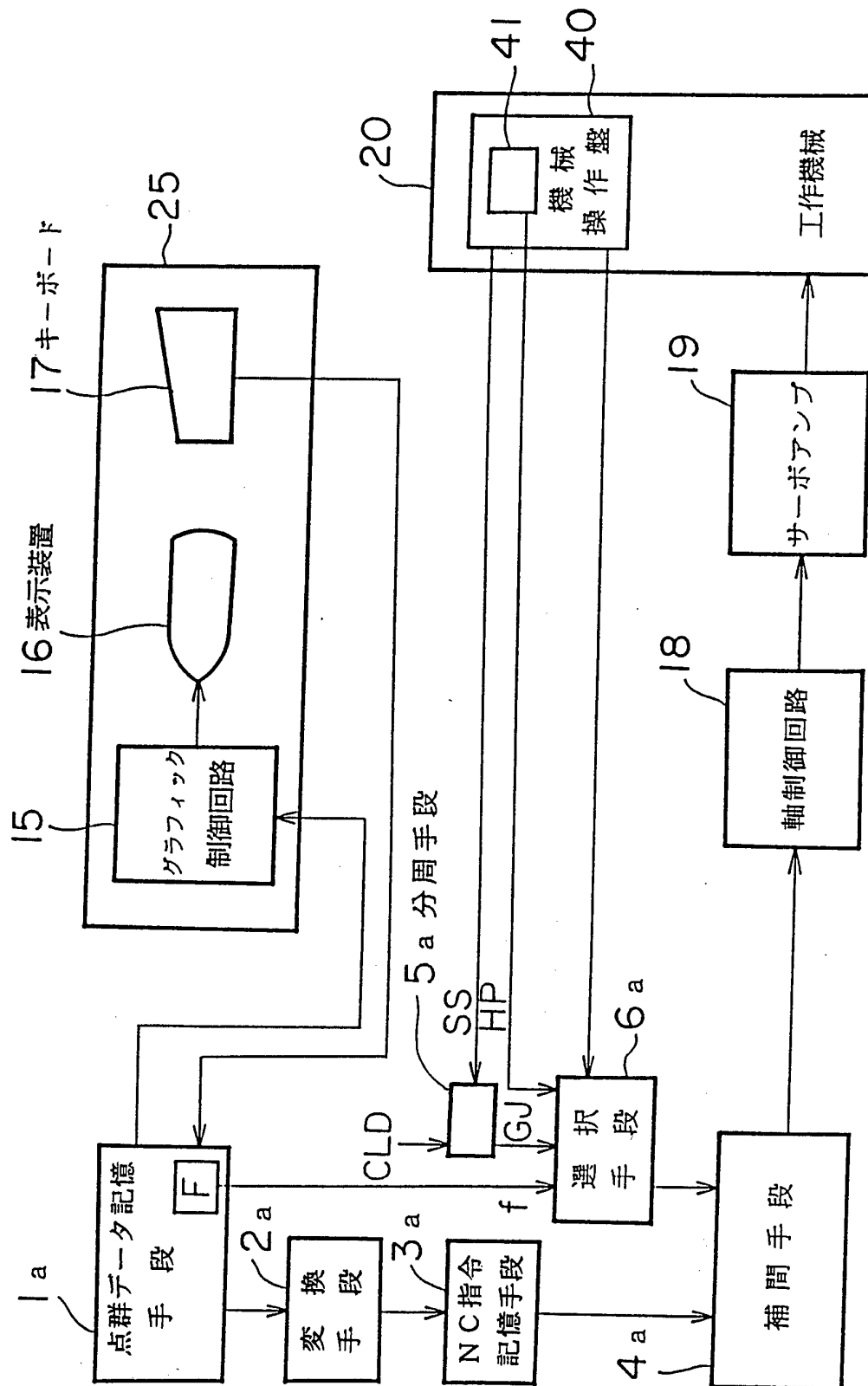


図 6

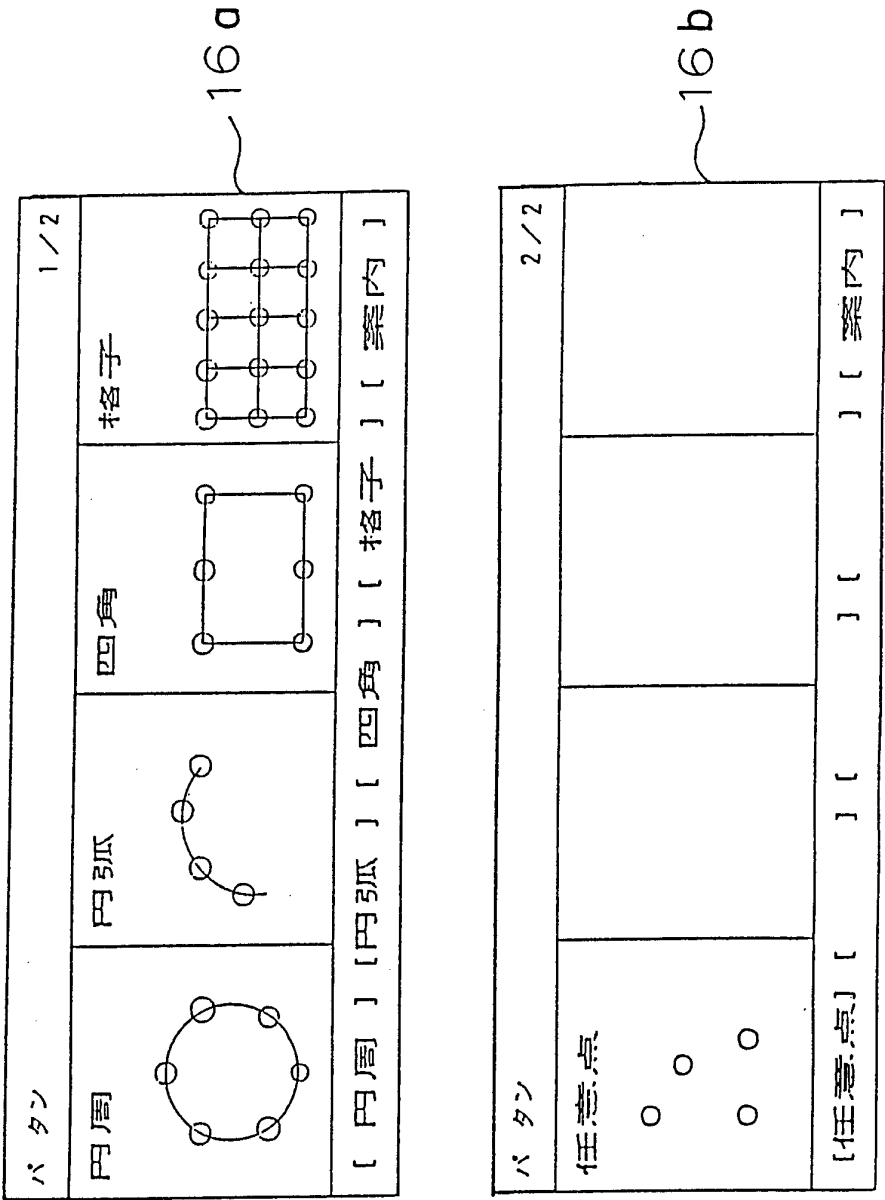


図 7

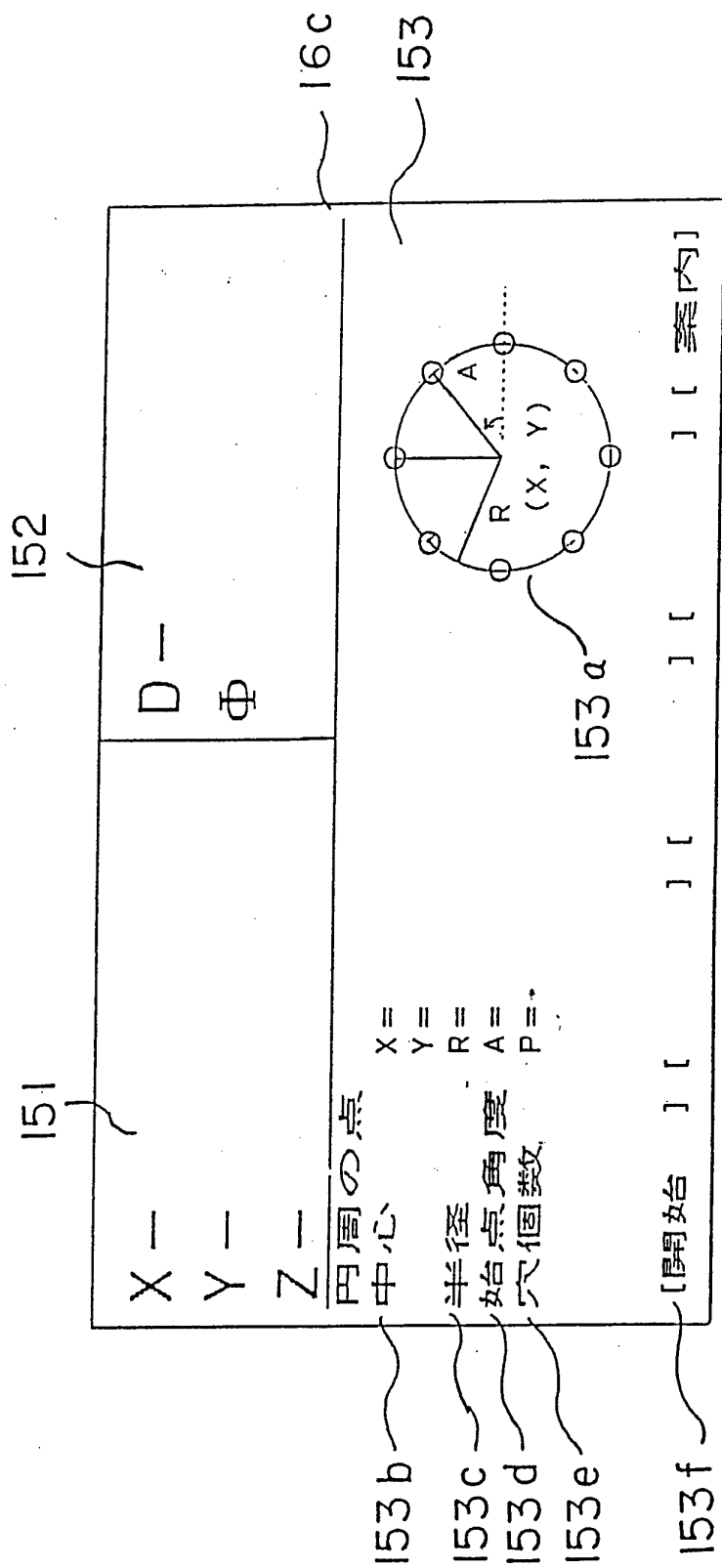


図 8

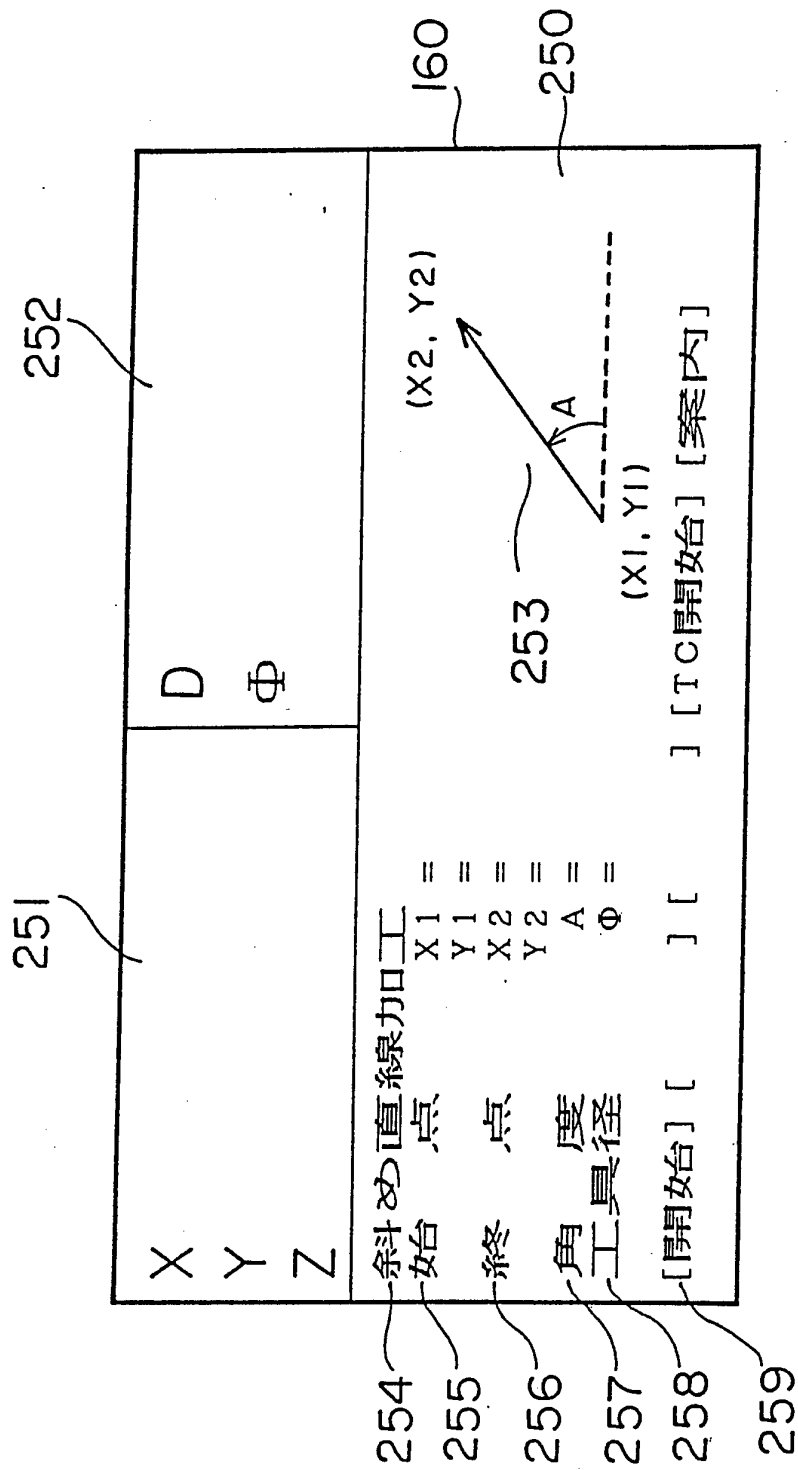


図 9

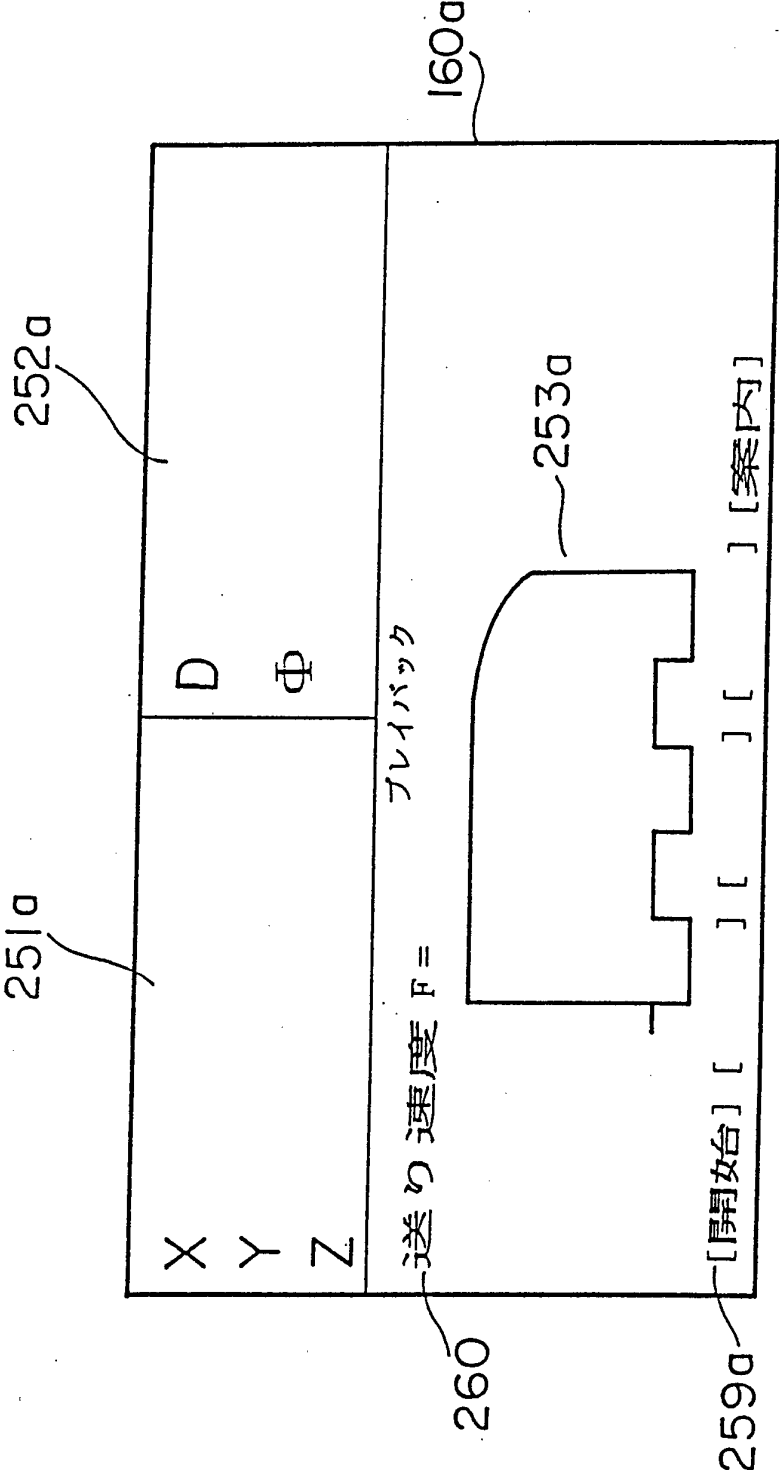


図 10

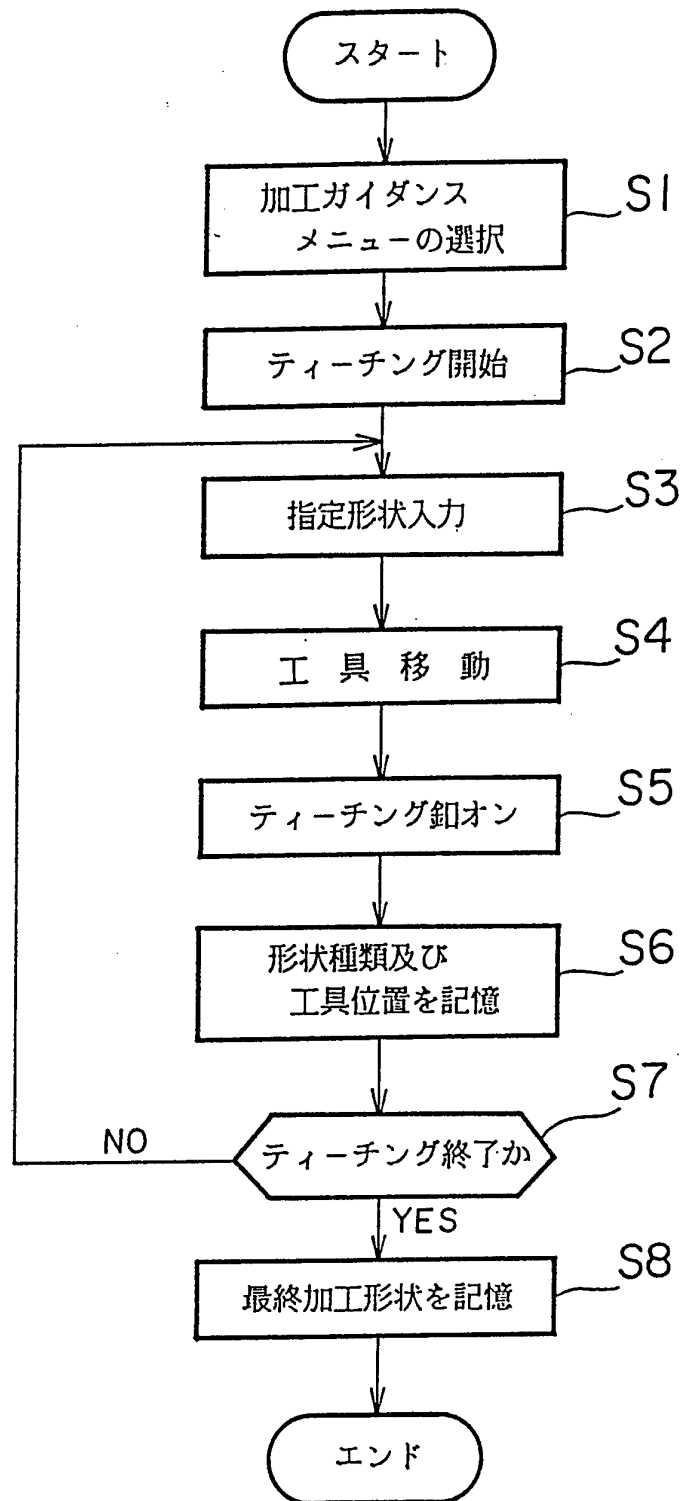


図 11

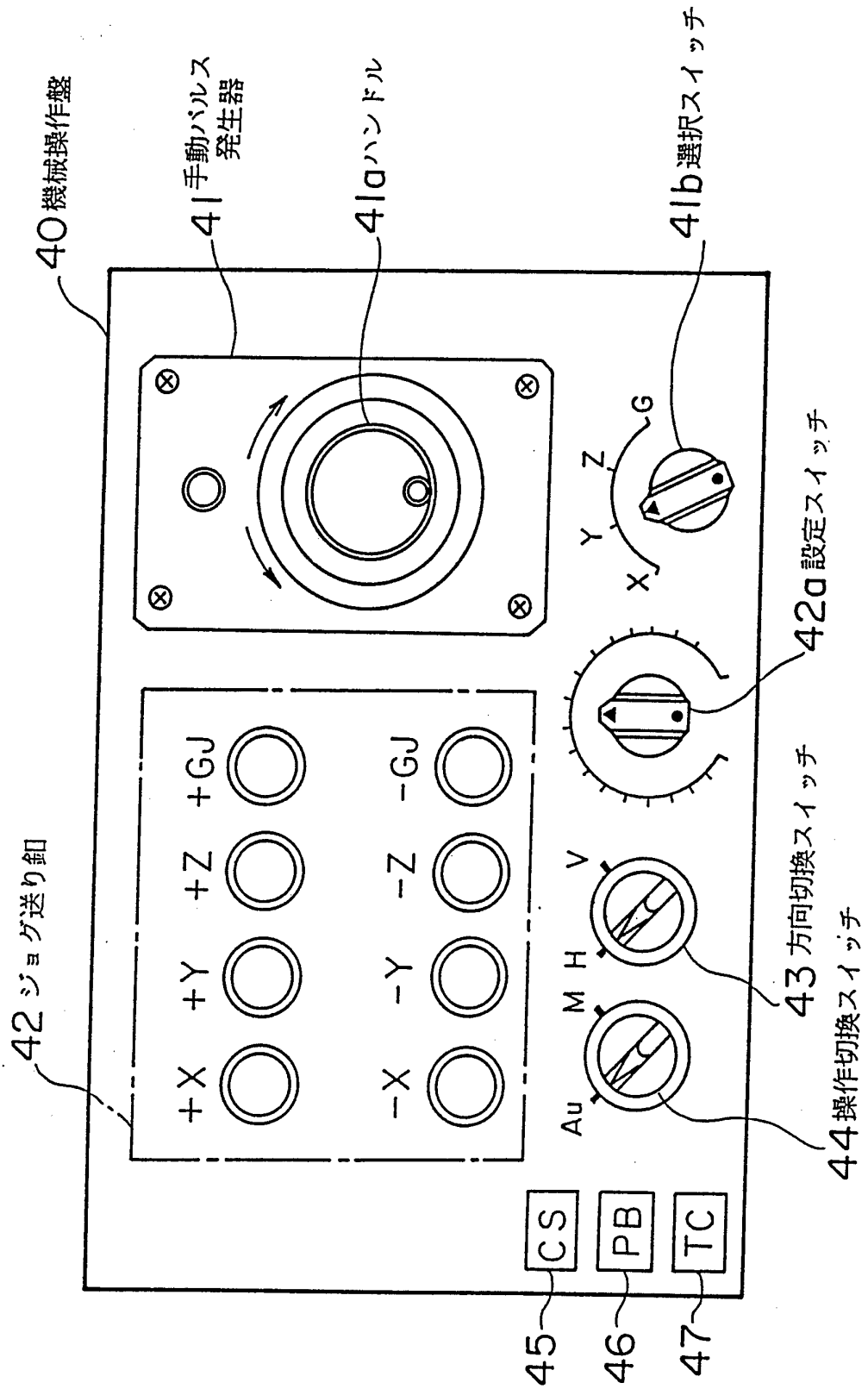


図 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP93/01415

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁵ G05B19/403

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁵ G05B19/403, G05B19/405

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1993

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1973 - 1993

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, A, 64-14615 (Mitsubishi Electric Corp.), January 18, 1989 (18. 01. 89), (Family: none)	1-8
Y	JP, A, 63-269203 (Mitsubishi Electric Corp.), November 7, 1988 (07. 11. 88), (Family: none)	1-8
Y	JP, A, 61-193205 (Niigata Engineering Co., Ltd.), August 27, 1986 (27. 08. 86), (Family: none)	1-8
Y	JP, U, 59-160303 (Mitsubishi Electric Corp.), October 27, 1984 (27. 10. 84), (Family: none)	1-3, 7, 8
Y	JP, A, 1-158506 (Okuma Machinery Works, Ltd.), June 21, 1989 (21. 06. 89), (Family: none)	1-3, 7, 8
Y	JP, A, 63-113606 (Mitsubishi Electric Corp.), May 18, 1988 (18. 05. 88), (Family: none)	4-6
Y	JP, A, 63-709 (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.),	4-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"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 when the document is taken alone

"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

Date of the actual completion of the international search

December 8, 1993 (08. 12. 93)

Date of mailing of the international search report

December 21, 1993 (21. 12. 93)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP93/01415

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	January 5, 1988 (05. 01. 88), (Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁵ G05B19/403

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁵ G05B19/403, G05B19/405

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1971-1993年

日本国公開実用新案公報 1973-1993年

国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	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	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, A, 64-14615 (三菱電機株式会社), 18. 1月. 1989 (18. 01. 89) (ファミリーなし)	1-8
Y	JP, A, 63-269203 (三菱電機株式会社), 7. 11月. 1988 (07. 11. 88) (ファミリーなし)	1-8
Y	JP, A, 61-193205 (株式会社 新潟鉄工所), 27. 8月. 1986 (27. 08. 86) (ファミリーなし)	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「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文献

国際調査を完了した日

08. 12. 93

国際調査報告の発送日

21. 12. 93

名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

二 官 千 久



3 H 9 2 3 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

C (続き). 関連すると認められる文献

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	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, U, 59-160303 (三菱電機株式会社), 27. 10月. 1984 (27. 10. 84) (ファミリーなし)	1-3, 7, 8
Y	JP, A, 1-158506 (株式会社 大隈鉄工所), 21. 6月. 1989 (21. 06. 89) (ファミリーなし)	1-3, 7, 8
Y	JP, A, 63-113606 (三菱電機株式会社), 18. 5月. 1988 (18. 05. 88) (ファミリーなし)	4-6
Y	JP, A, 63-709 (松下電器産業株式会社), 5. 1月. 1988 (05. 01. 88) (ファミリーなし)	4-6