

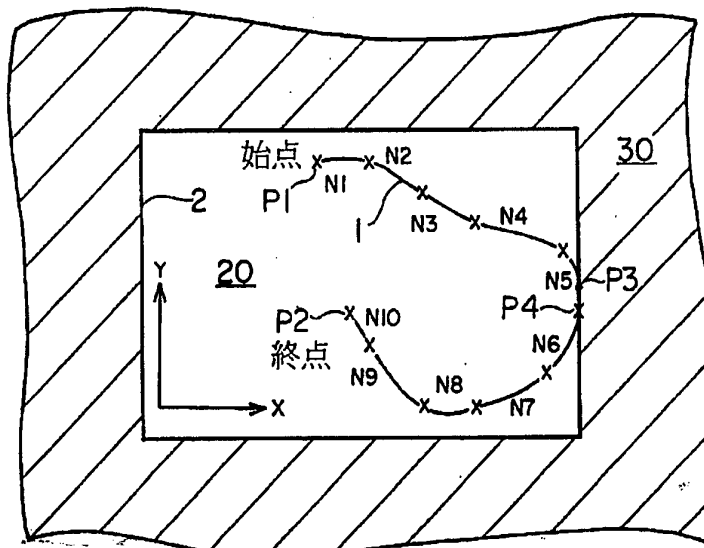


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 5 G05B 19/18	A1	(11) 国際公開番号 WO 94/19730 (43) 国際公開日 1994年9月1日(01.09.94)
(21) 国際出願番号 PCT/JP94/00106 (22) 国際出願日 1994年1月26日(26. 01. 94) (30) 優先権データ 特願平5/32921 1993年2月23日(23. 02. 93) 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(米国についてののみ) 出射 敬(IDEI, Takashi)[JP/JP] 相良 晶一(SAGARA, Shoichi)[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ヴィラカラムツ Yamanashi, (JP) 藤林謙太郎(FUJIBAYASHI, Kentaro)[JP/JP] 〒180 東京都武蔵野市西久保2-8-5 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 KR, US, 欧州特許(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).		添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: ACCELERATION/DECELERATION CONTROL SYSTEM OF NUMERIC CONTROLLER

(54) 発明の名称 数値制御装置の加減速制御方式

 P1 ... start point
 P2 ... end point


(57) Abstract

This invention relates to an acceleration/deceleration control system of a numeric controller for effecting acceleration/deceleration control of a tool in the vicinity of a stroke end. The system makes it possible to move the tool by utilizing the stroke to maximum. The tool moves along a path (1) within a region (20) encompassed by a stroke end (2), and executes machining such as cutting. The movement of the tool is effected by the numeric controller in accordance with a machining program. The tool starts from the start point (P1) and moves along machining blocks (N1, N2, ..., N10) to an end point (P2). The tool moves on the basis of ordinary feed speed control in zones other than the machining blocks (N5 and N6). In the zone of the machining block (N5) near the stroke end (2), however, the tool is decelerated to a very low speed before it reaches a point (P3) of the stroke end (2). After moving from a point (P3) to a point (P4), the tool goes outside the stroke end (2). It is again accelerated according to the ordinary feed speed control when entering the block (N6) again.

(57) 要約

ストロークエンド近傍での工具の加減速制御を行う数値制御装置の加減速制御方式である。ストロークを最大限に利用して工具を移動させることができるようにした。工具は、ストロークエンド（２）で囲まれるストローク内領域（２０）を軌跡（１）に沿って移動し、切削等のワーク加工を行う。その工具移動は、数値制御装置が加工プログラムに従って行い、工具は始点（Ｐ１）からスタートして、加工ブロック（Ｎ１，Ｎ２・・・・，Ｎ１０）に従って終点（Ｐ２）まで移動する。工具は、加工ブロック（Ｎ５）及び（Ｎ６）の区間を除いて通常の送り速度制御に基づいて移動するが、ストロークエンド（２）に接近する加工ブロック（Ｎ５）の区間においては、その送り速度が減速されて微小速度に制御される。工具は、ストロークエンド（２）の点（Ｐ３）に達する手前で微小速度に制御され、点（Ｐ３）でストロークエンド（２）に接して移動し点（Ｐ４）でストロークエンド（２）を離れる。加工ブロック（Ｎ６）の区間で再度加速されて通常の送り速度制御に戻る。

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

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

明 細 書

数値制御装置の加減速制御方式

技 術 分 野

本発明は数値制御装置の加減速制御方式に関し、特にストロークエンド近傍での工具の加減速制御を行う数値制御装置の加減速制御方式に関する。

背 景 技 術

従来、数値制御工作機械においては、工具が機械のリミットスイッチによるストロークエンドを越えて移動しようとした場合、あるいはプログラムやセッティングデータによって指定されたストアードストロークリミットの禁止領域に入ろうとした場合、エラーコードを表示すると共に、工具を減速して停止させるようにしていた。

しかし、この方法では、減速停止に必要な距離を十分に取らなければ、工具はストロークエンドで停止することができないため、加工可能な領域がストロークの大きさに比べて小さくなっていた。すなわち、加工可能な領域が、機械本来のストロークエンドによる領域よりさらに小さく限定されてしまうという問題点があった。

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、ストロークを最大限に利用して工具を移動させることができる数値制

御装置の加減速制御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、

ストロークエンド近傍での工具の加減速制御を行う数値制御装置の加減速制御方式において、先読みした加工ブロックに基づいて、工具がストロークエンドを越えて移動するか否かを判別するストロークエンド判別手段と、前記ストロークエンド判別手段が前記工具は前記ストロークエンドを越えて移動すると判別したとき、前記ストロークエンド近傍において前記工具が微小速度で移動するように前記工具の送り速度を制御する工具送り速度制御手段と、を有することを特徴とする数値制御装置の加減速制御方式が、提供される。

ストロークエンド判別手段は、先読みした加工ブロックに基づいて工具がストロークエンドを越えて移動するか否かを判別する。そのストロークエンド判別手段が工具はストロークエンドを越えて移動すると判別したとき、工具送り速度制御手段は、ストロークエンド近傍において工具が微小速度で移動するように工具の送り速度を制御する。この制御に応じて工具は送り速度が制御され、ストロークエンド近傍において微小速度で移動する。

このため、工具はストロークエンドを越えることなく、常時ストロークエンド内の領域で移動する。したがって、ストロークエンドを小さく限定することなく、ストロークを最大限に利用して工具を移動させることができる。

図面の簡単な説明

図1は本発明の数値制御装置の加減速制御方式の全体構成を

示す図、

図 2 は本発明による工具送りを説明するための図、

図 3 はストロークエンド接近時における減速距離及び加速度定数についての説明図、

図 4 は本発明の処理手順を示す図である。

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 2 は本発明による工具送りを説明するための図である。図において、ストロークエンド 2 は、数値制御工作機械の工具取り付け軸の移動限界であり、このストロークエンド 2 を越えた領域は、禁止領域 30 として設定されている。工具は、ストロークエンド 2 で囲まれるストローク内領域 20 を軌跡 1 に沿って移動し、切削等のワーク加工を行う。その工具移動は、数値制御装置が加工プログラムに従って行い、工具は始点 P 1 からスタートして、加工ブロック N 1、N 2、・・・、N 10 に従って終点 P 2 まで移動する。

工具は、加工ブロック N 5 及び N 6 の区間を除いて通常の送り速度制御に基づいて移動するが、ストロークエンド 2 に接近する加工ブロック N 5 の区間においては、その送り速度が減速されて微小速度に制御される。工具は、ストロークエンド 2 の点 P 3 に達する手前で微小速度に制御され、点 P 3 でストロークエンド 2 に接して移動し点 P 4 でストロークエンド 2 を離れる。加工ブロック N 6 の区間で再度加速されて通常の送り速度制御に戻る。次に、工具がストロークエンド 2 に接近する際の減速距離及び加速度定数について説明する。

図3はストロークエンド接近時における減速距離及び加速度定数についての説明図である。図において、工具の送り速度 F は、線Aに沿って最大速度 F_{max} から微小速度 F_{min} まで減速され、時刻 t_1 において微小速度 F_{min} に達し、時刻 t_2 までその微小速度 F_{min} で移動する。工具は時刻 t_2 においてストロークエンド2の点P3に到る。時刻 t_1 から時刻 t_2 までに工具が移動する距離 L_{10} は、その間を積分することにより求まる。上記の線Aに沿った送り速度 F で移動する工具は、ストロークエンド2の手前の距離 L_{10} の地点において微小速度 F_{min} に保持されてその微小速度 F_{min} でストロークエンド2の近傍を移動する。最大速度 F_{max} から微小速度 F_{min} までの変化を一定の加速度定数 α で行うように設定する。この加速度定数 α を用いて微小速度 F_{min} に減速するまでの減速距離 L を求める。最大速度 F_{max} から微小速度 F_{min} までの減速距離 L_1 は、送り速度 F を時刻 t_1 まで積分することにより求まる。また、送り速度 F が F_i ($< F_{max}$) のときの、その F_i から微小速度 F_{min} までの減速距離 L_2 は、線Aにおいて送り速度 F が F_i となる時刻 t_3 から、時刻 t_1 までを積分して求まる。

図4は本発明の処理手順を示す図である。図中Sに続く数字はステップ番号を表す。

〔S1〕加工ブロックを先読みする。

〔S2〕減速が必要か否かを判別する。すなわち、先読みした加工ブロックから、その加工ブロックを実行した場合工具がストロークエンド2の近傍（ストロークエンド2から距離 L_{10} までの領域）で微小速度 F_{min} 以上の送り速度 F で移動するか否かを判別する。送り速度 F が微小速度 F_{min} 以上であるため

減速が必要と判別したときはステップ S 3 に進み、そうでなければ S 7 に進む。

〔S 3〕先読みした加工ブロックの送り速度データから減速距離 L を上記方法で設定し、その設定した減速距離 L 及び加速度定数 α を用いて送り速度 F を求める。

〔S 4〕求めた送り速度 F で工具を移動させる。

〔S 5〕工具がストロークエンド 2 を離れたか否かを判別する。離れたときはステップ S 6 に進み、そうでなければステップ S 4 に戻る。

〔S 6〕工具がストロークエンド 2 を離れたので、通常の送り速度制御を行うべく、加速を開始する。

〔S 7〕加工ブロックで制御されている制御送り速度 F で、通常の送り速度制御を行う。

図 1 は本発明の数値制御装置の加減速制御方式の全体構成を示す図である。図において、数値制御装置の前処理手段 1 1 は、加工ブロック 1 8 a を読み取り、その読み取った加工ブロックデータ（移動データ及び送り速度データ）をストロークエンド判別手段 1 2 に送る。ストロークエンド判別手段 1 2 は、その加工ブロックデータから、工具がストロークエンド 2 を越えて移動するか否かを判別する。ストロークエンド 2 近傍での送り速度 F が微小速度 F_{min} 以下となるため、工具がストロークエンド 2 を越えることはないと判別したときは、加工ブロックデータの内、移動データを補間手段 1 5 に、送り速度データを補間前加減速手段 1 4 にそのまま送る。

一方、ストロークエンド判別手段 1 2 は、ストロークエンド 2 近傍での送り速度 F が微小速度 F_{min} 以上となるため、工具

がストロークエンド 2 を越えて移動してしまうと判別したとき、その判別結果を加速度変更手段 1 3 に送る。また、その加工ブロックの送り速度データを補間前加減速手段 1 4 に送る。

加速度変更手段 1 3 は、ストロークエンド判別手段 1 2 の判別結果を受けて補間前加速度を予め設定した加速度定数 α に変更し、その加速度定数 α を補間前加減速手段 1 4 に送る。その加工ブロックデータの内、送り速度データを加速度変更手段 1 3 に送る。移動データは上記の補間手段 1 5 に送る。

補間前加減速手段 1 4 は、ストロークエンド判別手段 1 2 から送られてきた送り速度データに対し、加減速処理を施す。この加減速処理は、補間前加速度や上記の加速度定数 α に基づいて行われる。加速度処理を施された速度は、直線加減速が掛けられた速度データとして補間手段 1 5 に送られる。補間手段 1 5 は、その速度データとストロークエンド判別手段 1 2 を経由して送られてきた移動データとに基づいて、X 軸、Y 軸及び Z 軸にそれぞれ分配されるパルス X_p 、 Y_p 、 Z_p を決定する。その分配パルス X_p 、 Y_p 、 Z_p は X 軸制御手段 1 6 a、Y 軸制御手段 1 6 b 及び Z 軸制御手段 1 6 c にそれぞれ与えられ、工作機械の各軸モータ M_x 、 M_y 、 M_z に出力されてその駆動制御を行う。なお、上記の加速度変更手段 1 3、補間前加減速手段 1 4 及び補間手段 1 5 は、ストロークエンド判別手段 1 2 において工具がストロークエンド 2 を越えて移動してしまうと判別したときの判別結果に基づいて工具を微小速度 F_{min} に制御する工具送り速度制御手段としての機能を果たす。

このように、ストロークエンド 2 近傍では、工具の送り速度 F を微小速度 F_{min} に保持するようにしたので、ストロークを

最大限に利用して工具を移動させることができ、機械本来のストロークエンドまで加工可能な領域を確保することができる。

以上説明したように本発明では、ストロークエンド近傍では、工具の送り速度を微小速度に保持するようにしたので、ストロークを最大限に利用して工具を移動させることができ、機械本来のストロークエンドまで加工可能な領域を確保することができる。

請 求 の 範 囲

1. ストロークエンド近傍での工具の加減速制御を行う数値制御装置の加減速制御方式において、

先読みした加工ブロックに基づいて、工具がストロークエンドを越えて移動するか否かを判別するストロークエンド判別手段と、

前記ストロークエンド判別手段が前記工具は前記ストロークエンドを越えて移動すると判別したとき、前記ストロークエンド近傍において前記工具の送り速度が微小速度となるように前記工具の送り速度を制御する工具送り速度制御手段と、

を有することを特徴とする数値制御装置の加減速制御方式。

2. 前記工具送り速度制御手段は、前記工具の送り最大速度と前記微小速度とから求めた減速に必要な減速距離と加速度定数を用いて前記工具の送り速度を求めることを特徴とする請求項1記載の数値制御装置の加減速制御方式。

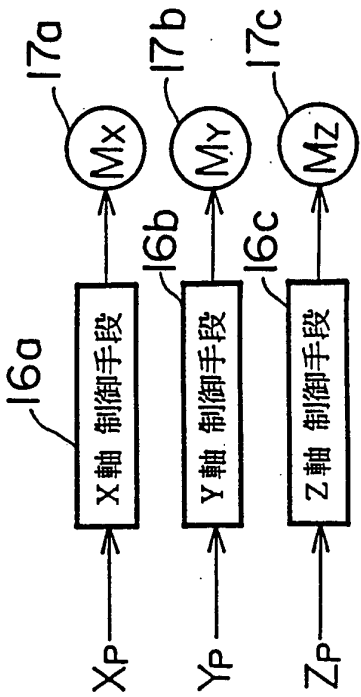
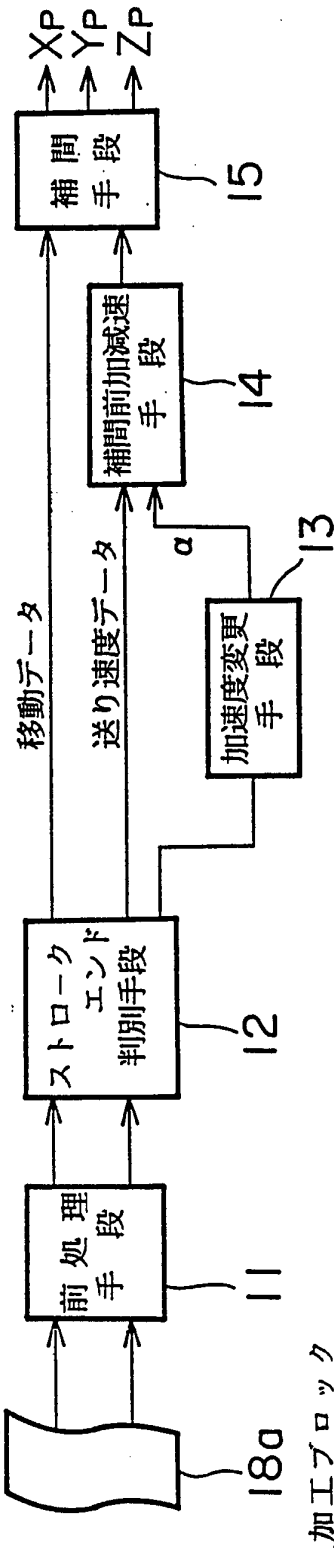


図 1

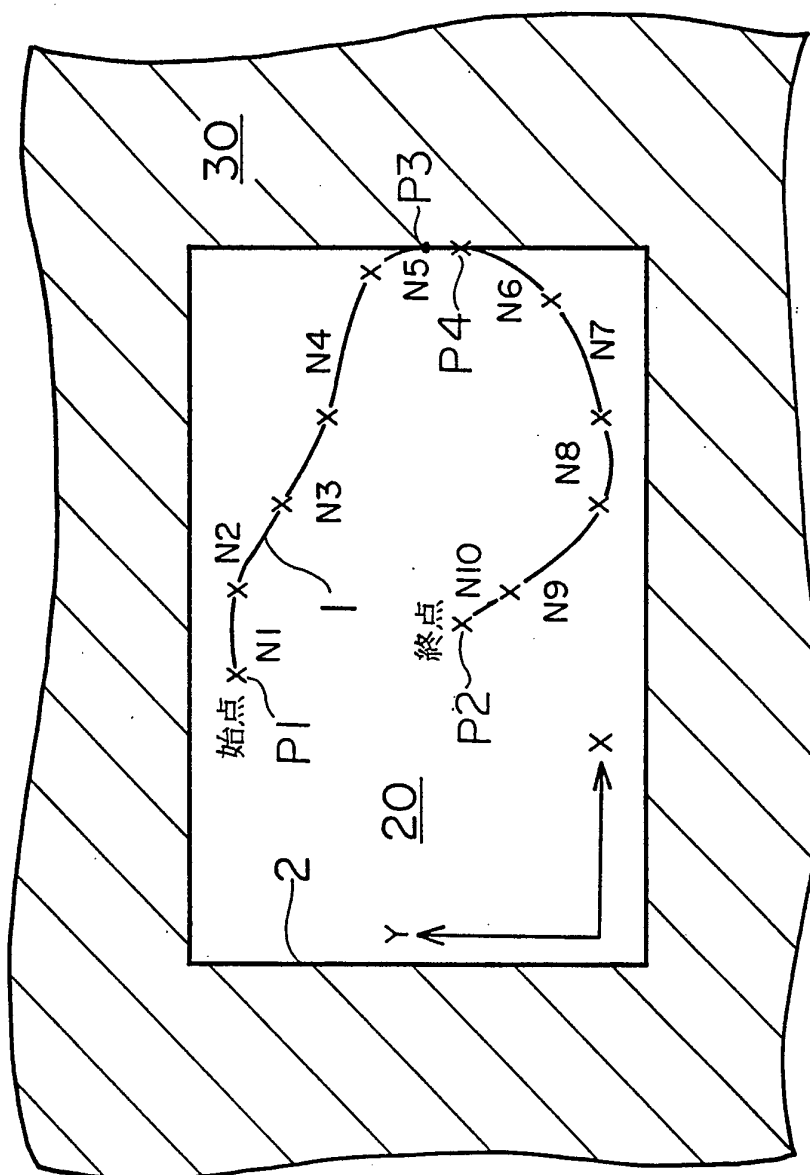
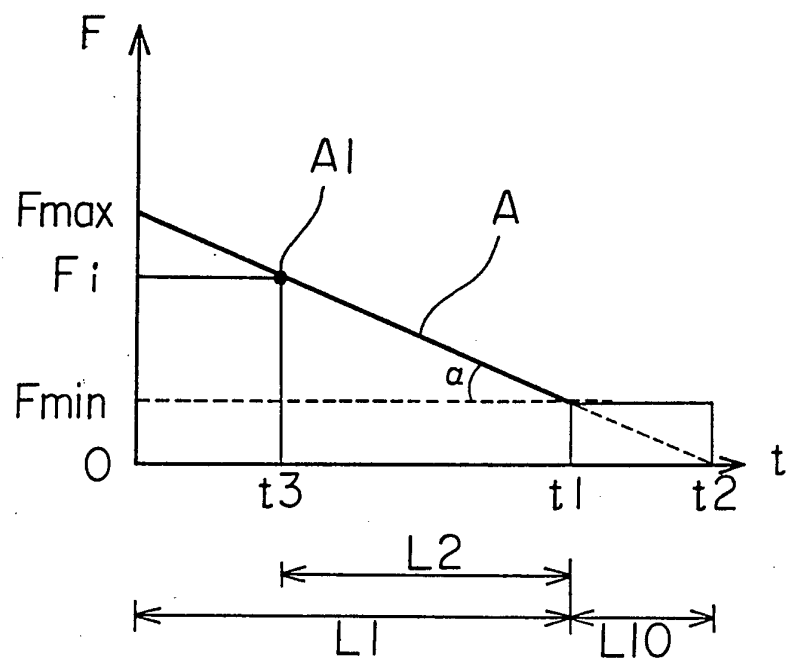


図 2

$F_{\max}$: 最大速度 $F_{\min}$: 微小速度

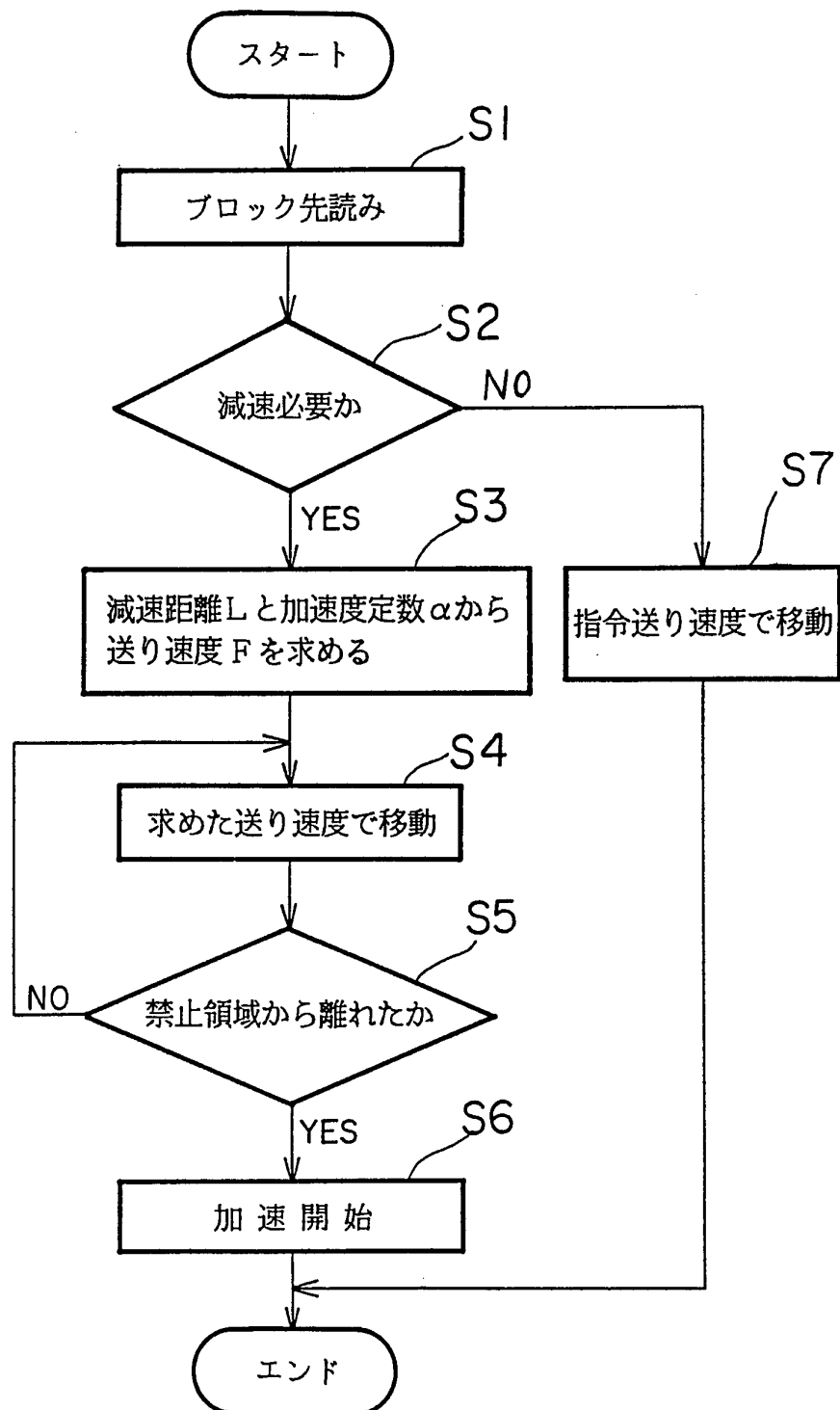


図 4

4/4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP94/00106

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁵ G05B19/18

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 G05B19/18, G05B19/407

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

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1994

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1994

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, 54-44174 (Toshiba Corp.), April 7, 1979 (07. 04. 79), Line 12, upper left column to line 2, upper column, page 2 & JP, B4, 59-47322	1, 2
Y	JP, A, 59-16008 (Fanuc Ltd.), January 27, 1984 (27. 01. 84), Line 13, lower left column, page 2 to line 6, upper left column, page 3, (Family: none)	1, 2
Y	JP, A, 62-184505 (NEC Corp.), August 12, 1987 (12. 08. 87), Line 16, lower right column, page 1 to line 7, upper right column, page 2, (Family: none)	1, 2
Y	JP, A, 5-333914 (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), December 17, 1993 (17. 12. 93), Lines 30 to 38, right column, page 2, (Family: none)	1, 2

☒ 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

April 14, 1994 (14. 04. 94)

Date of mailing of the international search report

May 10, 1994 (10. 05. 94)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP94/00106

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, A, 61-40612 (Shinko Electric Co., Ltd. and another), February 26, 1986 (26. 02. 86), Lines 9 to 18, upper right column, page 2, (Family: none)	1, 2
Y	JP, A, 62-94288 (International Business Machines Corp.), April 30, 1987 (30. 04. 87), Line 13, upper right column to line 3, lower left column, page 2 & US, A, 4644237 & EP, A2, 222113 & EP, A3, 222113	1, 2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. G 05 B 19 / 18

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. G 05 B 19 / 18, G 05 B 19 / 407

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 1926-1994年

日本国公開実用新案公報 1971-1994年

国際調査で使用了電子データベース (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, A, 54-44174 (東京芝浦電気株式会社), 7. 4月. 1979 (07. 04. 79), 第2頁左上欄第12行-右上欄第2行 & JP, B4, 59-47322	1, 2
Y	JP, A, 59-16008 (ファナック株式会社), 27. 1月. 1984 (27. 01. 84), 第2頁左下欄第13行-第3頁左上欄第6行 (ファミリーなし)	1, 2

☒ 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

14. 04. 94

国際調査報告の発送日

10.05.94

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)

収

初

3 H

9 0 6 4

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, A, 62-184505 (日本電気株式会社), 12. 8月. 1987 (12. 08. 87), 第1頁右下欄第16行-第2頁右上欄第7行 (ファミリーなし)	1, 2
Y	JP, A, 5-333914 (三菱重工業株式会社), 17. 12月. 1993 (17. 12. 93), 第2頁右欄第30-38行 (ファミリーなし)	1, 2
Y	JP, A, 61-40612 (神鋼電機株式会社 外1名), 26. 2月. 1986 (26. 02. 86), 第2頁右上欄第9-18行 (ファミリーなし)	1, 2
Y	JP, A, 62-94288 (インターナショナル・ビジネス・ マシーンス・コーポレーション), 30. 4月. 1987 (30. 04. 87), 第2頁右上欄第13行-左下欄第3行 &US, A, 4644237 &EP, A2, 222113 &EP, A3, 222113	1, 2