

(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10月24日(24.10.2024)



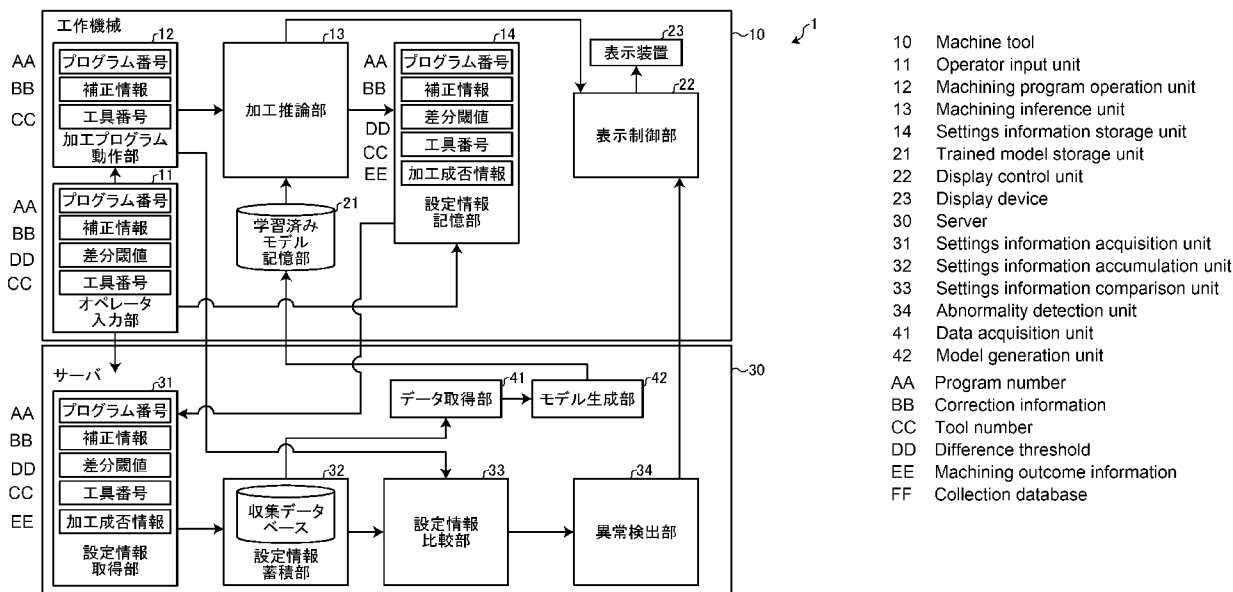
(10) 国際公開番号

WO 2024/218878 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 19/18 (2006.01) G05B 19/406 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/015523
- (22) 国際出願日: 2023年4月18日(18.04.2023)
- (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: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 石井 隆史 (ISHII, Takashi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 東 俊博(AZUMA, Toshihiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 高村 順(TAKAMURA, Jun); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎ノ門ダイビルイースト 弁理士法人酒井国際特許事務所 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, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) Title: ABNORMALITY DETERMINATION DEVICE, ABNORMALITY DETERMINATION SYSTEM, AND ABNORMALITY DETERMINATION METHOD

(54) 発明の名称: 異常判定装置、異常判定システム、および異常判定方法



(57) Abstract: The present invention provides an abnormality determination device comprising: an operator input unit (11) that accepts a correction value set for tool movement prescribed by a machining program to be used by a machine tool from an operator as a current correction value; a settings information comparison unit (33) that compares the current correction value set in the machine tool with a past correction value that was set for tool movement when machining was executed appropriately in the past; an abnormality detection unit (34) that detects an abnormality in the current correction value on the basis of a correction value difference, which is the difference between the current correction value and the past correction value; and a display control unit (22) that, when the abnormality detection unit (34) has detected an abnormality, causes a display device (23) to display information indicating that the current correction value is inappropriate.



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, CV, 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, ME, 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))

(57) 要約: 異常判定装置が、工作機械が用いる加工プログラムで規定されている工具の動作に設定される補正值を、現在の補正值としてオペレータから受け付けるオペレータ入力部(11)と、工作機械に設定されている現在の補正值と、過去に適切に加工が実行された際に工具の動作に設定されていた過去の補正值とを比較する設定情報比較部(33)と、現在の補正值と過去の補正值との差分である補正值差分に基づいて、現在の補正值の異常を検出する異常検出部(34)と、異常検出部(34)が異常を検出した場合に、現在の補正值が不適切であることを示す情報を表示装置(23)に表示させる表示制御部(22)とを備える。

明 細 書

発明の名称：

異常判定装置、異常判定システム、および異常判定方法

技術分野

[0001] 本開示は、工作機械に設定される補正值の異常判定を行う異常判定装置、異常判定システム、および異常判定方法に関する。

背景技術

[0002] 工作機械は、工具の位置などを補正しながら加工対象である被加工物を加工する。工作機械は、オペレータに入力された工具の位置の補正量に基づいて、工具の位置を補正しながら加工を行っている。このため、オペレータに入力される補正量が適切な補正量であることが望まれる。

[0003] 特許文献１に記載の工作機械の制御装置は、オペレータによって入力された補正量によって工具の移動量を補正し、入力された補正量と、補正タイミングと、オペレータＩＤとを履歴データとして記憶している。そして、工作機械の制御装置は、記憶しておいたオペレータＩＤが選択されると、このオペレータＩＤに対応する補正量および補正タイミングで工具の移動量を自動補正して加工を実行している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１８－１６３５４１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記特許文献１の技術では、近似式を用いて補正值を予測し自動補正しているので、近似式で予測した不適切な補正值が採用され、不適切な補正值で自動補正されて加工が実行される可能性が高いという問題があった。

[0006] 本開示は、上記に鑑みてなされたものであって、不適切な補正值で補正さ

れる可能性を低減して加工を実行することができる異常判定装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本開示の異常判定装置は、工作機械が用いる加工プログラムで規定されている工具の動作に設定される補正値を、現在の補正値としてオペレータから受け付けるオペレータ入力部と、工作機械に設定されている現在の補正値と、過去に適切に加工が実行された際に工具の動作に設定されていた過去の補正値とを比較する設定情報比較部とを備える。また、本開示の異常判定装置は、現在の補正値と過去の補正値との差分である補正値差分に基づいて、現在の補正値の異常を検出する異常検出部と、異常検出部が異常を検出した場合に、現在の補正値が不適切であることを示す情報を表示装置に表示させる表示制御部とを備える。

発明の効果

[0008] 本開示にかかる異常判定装置は、不適切な補正値で補正される可能性を低減して加工を実行することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態にかかる異常判定システムの構成を示す図

[図2]実施の形態にかかる異常判定システムが実行する処理の処理手順を示すフローチャート

[図3]実施の形態にかかる工作機械を実現するハードウェア構成例を示す図

発明を実施するための形態

[0010] 以下に、本開示の実施の形態にかかる異常判定装置、異常判定システム、および異常判定方法を図面に基づいて詳細に説明する。

[0011] 実施の形態.

図1は、実施の形態にかかる異常判定システムの構成を示す図である。異常判定システム1は、工作機械10と、サーバ30とを備えている。異常判定システム1は、工作機械10が加工を開始する前に、工具などに対して設

定される補正値を判定し、設定ミスがあった場合に、適切な補正値の候補（再設定候補値）およびアラームの少なくとも一方をオペレータに通知するシステム（不良検知システム）である。

[0012] 工作機械 10 は、オペレータ入力部 11 と、加工プログラム動作部 12 と、加工推論部 13 と、設定情報記憶部 14 と、学習済みモデル記憶部 21 と、表示制御部 22 と、表示装置 23 とを有している。

[0013] サーバ 30 は、設定情報取得部 31 と、設定情報蓄積部 32 と、設定情報比較部 33 と、異常検出部 34 と、データ取得部 41 と、モデル生成部 42 とを有している。サーバ 30 のうち、データ取得部 41 およびモデル生成部 42 が学習装置である。

[0014] 異常判定システム 1 が備える構成要素のうち、学習済みモデル記憶部 21 および表示制御部 22 の少なくとも一方は、工作機械 10 の外部に配置されてもよい。学習済みモデル記憶部 21 および表示制御部 22 の少なくとも一方は、例えば、サーバ 30 内に配置されてもよい。

[0015] 異常判定システム 1 が備える構成要素のうち、データ取得部 41 およびモデル生成部 42 の少なくとも一方は、サーバ 30 の外部に配置されてもよい。データ取得部 41 およびモデル生成部 42 の少なくとも一方は、例えば、工作機械 10 内に配置されてもよい。

[0016] オペレータ入力部 11 は、オペレータによって入力されるデータを受け付ける。オペレータ入力部 11 は、例えば、オペレータによって入力される加工処理の設定情報、差分閾値などを受け付ける。オペレータによって入力される加工処理の設定情報には、加工プログラムの情報と、補正情報と、工具番号（工具識別情報）が含まれている。

[0017] 加工プログラムの情報は、例えば、プログラム番号（プログラム識別情報）である。プログラム番号は、加工プログラムを識別する情報である。図 1 では、オペレータ入力部 11 が、加工プログラムの情報としてプログラム番号を受け付けた場合を示している。なお、プログラム番号は、被加工物を加工するための加工プログラムを識別する情報であれば、何れの情報であって

もよい。

[0018] 補正情報は、補正番号（補正識別情報）と補正值とが対応付けされた情報である。補正值は、例えば、加工プログラムで規定されている工具の動作に対して設定される、工具の動作を補正するための値である。補正番号は、補正值に対応する補正項目を識別する情報である。なお、補正番号は、補正值に対応する補正項目を識別する情報であれば、何れの情報であってもよい。例えば、補正項目が工具の移動量である場合に、補正番号として「００１」などが設定される。この場合、補正情報では、「００１」と、加工プログラムで規定されている工具の移動量の補正值とが対応付けされている。工具番号は、工具を識別する情報である。なお、工具番号は、工具を識別する情報であれば、何れの情報であってもよい。

[0019] 差分閾値は、過去に用いられた適切な補正值（以下、過去の補正值という場合がある）と現在設定中の補正值（以下、現在の補正值という場合がある）との差分に対する閾値である。

[0020] なお、設定情報には、加工プログラムの情報として、プログラム番号以外の情報が含まれていてもよい。加工プログラムの情報には、例えば、タイムスタンプ、形状情報、加工指令情報（例えば、Mコード、Gコード）などが含まれていてもよい。タイムスタンプは、加工プログラムが作成された日時を示す情報であり、形状情報は、加工プログラムによって作製される製品の形状を示す情報である。なお、加工プログラムの情報に含まれる情報は、上述した情報に限られない。加工プログラムの情報には、プログラム番号と、タイムスタンプと、形状情報とのうちの少なくとも１つが含まれていればよい。

[0021] このように設定情報には、補正值および加工プログラムの情報が含まれている。また、設定情報には、補正番号と、工具番号とのうちの少なくとも１つが含まれていてもよい。工作機械１０は、種々の加工プログラムと、種々の設定情報とを用いて種々の被加工物を加工する。本実施の形態では、オペレータによって入力される設定情報が、プログラム番号、補正情報、および

工具番号である場合について説明する。

- [0022] オペレータ入力部 11 は、プログラム番号、補正情報、および工具番号を加工プログラム動作部 12 に送る。すなわち、オペレータ入力部 11 は、加工処理の設定情報を加工プログラム動作部 12 に送る。
- [0023] また、オペレータ入力部 11 は、差分閾値を設定情報記憶部 14 に格納する。また、オペレータ入力部 11 は、差分閾値をサーバ 30 の異常検出部 34 に送る。なお、図 1 では、オペレータ入力部 11 と異常検出部 34 とを接続する接続線の図示を省略している。
- [0024] 加工プログラム動作部 12 は、オペレータ入力部 11 から、プログラム番号、補正情報、および工具番号を含んだ設定情報を受け付ける。加工プログラム動作部 12 は、プログラム番号と、補正情報と、工具番号とを対応付けた設定情報を加工推論部 13 に送る。また、加工プログラム動作部 12 は、プログラム番号と、補正情報と、工具番号とを対応付けた設定情報をサーバ 30 の設定情報比較部 33 に送る。加工プログラム動作部 12 が、加工推論部 13 および設定情報比較部 33 に送る設定情報が、現在、工作機械 10 に設定されている設定情報（以下、現在の設定情報という場合がある）である。
- [0025] 学習済みモデル記憶部 21 は、サーバ 30 のモデル生成部 42 が生成した学習済みモデルを記憶しておく。学習済みモデルは、現在の補正值を用いて実行される加工処理（以下、現在の加工処理という場合がある）が、過去の補正值を用いて実行された正常な加工処理（以下、過去の加工処理という場合がある）と同一の加工処理であるか否かを推論するための関数である。学習済みモデルは、現在の加工処理と過去の加工処理とが、同一の加工処理であるか否かを判定するために用いられる。
- [0026] 同一の加工処理とは、現在と過去とで同一の加工プログラムおよび同一の工具を用いて実行され、且つ過去に実行された正常な加工処理で用いられた過去の補正值と、現在の補正值との差分が差分閾値以下である加工である。
- [0027] 加工推論部 13 は、現在の設定情報を加工プログラム動作部 12 から受け

付けるとともに、学習済みモデルを学習済みモデル記憶部 2 1 から読み出す。加工推論部 1 3 は、現在の設定情報を学習済みモデルに入力することで、これから実行される現在の加工処理と過去の加工処理とが、同一の加工処理であるか否かを推論する。

[0028] 加工推論部 1 3 は、現在の加工処理と過去の加工処理とが同一の加工処理でないと判定した場合、この判定結果を表示制御部 2 2 に送る。また、加工推論部 1 3 は、現在の加工処理と過去の加工処理とが同一の加工処理であると判定した場合、現在の設定情報を、設定情報記憶部 1 4 に記憶させる。すなわち、加工推論部 1 3 は、プログラム番号と、補正情報と、工具番号とを、設定情報記憶部 1 4 に記憶させる。

[0029] 設定情報記憶部 1 4 は、加工成否情報と、加工推論部 1 3 から送られてくる現在の設定情報と、オペレータ入力部 1 1 から送られてくる差分閾値とを記憶する。加工成否情報は、実行された現在の加工処理が、正常加工であったか、異常加工であったかを示す情報である。加工成否情報は、現在の加工処理で作製された完成品の形状などに基づいて決定される。

[0030] 表示制御部 2 2 は、加工推論部 1 3 から、現在の加工処理と過去の加工処理とが同一の加工処理でないことを示す情報が送られてくると、現在の加工処理と過去の加工処理とを比較できないことを示す情報を表示装置 2 3 に表示させる。

[0031] また、表示制御部 2 2 は、サーバ 3 0 から設定情報（補正值）が不適切であることを示す情報が送られてくると、補正值が不適切であることを示すアラームを表示装置 2 3 に表示させる。また、表示制御部 2 2 は、サーバ 3 0 から設定情報に含まれる補正值の候補（再設定候補値）が送られてくると、再設定候補値を表示装置 2 3 に表示させる。また、表示制御部 2 2 は、サーバ 3 0 から補正值が適切であることを示す情報が送られてくると、補正值が適切であることを示す情報を表示装置 2 3 に表示させる。

[0032] 設定情報取得部 3 1 は、現在の加工処理が実行される際に、現在の設定情報と、差分閾値とを設定情報記憶部 1 4 から読み出して、設定情報蓄積部 3

2に格納する。また、設定情報取得部31は、設定情報記憶部14が加工成否情報を格納すると、設定情報記憶部14から加工成否情報を読み出す。すなわち、設定情報取得部31は、現在の加工処理が完了した後に、設定情報記憶部14から加工成否情報を読み出す。設定情報取得部31は、読み出した加工成否情報を、設定情報記憶部14に格納済みの現在の設定情報および差分閾値に対応付けて、設定情報蓄積部32に格納する。なお、設定情報記憶部14が、加工成否情報、現在の設定情報、および差分閾値を設定情報取得部31に送信してもよい。

[0033] 設定情報蓄積部32は、収集したデータを格納する収集データベースを有しており、この収集データベース内に、加工成否情報と、設定情報と、差分閾値とを対応付けて記憶する。設定情報蓄積部32が記憶する設定情報が、過去の設定情報である。このように、設定情報は、加工の完了前は現在の設定情報であり、加工の完了後に加工成否情報に対応付けされると、過去の設定情報となる。なお、過去の設定情報には、差分閾値が含まれていなくてもよい。

[0034] 設定情報比較部33は、加工プログラム動作部12から、プログラム番号と、補正情報と、工具番号とが対応付けられた現在の設定情報を受け付ける。なお、設定情報比較部33は、設定情報記憶部14から現在の設定情報を読み出してもよいし、設定情報記憶部14から現在の設定情報を受信してもよい。

[0035] また、設定情報比較部33は、現在の設定情報に含まれるプログラム番号および工具番号と同じプログラム番号および工具番号を有した過去の設定情報を、設定情報蓄積部32から読み出す。なお、設定情報比較部33は、設定情報蓄積部32から複数の過去の設定情報を読み出してもよい。

[0036] 設定情報比較部33は、現在の設定情報と、過去の設定情報とを比較する。具体的には、設定情報比較部33は、現在の設定情報に含まれる補正情報の補正值と、過去の設定情報に含まれる補正情報の補正值とを比較する。なお、設定情報比較部33は、複数の過去の補正值を読み出した場合は、複数

の過去の補正值の平均値と、現在の補正值とを比較する。また、設定情報比較部 33 は、複数の過去の補正值の最頻値または中央値と、現在の補正值とを比較してもよい。

[0037] 設定情報比較部 33 は、現在の設定情報に含まれる補正情報の補正值と、過去の設定情報に含まれる補正情報の補正值との差分（以下、補正值差分という場合がある）を算出し、補正值差分を異常検出部 34 に送る。

[0038] 異常検出部 34 は、設定情報比較部 33 から送られてくる補正值差分と、オペレータ入力部 11 から送られてくる差分閾値とに基づいて、現在の設定情報（補正值）が適切な値であるか否かを判定する。異常検出部 34 は、補正值差分が差分閾値以上である場合は、現在の補正值は不適切であると判定し、補正值差分が差分閾値よりも小さい場合は、現在の補正值は適切であると判定する。

[0039] 異常検出部 34 は、現在の補正值が適切であると判定した場合、現在の補正值が適切であることを示す情報を表示制御部 22 に送る。異常検出部 34 は、現在の補正值が不適切であると判定した場合、現在の補正值が不適切であることを示す情報（アラーム）を表示制御部 22 に送る。

[0040] また、異常検出部 34 は、現在の補正值が不適切であると判定した場合、設定情報比較部 33 が比較に用いた過去の補正值を、設定情報比較部 33 から取得する。すなわち、異常検出部 34 は、過去の補正值のうち、不適切であると判定された現在の補正值と比較された過去の補正值を設定情報比較部 33 から取得する。異常検出部 34 は、取得した過去の補正值に基づいて、適切な補正值の候補である再設定候補値を決定する。異常検出部 34 は、例えば、取得した過去の補正值の平均値を再設定候補値に決定する。すなわち、異常検出部 34 は、過去の補正值のうち、不適切であると判定された現在の補正值と比較された過去の補正值の平均値を再設定候補値に決定する。異常検出部 34 は、決定した再設定候補値を表示制御部 22 に送る。

[0041] データ取得部 41 は、正常に加工された場合の加工プログラム、工具、および補正值の情報を含んだ設定情報を学習用データとして取得する。学習用

データは、正常に加工された場合の、プログラム番号と、工具番号と、補正情報とが互いに関連付けられたデータである。データ取得部 4 1 は、学習用データを、例えば、設定情報蓄積部 3 2 から取得する。

[0042] データ取得部 4 1 は、設定情報蓄積部 3 2 に登録されている加工成否情報に基づいて、正常に加工された場合の学習用データを取得する。なお、データ取得部 4 1 は、学習用データを、工作機械 1 0 から取得してもよい。データ取得部 4 1 は、設定情報を含む学習用データをモデル生成部 4 2 に送る。

[0043] モデル生成部 4 2 は、学習用データを用いて、現在の加工処理が、過去に正常に加工された加工処理と同じ加工処理であるか否かを推論するための学習済みモデルを生成する。学習済みモデルは、現在の加工処理と、過去の加工処理とが、同一の加工処理であるか否かを判定するために用いられる。モデル生成部 4 2 は、生成した学習済みモデルを、学習済みモデル記憶部 2 1 に記憶させる。

[0044] なお、異常判定システム 1 は、1 つの装置で構成されてもよいし、3 つ以上の装置で構成されてもよい。例えば、異常判定システム 1 は、工作機械 1 0 の構成要素と、サーバ 3 0 の構成要素とを備えた異常判定装置であってもよい。異常判定システム 1 が、工作機械 1 0 の構成要素と、サーバ 3 0 の構成要素とを備えた異常判定装置である場合、異常判定装置は、例えば、オペレータ入力部 1 1 と、加工推論部 1 3 と、設定情報蓄積部 3 2 と、設定情報比較部 3 3 と、異常検出部 3 4 と、表示制御部 2 2 とを備えている。また、異常判定装置は、加工プログラム動作部 1 2 を備えていてもよい。

[0045] 図 2 は、実施の形態にかかる異常判定システムが実行する処理の処理手順を示すフローチャートである。なお、図 2 に示す入出力装置は、オペレータによって入力される情報を受け付ける装置、またはオペレータに情報を提供する装置である。ここでの入出力装置は、工作機械 1 0 のうちの、オペレータ入力部 1 1 および表示装置 2 3 である。

[0046] サーバ 3 0 の設定情報取得部 3 1 は、設定情報記憶部 1 4 から設定情報、差分閾値、および加工成否情報を取得する。設定情報蓄積部 3 2 は、加工成

否情報と、差分閾値と、設定情報とを対応付けて記憶する。

[0047] データ取得部41は、正常に加工された場合の設定情報を学習用データとして取得する（ステップS101）。すなわち、データ取得部41は、設定情報のうち加工成否情報で加工が正常であったことが示されている設定情報を学習用データとして取得する。データ取得部41は、学習用データを、例えば、設定情報蓄積部32から取得し、モデル生成部42に送る。

[0048] 学習用データの設定情報には、例えば、プログラム番号、工具番号、補正情報（補正番号および補正值）が含まれている。なお、学習用データの設定情報に含まれる情報は、上述した情報に限られない。

[0049] モデル生成部42は、学習用データを用いて学習済みモデルを生成し（ステップS102）、工作機械10に送る。具体的には、モデル生成部42は、正常に加工された場合のプログラム番号と、工具番号と、補正情報との組合せに基づいて作成される学習用データに基づいて、現在の加工処理が過去の加工処理と同じ加工処理であるか否かを学習する。すなわち、モデル生成部42は、工作機械10によって正常に加工された場合の設定情報から、現在の加工処理が過去の加工処理と同じ加工処理であるか否かを推論する学習済みモデルを生成する。

[0050] なお、モデル生成部42は、複数の工作機械10に対して作成される学習用データに従って、現在の加工処理が過去の加工処理と同じ加工処理であるか否かを学習するようにしてもよい。また、モデル生成部42は、同一のエリアで使用される複数の工作機械10から学習用データを取得してもよいし、異なるエリアで独立して動作する複数の工作機械10から収集される学習用データを取得してもよい。モデル生成部42は、複数の工作機械10から学習用データを取得した場合も、1つの工作機械10から学習用データを取得した場合と同様の処理によって、現在の加工処理が過去の加工処理と同じ加工処理であるか否かを学習する。

[0051] また、学習用データが収集される工作機械10が途中で収集対象に追加されてもよいし、収集対象から除外されてもよい。さらに、ある工作機械10

に関して現在の加工処理が過去の加工処理と同じ加工処理であるか否かを学習した学習装置（データ取得部４１およびモデル生成部４２）を、これとは別の工作機械１０に適用し、当該別の工作機械１０に関して現在の加工処理が過去の加工処理と同じ加工処理であるか否かを再学習して学習済みモデルが更新されるようにしてもよい。工作機械１０は、学習済みモデルを学習済みモデル記憶部２１に格納しておく（ステップＳ１０３）。

[0052] 工作機械１０において加工が開始される際には、オペレータ入力部１１が、オペレータによって入力された現在の設定情報および差分閾値を受け付ける（ステップＳ１０４）。オペレータが、現在の設定情報および差分閾値をオペレータ入力部１１に入力するタイミングは、例えば、加工プログラムがセットされたタイミング（サイクルスタート前）が考えられるが、このタイミングに限定されるものではない。差分閾値は、例えば、過去の補正值と現在の補正值とを比較した際の差分の許容値が考えられるが、この許容値に限定されるものではない。

[0053] オペレータ入力部１１は、受け付けた現在の設定情報および差分閾値をサーバ３０に送る（ステップＳ１０５）。具体的には、オペレータ入力部１１は、現在の設定情報を、加工プログラム動作部１２を介して設定情報比較部３３に送り、現在の設定情報に対応する差分閾値を異常検出部３４に送る。これにより、サーバ３０は、現在の設定情報および差分閾値を取得する（ステップＳ１０６）。

[0054] また、オペレータ入力部１１は、設定情報を、加工プログラム動作部１２を介して加工推論部１３に送る。加工推論部１３は、現在の設定情報を加工プログラム動作部１２から受け付けるとともに、学習済みモデルを学習済みモデル記憶部２１から読み出す。加工推論部１３は、現在の設定情報を学習済みモデルに入力することで、現在の加工処理（現在工作機械１０に設定されている内容）と過去の加工処理（過去に工作機械１０に設定されていた内容）とが、同一の加工処理であるか否かを判定する（ステップＳ１０７）。

[0055] 加工推論部１３は、学習済みモデル記憶部２１に記憶されている学習済み

モデルを利用し、教師無し学習によって加工処理の同一性を推論する。すなわち、加工推論部 13 は、学習済みモデルにオペレータから入力された設定情報を入力することで、設定情報が何れのクラスに属するかを推論する。換言すると、加工推論部 13 は、オペレータから入力された設定情報に対応する現在の加工処理が、過去の何れの加工処理に対応するか否かを推論する。

[0056] なお、本実施の形態では、加工推論部 13 が、サーバ 30 のモデル生成部 42 が学習した学習済みモデルを用いて過去の加工処理と同じ加工処理であるかを推論する場合について説明したが、加工推論部 13 は、他の工作機械 10 等の外部から学習済みモデルを取得し、この学習済みモデルに基づいて過去の加工処理と同じ加工処理であるか否かを推論してもよい。

[0057] また、本実施の形態では、推論装置である加工推論部 13 が工作機械 10 に配置されている場合について説明したが、推論装置は、例えば、ネットワークを介して工作機械 10 に接続された、この工作機械 10 とは別個の装置であってもよい。

[0058] また、本実施の形態では、学習装置であるデータ取得部 41 およびモデル生成部 42 がサーバ 30 に配置されている場合について説明したが、学習装置は、工作機械 10 に内蔵されていてもよい。また、学習装置は、例えば、ネットワークを介してサーバ 30 に接続された、このサーバ 30 とは別個の装置であってもよい。さらに、学習装置および推論装置の両方が、サーバ 30 上に存在していてもよい。

[0059] 加工推論部 13 は、現在の加工処理と過去の加工処理とが同一の加工処理でないと判定した場合（ステップ S107、No）、この判定結果を表示制御部 22 に送る。表示制御部 22 は、現在の設定情報と過去の設定情報とを比較できないことを示す情報（比較不可の情報）を表示装置 23 に表示させる（ステップ S108）。これにより、工作機械 10 は、現在の補正值と過去の補正值との比較ができない旨をオペレータに通知することが可能となる。

- [0060] 一方、加工推論部 13 は、現在の加工処理と過去の加工処理とが同一の加工処理であると判定した場合（ステップ S 107、Yes）、現在の設定情報を、設定情報記憶部 14 に記憶させる。また、設定情報取得部 31 は、現在の設定情報を設定情報記憶部 14 から読み出して、設定情報蓄積部 32 に格納する。
- [0061] 設定情報比較部 33 は、加工プログラム動作部 12 から、プログラム番号と、補正情報と、工具番号とが対応付けられた現在の設定情報を受け付ける。また、設定情報比較部 33 は、現在の設定情報に含まれるプログラム番号および工具番号と同じプログラム番号および工具番号を有した過去の補正情報を、設定情報蓄積部 32 から読み出す。
- [0062] 設定情報比較部 33 は、現在の設定情報と、過去に蓄積された設定情報とを比較する（ステップ S 109）。具体的には、設定情報比較部 33 は、現在の設定情報に含まれる補正情報の補正值と、過去の設定情報に含まれる補正情報の補正值とを比較する。
- [0063] なお、設定情報比較部 33 は、同一の工作機械 10 の間だけでなく、異なる工作機械 10 の間で設定情報の比較を実行してもよい。すなわち、設定情報比較部 33 は、現在の設定情報が設定されている工作機械 10 とは異なる別の工作機械 10 で過去に設定された設定情報と、現在の設定情報とを比較してもよい。
- [0064] 設定情報比較部 33 は、現在の設定情報に含まれる補正情報の補正值と、過去の設定情報に含まれる補正情報の補正值との差分である補正值差分を算出し、補正值差分を異常検出部 34 に送る。
- [0065] 異常検出部 34 は、設定情報比較部 33 から送られてくる補正值差分と、オペレータ入力部 11 から送られてくる差分閾値とに基づいて、現在の設定情報（補正值）が異常な値であるか否かを判定する（ステップ S 110）。
- [0066] 異常検出部 34 は、例えば、補正值差分が差分閾値以上である場合は、現在の補正值は設定異常であると判定し、補正值差分が差分閾値よりも小さい場合は、現在の補正值は正常な設定値であると判定する。また、異常検出部

34は、例えば、補正值差分が、差分閾値の特定割合（例えば、半分）未満であれば正常と判定し、差分閾値の半分以上でかつ差分閾値よりも小さければ異常の可能性ありと判定し、差分閾値以上であれば、異常と判定することもできる。

[0067] 異常検出部34は、現在の補正值が適切であると判定した場合（ステップS110、問題なし）、現在の補正值が適切であることを示す情報を表示制御部22に送る。これにより、表示制御部22は、補正值が適切であることを示す情報を表示装置23に表示させる。そして、工作機械10は、加工の開始指示を受け付け可能な状態、すなわちサイクルスタート指示を受け付け可能な状態となる。

[0068] 一方、異常検出部34は、現在の補正值が不適切であると判定した場合（ステップS110、問題あり）、現在の補正值が不適切であることを示すアラームを表示制御部22に送る。

[0069] また、異常検出部34は、現在の補正值が不適切であると判定した場合、設定情報比較部33が比較に用いた過去の補正值（過去に蓄積された補正值）を、設定情報比較部33から取得する。異常検出部34は、取得した過去に蓄積された補正值に基づいて、再設定候補値を算出する（ステップS111）。

[0070] なお、異常検出部34が用いる過去に蓄積された補正值としては、同一の工作機械10で用いられた補正值に限らず、現在の補正值が設定されている工作機械10とは異なる別の工作機械10で用いられた補正值であってもよい。

[0071] 異常検出部34は、決定した再設定候補値を表示制御部22に送る。異常検出部34は、例えば、過去に蓄積された補正值の平均値を再設定候補値として表示制御部22に送る。また、異常検出部34は、過去に蓄積された正常な補正值の範囲を再設定候補値として表示制御部22に送ってもよい。また、異常検出部34は、正常な補正值として使用された頻度を加味して、ヒストグラムで表した再設定候補値を表示制御部22に送ってもよい。すなわ

ち、異常検出部 34 は、正常な補正值として使用された過去の補正值の使用頻度の情報が含まれるヒストグラムを、再設定候補値として表示制御部 22 に送ってもよい。

[0072] 工作機械 10 の表示制御部 22 は、補正值が不適切であることを示すアラームと再設定候補値とを表示装置 23 に出力する（ステップ S 112）。これにより、表示装置 23 は、アラームおよび再設定候補値を表示装置 23 に表示させる。表示装置 23 は、再設定候補値を羅列表示してもよいし、ヒストグラムで表示してもよいし、最も使用回数が多い再設定候補値（最頻値）を表示してもよい。再設定候補値が表示された後、工作機械 10 は、オペレータから補正值を受け付け可能な状態となる。

[0073] オペレータ入力部 11 は、オペレータによって入力された補正值を受け付ける（ステップ S 113）。すなわち、オペレータ入力部 11 は、工作機械 10 で表示されたアラームおよび再設定候補値に基づいてオペレータが入力した問題解決（見直された補正值）を受け付ける。

[0074] なお、異常検出部 34 が、現在の補正值が不適切であると判定した場合であっても、工作機械 10 は、現在の補正值を用いてもよい。すなわち、工作機械 10 は、オペレータによって入力される修正された補正值を使用してもよいし、元の補正值をそのまま使用してもよい。工作機械 10 は、補正值を受け付けると、加工の開始指示を受け付け可能な状態、すなわちサイクルスタート指示を受け付け可能な状態となる。

[0075] オペレータ入力部 11 は、オペレータによってサイクルスタート指示が入力されると、サイクルスタート指示を受け付ける（ステップ S 114）。オペレータ入力部 11 は、例えば、加工の開始を指示するためのサイクルスタートボタンが押下されることで、サイクルスタート指示を受け付ける。これにより、工作機械 10 は、入力された補正值を用いて加工を開始（サイクルスタート）する（ステップ S 115）。

[0076] 工作機械 10 が加工を完了すると、完成品の形状などが測定され、完成の成否が判定される。工作機械 10 は、成否の判定結果である加工成否情報を

受け付けて、設定情報記憶部 14 に格納する。工作機械 10 は、設定情報と、加工成否情報とを対応付けて設定情報記憶部 14 に格納する。これにより、設定情報記憶部 14 に格納されている設定情報は過去の設定情報となる。

[0077] 設定情報取得部 31 は、設定情報記憶部 14 から過去の設定情報、差分閾値、および加工成否情報を読み出す。設定情報取得部 31 は、過去の設定情報、差分閾値、および加工成否情報を設定情報蓄積部 32 に格納する。これにより、過去の設定情報、差分閾値、および加工成否情報が設定情報蓄積部 32 で蓄積される。

[0078] なお、設定情報取得部 31 は、現在の加工処理が実行される際に、現在の設定情報を設定情報蓄積部 32 に格納しておき、現在の加工処理が完了した後に、加工成否情報を設定情報蓄積部 32 に格納してもよい。この場合も、設定情報取得部 31 は、設定情報と差分閾値と加工成否情報とを対応付けて設定情報記憶部 14 に格納する。設定情報、差分閾値、および加工成否情報の設定情報記憶部 14 への格納は、特定の周期で定期的に行われてもよい。

[0079] ここで、工作機械 10 およびサーバ 30 のハードウェア構成について説明する。なお、工作機械 10 およびサーバ 30 は、同様のハードウェア構成を有しているので、ここでは工作機械 10 のハードウェア構成について説明する。

[0080] 図 3 は、実施の形態にかかる工作機械を実現するハードウェア構成例を示す図である。工作機械 10 は、入力装置 300、プロセッサ 100、メモリ 200、出力装置 400、および表示装置 23 により実現することができる。プロセッサ 100 の例は、CPU (Central Processing Unit、中央処理装置、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、DSP (Digital Signal Processor) ともいう) またはシステム LSI (Large Scale Integration) である。メモリ 200 の例は、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) である。

[0081] 工作機械 10 は、プロセッサ 100 が、メモリ 200 で記憶されている工作機械 10 の動作を実行するための、コンピュータで実行可能な処理プログ

ラムを読み出して実行することにより実現される。工作機械 10 の動作を実行するための処理プログラムは、工作機械 10 の手順または方法をコンピュータに実行させるものであるともいえる。

[0082] 工作機械 10 で実行される処理プログラムは、加工プログラム動作部 12、加工推論部 13、および表示制御部 22 を含むモジュール構成となっており、これらが主記憶装置上にロードされ、これらが主記憶装置上に生成される。

[0083] 工作機械 10 で実行される処理プログラムには、プログラム番号と、補正情報と、工具番号とを対応付けるプログラム、現在の加工処理と過去の加工処理とが同一の加工処理であるか否かを推論するプログラム、種々の情報を表示装置 23 に表示させるプログラムなどが含まれている。

[0084] 入力装置 300 は、オペレータから設定情報などを受け付けてプロセッサ 100 に送る。入力装置 300 が実行する処理は、オペレータ入力部 11 が実行する処理に対応している。

[0085] メモリ 200 は、設定情報、差分閾値、加工成否情報、処理プログラムなどを記憶する。設定情報、差分閾値、加工成否情報、および処理プログラムは、プロセッサ 100 によってメモリ 200 から読み出される。また、メモリ 200 は、プロセッサ 100 が各種処理を実行する際の一時メモリに使用される。

[0086] 出力装置 400 が実行する処理は、工作機械 10 がサーバ 30 に情報を送信する処理に対応している。出力装置 400 は、サーバ 30 に設定情報などの種々の情報を送る。

[0087] 処理プログラムは、インストール可能な形式または実行可能な形式のファイルで、コンピュータが読み取り可能な記憶媒体に記憶されてコンピュータプログラムプロダクトとして提供されてもよい。また、処理プログラムは、インターネットなどのネットワーク経由で工作機械 10 に提供されてもよい。なお、工作機械 10 の機能について、一部を専用回路などの専用のハードウェアで実現し、一部をソフトウェアまたはファームウェアで実現するよう

にしてもよい。

[0088] このように、本実施の形態の工作機械 10 は、現在の加工が過去の加工と同一か否かを判定し、同一である場合に、サーバ 30 が、現在の補正值が異常であるかを判定し、異常である場合は再設定候補値およびアラームを表示している。これにより、異常判定システム 1 は、加工の開始前に補正值の不良をオペレータに通知でき、加工不良の発生を見過ごしてしまうことを防止できる。

[0089] また、異常判定システム 1 は、学習済みモデルを用いて現在の加工が過去の加工と同一か否かを判定するので、1つの工作機械 10 の補正值だけでなく、他の工作機械 10 の補正值を活用して、さらに精度の高い同一性の判定を実行できる。また、異常判定システム 1 は、他の工作機械 10 の補正值を用いて再設定候補値を算出するので、さらに精度の高い再設定候補値をオペレータに提供することができる。

[0090] また、異常判定システム 1 は、例えば、補正值差分が差分閾値の半分以上でかつ差分閾値よりも小さい場合に異常の可能性ありと判定し、オペレータに通知している。これにより、異常判定システム 1 は、加工不良につながるか否かを自動的に判定することが難しい場合であっても、オペレータに注意を促すことができるので、加工不良の抑制に繋げることができる。

[0091] また、異常判定システム 1 は、例えば、再設定候補値を羅列表示している。これにより、オペレータは、複数の再設定候補値を容易に把握することができ、複数の再設定候補値の中から適切な再設定候補値を容易に選択することが可能となる。

[0092] また、異常判定システム 1 は、例えば、再設定候補値をヒストグラムで表示している。これにより、オペレータは、再設定候補値の傾向を容易に把握することができ、適切な再設定候補値を容易に選択することが可能となる。

[0093] また、異常判定システム 1 は、例えば、再設定候補値の最頻値を表示している。これにより、再設定候補値の傾向を容易に把握することができ、適切な再設定候補値を容易に選択することが可能となる。

- [0094] 異常判定システム 1 は、適切な再設定候補値が選択されることで、選択された適切な再設定候補値に対応する適切な補正值で工作機械 10 に加工を実行させることが可能となる。
- [0095] なお、本実施の形態の異常判定システム 1 では、加工推論部 13 が、現在の加工処理が、過去の加工処理と同一であるか否かを学習済みモデルを用いて推論したが、加工推論部 13 は、プログラム名、プログラム番号、工具番号などの比較結果に基づいて推論してもよい。この場合、推論するための装置の実装を容易にすることが可能となる。
- [0096] このように実施の形態の異常判定システム 1 は、工作機械 10 に設定されている現在の補正值と、過去に適切に加工が実行された際に設定されていた過去の補正值との差分に基づいて、現在の補正值の異常を検出している。そして、異常判定システム 1 は、異常を検出した場合には、現在の補正值が不適切であることを示す情報を表示装置 23 に表示させている。これにより、異常判定システム 1 は、不適切な補正值で補正される可能性を低減して加工を実行することができる。このように、異常判定システム 1 は、加工開始前に工具への設定の誤りを検知することができるので、加工不良を未然に防止することができる。
- [0097] 以上の実施の形態に示した構成は、一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

符号の説明

- [0098] 1 異常判定システム、10 工作機械、11 オペレータ入力部、12 加工プログラム動作部、13 加工推論部、14 設定情報記憶部、21 学習済みモデル記憶部、22 表示制御部、23 表示装置、30 サーバ、31 設定情報取得部、32 設定情報蓄積部、33 設定情報比較部、34 異常検出部、41 データ取得部、42 モデル生成部、100 プロセッサ、200 メモリ、300 入力装置、400 出力装置。

請求の範囲

- [請求項1] 工作機械が用いる加工プログラムで規定されている工具の動作に設定される補正値を、現在の補正値としてオペレータから受け付けるオペレータ入力部と、
- 前記工作機械に設定されている前記現在の補正値と、過去に適切に加工が実行された際に前記工具の動作に設定されていた過去の補正値とを比較する設定情報比較部と、
- 前記現在の補正値と前記過去の補正値との差分である補正値差分に基づいて、前記現在の補正値の異常を検出する異常検出部と、
- 前記異常検出部が異常を検出した場合に、前記現在の補正値が不適切であることを示す情報を表示装置に表示させる表示制御部と、
- を備えることを特徴とする異常判定装置。
- [請求項2] 前記工作機械が前記現在の補正値を用いて実行する現在の加工処理が、過去に適切に実行された過去の加工処理と同じ加工処理であるかを推論する加工推論部をさらに備え、
- 前記設定情報比較部は、前記現在の加工処理と前記過去の加工処理とが同じ加工処理である場合に、前記現在の補正値と前記過去の補正値とを比較し、
- 前記表示制御部は、前記現在の加工処理と前記過去の加工処理とが同じ加工処理でない場合に、前記現在の補正値と前記過去の補正値とを比較できないことを示す情報を表示装置に表示させる、
- ことを特徴とする請求項 1 に記載の異常判定装置。
- [請求項3] 前記異常検出部は、前記異常を検出すると、前記現在の補正値と比較した前記過去の補正値に基づいて、適切な補正値の候補である再設定候補値を決定し、
- 前記表示制御部は、前記再設定候補値を表示装置に表示させる、
- ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の異常判定装置。
- [請求項4] 前記過去の補正値と、前記過去の補正値が適用された前記加工プロ

グラムの情報とを含んだ前記工作機械への設定情報である過去の設定情報を蓄積する設定情報蓄積部をさらに備え、

前記設定情報比較部は、前記現在の補正值、前記現在の補正值が適用された前記加工プログラムの情報、および前記現在の補正值が適用された前記工具の情報を含んだ前記工作機械への設定情報である現在の設定情報と、前記過去の設定情報とを用いて、前記現在の補正值と前記過去の補正值とを比較する、

ことを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 つに記載の異常判定装置。

[請求項5] 前記オペレータ入力部は、前記補正值差分に対する閾値である差分閾値をオペレータから受け付け、

前記異常検出部は、前記補正值差分および前記差分閾値に基づいて前記異常を検出する、

ことを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 つに記載の異常判定装置。

[請求項6] 前記加工推論部は、前記現在の補正值を用いて実行される加工処理が、前記過去の補正值を用いて実行された正常な加工処理と同一の加工処理であるか否かを推論するための学習済みモデルを用いて、前記現在の加工処理が前記過去の加工処理と同じ加工処理であるか否かを推論する、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の異常判定装置。

[請求項7] 前記過去の補正值を含む学習用データを取得するデータ取得部と、
前記学習用データを用いて、前記現在の加工処理が前記過去の加工処理と同じであるか否かを推論するための前記学習済みモデルを生成するモデル生成部と、

をさらに備える、

ことを特徴とする請求項 6 に記載の異常判定装置。

[請求項8] 前記オペレータ入力部、前記加工推論部、および前記表示制御部は

、前記工作機械に配置されている、

ことを特徴とする請求項2に記載の異常判定装置。

[請求項9] 前記設定情報比較部および前記異常検出部は、前記工作機械に接続されたサーバに配置されている、

ことを特徴とする請求項1から8の何れか1つに記載の異常判定装置。

[請求項10] 前記過去の補正值が適用された前記加工プログラムの情報には、前記加工プログラムを識別するプログラム識別情報と、前記加工プログラムが作成された日時の情報であるタイムスタンプと、前記加工プログラムによって作製される製品の形状を示す情報である形状情報とのうちの少なくとも1つが含まれている、

ことを特徴とする請求項1から9の何れか1つに記載の異常判定装置。

[請求項11] 前記設定情報には、前記工具を識別する工具識別情報と、前記過去の補正值に対応する補正項目を識別する補正識別情報とのうちの少なくとも1つが含まれている、

ことを特徴とする請求項4に記載の異常判定装置。

[請求項12] 前記再設定候補値には、前記過去の補正值の平均値と、前記過去の補正值の範囲と、前記過去の補正值の使用頻度の情報が含まれるヒストグラムとのうちの少なくとも1つが含まれている、

ことを特徴とする請求項3に記載の異常判定装置。

[請求項13] 請求項1から12の何れか1つに記載の異常判定装置を有することを特徴とする異常判定システム。

[請求項14] 異常判定装置が、工作機械が用いる加工プログラムで規定されている工具の動作に設定される補正值を、現在の補正值としてオペレータから受け付けるオペレータ入力ステップと、

前記異常判定装置が、前記工作機械に設定されている前記現在の補正值と、過去に適切に加工が実行された際に前記工具の動作に設定さ

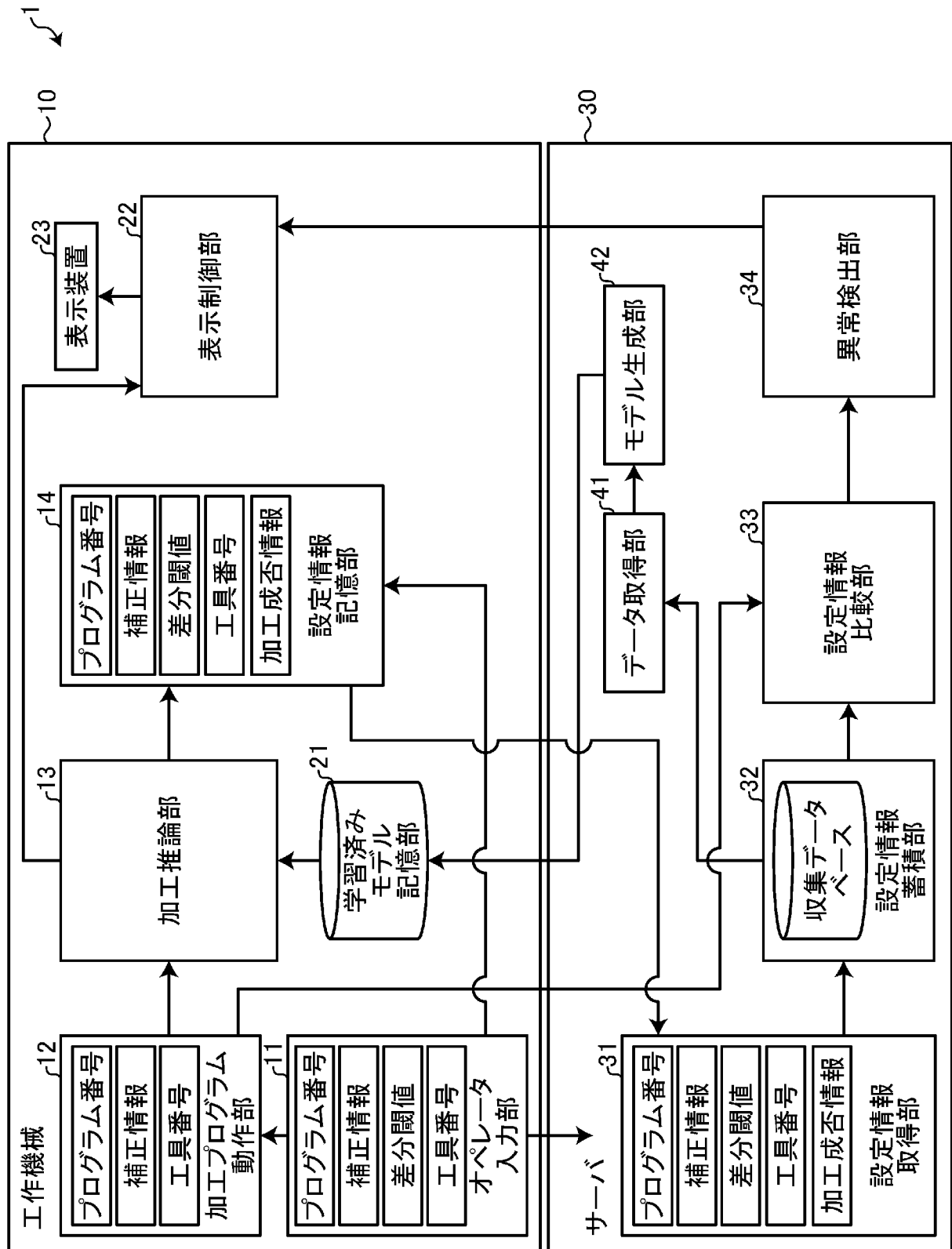
れていた過去の補正值とを比較する設定情報比較ステップと、

前記異常判定装置が、前記現在の補正值と前記過去の補正值との差分である補正值差分に基づいて、前記現在の補正值の異常を検出する異常検出ステップと、

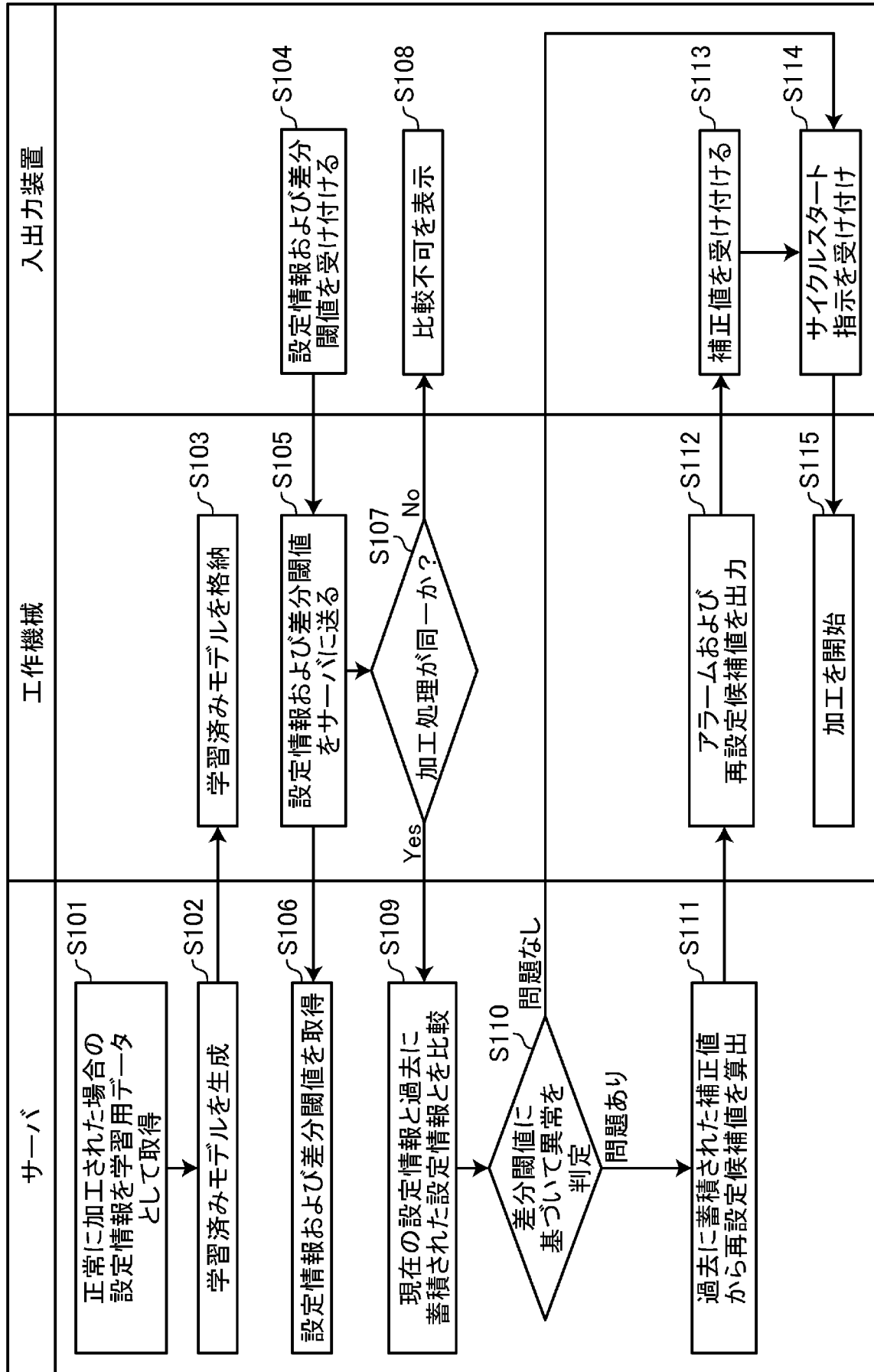
前記異常判定装置が、異常を検出した場合に、前記現在の補正值が不適切であることを示す情報を表示装置に表示させる表示制御ステップと、

を含むことを特徴とする異常判定方法。

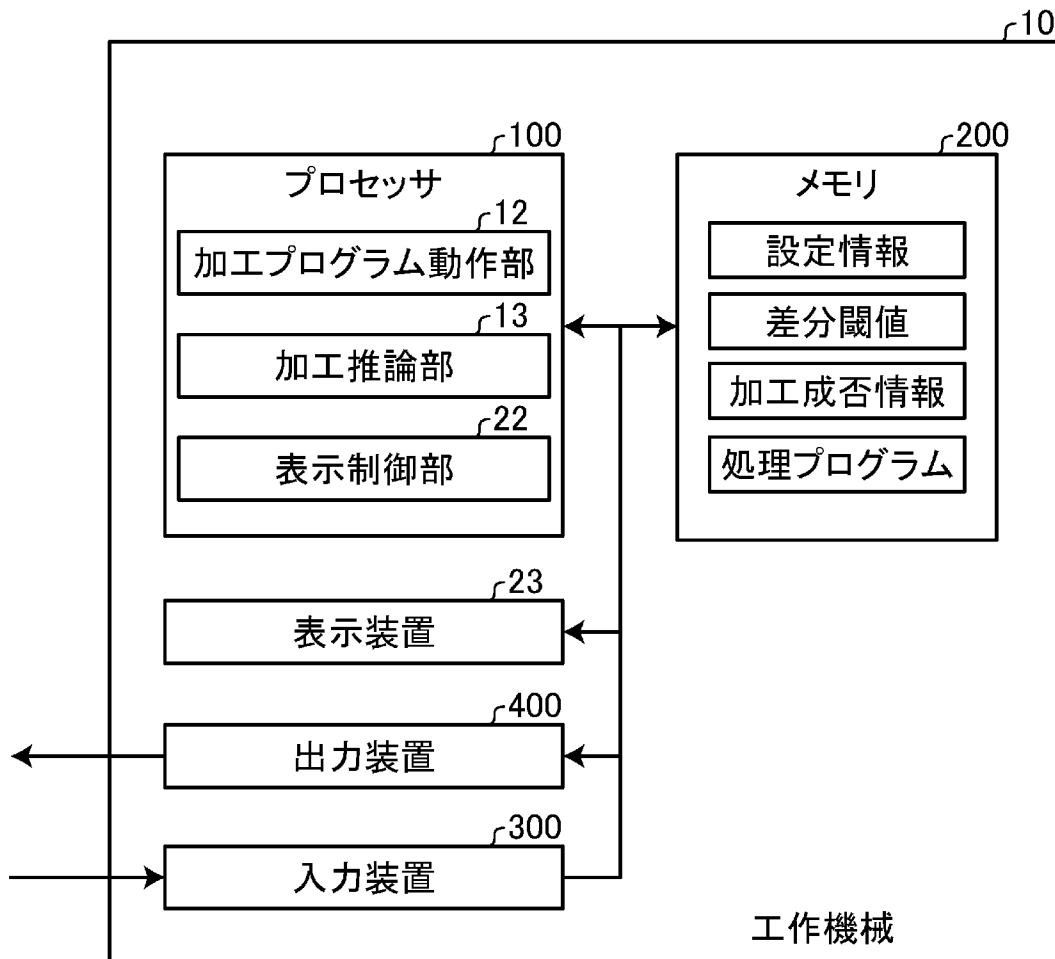
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/015523

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G05B 19/18**(2006.01)i; **G05B 19/406**(2006.01)i

FI: G05B19/18 X; G05B19/406 S

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)

G05B19/18-19/416; G05B19/42-19/46

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
A	JP 2021-15573 A (FANUC CORPORATION) 12 February 2021 (2021-02-12)	1-14
A	JP 2021-117847 A (YAMAMOTO METAL TECHNOS COMPANY, LIMITED) 10 August 2021 (2021-08-10)	1-14
A	JP 2020-35287 A (FANUC CORPORATION) 05 March 2020 (2020-03-05)	1-14
A	JP 2021-9480 A (FANUC CORPORATION) 28 January 2021 (2021-01-28)	1-14
A	JP 2019-86928 A (FANUC CORPORATION) 06 June 2019 (2019-06-06)	1-14

☐ 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

22 June 2023

Date of mailing of the international search report

04 July 2023

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/JP2023/015523

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2021-15573	A	12 February 2021	US	2021/0018904	A1	
				DE	102020118225	A1	
				CN	112240784	A	

JP	2021-117847	A	10 August 2021	(Family: none)			

JP	2020-35287	A	05 March 2020	US	2020/0074314	A1	
				DE	102019213001	A1	
				CN	110874095	A	

JP	2021-9480	A	28 January 2021	US	2020/0409330	A1	
				DE	102020116210	A1	
				CN	112147949	A	

JP	2019-86928	A	06 June 2019	US	2019/0137969	A1	
				DE	102018008695	A1	
				CN	109753019	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G05B 19/18(2006.01)i; G05B 19/406(2006.01)i FI: G05B19/18 X; G05B19/406 S										
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）） G05B19/18-19/416; G05B19/42-19/46										
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										
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023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								
A	JP 2021-15573 A（ファナック株式会社）12.02.2021（2021 - 02 - 12）	1-14								
A	JP 2021-117847 A（株式会社山本金属製作所）10.08.2021（2021 - 08 - 10）	1-14								
A	JP 2020-35287 A（ファナック株式会社）05.03.2020（2020 - 03 - 05）	1-14								
A	JP 2021-9480 A（ファナック株式会社）28.01.2021（2021 - 01 - 28）	1-14								
A	JP 2019-86928 A（ファナック株式会社）06.06.2019（2019 - 06 - 06）	1-14								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 22.06.2023		国際調査報告の発送日 04.07.2023								
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） 須中 栄治 3C 3714 電話番号 03-3581-1101 内線 3324								

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/JP2023/015523

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2021-15573	A	12.02.2021	US	2021/0018904	A1	
				DE	102020118225	A1	
				CN	112240784	A	
JP	2021-117847	A	10.08.2021	(ファミリーなし)			
JP	2020-35287	A	05.03.2020	US	2020/0074314	A1	
				DE	102019213001	A1	
				CN	110874095	A	
JP	2021-9480	A	28.01.2021	US	2020/0409330	A1	
				DE	102020116210	A1	
				CN	112147949	A	
JP	2019-86928	A	06.06.2019	US	2019/0137969	A1	
				DE	102018008695	A1	
				CN	109753019	A	