(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年3月21日(21.03.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/057461 A1

(51) 国際特許分類:
B29C 45/84 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/034476

(22) 国際出願日： 2022年9月14日(14.09.2022)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: ファナック株式会社 (**FANUC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５８０番地 Yamanashi (JP).

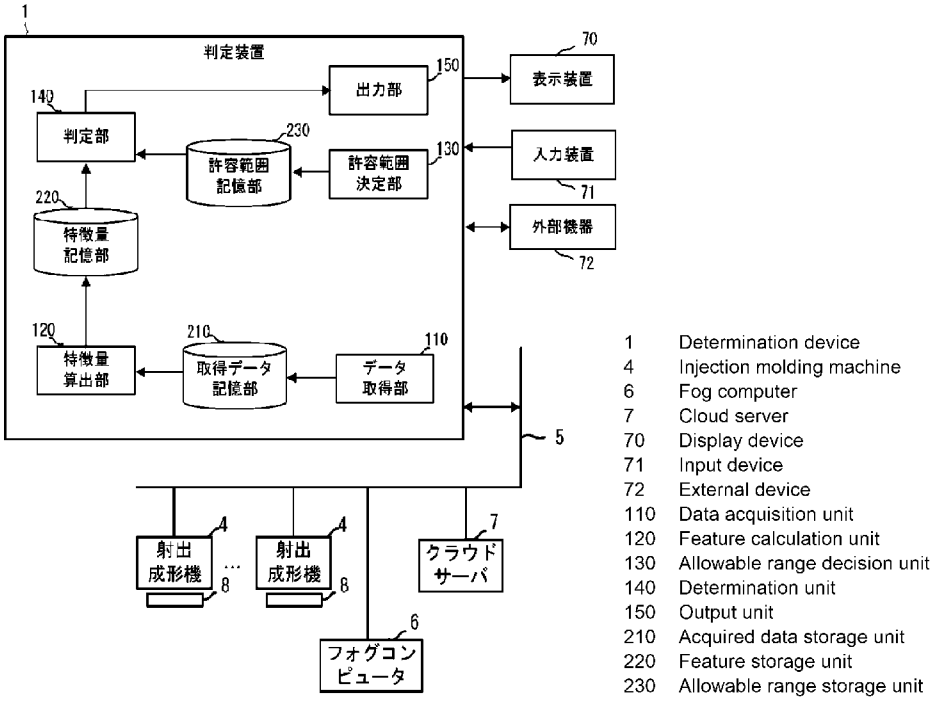
(72) 発明者: 堀内 淳史 (**HORIUCHI Atsushi**); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５８０番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP).

(74) 代理人: あいわ弁理士法人 (**AIWA INTERNATIONAL PATENT AGENCY**); 〒1040045 東京都中央区築地一丁目１２番２２号 コンワビル４階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

(54) **Title:** DETERMINATION DEVICE AND DETERMINATION METHOD

(54) 発明の名称： 判定装置及び判定方法



1 Determination device
4 Injection molding machine
6 Fog computer
7 Cloud server
70 Display device
71 Input device
72 External device
110 Data acquisition unit
120 Feature calculation unit
130 Allowable range decision unit
140 Determination unit
150 Output unit
210 Acquired data storage unit
220 Feature storage unit
230 Allowable range storage unit

(57) **Abstract:** A determination device according to the present disclosure comprises: a data acquisition unit that acquires process identification data identifying a plurality of molding processes forming a molding cycle and time-series data relating to a predetermined physical quantity as data indicating a state of an injection molding machine; a feature calculation unit that uses the process identification data and the time-series data to calculate a first feature by performing statistical processing on the time-series data acquired in a specific molding process among the plurality of molding processes, and a

WO 2024/057461 A1

[続葉有]

MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

second feature indicating a timing at which the first feature has been detected since start of the specific molding process; a determination unit that determines an operation state of the injection molding machine on the basis of at least the second feature; and an output unit that outputs the determination result.

(57) 要約：本開示による判定装置は、成形サイクルを構成する複数の成形工程を識別する工程識別データ及び射出成形機に係る状態を示すデータとしての所定の物理量に係る時系列データを取得するデータ取得部と、工程識別データ及び時系列データに基づいて、複数の成形工程の内の所定の成形工程おいて取得された時系列データを統計処理することで第１特徴量と、所定の成形工程を開始してから第１特徴量が検出されたタイミングを示す第２特徴量とを算出する特徴量算出部と、少なくとも第２特徴量に基づいて、射出成形機の運転状態を判定する判定部と、判定結果を出力する出力部と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 判定装置及び判定方法

技術分野

[0001]　本開示は、判定装置及び判定方法に関する。

背景技術

[0002]　成形時に観測されるデータ（例えば、時系列のデータ、代表値）を監視して、成形品または射出成形機の運転状態の良否を判定することが行われている。例えば、射出成形機の運転状態を示す「時系列のデータ（例えば、圧力、トルクなど）」を成形サイクル毎に観測して、良品時の成形サイクルで観測した時系列のデータと比較することによって、成形品または射出成形機の運転状態の良否を判定すること、は公知である。

[0003]　１つの成形品を生産する成形サイクルは、複数の成形工程（例えば、射出工程、計量工程など）から構成されている。時系列のデータより、各成形工程における「代表値（例えば、射出工程における圧力の最大値など）」を算出し、算出された代表値と予め定めた許容範囲とを比較して、成形品または射出成形機の運転状態の良否を判定すること、も公知である。

[0004]　特許文献１には、成形サイクル毎に各種モニタリング項目を収集し、オペレータが指定したモニタリング項目を画面上に表示すること、が示されている。また、特許文献２には、監視項目とする成形データに上限値や下限値を設けて良否判別を行なうこと、警報を報知したり、射出成形機の運転を停止したりすること、が示されている。更に、特許文献３には、経時変化データ（時系列のデータ）と基準タイミングとを関連づけて記憶させておき、成形サイクルを終えた後に、記憶しておいた経時変化データと基準タイミングの内より所望の抽出タイミングに合致する検出値を抽出すること、が示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００２－２７３７７３号公報

特許文献2：特開２０１０－０７６１７７号公報

特許文献3：特開２０１９－１７７５２３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 射出成形機の運転状態の判定に特徴量を用いることは公知である。この特徴量がばらつく態様として、以下に示す２つの態様がある。

１）特徴量（以下、「第１特徴量」と称する）の値が変動すること、例えば、射出工程における射出圧力最大値の値が変動することなどが挙げられる。

２）所定の成形工程において所定の第１特徴量が検出されるタイミング（例えば、該成形工程が開始されてからの所要時間、可動部の移動量など。以下、「第２特徴量」と称する）が変動すること、例えば、射出工程が開始されてから射出圧力最大値に達するまでの所要時間が変動することなどが挙げられる。

[0007] 第１特徴量の値が許容範囲外に変動する場合、良好な成形品は得られない。また、第１特徴量の値が許容範囲内に収まっている場合であっても、第２特徴量の値が変動すると、良好な成形品を得られないことがある。従来は、第１特徴量を検出したタイミング（第２特徴量）が許容範囲から外れた場合でも、射出成形機の動作状態が正常であると誤判定するという問題が有った。

そのため、少なくとも第１特徴量を検出したタイミングを考慮して、射出成形機の運転状態の異常有無の判定精度を向上すること、が望まれている。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示による射出成形機の判定装置は、成形サイクルを構成する複数の成形工程毎に、所定の時系列データを統計処理した第１特徴量を算出する。続いて、所定の成形工程を開始してから第１特徴量が検出されたタイミングを示す第２特徴量を算出し、算出された特徴量を用いて射出成形機の運転状態を判定することで、上記課題を解決する。

[0009] そして、本開示の一態様は、成形品を製造する成形サイクルを繰り返し行う射出成形機の運転状態を判定する判定装置であって、前記成形サイクルを構成する複数の成形工程を識別する工程識別データ及び前記射出成形機に係る状態を示すデータとしての所定の物理量に係る時系列データを取得するデータ取得部と、前記工程識別データ及び前記時系列データに基づいて、前記複数の成形工程の内の所定の成形工程おいて取得された前記時系列データを統計処理することで第１特徴量と、前記所定の成形工程を開始してから前記第１特徴量が検出されたタイミングを示す第２特徴量とを算出する特徴量算出部と、少なくとも前記第２特徴量に基づいて、前記射出成形機の運転状態を判定する判定部と、前記判定部による判定結果を出力する出力部と、を備えた判定装置である。

[0010] 本開示の他の態様は、成形品を製造する成形サイクルを繰り返し行う射出成形機の運転状態を判定する判定装置が実行する判定方法であって、前記判定装置が、前記成形サイクルを構成する複数の成形工程を識別する工程識別データ及び前記射出成形機に係る状態を示すデータとしての所定の物理量に係る時系列データを取得するステップと、前記工程識別データ及び前記時系列データに基づいて、前記複数の成形工程の内の所定の成形工程おいて取得された前記時系列データを統計処理することで第１特徴量と、前記所定の成形工程を開始してから前記第１特徴量が検出されたタイミングを示す第２特徴量とを算出するステップと、少なくとも前記第２特徴量に基づいて、前記射出成形機の運転状態を判定するステップと、前記判定するステップによる判定結果を出力するステップと、を実行する判定方法である。

発明の効果

[0011] 本開示の一態様により、第１特徴量から第２特徴量を算出し、算出した特徴量を指標として判定を実現することで、より確実な射出成形機の運転状態の判定を実現できることが見込まれる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本開示の一実施形態による判定装置の概略的なハードウェア構成図であ

る。

[図2]射出成形機の概略的な構成図である。

[図3]第１実施形態による判定装置の概略的な機能を示すブロック図である。

[図4]射出成形機の成形サイクルを構成する成形工程を例示する図である。

[図5]第１実施形態による許容範囲の入力画面の例を示す図である。

[図6]射出圧力の推移の例を示すグラフである。

[図7]射出圧力の推移の他の例を示すグラフである。

[図8]保圧圧力の推移の例を示すグラフである。

[図9]射出圧力の推移の他の例を示すグラフである。

[図10]第２実施形態による許容範囲の入力画面の例を示す図である。

[図11]第２実施形態による判定装置の概略的な機能を示すブロック図である。

[図12]所定の成形サイクルと基準となる成形サイクルにおける射出圧力の推移の例を示すグラフである。

[図13]所定の成形サイクルと基準となる成形サイクルにおける射出圧力の推移の他の例を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施形態を図面と共に説明する。

図１は本発明の一実施形態による判定装置の要部を示す概略的なハードウェア構成図である。本実施形態による判定装置１は、例えば制御用プログラムに基づいて射出成形機４を制御する制御装置として実装することができる。また、判定装置１は、例えば射出成形機４を制御する制御装置と併設されたパソコンや、該制御装置と有線／無線のネットワークを介して接続されたコンピュータ、フォグコンピュータ、クラウドサーバなどの他のコンピュータとして実装することができる。本実施形態では、判定装置１を制御装置と併設されたコンピュータとして実装した例を示す。

[0014] 本実施形態による判定装置１が備えるＣＰＵ１１は、判定装置１を全体的に制御するプロセッサである。ＣＰＵ１１は、バス２２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、該システム・プログラムに従って判定装置１全体を制御する。ＲＡＭ１３には一時的な計算データや表示データ、及び外部から入力された各種データ等が一時的に格納される。

[0015] 不揮発性メモリ１４は、例えば図示しないバッテリでバックアップされたメモリやＳＳＤ（Ｓｏｌｉｄ Ｓｔａｔｅ Ｄｒｉｖｅ）等で構成され、判定装置１の電源がオフされても記憶状態が保持される。不揮発性メモリ１４には、インタフェース１５を介して外部機器７２から読み込まれたプログラムやデータ、入力装置７１を介して入力されたプログラムやデータ、ネットワーク５を介して射出成形機４や他の装置から取得されたプログラムやデータ等が記憶される。記憶されるデータには、例えば射出成形機４に取り付けられたセンサ８により検出された駆動部のモータ電流、電圧、トルク、位置、速度、加速度、射出シリンダの温度、樹脂の圧力、流量、流速、金型の温度や圧力、金型温調機の温度や圧力、成形品取り出し機の位置や速度、射出成形機４の各部に発生する振動や音等の物理量に係るデータが含まれていてよい。不揮発性メモリ１４に記憶されたプログラムやデータは、実行時／利用時にはＲＡＭ１３に展開されてもよい。また、ＲＯＭ１２には、公知の解析プログラムなどの各種システム・プログラムがあらかじめ書き込まれている。

[0016] インタフェース１５は、判定装置１のＣＰＵ１１とＵＳＢ装置等の外部機器７２と接続するためのインタフェースである。外部機器７２側からは、例えばシステム・プログラムや射出成形機４の運転に係るプログラム、設定データ等が読み込まれる。また、判定装置１内で作成・編集したプログラムや設定データ等は、外部機器７２を介して外部記憶手段に記憶させることができる。

[0017] インタフェース２０は、判定装置１のＣＰＵ１１と有線乃至無線のネットワーク５とを接続するためのインタフェースである。ネットワーク５は、例えばＲＳ－４８５等のシリアル通信、Ｅｔｈｅｒｎｅｔ（登録商標）通信、光通信、無線ＬＡＮ、Ｗｉ－Ｆｉ（登録商標）、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録

商標）等の技術を用いて通信をするものであってよい。ネットワーク５には、少なくとも１つの射出成形機４を制御する制御装置やフォグコンピュータ６、クラウドサーバ７等が接続され、判定装置１との間で相互にデータのやり取りを行っている。

[0018] 表示装置７０には、メモリ上に読み込まれた各データ、プログラム等が実行された結果として得られたデータ等がインタフェース１７を介して出力されて表示される。また、キーボードやポインティングデバイス等から構成される入力装置７１は、オペレータによる操作に基づく指令、データ等をインタフェース１８を介してＣＰＵ１１に渡す。

[0019] 図２は、射出成形機４の概略構成図である。射出成形機４は、主として型締ユニット４０１と射出ユニット４０２とから構成されている。型締ユニット４０１には、可動プラテン４１６と固定プラテン４１４が備えられている。また、それぞれ可動プラテン４１６には可動側金型４１２が、固定プラテン４１４には固定側金型４１１が取り付けられている。型締ユニット４０１にはサーボモータ５０が取り付けられている。そして、サーボモータ５０を駆動させることで、ベルト４２０、プーリ４２２などの動力伝達手段を介して図示しないボールねじが駆動され、可動プラテン４１６を固定プラテン４１４方向に前進又は後退させることができる。

[0020] 一方、射出ユニット４０２は、射出シリンダ４２６と、射出シリンダ４２６に供給する樹脂材料を溜めるホッパ４３６と、射出シリンダ４２６の先端に設けられたノズル４４０とから構成されている。射出ユニット４０２は、図示しないサーボモータを駆動させることで、射出シリンダ４２６を固定プラテン４１４方向に前進又は後退させることができる。

[0021] １つの成形品を製造する成形サイクルでは、型締ユニット４０１で、可動プラテン４１６の移動によって型閉じ・型締めを行い、射出ユニット４０２で、ノズル４４０を固定側金型４１１に押し付けてから射出シリンダ４２６の内に計量された樹脂を金型内に射出する。これらの動作は図示しない判定装置１からの指令により制御される。

[0022] また、射出成形機４の各部には図示しないセンサ８が取り付けられており、成形動作の制御に必要な各種物理量が検出される。検出される物理量の例としては、駆動部のモータ電流、電圧、トルク、位置、速度、加速度、射出シリンダ４２６の温度、射出シリンダ４２６内の樹脂の圧力、樹脂の流量、金型の温度や圧力、金型温調機の温度や圧力、成形品取り出し機の位置や速度、射出成形機４の各部に発生する振動や音などが例示される。検出された物理量は判定装置１に送信出力される。判定装置１では、検出された各物理量がＲＡＭ１３や不揮発性メモリ１４などに記憶される。

[0023] 図３は、本開示の第１実施形態による判定装置１が備える機能を概略的なブロック図として示したものである。本実施形態による判定装置１が備える各機能は、図１に示した判定装置１が備えるＣＰＵ１１がシステム・プログラムを実行し、判定装置１の各部の動作を制御することにより実現される。

[0024] 本実施形態の判定装置１は、データ取得部１１０、特徴量算出部１２０、許容範囲決定部１３０、判定部１４０、出力部１５０を備える。また、判定装置１のＲＡＭ１３乃至不揮発性メモリ１４には、データ取得部１１０がサーボモータ５０やセンサ８等から取得したデータを記憶するための領域である取得データ記憶部２１０、特徴量算出部１２０が算出した特徴量を示すデータを記憶するための領域である特徴量記憶部２２０、許容範囲を記憶するための領域である許容範囲記憶部２３０が予め用意されている。

[0025] データ取得部１１０は、射出成形機４が成形サイクルの動作を行う際に、該成形サイクルを構成する成形工程を識別する複数の工程識別データと、該成形サイクルの動作に係る状態を示すデータとして所定の物理量に係る時系列データを取得する。成形工程を識別する工程識別データは、現在実行されている成形工程がいずれの成形工程であるのかを識別するデータである。成形サイクルを構成する各成形工程は、図４に例示するように、型閉じ工程、射出工程、保圧工程、計量工程、減圧工程、冷却工程、型開き工程、突き出し工程、取り出し工程などを含む。成形サイクルの動作に係る状態を示すデータには、例えばサーボモータ５０から取得されるモータ電流、電圧、トル

ク、位置、速度、加速度や、センサ８が検出した射出シリンダ４２６の温度、射出シリンダ４２６内の樹脂の圧力、駆動部の振動、金型の開閉量、金型のキャビティ内の圧力、金型のキャビティ内の温度などの検出値データを含んでいてよい。なお、データ取得部１１０は、オペレータが入力装置７１から入力したデータや、外部機器７２を介して入力されたデータを取得するようにしてもよい。データ取得部１１０は、取得した工程識別データ及び成形サイクルの動作に係る状態を示すデータを関連付けて取得データ記憶部２１０に記憶する。

[0026] 特徴量算出部１２０は、取得データ記憶部２１０に記憶された工程識別データ及び所定の物理量に係る時系列データに基づいて、複数の成形工程の内の所定の成形工程において取得された所定の物理量に係る時系列データの特徴量を算出する。所定の物理量に係る時系列データの特徴量は、所定の成形工程において取得された所定の物理量に係る時系列データの最小値、最大値などの統計量であってよい。また、所定の物理量に係る時系列データの特徴量は、複数の極小値、極大値の内のいずれかの極小値、極大値であってもよい。例えば、複数の極大値の内で２番目に大きな極大値を所定の物理量に係る時系列データの特徴量として扱うようにしてよい。このような所定の物理量に係る時系列データが取る値に係る統計量を、本明細書では第１特徴量と称している。また、所定の物理量に係る時系列データの特徴量は、所定の成形工程を開始してから第１特徴量が検出されるまでの所要時間、スクリュの移動量、スクリュの回転量、可動プラテンの移動量、エジェクタの移動量、金型の開閉量、金型の回転量などであってもよい。このような第１特徴量が検出されるタイミングに基づいて算出される値を、本明細書では第２特徴量と称している。特徴量算出部１２０は、算出したそれぞれの成形工程における所定の物理量に係る時系列データの第１特徴量と、第１特徴量に基づいて算出される第２特徴量を特徴量記憶部２２０に記憶する。以下の説明では、単に特徴量と記した場合は、第１特徴量と第２特徴量を含む。

[0027] 許容範囲決定部１３０は、成形サイクルを構成する所定の成形工程毎に特

徴量算出部１２０が算出するそれぞれの特徴量に係る許容範囲を決定する。許容範囲決定部１３０は、成形工程毎に、それぞれの特徴量に係る許容範囲を決定する。許容範囲決定部１３０は、複数の特徴量を組み合わせた許容範囲を決定するようにしてもよい。許容範囲決定部１３０は、例えば図５に例示するように、表示装置７０に対して許容範囲を入力するための画面を表示し、入力装置７１からの入力を受け付けることでそれぞれの特徴量に係る許容範囲を決定するようにしてよい。また、外部機器７２から許容範囲に係る設定値を読み出し、読み出した設定値に基づいて特徴量に係る許容範囲を決定するようにしてもよい。更に、ネットワーク５を介して、フォグコンピュータ６やクラウドサーバ７などの他のコンピュータから許容範囲に係る設定値を受信し、受信した設定値に基づいて特徴量に係る許容範囲を決定するようにしてもよい。許容範囲決定部１３０は、決定した特徴量に係る許容範囲を許容範囲記憶部２３０に記憶する。

[0028] 判定部１４０は、特徴量算出部１２０が算出する特徴量に基づいて、射出成形機４の運転状態を判定する。判定部１４０は、例えば第２特徴量が許容範囲記憶部２３０に記憶されている第２特徴量に係る許容範囲内に収まっている場合に、射出成形機４の運転状態が正常な状態にあると判定し、その他の場合に異常な状態であると判定するようにしてもよい。また、判定部１４０は、例えば第１特徴量が許容範囲記憶部２３０に記憶されている第１特徴量に係る許容範囲内にあり、かつ、該第１特徴量に係る第２特徴量が許容範囲記憶部２３０に記憶されている第２特徴量に係る許容範囲内にある場合に、射出成形機４の運転状態は正常な状態にあると判定し、その他の場合に異常な状態であると判定するようにしてもよい。このように、判定部１４０は、少なくとも第２特徴量に基づいた判定処理を行うようにしてよいし、また、第１特徴量及び第２特徴量を組み合わせた多角的な判定処理を行うようにしてもよい。判定部１４０は、射出成形機４の運転状態の判定結果を出力部１５０へと出力する。

[0029] 図６～８を用いて、判定部１４０による判定処理について説明する。

図６は、所定の成形サイクルにおける射出工程にて検出された射出圧力の推移を例示するグラフである。許容範囲記憶部２３０には、第１特徴量である射出工程における射出圧力の最大値の許容範囲P_{imin}～P_{imax}と、第２特徴量である射出圧力最大値を検出した所要時間の許容範囲T_{imin}～T_{imax}が予め記憶されている。特徴量算出部１２０は、図６に例示される射出工程における射出圧力の時系列データが取得された時、第１特徴量として射出圧力最大値P_{inj1}を算出する。次に、特徴量算出部１２０は、射出工程において第１特徴量である射出圧力最大値P_{inj1}が検出された所要時間T_{jnj1}を第２特徴量として算出する。そして、特徴量算出部１２０は、算出した第１特徴量と第２特徴量とを特徴量記憶部２２０に記憶する。判定部１４０は、特徴量記憶部２２０に記憶された第２特徴量を参照して、第２特徴量である所要時間T_{jnj1}が、許容範囲T_{imin}～T_{imax}内に収まっているか否かを判定する。図６の例では、第２特徴量である所要時間T_{jnj1}が、許容範囲T_{imin}～T_{imax}内に収まっているので、判定部１４０は、射出工程における射出動作が正常であると判定する。この時、判定部１４０は、特徴量記憶部２２０に記憶された第１特徴量を参照して、更に第１特徴量である射出圧力最大値P_{inj1}が許容範囲P_{imin}～P_{imax}内に収まっているか否かを判定し、第１特徴量及び第２特徴量の双方が共に許容範囲内に収まっている場合に、射出工程における射出動作が正常であると判定するようにしてもよい。

[0030] 図７は、所定の成形サイクルにおける射出工程で検出された射出圧力の推移を例示する他のグラフである。特徴量算出部１２０は、図７に例示される射出工程における射出圧力の時系列データが取得された時、第１特徴量として射出圧力最大値P_{inj2}を算出する。次に、特徴量算出部１２０は、射出工程において第１特徴量である射出圧力最大値P_{inj2}が検出された所要時間T_{jnj2}を第２特徴量として算出する。そして、特徴量算出部１２０は、算出した第１特徴量と第２特徴量とを特徴量記憶部２２０に記憶する。判定部１４０は、特徴量記憶部２２０に記憶された第２特徴量を参照して、第２特徴量である所要時間T_{jnj2}が、許容範囲T_{imin}～T_{imax}内に収まっているか否かを判定する。

図７の例では、第２特徴量である所要時間T_{jnj2}が、許容範囲T_{imin}～T_{imax}から外れているので、判定部１４０は、射出工程における射出動作が異常であると判定する。判定部１４０は、より厳密に第１特徴量及び第２特徴量の双方が共に許容範囲内に収まっているか否かを判定するようにしてもよい。図７の例では、第１特徴量及び第２特徴量のいずれも許容範囲から外れているので、判定部１４０は、やはり射出工程における射出動作が異常であると判定する。

[0031] 図８は、所定の成形サイクルにおける保圧工程で検出された保圧圧力の推移を例示するグラフである。許容範囲記憶部２３０には、第１特徴量である保圧工程における保圧圧力の最小値の許容範囲P_{pmin}～P_{pmax}と、第２特徴量である保圧圧力最小値を検出した所要時間の許容範囲T_{pmin}～T_{pmax}が予め記憶されている。特徴量算出部１２０は、図８に例示される保圧工程における保圧圧力の時系列データが取得された時、第１特徴量として保圧圧力最小値P_{pack1}を算出する。次に、特徴量算出部１２０は、保圧工程において第１特徴量である保圧圧力最小値P_{pack1}が検出された所要時間T_{pack1}を第２特徴量として算出する。そして、特徴量算出部１２０は、算出した第１特徴量と第２特徴量とを特徴量記憶部２２０に記憶する。判定部１４０は、特徴量記憶部２２０に記憶された第２特徴量を参照して、第２特徴量である所要時間T_{pack1}が、許容範囲T_{pmin}～T_{pmax}内に収まっているか否かを判定する。図８の例では、第２特徴量である所要時間T_{pack1}が、許容範囲T_{pmin}～T_{pmax}から外れているので、判定部１４０は、射出工程における射出動作が異常であると判定する。図８の例では、第１特徴量である保圧圧力最小値P_{pack1}は許容範囲P_{pmin}～P_{pmax}内に収まっていることに留意されたい。第１特徴量のみで判定を行うと図８に例示されるような異常を見落としてしまうが、第２特徴量を用いて判定することで、より確実な精度が向上した状態の判定をすることができるようになる。

[0032] 出力部１５０は、判定部１４０から入力された射出成形機４の状態の判定結果を表示装置７０に対して表示出力する。出力部１５０は、判定結果をネットワーク５を介して射出成形機４に送信出力してもよい。また、フォグコ

ンピュータ６、クラウドサーバ７などの上位のコンピュータに送信出力するようにしてもよい。更に、不揮発性メモリ１４などの上に予め設けられたログ記録領域に出力するようにしてもよい。出力部１５０は、例えば判定結果が射出成形機４の動作異常を示すものである場合に、射出成形機４に対して動作を制限する信号を出力するようにしてもよい。この制限する信号は、例えば射出成形機の運転を停止、減速、前記射出成形機を駆動する原動機の駆動トルクを制限する信号であってよい。

[0033] 上記構成を備えた本実施形態による判定装置１は、射出成形機４の所定の成形工程において取得された時系列データに基づいて第１特徴量を算出し、更に算出した第１特徴量から第２特徴量を算出する。そして、これら算出した特徴量を指標とした判定を行う。射出成形機４が生産する成形品の良否に影響を及ぼす要因としては、例えば計量工程にて計量した樹脂の状態（例えば、容量、密度、粘度、温度）の差異や、射出成形機４が備える駆動部品の消耗や劣化の度合いの差異などが挙げられる。樹脂の状態に差異があると、金型のキャビティに充填する樹脂量が成形サイクル毎にばらつき、成形品の質量がばらついたり、成形不良（例えば、ショート、反りなど）が生じたりする。例えば、成形材料のロッドが切り替わった際に成形品の品質がばらついたり、成形材料に異物が混入して成形不良が生じたりすることがある。また、生産材量として、リサイクル材や強化剤が含まれる混合材を用いた成形の場合、混合材の混合割合にばらつきがあると、成形品の品質に影響を及ぼす。一方、駆動部品が消耗すると、例えば、スクリュが備える逆流防止リングは、成形サイクルを繰り返し行うと摩耗が徐々に進行して成形不良が生じる。逆流防止リングが摩耗すると、射出工程の圧力最大値（第１特徴量）が変動したり、射出工程の圧力最大値に達するまでの所要時間（第２特徴量）が延びたりする。

[0034] このような、成形品の良否、即ち、射出成形機４の運転状態の差異は、成形サイクルの成形工程毎に取得される時系列データの差異に現れる。本実施形態による判定装置１では、時系列データの特徴を示す第１特徴量を算出し

、更に第１特徴量に基づいて算出される「成形工程を開始してから第１特徴量に達するまでのタイミングを示す第２特徴量（例えば、所要時間など）」を利用して、射出成形機４の運転状態を判定する。従来は、第１特徴量が許容範囲にあって、第２特徴量が許容範囲を超えている場合を正常と誤判定していたが、本実施形態による判定装置１は、少なくとも第２特徴量を指標として用いた判定をすることで、より確実な判定を実現することができる。また、第１特徴量及び第２特徴量の２つの指標を併用すれば、２次元の判定を可能とし、射出成形機４の運転状態の判定精度の向上を実現することができる。

[0035] 第１特徴量と第２特徴量の物理量の種類は異なるので（例えば、第１特徴量は圧力、第２特徴量は所要時間／スクリュの移動量など）、多角的な判定を可能とし、従来は見逃していた運転状態の異常を確実に捉えること、を実現することが可能となる。

[0036] そして、判定精度が向上することにより、成形不良を早期に発見し、歩留まりを改善することで、生産性が向上することが期待される。運転状態が異常と判定された場合に射出成形機の運転を停止することもできるので、不良品の流出が低減し、生産コストも低減することが期待される。

[0037] 以下では、第２実施形態による判定装置１について説明する。本実施形態による判定装置１は、判定部１４０における判定処理において、第１特徴量及び第２特徴量を組み合わせたベクトルとして扱う点で、第１実施形態による判定装置１と異なる。

[0038] 本実施形態による判定部１４０は、特徴量算出部１２０が算出する第１特徴量と、該第１特徴量から算出された第２特徴量とを、それぞれ要素とするベクトルを用いて、射出成形機４の運転状態を判定する。判定部１４０は、例えば第２特徴量を第１要素、第１特徴量を第２要素としたベクトルを算出し、算出したベクトルのノルム（大きさ、長さ）と、ベクトルの方向（角度）について、所定の許容範囲に収まるか否かを判定する。そして、いずれも許容範囲内に収まっている場合に、射出成形機４の運転状態が正常な状態に

あると判定し、その他の場合に異常な状態であると判定するようにしてもよい。また、ベクトルのノルム（大きさ、長さ）と、ベクトルの方向（角度）の少なくともいずれかが許容範囲内に収まっていれば、射出成形機４の運転状態が正常な状態にあると判定してもよい。

[0039] 図９は、所定の成形サイクルにおける射出工程で検出された射出圧力の推移を例示するグラフである。許容範囲記憶部２３０には、射出圧力最大値に係るベクトルのノルムの許容範囲A_{imin}～A_{imax}と、射出圧力最大値に係るベクトルの方向の許容範囲B_{imin}～B_{imax}が予め記憶されている。特徴量算出部１２０は、図９に例示される射出工程における射出圧力の時系列データが取得された時、第１特徴量として射出圧力最大値P_{inj3}を算出する。次に、特徴量算出部１２０は、射出工程において第１特徴量である射出圧力最大値P_{inj3}が検出された所要時間T_{jnj3}を第２特徴量として算出する。そして、特徴量算出部１２０は、算出した第１特徴量と第２特徴量とを特徴量記憶部２２０に記憶する。判定部１４０は、特徴量記憶部２２０に記憶された第１特徴量及び第２特徴量を参照して、第１特徴量及び第２特徴量を要素としたベクトルV_{inj3}を算出する。続いて、判定部１４０は、ベクトルV_{inj3}のノルムである｜ベクトルV_{inj3}｜が、許容範囲A_{imin}～A_{imax}内に収まっているか否か、及び、ベクトルV_{inj3}の方向であるθ_{inj3}が、許容範囲B_{imin}～B_{imax}内に収まっているか否かを判定する。図９の例では、ベクトルV_{inj3}のノルム及びベクトルV_{inj3}の方向のいずれも、許容範囲内に収まっているので、判定部１４０は、射出工程における射出動作が正常であると判定する。

[0040] 図１０は、本実施形態による許容範囲決定部１３０が表示する許容範囲の入力画面の例である。図１０に例示するように、許容範囲の入力画面には、所定の時系列データの波形グラフと、入力されたベクトルのノルムの許容範囲及びベクトルの方向の許容範囲を重ねて表示するようにしてもよい。このような表示をすることで、許容範囲を入力するユーザは、操作画面上のグラフを目視確認して、容易にそれぞれの許容範囲の値を決定できる。

[0041] 以下では、第３実施形態による判定装置１について説明する。本実施形態

による判定装置１は、判定部１４０における判定処理において、予め定めた所定の第１特徴量及び第２特徴量を基準とした判定を行う点で、第１、２実施形態による判定装置１と異なる。

[0042] 図１１は、本開示の第３実施形態による判定装置１が備える機能を概略的なブロック図として示したものである。本実施形態による判定装置１が備える各機能は、図１に示した判定装置１が備えるＣＰＵ１１がシステム・プログラムを実行し、判定装置１の各部の動作を制御することにより実現される。

[0043] 本実施形態の判定装置１は、データ取得部１１０、特徴量算出部１２０、許容範囲決定部１３０、判定部１４０、出力部１５０に加えて、更に基準特徴量決定部１６０を備える。また、判定装置１のＲＡＭ１３乃至不揮発性メモリ１４には、取得データ記憶部２１０、特徴量記憶部２２０、許容範囲記憶部２３０に加えて、更に基準となる特徴量を記憶するための領域である基準特徴量記憶部２４０が予め用意されている。

[0044] 本実施形態によるデータ取得部１１０、特徴量算出部１２０の機能は、第１、第２実施形態によるデータ取得部１１０、特徴量算出部１２０と同様である。

[0045] 本実施形態による基準特徴量決定部１６０は、射出成形機４の状態を判定する際に用いる特徴量に係る基準値を決定する。基準特徴量決定部１６０は、成形工程毎に、第１特徴量及び第２特徴量に係る基準値を決定する。基準特徴量決定部１６０は、例えば表示装置７０に対して第１特徴量及び第２特徴量に係る基準値を決定するための画面を表示し、入力装置７１からの入力を受け付けることで基準値を決定するようにしてよい。この時、良好な成形品が成形された成形サイクルにて取得された第１特徴量及び第２特徴量に係る基準値を直接入力させてよい。また、例えば画面上に射出動作が正常に行われた際に取得された複数の所定の物理量に係る時系列データを選択可能に表示し、そこから時系列データを選択させるようにしてもよい。この場合、基準特徴量決定部１６０は、選択された時系列データに基づいて算出される

第１特徴量及び第２特徴量を基準値として決定することができる。基準特徴量決定部１６０は、外部機器７２から基準値を読み出し、読み出した基準値を決定するようにしてもよい。また、ネットワーク５を介して、フォグコンピュータ６やクラウドサーバ７などの他のコンピュータから基準値を受信し、受信した値を基準値として決定するようにしてもよい。基準値は、第１特徴量及び第２特徴量のそれぞれに関連づけられた基準値を第１基準値及び第２基準値として決定するようにしてもよい。また、第２実施形態と同様に第１特徴量及び第２特徴量を要素としたベクトルとして基準値を決定するようにしてもよい。基準特徴量決定部１６０は、決定した基準値を基準特徴量記憶部２４０に記憶する。

[0046] 本実施形態による許容範囲決定部１３０は、基準特徴量決定部１６０により決定された第１特徴量及び第２特徴量に係る基準値を基準とした、それぞれの特徴量に係る許容範囲を決定する。本実施形態による許容範囲決定部１３０は、基準値からの差分量として特徴量に係る許容範囲を決定する。例えば、第１実施形態に例示するように第１特徴量及び第２特徴量をそれぞれ判定するのであれば、第１特徴量と第１基準値との差分、第２特徴量と第２基準値との差分として許容範囲を決定するようにしてよい。また、第２実施形態に例示するように第１特徴量及び第２特徴量をそれぞれ要素としたベクトルとして扱うのであれば、基準となる第１基準値及び第２基準値で構成される要素を始点とし、第１特徴量及び第２特徴量で構成される要素を終点とするベクトルを差分ベクトルとして、この差分ベクトルのノルム、及び方向として、許容範囲を決定するようにしてもよい。

[0047] 本実施形態による判定部１４０は、特徴量算出部１２０が算出する第１特徴量と、該第１特徴量から算出された第２特徴量とを、基準特徴量記憶部２４０に記憶された第１基準値及び第２基準値と比較して、特徴量と基準値との差分量を算出する。そして、算出されたそれぞれの差分量が、特徴量に係る基準値からみて、許容範囲記憶部２３０に記憶されるいずれかの特徴量に係る許容範囲内に収まる場合に、射出成形機４の運転状態が正常な状態にあ

ると判定する。

[0048] 図１２は、所定の成形サイクルと基準となる成形サイクルにおける射出工程で検出された射出圧力の推移を例示するグラフである。図１２において、実線のグラフは、判定対象とする所定の成形サイクルにおける射出工程で検出された射出圧力の時系列データを示している。また、破線のグラフは基準値を決定するために選択された基準となる成形サイクルの射出圧力の時系列データを示している。基準特徴量決定部１６０は、この基準となる成形サイクルの射出圧力の時系列データに係る第１特徴量及び第２特徴量を特徴量記憶部２２０より呼び出して、射出圧力に係る特徴量の基準値として第１特徴量及び第２特徴量を要素としたベクトルを基準ベクトルV_{injB}として算出し、算出した基準ベクトルV_{injB}を基準特徴量記憶部２４０に記憶する。また、許容範囲記憶部２３０には、基準ベクトルV_{injB}を基準とする射出圧力最大値に係るベクトルからみたノルム差の許容範囲E_{min}～E_{max}と、基準ベクトルV_{injB}を基準とする射出圧力最大値に係るベクトルからみた方向差の許容範囲F_{min}～F_{max}が予め記憶されている。特徴量算出部１２０は、図１２に例示される射出工程における射出圧力の時系列データが取得された時、第１特徴量及び第２特徴量を算出し、算出した第１特徴量及び第２特徴量を要素としたベクトルV_{inj4}を算出して特徴量記憶部２２０に記憶する。続いて、判定部１４０は、基準ベクトルV_{injB}とベクトルV_{inj4}との差分ベクトルV_{dif1}（＝ベクトルV_{inj4}-ベクトルV_{injB}）を算出する。そして、差分ベクトルV_{dif1}のノルムである｜ベクトルV_{dif1}｜が許容範囲E_{min}～E_{max}内に収まっているか否か、及び、差分ベクトルV_{dif1}の方向が許容範囲F_{min}～F_{max}内に収まっているか否かを判定する。そして、いずれかの許容範囲内に収まっている場合、判定部１４０は、射出工程における射出動作が正常であると判定する。

[0049] 図１３は、所定の成形サイクルと基準となる成形サイクルにおける射出工程で検出された射出圧力の推移を例示する他のグラフである。本実施形態では、第１基準値及び第２基準値で構成される要素を始点とし、第１特徴量及び第２特徴量で構成される要素を終点とするベクトルを用いて、射出成形機

４の運転状態を判定する。図１３において、実線のグラフは、判定対象とする所定の成形サイクルにおける射出工程で検出された射出圧力の時系列データを示している。特徴量算出部１２０は、この時系列データが取得された時、所定の成形サイクルの第１特徴量として射出圧力最大値P_{inj6}、第２特徴量として所要時間T_{jnj6}を算出して特徴量記憶部２２０に記憶する。また、破線のグラフは基準となる成形サイクルとして選択された射出圧力の時系列データを示している。基準特徴量決定部１６０は、この時系列データが取得された時、基準となる成形サイクルの第１基準値として射出圧力最大値P_{inj5}、第２基準値として所要時間T_{jnj5}を決定し基準特徴量記憶部２４０に記憶する。判定部１４０は、基準特徴量記憶部２４０から呼び出した第１基準値P_{inj5}、第２基準値T_{jnj5}の要素を始点とし、特徴量記憶部２２０から呼び出した第１特徴量P_{inj6}、第２特徴量T_{jnj6}の要素を終点とするベクトルを差分ベクトルV_{dif2}として算出する。また、許容範囲記憶部２３０には、差分ベクトルV_{dif2}のノルムに係る許容範囲E_{min}～E_{max}と、差分ベクトルV_{dif2}の方向に係る許容範囲F_{min}～F_{max}が予め記憶されている。判定部１４０は、差分ベクトルV_{dif2}のノルムである｜ベクトルV_{dif2}｜が許容範囲E_{min}～E_{max}内に収まっているか否か、及び、差分ベクトルV_{dif2}の方向が許容範囲F_{min}～F_{max}内に収まっているか否かを判定する。そして、いずれかの許容範囲内に収まっている場合、判定部１４０は、射出工程における射出動作が正常であると判定し、その他の場合に異常な状態であると判定するようにしてもよい。また、判定部１４０は、例えば、差分ベクトルV_{dif2}のノルムである｜ベクトルV_{dif2}｜が許容範囲E_{min}～E_{max}内に収まっており、かつ、差分ベクトルV_{dif2}の方向が許容範囲F_{min}～F_{max}内に収まっている場合に、射出工程における射出動作が正常であると判定し、その他の場合に異常な状態であると判定するようにしてもよい。判定部１４０は、射出成形機４の運転状態の判定結果を出力部１５０へと出力する。出力部１５０は、例えば判定結果が射出成形機４の動作異常を示すものである場合に、射出成形機４に対して動作を制限する信号を出力するようにしてもよい。

[0050] 上記構成を備えた本実施形態による判定装置１は、ユーザが設定した所定の特徴量を基準として、射出成形機４の運転状態の判定を行うことができるようになる。射出成形機４の運転を開始してから暫くの期間は、射出シリンダ内で溶融された樹脂が金型に充填されて成形品を生産する成形サイクルを繰り返すにつれ、金型の温度は上昇する。そのため、第１／２特徴量（例えば、射出工程における射出シリンダの温度最大値、射出圧力最大値）は、成形サイクルを繰り返しながら変動する。また、生産途中で樹脂ロットが切り替わった場合や、射出や計量等に係る運転指令値を変更した場合、それらの状態に変更があってから暫くの期間は、特徴量が変動する。このように、予め所定の変動があることがわかっている場合には、成形が安定した状態における特徴量に係る基準値を予め設定しておき、その基準値に基づく許容範囲を設定して判定することによって、従来の第１特徴量のみを用いた判定に比べ、より確実に運転状態の異常を判定できる。

[0051] 以上、本開示の実施形態について詳述したが、本開示は上述した個々の実施形態に限定されるものではない。これらの実施形態は、発明の要旨を逸脱しない範囲で、または、特許請求の範囲に記載された内容とその均等物から導き出される本開示の思想および趣旨を逸脱しない範囲で、種々の追加、置き換え、変更、部分的削除等が可能である。例えば、上述した実施形態において、各動作の順序や各処理の順序は、一例として示したものであり、これらに限定されるものではない。また、上述した実施形態の説明に数値又は数式が用いられている場合も同様である。

[0052] 例えば、上記した実施形態では、判定装置１を制御装置と併設されたコンピュータとして実装している。しかしながら、例えば射出成形機４を制御する制御装置として実装してもよい。また、射出成形機４の制御装置と有線／無線のネットワークを介して接続されたフォグコンピュータ６、クラウドサーバ７などの上位コンピュータとして実装することができる。また、複数の射出成形機４がネットワークを介して相互に接続されている場合、判定装置１は複数の射出成形機４から工程識別データと時系列データを取得し、それ

ぞれの射出成形機ごとに射出成形機４の運転状態を判定しても良い。

符号の説明

[0053]

１　判定装置
４　射出成形機
５　ネットワーク
６　フォグコンピュータ
７　クラウドサーバ
８　センサ
１１　ＣＰＵ
１２　ＲＯＭ
１３　ＲＡＭ
１４　不揮発性メモリ
１５，１７，１８，２０　インタフェース
２２　バス
７０　表示装置
７１　入力装置
７２　外部機器
１１０　データ取得部
１２０　特徴量算出部
１３０　許容範囲決定部
１４０　判定部
１５０　出力部
１６０　基準特徴量決定部
２１０　取得データ記憶部
２２０　特徴量記憶部
２３０　許容範囲記憶部
２４０　基準特徴量記憶部

請求の範囲

[請求項1] 成形品を製造する成形サイクルを繰り返し行う射出成形機の運転状態を判定する判定装置であって、

前記成形サイクルを構成する複数の成形工程を識別する工程識別データ及び前記射出成形機に係る状態を示すデータとしての所定の物理量に係る時系列データを取得するデータ取得部と、

前記工程識別データ及び前記時系列データに基づいて、前記複数の成形工程の内の所定の成形工程おいて取得された前記時系列データを統計処理することで第１特徴量と、前記所定の成形工程を開始してから前記第１特徴量が検出されたタイミングを示す第２特徴量とを算出する特徴量算出部と、

少なくとも前記第２特徴量に基づいて、前記射出成形機の運転状態を判定する判定部と、

前記判定部による判定結果を出力する出力部と、

を備えた判定装置。

[請求項2] 前記第２特徴量に係る第２許容範囲を決定する許容範囲決定部を更に備え、

前記判定部は、前記第２特徴量が前記第２許容範囲を外れた場合に、前記射出成形機の運転状態が異常であると判定する、

請求項１に記載の判定装置。

[請求項3] 前記判定部は、前記第１特徴量及び前記第２特徴量を組み合わせた判定を行うことで、前記射出成形機の運転状態を判定する、

請求項１に記載の判定装置。

[請求項4] 前記第１特徴量に係る第１許容範囲、及び前記第２特徴量に係る第２許容範囲を決定する許容範囲決定部を更に備え、

前記判定部は、前記第１特徴量が前記第１許容範囲を外れ、かつ、前記第２特徴量が前記第２許容範囲を外れた場合に、前記射出成形機の運転状態が異常であると判定する、

請求項３に記載の判定装置。

[請求項5] 前記判定部は、前記第１特徴量及び前記第２特徴量を要素とするベクトルを算出し、算出した前記ベクトルに基づいて、前記射出成形機の運転状態を判定する、

請求項３に記載の判定装置。

[請求項6] 前記ベクトルのノルムに係る第３許容範囲、及び前記ベクトルの方向に係る第４許容範囲を決定する許容範囲決定部を更に備え、

前記判定部は、前記ベクトルのノルムが前記第３許容範囲を外れた場合、または、前記ベクトルの方向が前記第４許容範囲を外れた場合に、前記射出成形機の運転状態が異常であると判定する、

請求項５に記載の判定装置。

[請求項7] 所定の第１特徴量及び第２特徴量に係る基準値を決定する基準特徴量決定部を更に備え、

前記判定部は、前記所定の第１特徴量及び第２特徴量に係る基準値を基準として、前記特徴量算出部が算出した前記第１特徴量及び前記第２特徴量を組み合わせた判定を行うことで、前記射出成形機の運転状態を判定する、

請求項３に記載の判定装置。

[請求項8] 前記判定部は、前記第１特徴量及び前記第２特徴量を要素とするベクトルを算出し、算出した前記ベクトルに基づいて、前記射出成形機の運転状態を判定する、

請求項７に記載の判定装置。

[請求項9] 前記基準特徴量決定部は、所定の成形サイクルから算出された第１特徴量及び第２特徴量の組を前記基準値として決定し、

前記判定部は、前記基準値を始点とし、前記基準値を算出した前記所定の成形サイクルとは異なる成形サイクルから算出された第１特徴量及び第２特徴量で構成される要素を終点とするベクトルを差分ベクトルとして算出し、算出した前記差分ベクトルに基づいて、

前記射出成形機の運転状態を判定する、

請求項８に記載の判定装置。

[請求項10] 前記差分ベクトルのノルムに係る第５許容範囲、及び前記差分ベクトルの方向に係る第６許容範囲を決定する許容範囲決定部を更に備え、

前記判定部は、前記差分ベクトルのノルムが前記第５許容範囲を外れた場合、または、前記差分ベクトルの方向が前記第６許容範囲を外れた場合に、前記射出成形機の運転状態が異常であると判定する、

請求項９に記載の判定装置。

[請求項11] 前記第１特徴量は、最小値、最大値、のいずれかである、

請求項１に記載の判定装置。

[請求項12] 前記第２特徴量は、前記所定の成形工程を開始してから前記第１特徴量が検出されるタイミングを示す、所要時間、スクリュの移動量、スクリュの回転量、可動プラテンの移動量、エジェクタの移動量、金型の開閉量、金型の回転量、のいずれかである、

請求項１に記載の判定装置。

[請求項13] 前記出力部は、前記射出成形機の運転状態が異常であると判定された場合に、前記射出成形機の運転を制限する旨の信号を出力する、

請求項１に記載の判定装置。

[請求項14] 前記データ取得部は、有線または無線のネットワークを介して接続され複数の射出成形機から前記工程識別データと前記時系列データを取得し、

前記運転状態をそれぞれの射出成形機ごとに判定する、

請求項１に記載の判定装置。

[請求項15] 前記射出成形機と有線又は無線のネットワークを介して接続された上位コンピュータに組み込まれている、

請求項１に記載の判定装置。

[請求項16] 成形品を製造する成形サイクルを繰り返し行う射出成形機の運転状

態を判定する判定装置が実行する判定方法であって、

前記判定装置が、

前記成形サイクルを構成する複数の成形工程を識別する工程識別データ及び前記射出成形機に係る状態を示すデータとしての所定の物理量に係る時系列データを取得するステップと、

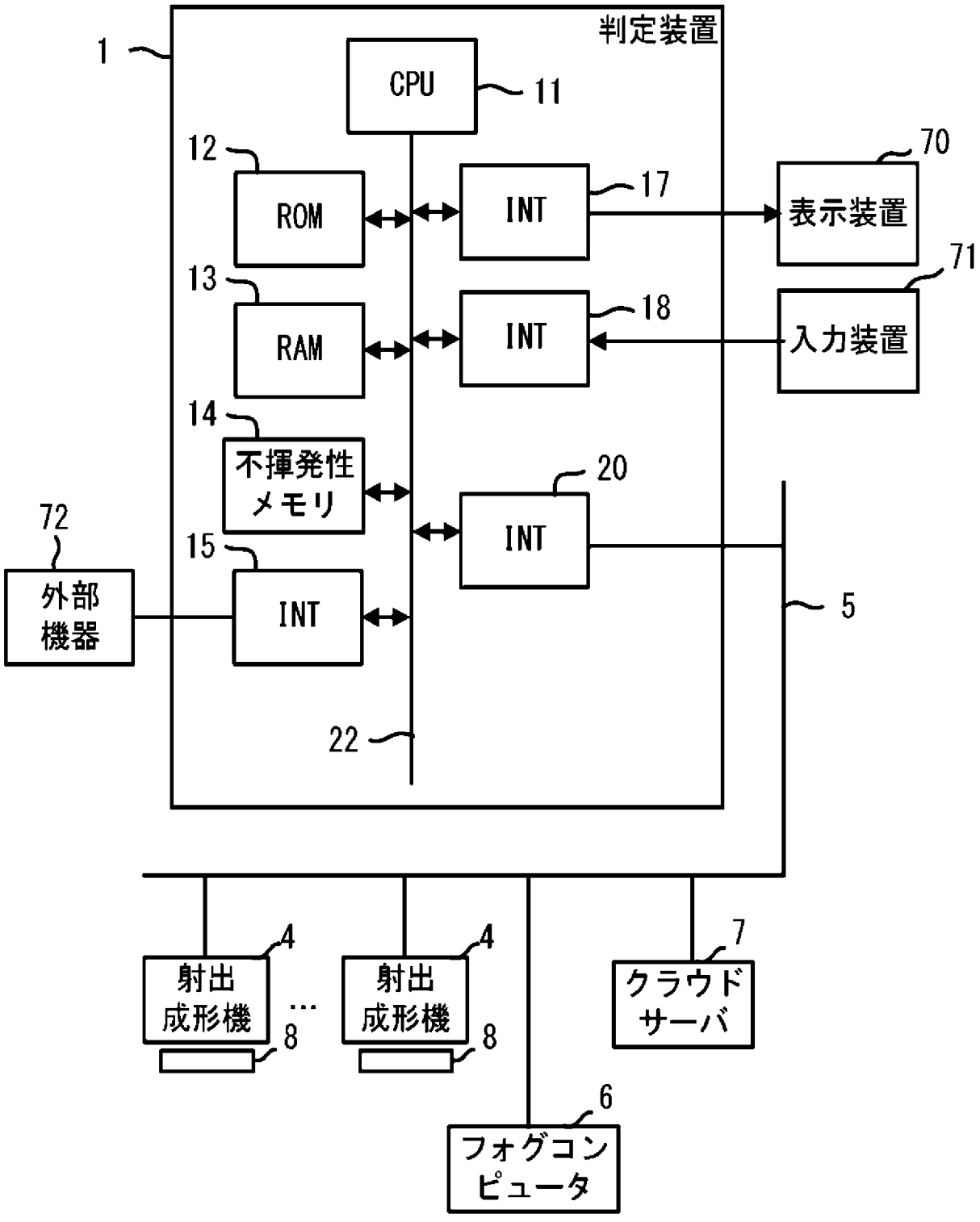
前記工程識別データ及び前記時系列データに基づいて、前記複数の成形工程の内の所定の成形工程おいて取得された前記時系列データを統計処理することで第１特徴量と、前記所定の成形工程を開始してから前記第１特徴量が検出されたタイミングを示す第２特徴量とを算出するステップと、

少なくとも前記第２特徴量に基づいて、前記射出成形機の運転状態を判定するステップと、

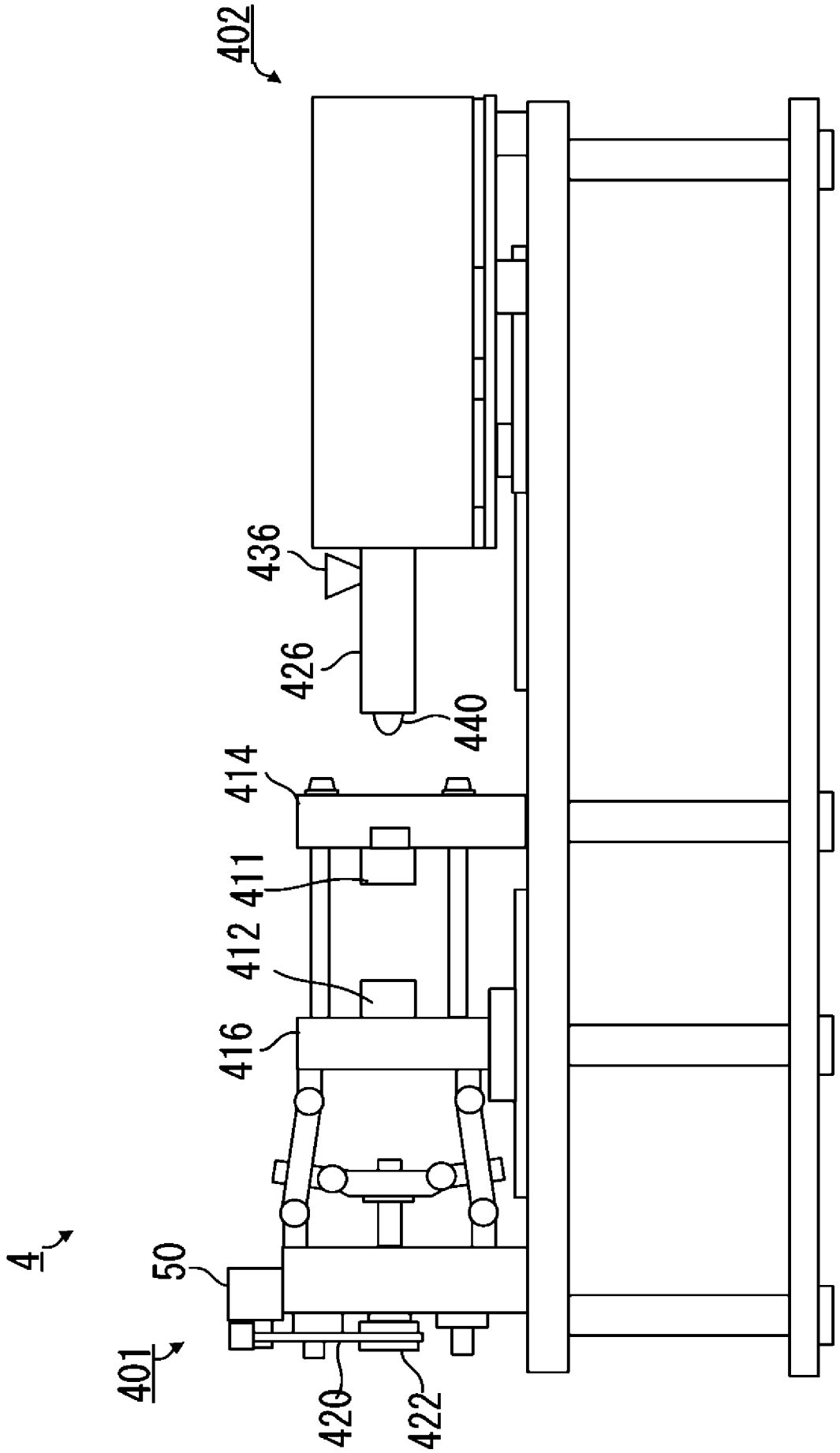
前記判定するステップによる判定結果を出力するステップと、

を実行する判定方法。

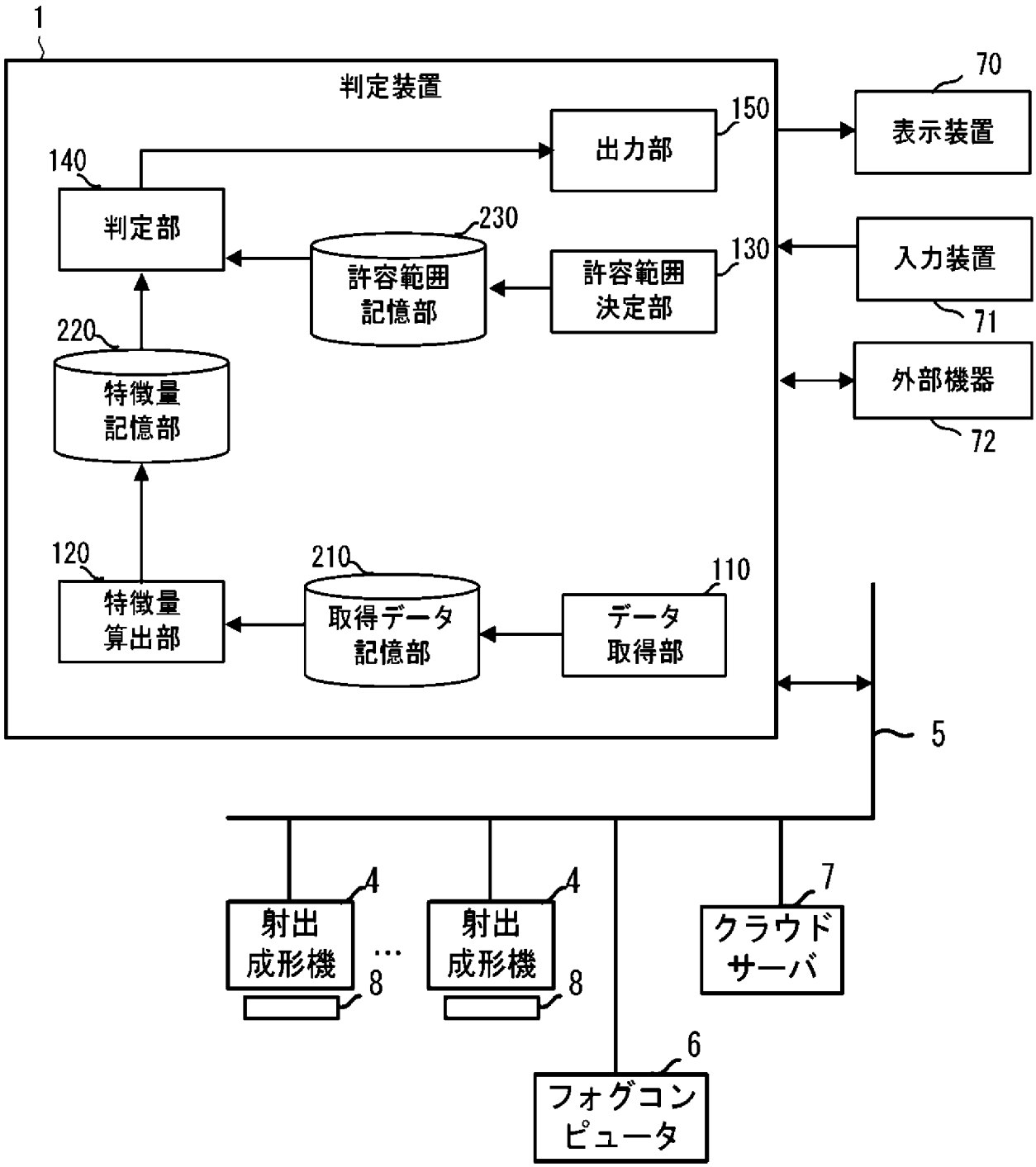
[図1]


判定装置
1
CPU
11
12
ROM
13
RAM
14
不揮発性
メモリ
15
INT
17
INT
18
INT
20
INT
70
表示装置
71
入力装置
72
外部
機器
5
22
4
射出
成形機
8
4
射出
成形機
8
7
クラウド
サーバ
6
フォグコン
ピュータ

[図2]



[図3]

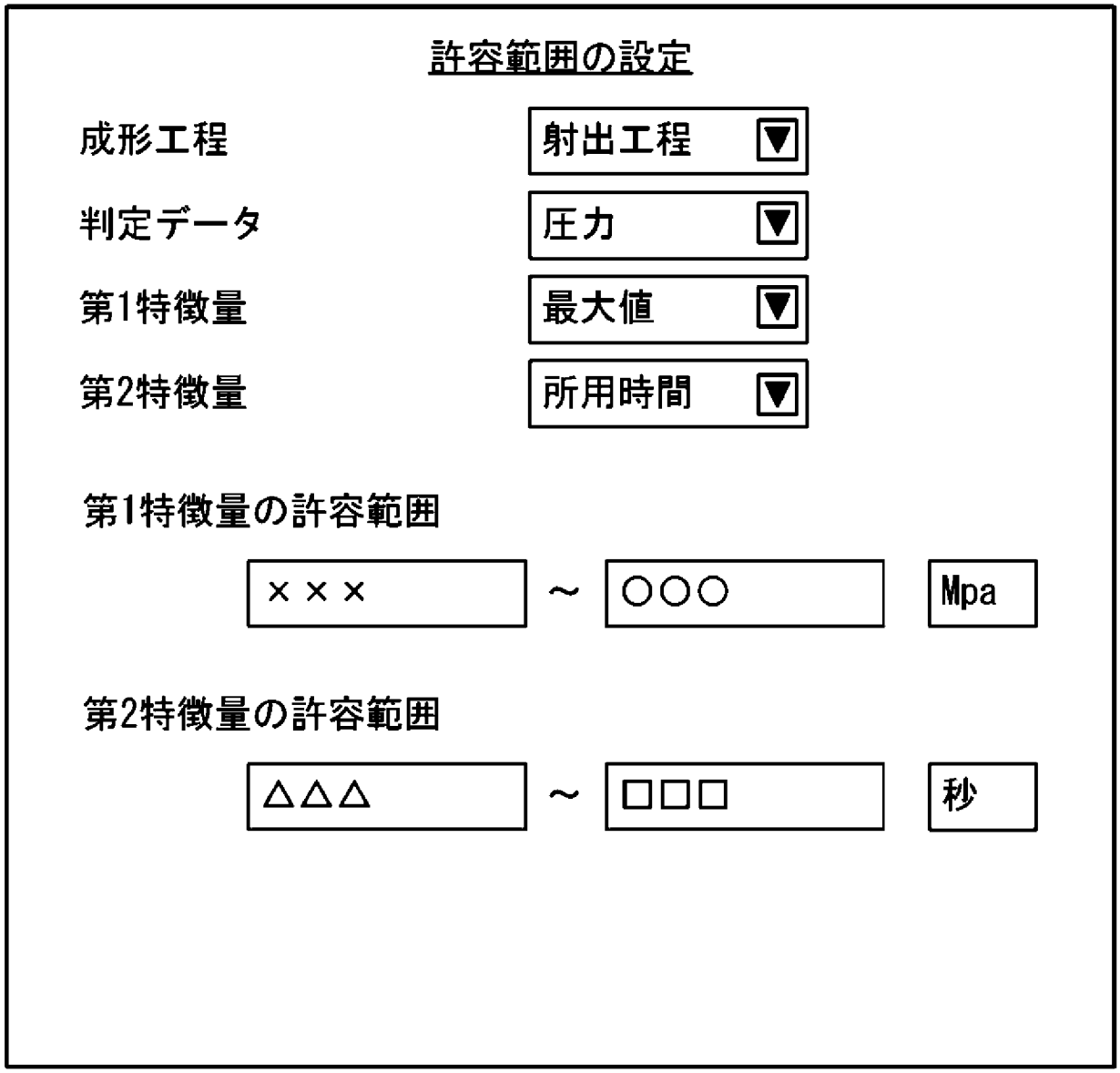


[図4]

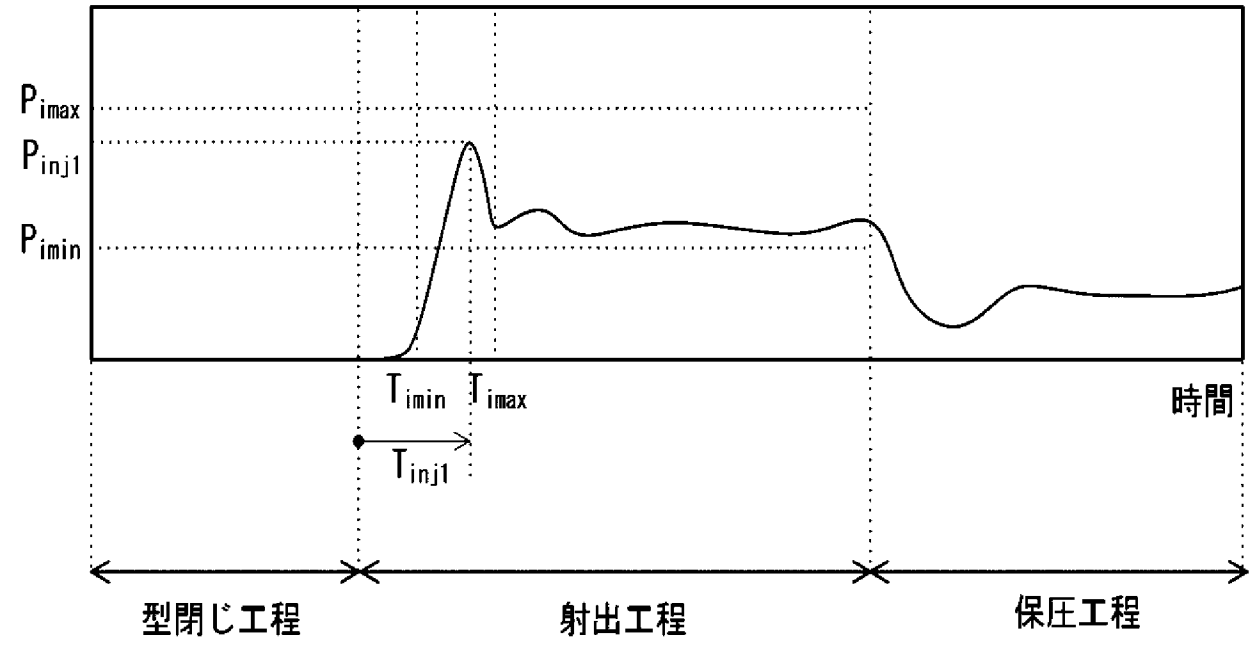


成形サイクルを構成する成形工程

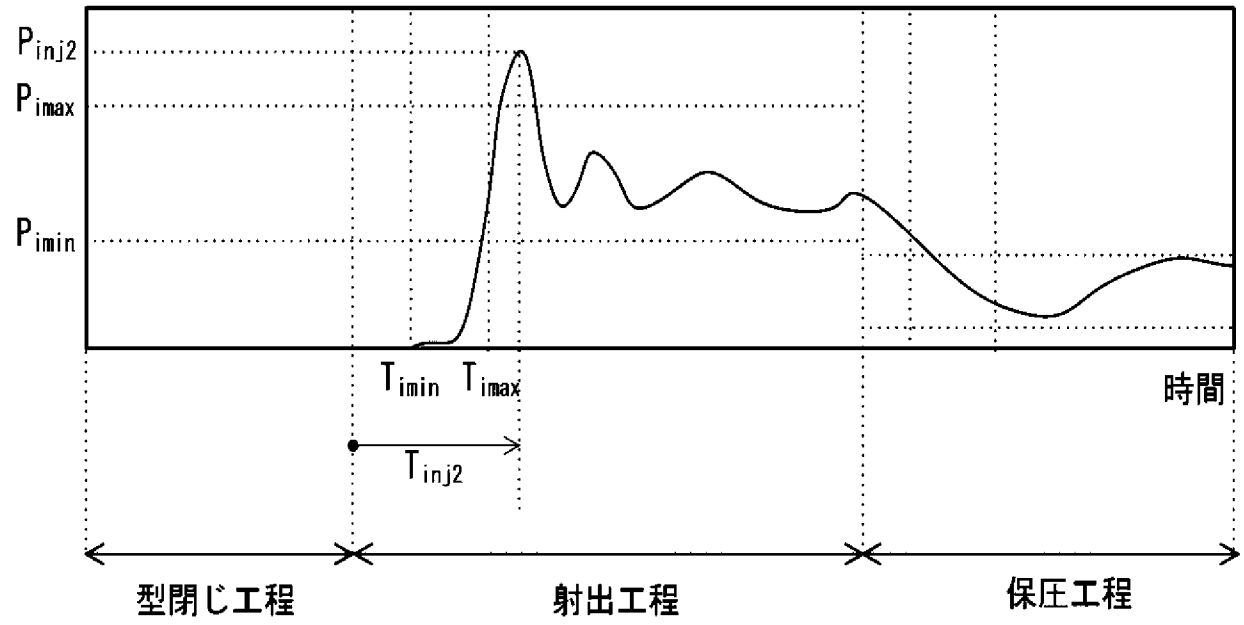
[図5]


許容範囲の設定
成形工程
射出工程
判定データ
圧力
第1特徴量
最大値
第2特徴量
所用時間
第1特徴量の許容範囲
×××
～
○○○
Mpa
第2特徴量の許容範囲
△△△
～
□□□
秒

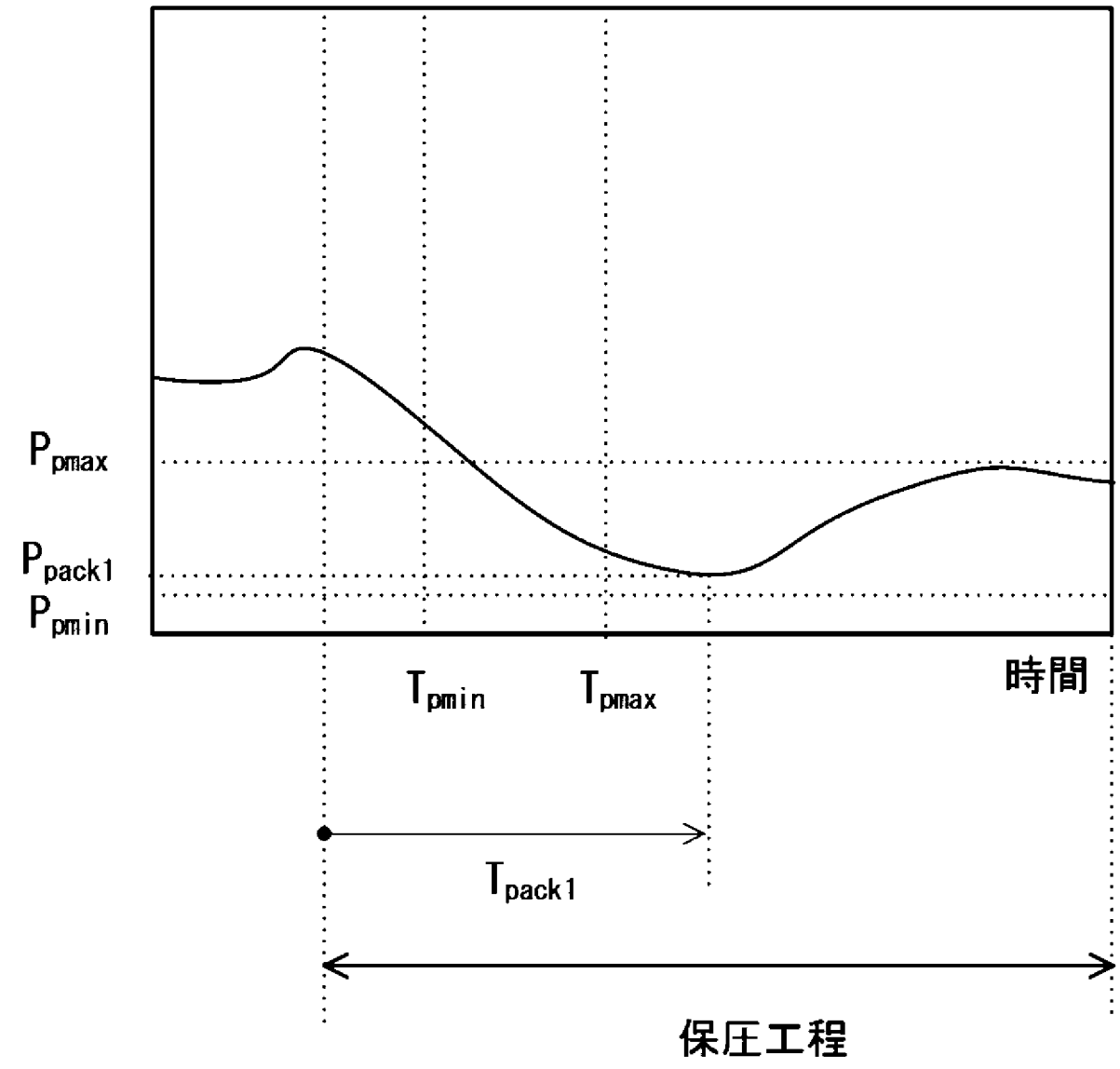
[図6]


Pimax
Pinj1
Pimin
Timin
Timax
Tinj1
時間
型閉じ工程
射出工程
保圧工程

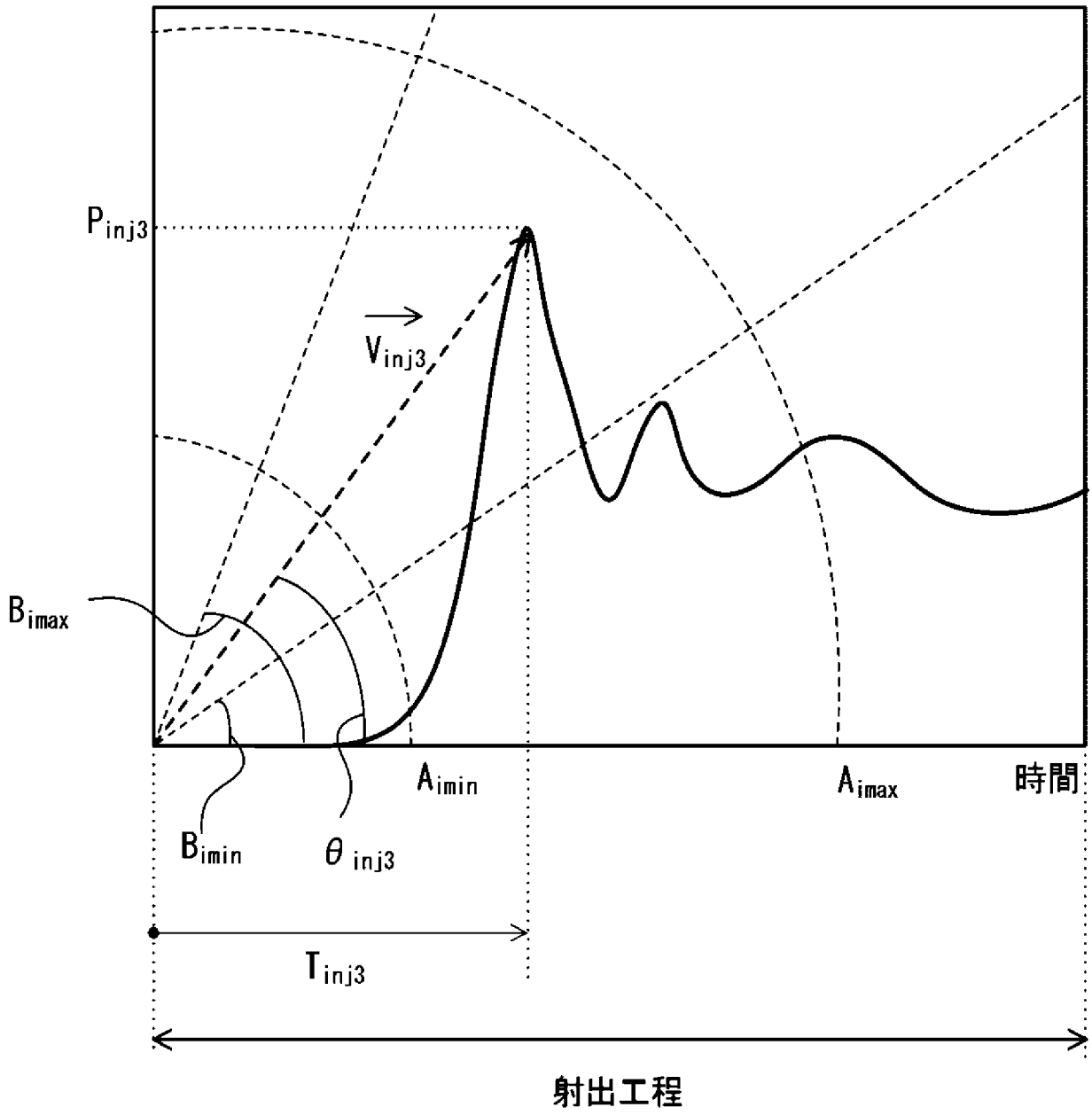
[図7]


Pinj2
Pimax
Pimin
Timin
Timax
時間
Tinj2
型閉じ工程
射出工程
保圧工程

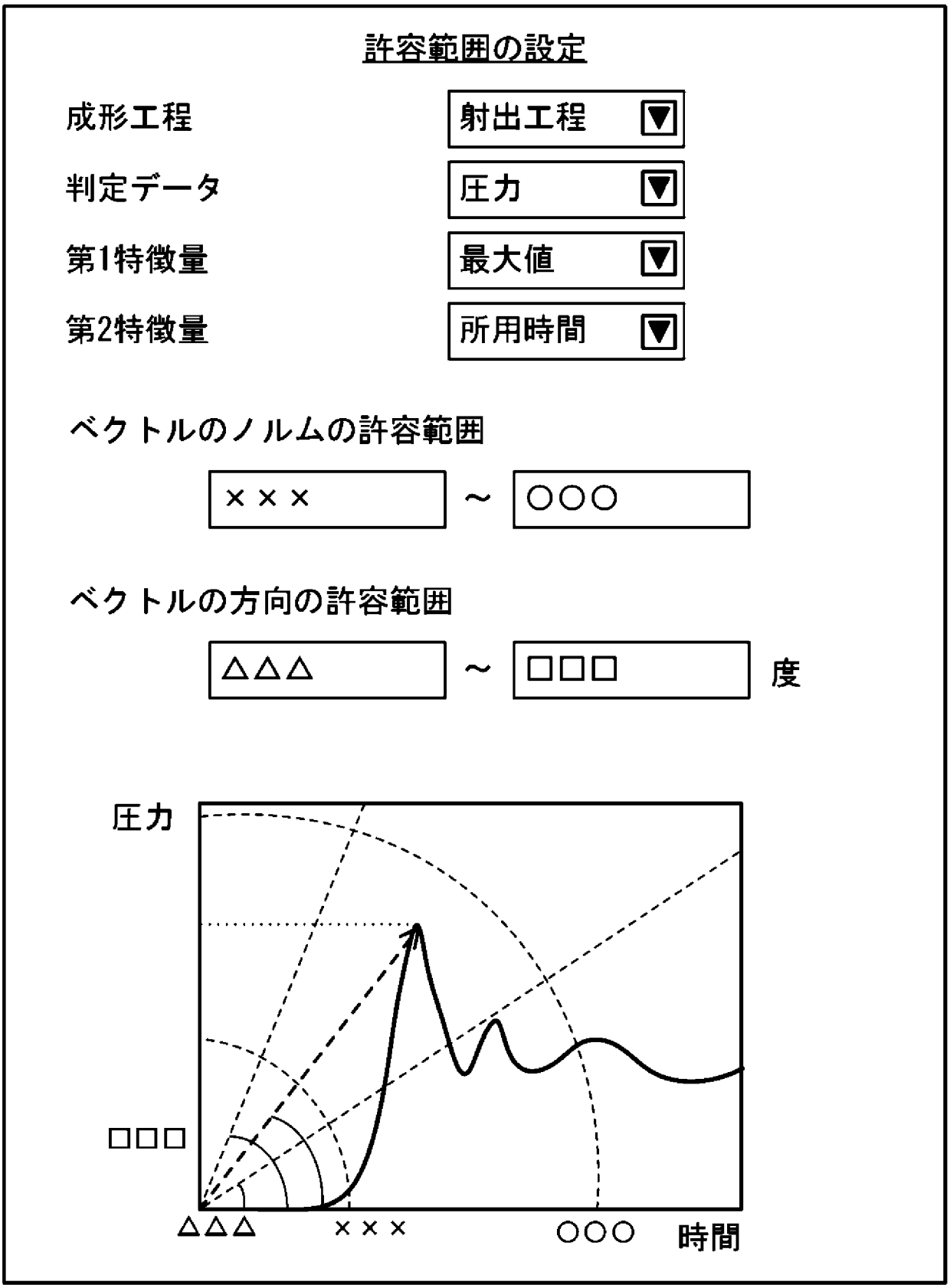
[図8]


Ppmax
Ppack1
Ppmin
Tpmin
Tpmax
時間
Tpack1
保圧工程

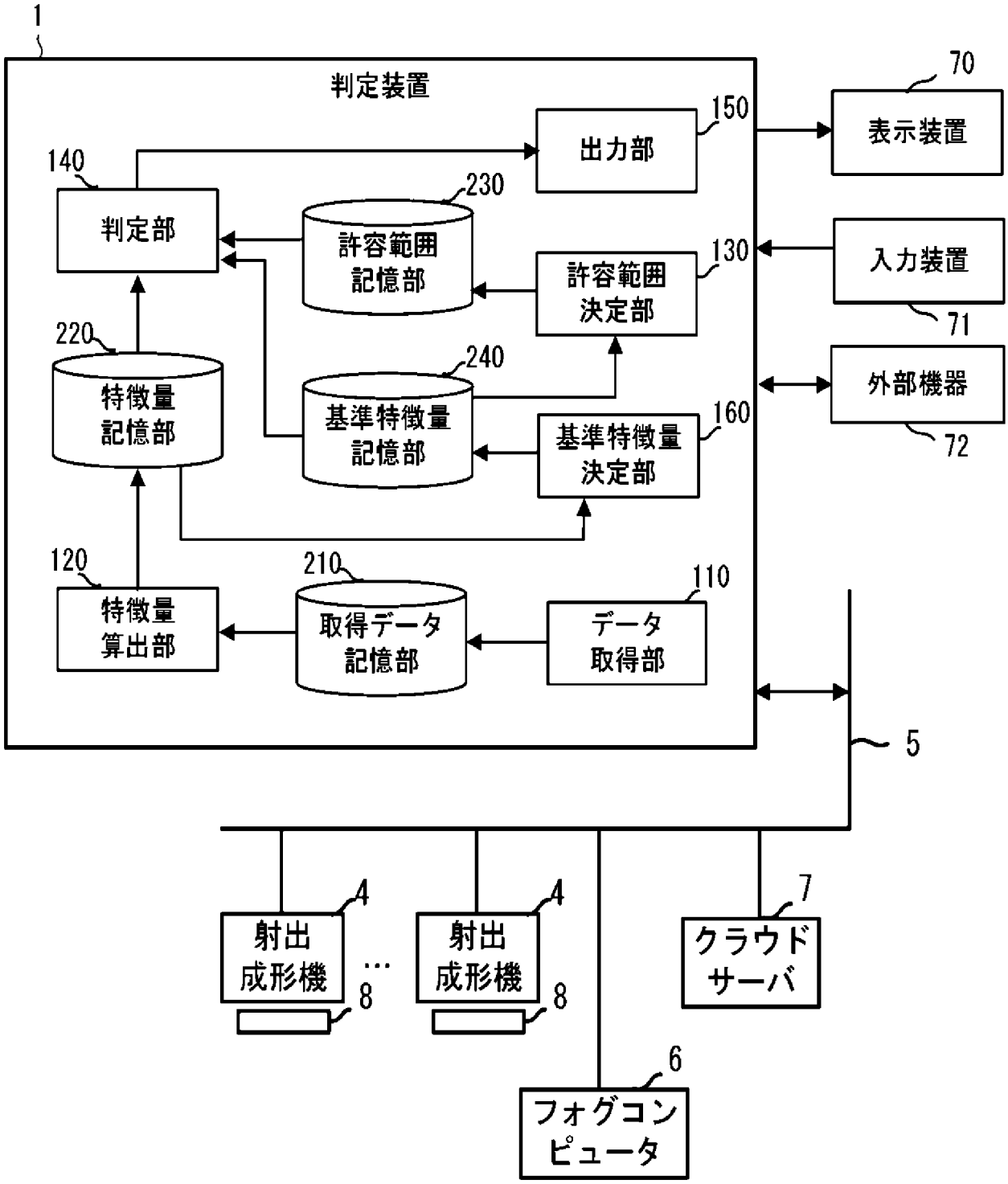
[図9]


P_{inj3}
$\vec{V}_{inj3}$
B_{imax}
A_{imin}
A_{imax}
時間
B_{imin}
θ_{inj3}
T_{inj3}
射出工程

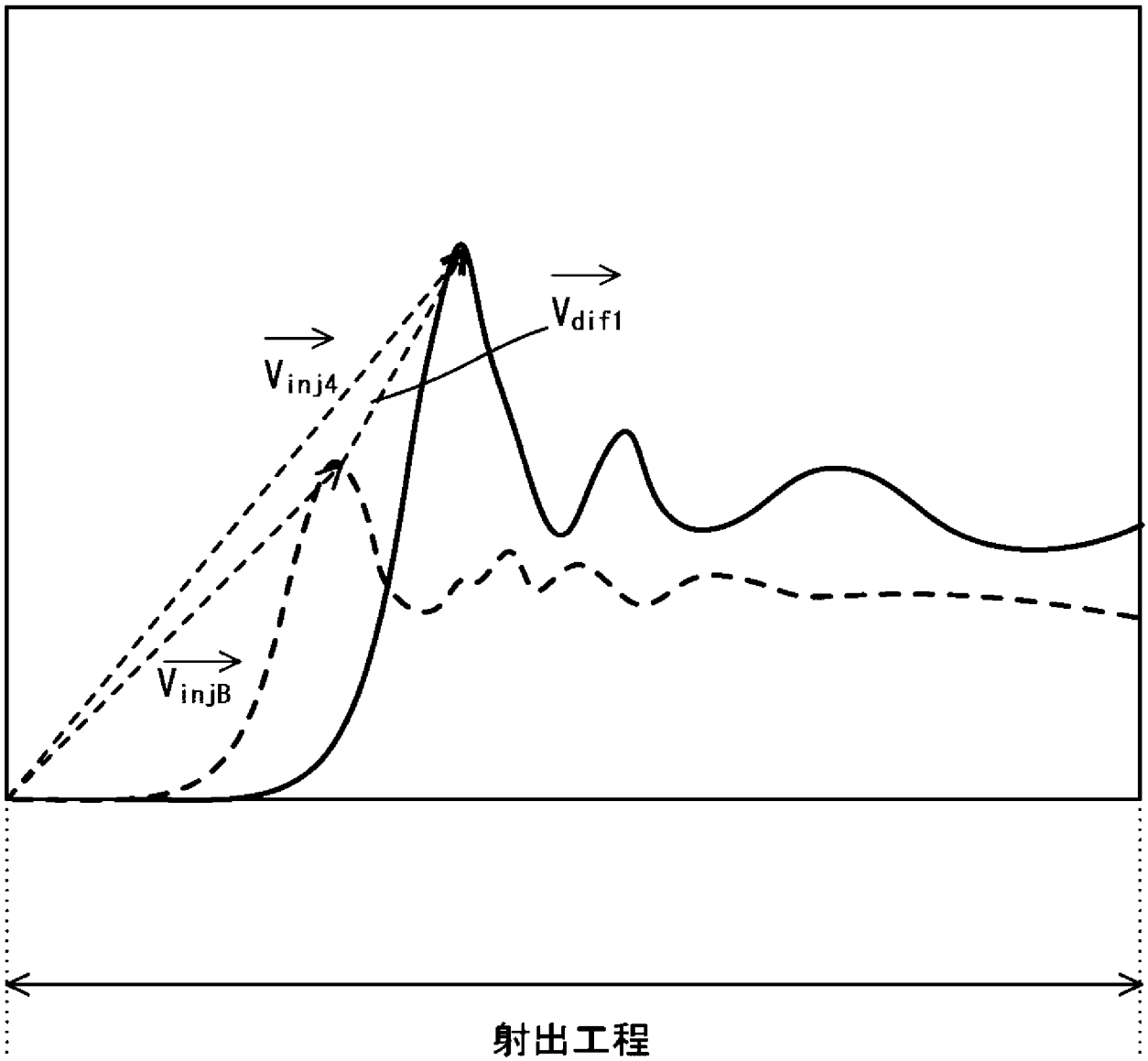
[図10]


許容範囲の設定
成形工程
射出工程
判定データ
圧力
第1特徴量
最大値
第2特徴量
所用時間
ベクトルのノルムの許容範囲
×××
～
○○○
ベクトルの方向の許容範囲
△△△
～
□□□
度
圧力
□□□
△△△
×××
○○○
時間

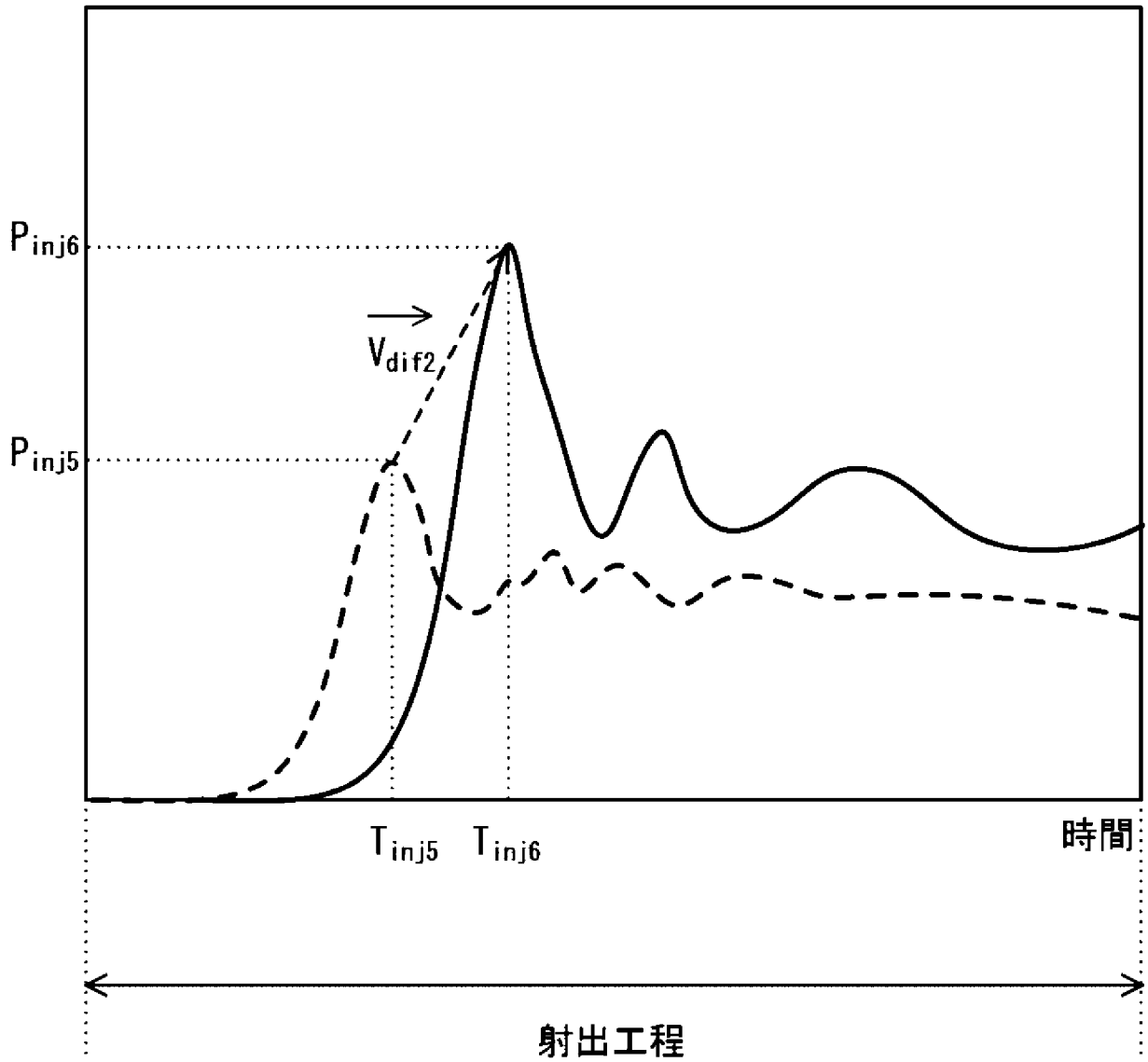
[図11]


1
判定装置
出力部
150
表示装置
70
140
判定部
230
許容範囲
記憶部
許容範囲
決定部
130
入力装置
71
220
特徴量
記憶部
240
基準特徴量
記憶部
外部機器
72
160
基準特徴量
決定部
120
特徴量
算出部
210
取得データ
記憶部
110
データ
取得部
5
4
射出
成形機
8
4
射出
成形機
8
7
クラウド
サーバ
6
フォグコン
ピュータ

[図12]


$\overrightarrow{V_{dif1}}$
$\overrightarrow{V_{inj4}}$
$\overrightarrow{V_{injB}}$
射出工程

[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/034476

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C 45/84(2006.01)i
FI: B29C45/84

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)

B29C45/84

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
X	JP 2019-45259 A (OKUMA CORP.) 22 March 2019 (2019-03-22) paragraphs [0012]-[0023]	1-16

☐ 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 application or patent 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	Date of mailing of the international search report
19 October 2022	**01 November 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/034476

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2019-45259 A	22 March 2019	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/034476

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B29C 45/84(2006.01)i
FI: B29C45/84

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））

B29C45/84

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２年

国際調査で使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	関連する請求項の番号
X	JP 2019-45259 A (オークマ株式会社) 22.03.2019 (2019-03-22) 段落［００１２］乃至段落［００２３］	1-16

☐ 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” 国際出願日前の出願または特許であるが、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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
19.10.2022	01.11.2022

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
田代　吉成 4R 9448

電話番号 03-3581-1101 内線 3469

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/034476

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-45259 A	22.03.2019	（ファミリーなし）	