



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 B29C 45/76	A1	(11) 国際公開番号 WO 92/04174 (43) 国際公開日 1992年3月19日 (19.03.1992)
(21) 国際出願番号 PCT/JP91/01167 (22) 国際出願日 1991年8月31日 (31. 08. 91) (30) 優先権データ 特願平2/228087 1990年8月31日 (31. 08. 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) 稲葉善治 (INABA, Yoshiharu) [JP/JP] 〒214 神奈川県川崎市多摩区生田8-17-2 Kanagawa, (JP) 上口賢男 (KAMIGUCHI, Masao) [JP/JP] 〒401-05 山梨県南都留郡忍野村忍草3537-1 ファナックマンションハリモミ6-207 Yamanashi, (JP) 根子哲明 (NEKO, Noriaki) [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) 齊藤 修 (SAITO, Osamu) [JP/JP] 〒401-05 山梨県南都留郡忍野村忍草3533-2 ファナックマンションハリモミ9-308 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), GR (欧州特許), IT (欧州特許), 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 DISCRIMINATING MAINTENANCE TIME OF INJECTION MOLDING MACHINE

(54) 発明の名称 射出成形機の保守時期の判別方法

a ... processing of discriminating and warning the maintenance time

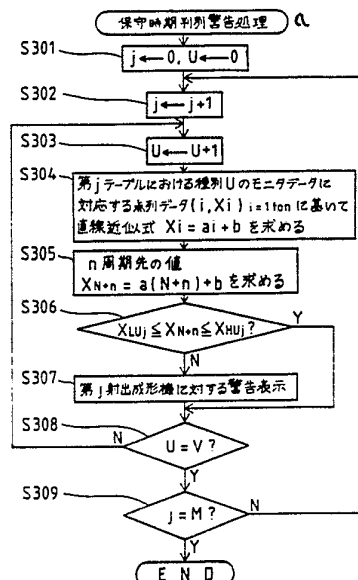
S304 ... A rectilinear approximate expression $X_i = a_i + b$ is obtained on the basis of a point sequence data (i, X_i) i = 1 ton corresponding to monitor data of type U in No. j table.

S305 ... A value which is n cycles ahead $X_{N+n} = a(N+n) + b$ is determined.

S307 ... display of warning to No. j injection molding machine

(57) Abstract

A method of discriminating a maintenance time of an injection molding machine. In each of injection molding machines (7-1 to 7-M), more than one type of forming process parameter values including an injection time and a maximum injection pressure are detected, and the most recent process parameter values in an injection molding machine are inputted to a forming monitor device (1) as a set of monitor data for each predetermined number of forming cycles of an injection molding machine, more than one monitor data value for respective types are read out by a microprocessor (2) in time sequence from a memory (4) storing the most recent sets of monitor data values for each of the injection molding machine, to thereby prepare point sequence data. Estimated values of monitor data at points of time after the current time are calculated on the basis of a primary approximate expression representing the tendency of transition of monitor data obtained from the point sequence data, and when the estimated values are found departing from the allowable ranges of the monitor data, a warning message requesting the maintenance of consumption parts for an injection molding machine pertaining to the monitor data is displayed on a display device (6), whereby the maintenance time of the injection molding machine can be identified without disassembling the injection molding machine.



(57) 要約

射出成形機の保守時期の判別方法であって、射出成形機（7-1～7-M）の各々において、射出時間，最大射出圧力等を含む複数種類の成形プロセスパラメータの値が検出され、各成形機において所定回数の成形サイクルが行われる毎に、成形機での最新のプロセスパラメータ値が一組のモニタデータとして成形モニタ装置（1）に入力される。各成形機に関連する最新の複数組のモニタデータ値を格納したメモリ（4）から各々の種類についての複数のモニタデータ値がマイクロプロセッサ（2）によって時系列で読み出されて点列データが作成される。点列データから求めた各該モニタデータの推移傾向を表す一次近似式に基づいて、現時点以後の時点におけるモニタデータ推定値が算出され、推定値がモニタデータの許容範囲を逸脱すると判別されたときにモニタデータに関連する射出成形機消耗部品の保守を促す警告メッセージが表示装置（6）の画面に表示され、これにより射出成形機を分解することなしに射出成形機の保守時期を確認できる。

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ブリック第1頁にPCT加盟国を特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		

+SUの指定はロシア連邦の指定としての効力を有する。しかし、その指定が旧ソビエト連邦のロシア連邦以外の他の国で効力を有するかは不明である。

明 細 書

射出成形機の保守時期の判別方法

技 術 分 野

本発明は、射出成形機の保守時期を自動的かつ適正に
5 判別する方法に関する。

背 景 技 術

射出成形機は、射出スクリュ、加熱シリンダ、金型等の消耗部品を含んでいる。消耗部品が摩耗、腐食等により徐々に劣化すると、金型への樹脂の充填不足、型締め
10 時に金型に印加される保圧圧力の低下等を来たして正常な成形作業が阻害される。そこで、従来例えば、成形不良発生時に射出成形機を分解して、性能劣化を来した消耗部品を交換するなどの対策を講じている。しかしながら、成形不良の発生を確認してから各種消耗部品の保守
15 を行うのでは、多数の不良品が回避的に発生してしまう。又、成形不良が発生するに至ったときには、一般には相当数の消耗部品が劣化しており、又、成形不良の種別と性能劣化を来して当該成形不良に関与した消耗部品の種別との関係は複雑であるので、対策を講ずべき消耗
20 部品を特定する作業等に多大の労力を要する。

斯かる不都合を回避すべく、一般には、射出成形機を定期的に分解して消耗部品を保守点検している。しかしながら、消耗部品の劣化度合は成形条件によって種々に変化するので、保守点検時期を適正に定めるのは困難で
25 ある。分解作業には射出成形機を損傷させるおそれに伴

うので、必要以上の頻度で保守作業を行うと射出成形機に損傷を来たし易くなり、又、無駄な労力が費やされ、射出成形機の運転効率が低下する。

発 明 の 開 示

- 5 本発明の目的は、射出成形機の保守時期を、射出成形機を分解することなしに、自動的かつ適正に判別可能とする方法を提供することにある。

 上述の目的を達成するため、本発明による射出成形機の保守時期の判別方法は、（a）複数種類の消耗部品を含む射出成形機での成形サイクルに夫々関連しかつ夫々
10 周期的に検出される複数種類のモニタデータの値から各々なる最新の複数組のモニタデータ値を記憶手段に時系列で記憶し、（b）記憶手段から周期的にかつ時系列で読み出される各々の種類についての複数のモニタデータ
15 値に基づいて、各々の種類のモニタデータの推移傾向を判別手段により自動的かつ周期的に判別し、（c）斯く判別した推移傾向に基づいて、少なくとも一種類の関連消耗部品が所定劣化レベルに達したか否かを判別手段により自動的かつ周期的に判別し、（d）少なくとも一
20 種類の関連消耗部品が所定劣化レベルに達したと判別したときに警告を行う。

 上述のように、本発明によれば、成形サイクルに関連しかつ複数種類のモニタデータから各々なる最新の複数組のモニタデータを記憶した記憶手段から時系列で読み
25 出した各々の種類についての複数のモニタデータに基づ

いて、各々の種類のモニタデータの推移傾向が判別され、この判別結果に基づいて射出成形機の関連消耗部品が所定劣化レベルに達したと判別したときに警告が行われる。このため、消耗部品が著しく劣化して成形不良を招来する前に消耗部品の保守点検を促すことができ、従って、消耗部品の劣化に起因する成形不良の発生を未然に防止できる。しかも、射出成形機を分解することなしに消耗部品の劣化度合を適正に推測でき、よって、射出成形機の運転効率を向上できる。

10 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例による射出成形機の保守時期の判別方法を実施するための、射出成形機群と成形モニタ装置とからなる射出成形システムを示す概略ブロック図、

15 第2A図及び第2B図は、射出成形機の各々に装備した数値制御装置により実行されるモニタデータ計測処理を示すフローチャート、

第3図は、各々の数値制御装置により実行されるモニタデータ送出处理を示すフローチャート、

20 第4図は、成形モニタ装置により実行されるモニタデータ受信処理を示すフローチャート、

第5図は、成形モニタ装置により実行される消耗部品保守時期判別／警告処理を示すフローチャート、

第6図は、成形モニタ装置内に設けられるモニタデータ格納用のルックアップテーブルを示す概念図、および

25

第 7 図は、成形モニタ装置により実行されるモニタデータ推定値算出処理を概念的に示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

以下、第 1 図～第 7 図を参照して、本発明の一実施例
5 による射出成形機の保守時期の判別方法が適用される射出成形システムを説明する。

第 1 図を参照すると、射出成形システムは、互いに同一構成の第 1 ～第 M の電動式射出成形機 7-1 ～ 7-M からなる射出成形機群と、射出成形機群の運転状況を監視
10 するための成形モニタ装置 1 とを備えている。

射出成形機の各々は、第 1 図に第 1 の射出成形機 7-1 について図示するように、サーボモータで夫々駆動される図示しない各種作動ユニット例えば射出ユニット、型締ユニット、エジェクタ等からなる射出成形機本体 7 1
15 を備えている。型締ユニットには金型 7 2 が装着され、金型 7 2 には、熔融樹脂が流れる種々のゲート（図示略）とガス抜き用のガスベント（図示略）が形成されている。射出ユニットは、加熱シリンダと、加熱シリンダ内に配された射出スクリュとを含み、射出スクリュには熔融樹脂
20 脂から射出スクリュに加わる軸方向反力を射出圧力及び保圧圧力として検出するための圧力センサ 7 3 が装着されている。加熱シリンダ、射出スクリュ及び金型 7 2 は、射出成形機の運転につれて劣化を来す消耗部品である。

又、射出成形機の各々は、作動ユニットを駆動制御する
25 ための数値制御装置 7 4 を備えている。図示を省略す

- るが、数値制御装置 7 4 は、射出成形機の各軸サーボモータを夫々駆動制御するための各軸サーボ回路と、サーボ回路を駆動制御するための数値制御用マイクロプロセッサ（以下、N C C P U と云う）と、作動ユニットのシーケンス動作を制御するためのプログラマブルマシンコントローラ用マイクロプロセッサ（以下、P M C C P U と云う）と、両プロセッサ間での信号授受に介在すると共に数値制御用及びシーケンス制御用の制御プログラム、成形条件等を格納するための各種メモリとを含んでいる。
- 5 サーボ回路の各々は、これに対応するサーボモータに装着した位置検出器により検出した各該サーボ回路に関連する制御軸での現在作動位置を記憶するための現在位置レジスタと、サーボモータ出力トルクを規制するためのトルクリミット回路とを含む。
- 10 成形モニタ装置 1 は、モニタデータ解析手段としてのマイクロプロセッサ（C P U）2 と、モニタデータ解析用プログラム、警告メッセージ等を格納したリードオンリメモリ（R O M）3 と、モニタデータ記憶手段としての不揮発性ランダムアクセスメモリ（R A M）4 と、射出成形機群が接続される入出力インターフェイス 5 と、表示手段としての C R T 表示装置 6 とを有している。
- 15 以下、第 1 図の射出成形システムの作動を説明する。
- 20 第 1 ～ 第 M の射出成形機 7 - 1 ～ 7 - M の夫々は、成形サイクル（ショット）を繰り返し実行する。各々の射出成形機による一成形サイクルの実行中、成形サイクル時

25 成形機による一成形サイクルの実行中、成形サイクル時

間等の各種プロセスパラメータの夫々の値が周期的に検出され、検出パラメータ値が数値制御装置 7 4 のメモリにモニタデータの候補として格納される。成形モニタ装置 1 は、各々の射出成形機に関する各種プロセスパラメータ値をモニタデータ値として間欠的に入力し、入力モニタデータ値に基づいて各射出成形機の各種消耗部品の劣化の有無を判別する。

詳しくは、各々の射出成形機での一成形サイクルの実行中、第 2 A 図及び第 2 B 図に示すモニタデータ計測処理が射出成形機の P M C C P U により実行される。例えば、第 1 射出成形機 7 -1 での一成形サイクルの開始時、P M C C P U は、成形サイクルタイム計測用の第 1 タイマ T C をスタートさせ（ステップ S 0 1 ）、N C C P U に型閉じ指令を送出する（ステップ S 0 2 ）。次に、P M C C P U は、一成形サイクル中での実際最大射出圧力を格納するための第 1 レジスタ P M に、通常の成形サイクルでの実際最大射出圧力の可能な最小値に対応する値「0」を初期値として設定すると共に、一成形サイクル中での実際最小クッション量を格納するための第 2 レジスタ S M に、通常の成形サイクルでの実際最小クッション量の可能な最大値に対応する前回成形サイクルでのスクリュバック位置を初期値として設定する（ステップ S 0 3 ）。

ステップ S 0 2 で送られた型閉じ指令に応じて、可動プラテンが型閉じ方向に駆動され、次いで、ロックア

ップされる。可動プラテンのロックアップを表す型締め
完了信号がNCCPUから送出されたことを確認すると、
PMCCPUは、射出時間計測用の第2タイマTIをス
タートさせ（ステップS04）、又、スクリュ前進指令
5 をNCCPUに送出する（ステップS05）。スクリュ
前進指令に応じて射出工程が開始される。射出工程にお
いては、スクリュ軸に関して速度制御が行われる。

PMCCPUは、スクリュ軸に関連する現在位置記憶
レジスタの記憶値SAを読み込み（ステップS06）、
10 スクリュ現在位置SAが第2レジスタの記憶値SMより
も小さいか否かを判別し（ステップS07）、判別結果
が肯定であれば記憶値SMを値SAに書き換える（ステッ
プS08）。通常は、最小クッション量SMの書換えが
行われる。ステップS07又はS08に続くステップS
15 09において、PMCCPUは、圧力センサ73から現
在射出圧力PAをA/D変換器を介して読み込み、現在
射出圧力PAが第1レジスタの記憶値PMよりも大きい
か否かを判別し（ステップS010）、判別結果が肯定
であれば記憶値PMを値PAに書き換える（ステップS
20 011）。通常は、最大射出圧力PMの書換えが行われ
る。次に、スクリュが射出工程から保圧工程への切替え
を行うべきスクリュ位置STに達したか否かを判別する
（ステップS012）。判別結果が否定（ $SA > ST$ ）
であれば、ステップS06に戻る。

25 その後、射出工程が進行し、この間、上記ステップS

- 06～S012が繰り返し実行されて第1, 第2レジスタの記憶値PM, SMが必要に応じて更新される。目標射出／保圧切替え位置STに達したとステップS012で判別すると、PMCCPUは、その時点でのスクリュ
- 5 現在位置SAを実際射出／保圧切替え位置を記憶するための第3レジスタSVPに格納する(ステップS013)。射出成形機の作動が正常であれば、第3レジスタに格納した実際切替え位置SVPは目標切替え位置STに略等しくなる。一方、計量不足、バックフロー等があれば、ス
- 10 クリュ現在位置SAの読み込みタイミングによっては、値SVPが値STを相当程度上回ることがある。実際射出／保圧切替え位置SVPの格納に加えて、PMCCPUは、目標射出／保圧切替え位置STへの到達時点において第2タイマにより計測した射出時間TIを、実際射出時間
- 15 TIを記憶するための第4レジスタに格納し、第2タイマTIをリセットする(ステップS014)。次に、PMCCPUは、成形条件の一部として予め設定された目標保圧時間を数値制御装置のメモリから読み出して第3タイマTHにセットし、第3タイマによる計時を直ちに
- 20 開始すると共に(ステップS015)、目標保圧圧力に対応するトルクリミット値をスクリュ軸方向駆動用サーボ回路のトルクリミット回路に設定する(ステップS016)。この結果、保圧工程が開始される。保圧工程ではスクリュ軸に関して圧力制御が行われる。
- 25 保圧工程実行中、PMCCPUは、ステップS06～

S 0 8 に対応するステップ S 0 1 7 ~ S 0 1 9 を実行して、最小クッション量を必要に応じて更新し、射出工程及び保圧工程の双方を通しての最小クッション量を第 2 レジスタ S M に格納する。通常は、保圧工程におけるスクリュへの保圧圧力印加の結果としてスクリュが射出／保圧切替え位置よりも前進するので、保圧工程中に最小クッション量が更新される。一方、金型 7 2 に形成されたガスベントの腐食等によりガス抜けに支障を来し、或は、保圧圧力が過小であると、保圧工程開始直後において樹脂圧力によりスクリュが押し戻される。この場合、保圧工程中に最小クッション量の更新がなされず、射出工程中の最小クッション量が保持される。

ステップ S 0 2 0 において第 3 タイマ T H のタイムアップを確認すると、P M C C P U は、目標保圧時間の経過を判別してスクリュ前進指令の出力を停止し（ステップ S 0 2 1 ）、又、その時点でのスクリュ現在位置 S A を読み込み（ステップ S 0 2 2 ）、保圧工程完了時のクッション量を記憶するための第 5 レジスタ S C にこの値 S A を格納する（ステップ S 0 2 3 ）。一般に、保圧圧力は保圧時間の経過につれて漸減するので、スクリュが徐々に後退する。従って、通常は、保圧工程完了時でのクッション量 S C は最小クッション量 S M よりも大きくなる。

次に、P M C C P U は、実際計量時間を計測するための第 4 タイマ T E をスタートさせると共に（ステップ S

024)、計量開始指令をNCCPUに送出する(ステップS025)。計量工程は、NCCPUの制御下で、成形条件の一部として数値制御装置のメモリに予め設定された計量条件に従って実行される。スクリュが目標計
5 量完了位置に達すると、NCCPUは計量完了信号を送出する。

計量完了信号に応じて、PMCCPUは、第4タイマで計測した実際計量時間TEを第6レジスタに格納し、次に、第4タイマTEをリセットする(ステップS02
10 6)。更に、PMCCPUは、その時点でのスクリュ現在位置SAを読み込み(ステップS027)、実際計量完了位置を記憶するための第7レジスタSEに値SAを格納する(ステップS028)。実際計量完了位置SEは保圧工程完了時点での実際クッション量等に応じて変
15 化するもので、上述のように次回成形サイクルでの最小クッション量の初期値として用いられる。実際計量完了位置SEの格納後、PMCCPUは型開き開始指令をNCCPUに送出すると共に(ステップS029)、エジェクタ駆動指令をエジェクタに送出する(ステップS0
20 30)。

その後、PMCCPUは、NCCPUの制御下での型開き工程及びPMCCPUの制御下での製品取り出し工程の双方が終了した時点において第1タイマにより計測された今回の実際成形サイクルタイムTCを第8レジ
25 スタに格納して、第1タイマTCをリセットする(ステッ

プ S 0 3 1) 。そして、P M C C P U は、第 1 , 第 2 及び第 4 ~ 第 6 レジスタに夫々格納した実際最大射出圧力 P M , 実際最小クッション量 S M , 実際射出時間 T I , 保圧工程完了時点での実際クッション量 S C 及び実際計
5 量時間 T E を含む今回成形サイクルにおけるプロセスパラメータ値を、モニタデータの候補として、数値制御装置のメモリ内に設けたテーブル内に格納する (ステップ S 0 3 2) 。さらに、P M C C P U は、第 1 射出成形機 7 - 1 での通算ショット数を表す内蔵カウンタの記憶値 S
10 N を値「 1 」だけインクリメントして (ステップ S 0 3 3) 、第 1 射出成形機 7 - 1 での今回成形サイクルについての第 2 図に示すモニタデータ計測処理を終了する。

上記プロセスデータ計測処理は、成形サイクル毎に実行される。この結果、上記メモリテーブル内に格納した
15 各種プロセスパラメータ値は、成形サイクルが終了する度に書換えられる。

第 2 ~ 第 M 射出成形機 7 - 2 ~ 7 - M においても、第 1 射出成形機 7 - 1 の場合と同様のモニタデータ計測処理が行われる。

20 成形モニタ装置 1 は、射出成形機 7 - 1 ~ 7 - M での最新のプロセスパラメータ値 T I , S M , P M , S C 及び T E に基づいて、夫々の射出成形機の消耗部品の保守時期を自動的に判別する。このため、成形モニタ装置 1 の C P U 2 は、第 4 図に示すモニタデータ受信処理を周期的に
25 実行する。この処理に関連して、各々の射出成形機の P

M C C P U によって、第 3 図に示すモニタデータ送出处理が周期的に実行される。

- モニタデータ受信処理の開始時、C P U 2 は、第 1 ～ 第 M 射出成形機 7 - 1 ～ 7 - M のいずれか一つを特定する指標 j を初期値「1」に設定し（ステップ S 2 0 1）、第 1 射出成形機 7 - 1（一般には第 j 射出成形機 7 - j）の数値制御装置にモニタデータ要求信号を送出する（ステップ S 2 0 2）。モニタデータ送出处理（第 3 図）のステップ S 1 0 1 においてモニタデータ要求を検出すると、第 1 射出成形機の P M C C P U は、数値制御装置のメモリテーブルから最新のプロセスパラメータ値 T I, S M, P M, S C 及び T E を読み出すと共に P M C C P U に内蔵のカウンタから通算ショット数 S N を読み出して成形モニタ装置 1 に送出的（ステップ S 1 0 2）。
- プロセスパラメータ値 T I, S M, P M, S C 及び T E ならびに通算ショット数 S N を受信すると（ステップ S 2 0 3）、C P U 2 は、通算ショット数 S N を第 1 射出成形機での通算ショット数 S N 1（一般には第 j 射出成形機での通算ショット数 S N j）として一時記憶し（ステップ S 2 0 4）、次いで、値 S N 1 が、R A M 4 内に夫々設けた M 個のレジスタの対応する一つの記憶値 S B 1（一般には S B j）と所定値 m との加算値に等しいか或は大きいかな否かを判別する（ステップ S 2 0 5）。なお、レジスタ値 S B j の初期値は予め「0」に設定される。
- ステップ S 2 0 5 での判別結果が肯定であれば、C P

U 2 は、モニタデータ更新タイミングに達したと判別して、レジスタ記憶値 S B 1 をステップ S 2 0 4 で一時記憶した値 S N 1 に更新すると共に、ステップ S 2 0 3 で受信したプロセスパラメータ値 T I, S M, P M, S C 及び T E を、最新のモニタデータとして、R A M 4 内に夫々設けた第 1 ~ 第 M ルックアップテーブルの対応する一つ（ここでは第 1 テーブル）に格納する（ステップ S 2 0 6）。一方、ステップ S 2 0 5 での判別結果が否定であってモニタデータ更新タイミングに達していないと判別すると、ステップ S 2 0 6 を実行することなく、後述のステップ S 2 0 7 に移行する。この場合、ステップ S 2 0 3 で受信したプロセスパラメータ値ならびに次のモニタデータ更新タイミングの決定に備えてステップ S 2 0 4 で一時記憶したショット数 S N 1 は消去される。

次に、ステップ S 2 0 5 でモニタデータ更新タイミングに達したと判別された場合について更に説明する。第 6 図に示すように、第 1 ~ 第 M テーブルの各々は、N 組のモニタデータ T I_k, S M_k, P M_k, S C_k 及び T E_k (K = 1 ~ N) を夫々格納するための第 1 ~ 第 N アドレス領域を有している。そして、テーブルに最後に格納されたモニタデータ組に対応するアドレス領域がポイント P_j により特定される。従って、ステップ S 2 0 6 において、最新のモニタデータは、テーブルの、ポイント P_j が特定するアドレス領域の次のアドレス領域に格納される。

ポイント P_j が第 N アドレス領域を示す場合、最新のモ

- ニタデータは、第1アドレス領域に格納される。即ち、
テーブルの第1～第Nアドレス領域の全てにモニタデー
タ組を格納した後において成形モニタ装置1が新たなモニ
タデータ組を受信する度に最も古いデータ組に代えて
5 新たなモニタデータ組がテーブルに格納され、これによ
り最新のN組のモニタデータ組が時系列で保存される。
そして、最新のモニタデータ組の格納後、ポイントP_j
は最新のモニタデータ組を格納したアドレス領域を表す
値に更新される。
- 10 ステップS206における最新モニタデータのRAM
4への格納が終了し、或は、ステップS205で第1射
出成形機（一般には第j射出成形機）についてのモニタ
データ更新タイミングが到達していないと判別すると、
PMCCPUは、指標jを値「1」だけインクリメント
15 する（ステップS207）。次いで、更新後の指標jが
射出成形機総数Mよりも大きいかな否かを判別する（ステ
ップS208）。ここでは、判別結果が否定（j<M）
になるので、上記ステップS202に戻って更新後の指
標j（=2）により特定される第2射出成形機7-2に対
20 するモニタデータ要求が行われる。この結果、第4図を
参照して上述したように、モニタデータ更新タイミン
グに達していれば受信モニタデータTI, SM, PM, SC及
びTEがRAM4内のテーブルに格納される。同様に、
第3～第M射出成形機7-3～7-Mに関するモニタデー
25 タ受信処理が順次実行され、第M射出成形機についての

モニタデータ受信処理の終了を第4図のステップS208で判別すると、今回処理周期でのモニタデータ受信処理を終了する。

上記モニタデータ受信処理は相当に短い周期で繰り返
5 し行われ、第1～第M射出成形機7-1～7-Mの各々においてm回の成形サイクルが行われる度に、各該射出成形機についてのモニタデータTI, SM, PM, SCおよびTEがRAM4内の第1～第Mテーブルの対応する一つに格納される。

10 更に、成形モニタ装置1は、各々の射出成形機について上述の様に求めた最大でN組のモニタデータTIk, SMk, PMk, SCk及びTEk (k = 1～N)に基づいて第5図に示す処理を周期的に実行し、各々の射出成形機の各種消耗部品の劣化度合すなわち消耗部品の適正な保守
15 時期を判別して、必要に応じて保守時期の到来を警告する。

詳しくは、保守時期判別／警告処理を開始する度に、成形モニタ装置1のCPU2は、RAM4内の第1～第Mテーブルの一つを特定する指標jとモニタデータ組を
20 構成する5種類のモニタデータTI, SM, PM, SC及びTEのうちの一種類を特定する指標Uとの夫々を初期値「0」にリセットし(ステップS301)、指標j, Uを「1」だけ夫々インクリメントする(ステップS302, S303)。次に、CPU2は、指標j (= 1)に
25 より特定され第1射出成形機7-1に関連する第1テーブ

ルから、当該テーブルに最後に格納されたモニタデータ組を特定するポインタ値 P_1 (一般には P_j) を参照して、指標 U により特定される第 1 の種類 (射出時間) に属するモニタデータ T_1 を時系列で読み込む。

- 5 例えば、第 1 テーブルの第 1 ~ 第 N アドレス領域に N 組のモニタデータが格納されかつポインタ値 P_1 が「 k 」である場合、CPU 2 は、第 1 テーブルの第 $k+1$ ~ 第 N アドレス領域から射出時間 $T_{1k+1} \sim T_{1N}$ をこの順序で読み出し、次いで、第 1 テーブルの第 1 ~ 第 k アドレス
10 領域から射出時間 $T_{11} \sim T_{1k}$ をこの順序で読み出す。更に、CPU 2 は、時系列順位を表す整数 i ($i = 1 \sim N$) とこれに対応する射出時間 T_{1i} とから各々なる N 組の点列データ (i, X_i) $i=1 \sim N$ を作成する。第 7 図に示すように、第 1 テーブルの第 $k+1$ アドレス領域から読み
15 出した射出時間 T_{1k+1} が点列データ $(1, X_1)$ に対応し、第 k アドレス領域から読み出した射出時間 T_{1k} が点列データ (N, X_N) に対応する。

- そして、CPU 2 は、点列データ (i, X_i) $i=1 \sim N$ を最小二乗法による直線回帰式に順次代入して、第 1 射出成形機 7-1 での実際射出時間の推移傾向を表す一次近似式 $X_i = a_i + b$ を求める (ステップ S 3 0 4)。点
20 列データ (i, X_i) $i=1 \sim N$ は、一次近似式の両側に均一に分布する。次に、CPU 2 は、一次近似式の変数 i に値 $N+n$ を代入して、現時点から n 周期 ($m \times n$ ショット) だけ先のモニタデータ検出時点における射出時間
25

TI の推定値（一般には第Uの種類の実データの実定値 X_{N+n} ($= a(N+n) + b$)）を算出する（ステップS305）。更に、CPU2は、予め設定した射出時間TIの上下限値（一般には第Uの種類の実データの上下限値 X_{HUj} , X_{LUj} ）をRAM4から読み出し、射出時間TIの実定値を上下限値と比較して実定値が許容範囲内にあるか否かを判別する（ステップS306）。判別結果が否定であれば、CPU2は、予め設定した警告メッセージをRAM4から読み出してCRT表示装置6の画面上に表示させる（ステップS307）。警告メッセージについては後述する。次いで、CPU2は、指標Uが実データの種別総数 $V (= 5)$ に等しいか否かを判別する（ステップS308）。一方、ステップS306での判別結果が肯定であれば、警告メッセージ表示ステップS307を行うことなしに、ステップS308に移行する。

ここでは、ステップS308での判別結果が否定になるので、ステップS303に戻って指標Uを「1」だけインクリメントする。その後、射出時間TIの場合と同様に、更新後の指標U ($= 2$) で特定される最小クッション量SMの実定値が許容範囲内に入るか否かを判別して実定値が許容範囲外にあれば警告メッセージを表示させる。同様に、指標Uを3, 4及び5の夫々に更新する度に、最大射出圧力PM, 保圧工程完了時点でのクッション量SC及び計量時間TEの夫々の実定値が許容範囲

内に入るか否かを判別し、警告メッセージを必要に応じて表示させる。なお、クッション量 SC および計量時間 TE に関して、CPU 2 は点列データのばらつきを調べる。

以下、警告メッセージにつき説明する。一般に、金型
ガスベントの腐食によってガス抜けが悪化すると、射出
時間 T_I 又は最小クッション量 S_M が時間経過につれて
漸増する。又、金型のゲートが摩耗すると、最大射出圧
力 P_M が時間経過につれて漸減する。そこで、例えば、
第 1 射出成形機での射出時間 T_I 又は最小クッション量
 S_M の推定値が上限値を上回るときは、警告メッセージ
「第 1 射出成形機の射出時間に増加傾向有り（ガスベ
ントを確認せよ）」又は「第 1 射出成形機の最小クッシ
ョン量に増加傾向有り（ガスベントを確認せよ）」を表示
する。又、第 1 射出成形機での最大射出圧力 P_M の推定
値が下限値を下回るときには、警告メッセージ「第 1 射
出成形機の最大射出圧力に減少傾向有り（ゲートの摩耗
を確認せよ）」を表示する。更に、加熱シリンダ又は射
出スクリュが摩耗してバックフローが発生すると、保圧
工程完了時点でのクッション量 S_C 又は計量時間 T_E に
ばらつきを生じる。そこで、例えば、第 1 射出成形機で
のクッション量 S_C 又は計量時間 T_E に関連する点列デ
ータにばらつきがあるときには、表示メッセージ「第 1
射出成形機のクッション量にばらつき傾向有り（シリン
ダ、スクリュを確認せよ）」又は「第 1 射出成形機の計

量時間にばらつき傾向有り（シリンダ，スクリュを確認せよ）」を表示する。

上述のように、第1射出成形機7-1に関連するモニタデータT1, SM, PM, SC及びTEに基づく保守時期判別／警告処理を終了した後、CPU2は、指標jが射出成形機総数Mに等しいか否かを判別する（ステップS309）。ここでは、判別結果が否定になるので、指標jが「1」だけインクリメントされ（ステップS302）、第2射出成形機7-2に関する5種類のモニタデータに基づく保守時期判別／警告処理が行われる。更に、指標jが「3」, 「4」及び「5」に更新される毎に第3～第M射出成形機7-3～7-Mに関する同様の処理が順次実行される。そして、第M射出成形機に関する5種類のモニタデータの全てについての処理を終了し、ステップS309での判別結果が肯定になると、今回処理周期での第5図の保守時期判別／警告処理を完了する。

上述のように、上記実施例によれば、最新のN組のモニタデータに基づいて算出したn周期（ $m \times n$ ショット）先の各種モニタデータの推定値およびモニタデータのばらつきの有無に従って消耗部品の劣化の度合を自動的に判別でき、成形不良を来すほど消耗部品が顕著に劣化する前に消耗部品の保守点検を促す警告メッセージを自動的に表示できる。このため、警告メッセージが表示されてから消耗部品の保守点検が実際に必要になるまでに相当程度の余裕があり、不良品を不用意に製造するおそれ

がない。

本発明は上記実施例に限定されず、種々の変形が可能である。

例えば、上記実施例では、射出時間、最小クッション
5 量、最大射出圧力、保圧工程完了時点でのクッション量
及び計量時間をモニタデータとして検出したが、各種消
耗部品の劣化に伴って変化しかつ検出可能な種々の物理
量を検出して、対応する消耗部品の劣化度合を判別して
も良い。例えば、射出成形機のバンドヒータ温度、金型
10 ヒータ温度、バンドヒータへの通電時間又は金型ヒータ
への通電時間を検出して、バンドヒータ又は金型ヒータ
の消耗度合を予測可能である。

又、上記実施例では、一次近似式 $X_i = a_i + b$ から
算出したモニタデータの推定値に基づいて警告メッセー
15 ジ表示の要否を判別したが、一次近似式で表される直線
の傾き a を判別基準として用いても良い。この場合、推
定値の上下限值に代えて、直線の傾きの許容最大値及び
許容最小値を用いる。或は、相隣る判別周期において夫
々算出した直線の傾き同士の偏差を判別基準として用い
20 ても良い。この場合、直線の傾きの偏差の許容最大値及
び許容最小値を用いる。

上記実施例では、モニタデータの推定値が一つの許容
範囲を逸脱したときに警告メッセージを表示したが、広
さを異にする複数の許容範囲を設定してモニタデータ推
25 定値がどの許容範囲を逸脱したかによって、消耗部品保

守点検上の緊急度を異にする警告メッセージの対応する一つを表示しても良い。同様に、判別基準として直線の傾き又は直線の傾きの偏差を用いる上記2つの変形例においても、緊急度を異にする警告を行っても良い。

- 5 又、上記実施例では、モニタデータの推移傾向を一次近似式を用いて表したが、二次又はこれよりも高次の近似式を用いても良い。一次近似式は時間経過につれて漸増又は漸減する傾向にあるモニタデータの推移予測に適し、高次近似式はばらつきを生じる傾向にあるモニタデータに関する予測に適する。

- 更に、上記実施例では、判別時点よりも n 判別周期だけ先の時点におけるモニタデータ推定値が許容範囲を逸脱するか否かを判別したが、モニタデータ推定値が許容範囲を逸脱する時点を予測しても良い。この場合、一次
- 15 近似式 $X_i = a_i + b$ で表される直線の傾き a の正負に応じて選択される上限値 X_{HUj} 及び下限値 X_{LUj} の対応する一方を上記一次近似式に代入して得た方程式から、モニタデータ推定値が許容範囲を逸脱するに至る時点を表す未知数 i を求め、所要の警告メッセージを表示する。
- 20 例えば、第1射出成形機での最大射出圧力の推定値が許容範囲を逸脱する時点に至るまでのショット回数 $m \times n$ を算出して、警告メッセージ「第1射出成形機の金型のゲートの残り寿命は $m \times n$ ショット程度です」を表示する。

- 25 上記実施例では、本発明を電動式射出成形機に適用し

た場合について説明したが、本発明は油圧式射出成形機にも適用可能である。又、上記実施例では、一群の射出成形機に関する消耗部品保守時期／警告処理を成形モニタ装置により一括して行うようにしたが、射出成形機に

5 装備される数値制御装置が十分な処理能力を備える場合には、上記処理を数値制御装置において行っても良い。

又、上記実施例のCRT表示装置に代えて、種々の表示手段例えばブザー、ランプ等を用いても良い。更に、第7図に示すグラフをプリンタ装置、プロッタ装置を用い

10 てプリントアウトしても良い。

請 求 の 範 囲

1. (a) 複数種類の消耗部品を含む射出成形機での成形サイクルに夫々関連しかつ夫々周期的に検出される複数種類のモニタデータの値から各々なる最新の複数組のモニタデータ値を記憶手段に時系列で記憶し、
5 (b) 前記記憶手段から周期的にかつ時系列で読み出される各々の種類についての複数のモニタデータ値に基づいて、前記各々の種類のモニタデータの推移傾向を判別手段により自動的かつ周期的に判別し、
10 (c) 斯く判別した推移傾向に基づいて、少なくとも一種類の関連消耗部品が所定劣化レベルに達したか否かを前記判別手段により自動的かつ周期的に判別し、
(d) 前記少なくとも一種類の関連消耗部品が前記所定劣化レベルに達したと判別したときに警告を行う
15 射出成形機の保守時期の判別方法。
2. 前記工程 (b) は、前記各々の種類についてのモニタデータ値に基づいて、現時点以後の時点における前記各々の種類のモニタデータの推定値を求める副工程を含む請求の範囲第1項記載の判別方法。
- 20 3. 前記工程 (b) は、前記各々の種類についてのモニタデータ値に基づいて、前記各々の種類のモニタデータの推移傾向を表す近似式を求める副工程を含む請求の範囲第1項記載の判別方法。
4. 前記近似式に従って、現時点以後の時点における前
25 記各々の種類のモニタデータの推定値を求める請求の

範囲第 3 項記載の判別方法。

5. 前記工程 (c) は、前記各々の種類のモニタデータの推定値が該モニタデータの許容範囲を逸脱したときに、前記少なくとも一種類の関連消耗部品が前記所定劣化レベルに達したと判別する副工程を含む請求の範囲第 4 項記載の判別方法。

6. 前記工程 (c) は、前記各々の種類のモニタデータの推定値が、該モニタデータの、広さを異にする複数の許容範囲のいずれか一つを逸脱したか否かを判別する副工程を含み、前記工程 (d) は、緊急度を異にする複数種類の警告のうちの、前記推定値が逸脱した許容範囲に対応する警告を行う副工程を含む請求の範囲第 4 項記載の判別方法。

7. 前記近似式は一次式である請求の範囲第 3 項記載の判別方法。

8. 前記近似式は一次式であり、前記一次近似式により表される直線の傾きが該直線の傾きの許容範囲を逸脱したときに、前記少なくとも一種類の関連消耗部品が前記所定劣化レベルに達したと判別する請求の範囲第 3 項記載の判別方法。

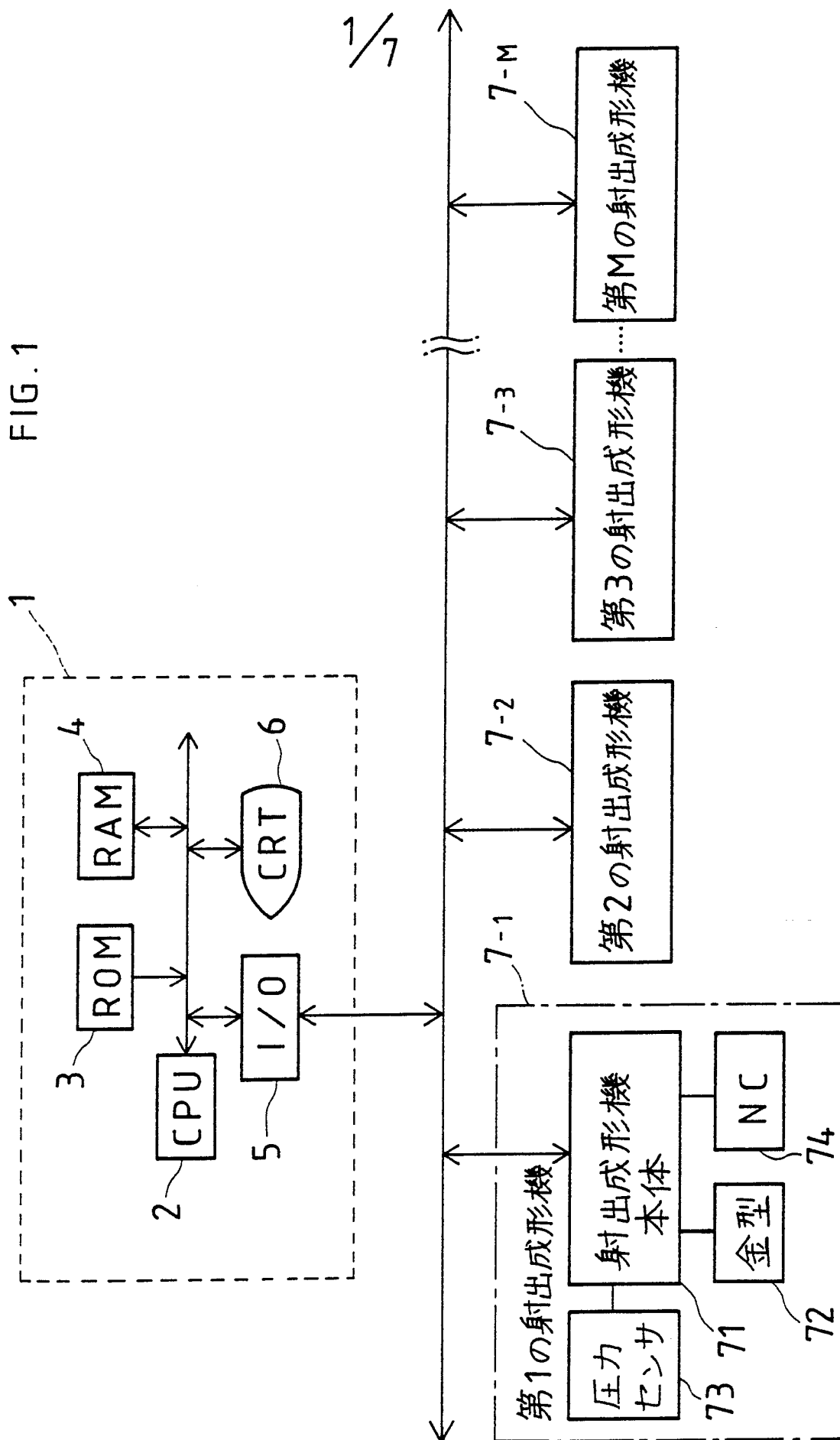
9. 前記工程 (c) は、前記直線の傾きが、該直線の傾きの、広さを異にする複数の許容範囲のいずれか一つを逸脱したか否かを判別する副工程を含み、前記工程 (d) は、緊急度を異にする複数種類の警告のうちの、前記直線の傾きが逸脱した許容範囲に対応する警告を

行う副工程を含む請求の範囲第 8 項記載の判別方法。

- 1 0 . 前記近似式は一次式であり、相次いで求めた 2 つ
の一次近似式により夫々表される直線の傾き同士の偏
差が該直線の傾きの偏差の許容範囲を逸脱したときに、
5 前記少なくとも一種類の関連消耗部品が前記所定劣化
レベルに達したと判別する請求の範囲第 3 項記載の判
別方法。

- 1 1 . 前記工程 (c) は、前記直線の傾きの偏差が、該
直線の傾きの偏差の、広さを異にする複数の許容範囲
10 のいずれか一つを逸脱したか否かを判別する副工程を
含み、前記工程 (d) は、緊急度を異にする複数種類
の警告のうちの、前記直線の傾きの偏差が逸脱した許
容範囲に対応する警告を行う副工程を含む請求の範囲
第 1 0 項記載の判別方法。

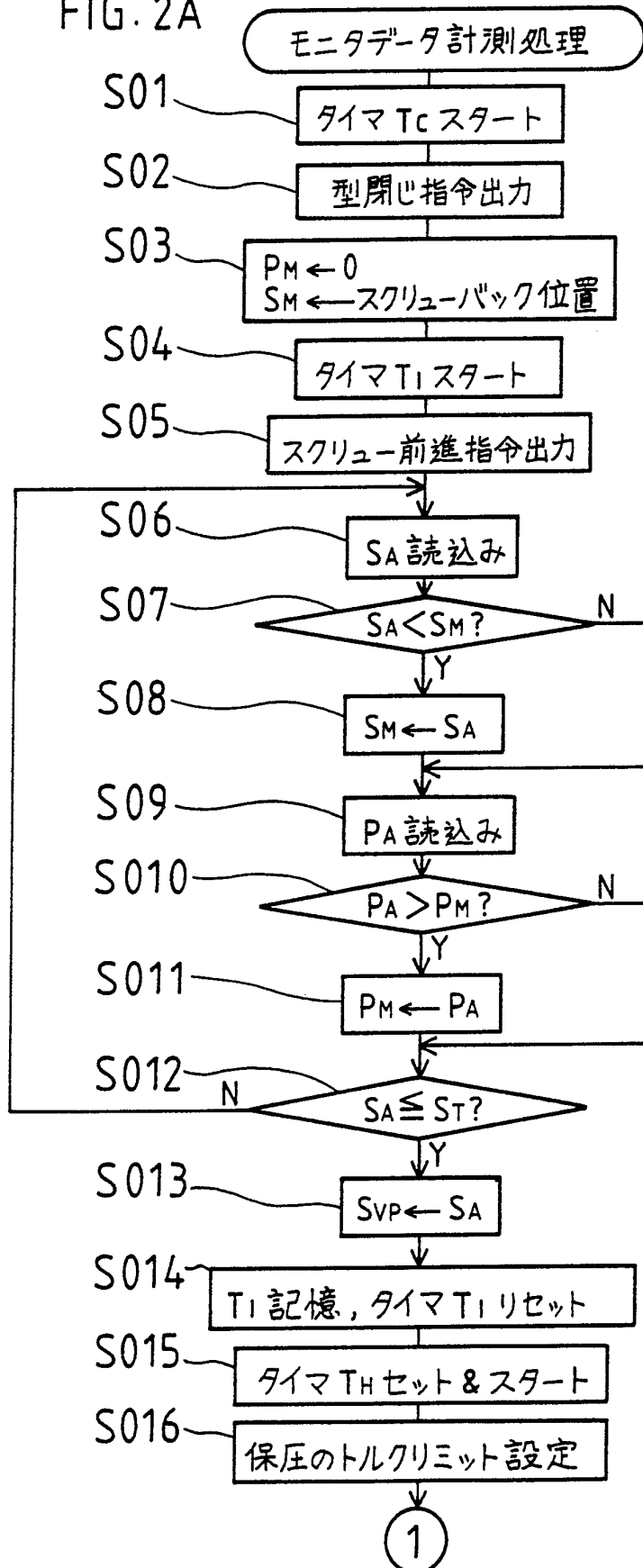
FIG. 1



1/7

2/7

FIG. 2A



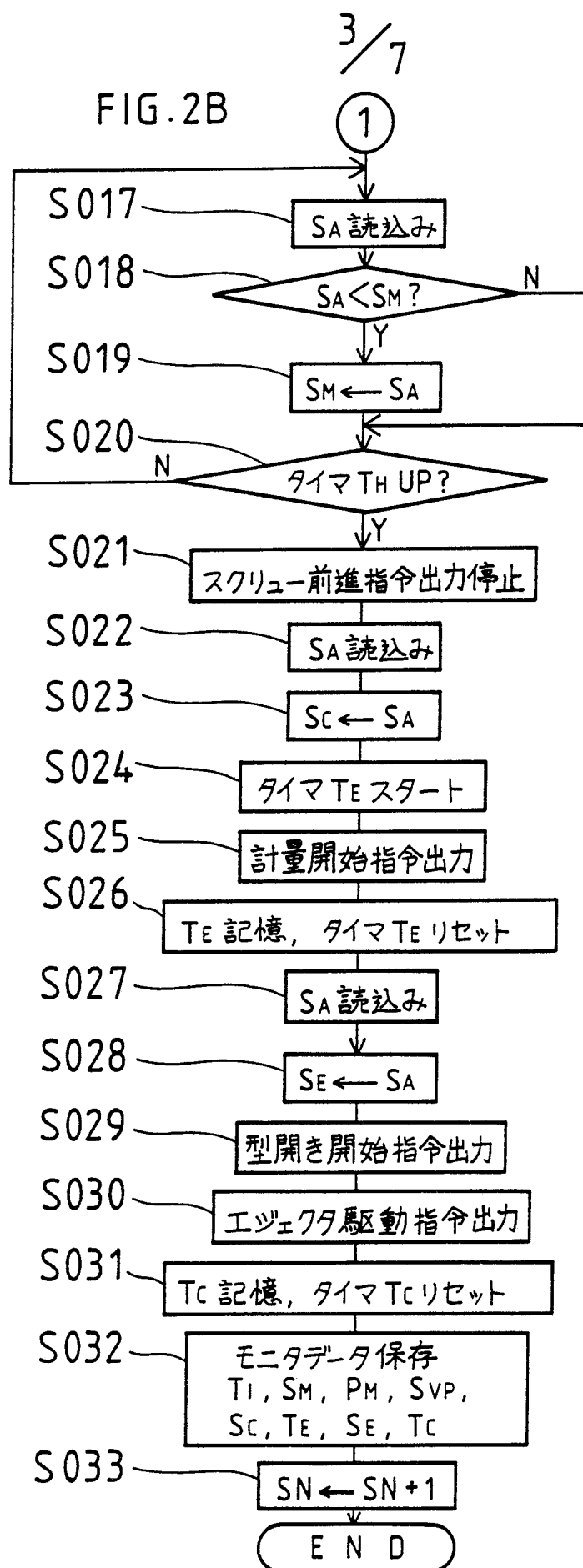


FIG. 3

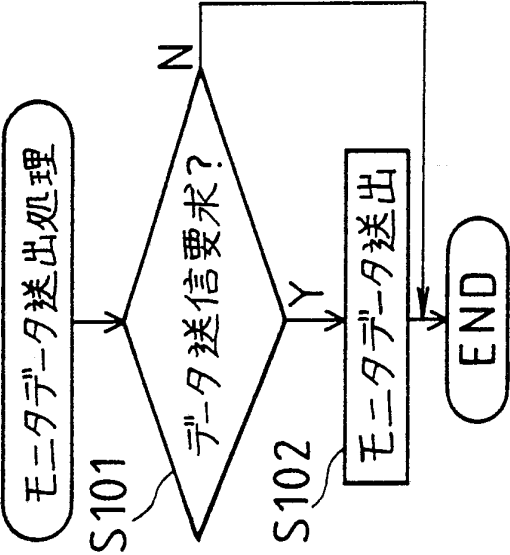
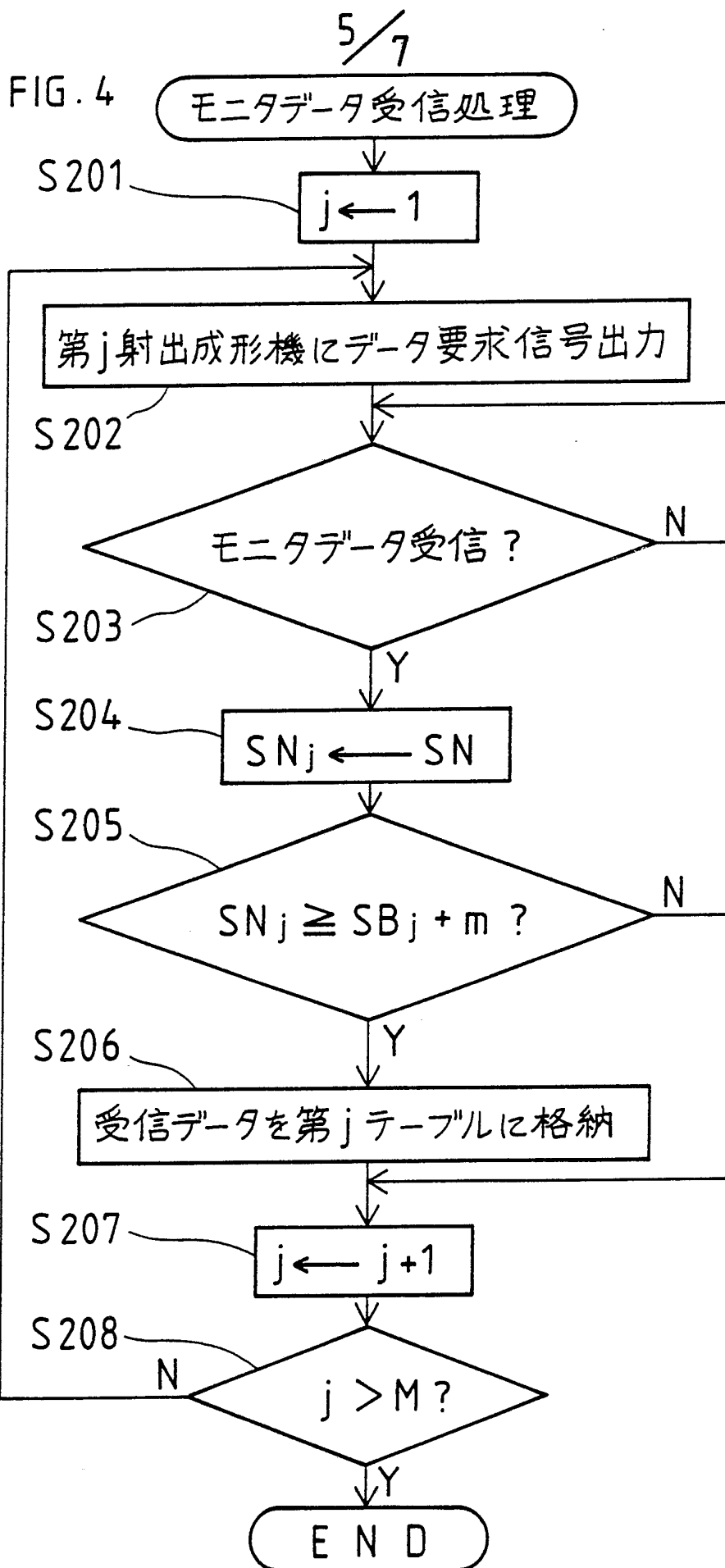
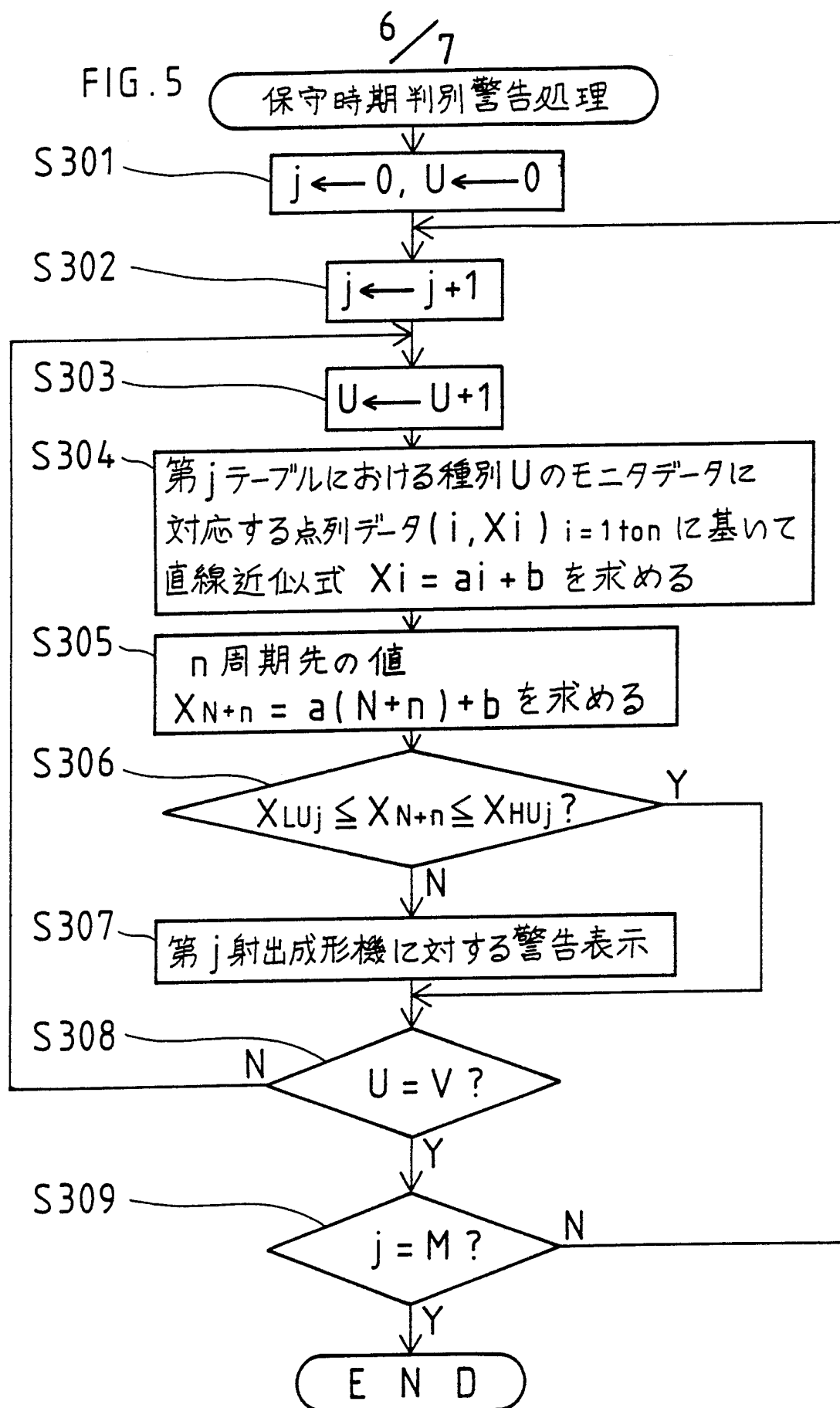


FIG. 6

$i \backslash U$	T_i	S_M	P_M	S_C	T_E
1	T_{i1}	S_{M1}	P_{M1}	S_{C1}	T_{E1}
2	T_{i2}	S_{M2}	P_{M2}	S_{C2}	T_{E2}
3 ⋮ k k+1 ⋮ N	T_{i3} ⋮ T_{ik} T_{ik+1} ⋮ T_{iN}	S_{M3} ⋮ S_{Mk} S_{Mk+1} ⋮ S_{MN}	P_{M3} ⋮ P_{Mk} P_{Mk+1} ⋮ P_{MN}	S_{C3} ⋮ S_{Ck} S_{Ck+1} ⋮ S_{CN}	T_{E3} ⋮ T_{Ek} T_{Ek+1} ⋮ T_{EN}

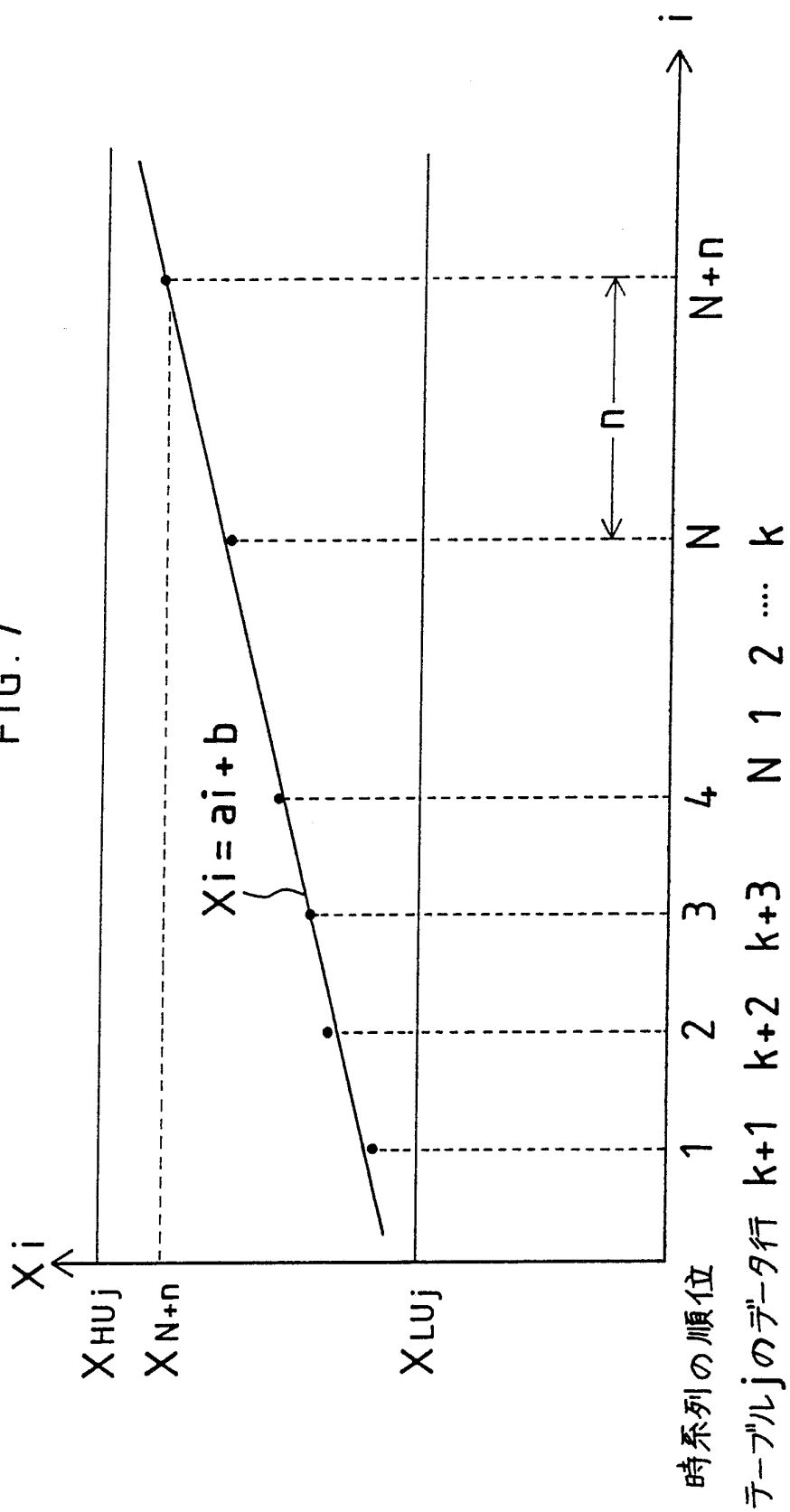
$P_j \Rightarrow$





7/7

FIG. 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP91/01167

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 B29C45/76		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC	B29C45/76	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
Jitsuyo Shinan Koho	1960 - 1990	
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 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, A, 62-83027 (Toyota Motor Corp.), April 16, 1987 (16. 04. 87), Claim (Family: none)	1
A	JP, A, 1-263020 (The Japan Steel Works, Ltd.), October 19, 1989 (19. 10. 89), Claim (Family: none)	1
<p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</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>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
October 31, 1991 (31. 10. 91)	November 18, 1991 (18. 11. 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 / 01167

I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC) <div style="text-align: center;">Int. Cl.¹ B 29 C 45 / 7 6</div>		
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 29 C 45 / 7 6	
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 1960-1990年 日本国公開実用新案公報 1971-1990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, A, 62-83027 (トヨタ自動車株式会社), 16. 4月. 1987 (16. 04. 87), 特許請求の範囲, (ファミリーなし)	1
A	JP, A, 1-263020 (株式会社 日本製鋼所), 19. 10月. 1989 (19. 10. 89), 特許請求の範囲, (ファミリーなし)	1
※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	
31. 10. 91	18.11.91	
国際調査機関	権限のある職員	4 F 7 6 3 9
日本国特許庁 (ISA/JP)	特許庁審査官	綿 谷 晶 廣