(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11月14日(14.11.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/232099 A1

(51) 国際特許分類:
G05B 19/4093 (2006.01) *B23Q 17/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/017812

(22) 国際出願日： 2023年5月11日(11.05.2023)

(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: 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: 安田 将司 (**YASUDA Masashi**); 〒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: 正林 真之，外(**SHOBAYASHI Masayuki** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内１－７－１２ サピアタワー Tokyo (JP).

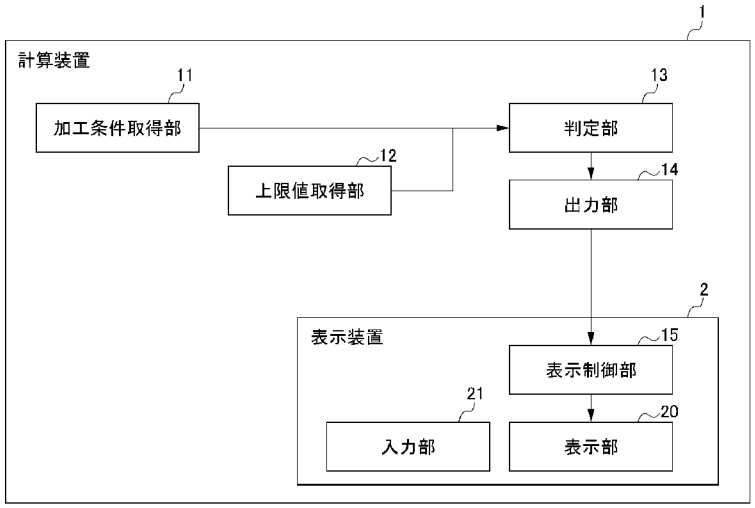
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

WO 2024/232099 A1

(54) **Title:** CALCULATION DEVICE

(54) 発明の名称： 計算装置

［図1］



1... CALCULATION DEVICE
2... DISPLAY DEVICE
11... MACHINING CONDITION ACQUISITION UNIT
12... UPPER LIMIT VALUE ACQUISITION UNIT
13... DETERMINATION UNIT
14... OUTPUT UNIT
15... DISPLAY CONTROL UNIT
20... DISPLAY UNIT
21... INPUT UNIT

(57) **Abstract:** The present invention provides technology with which it is possible to easily grasp whether or not a numerical value of a machining condition satisfies an assumed operation condition in a machine tool for performing rocking machining. A machine tool calculation device 1 comprises: a machining condition acquisition unit 11 that acquires, as a first machining condition, at least one of a spindle rotation speed, a feed speed, a frequency parameter, and an amplitude parameter included in the machining conditions; a determination unit 13 that acquires, as determination criteria, a first criterion that is set for a rocking operation based on the first machining condition and at least one second machining condition not acquired as the first machining condition among the machining conditions, and a second criterion that is set for a rocking operation determined only by the second machining condition; and an output unit 14 that outputs the determination result of the determination unit 13. When the numerical value of the first machining condition is applied,

［続葉有］

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))

the determination unit 13 determines whether or not a numerical value of the second machining condition satisfying the first criterion and the second criterion exists.

(57) 要約:揺動加工を行う工作機械において、加工条件の数値が想定される動作条件を満たすか否かを容易に把握できる技術を提供する。工作機械の計算装置１は、加工条件に含まれる主軸回転数、送り速度、周波数パラメータ及び振幅パラメータのうち少なくとも１つを第１加工条件として取得する加工条件取得部１１と、第１加工条件と、加工条件のうち第１加工条件として取得されなかった少なくとも１つの第２加工条件と、に基づく揺動動作に対して設定される第１基準、及び第２加工条件のみで定まる揺動動作に対して設定される第２基準を判定基準として取得する判定部１３と、判定部１３の判定結果を出力する出力部１４と、を備え、判定部１３は、第１加工条件の数値を適用した場合において、第１基準及び第２基準を満たす第２加工条件の数値が存在するか否かを判定する。

明　細　書

発明の名称 ： 計算装置

技術分野

[0001]　本開示は、計算装置に関する。

背景技術

[0002]　従来、工作機械において、工具をワークに対して揺動させて切屑を細断する揺動加工を実行する技術が知られている（例えば、特許文献１及び特許文献２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第６８４３３１３号公報

特許文献2：国際公開第２０２１／１６７０１４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　揺動切削における加工条件には、主軸回転数、送り速度、主軸１回転あたりの揺動回数である周波数倍率、主軸１回転あたりの送り量に対する振幅比揺動振幅倍率等が含まれる。加工条件は、実行される揺動動作が、揺動加速度の上限値に収まる等の動作可能を満たすことや切屑細断可能であることを満たす必要がある。

[0005]　しかしながら、主軸回転数と送り速度の設定値が過大であった場合に、揺動加速度の上限値に収まること、及び切屑細断可能であること、の両方の条件を同時に満たす周波数倍率と振幅倍率の設定値が存在しない場合がある。この場合、主軸回転数と送り速度を調整する必要があるが、この状況を把握することは工作機械のオペレータにとって非常に手間であった。揺動加速度の上限値に収まることや切屑細断可能以外にも、ある２つの観点を満たすような加工条件設定で同様に状況を把握し難かった。

[0006]　本開示は上記課題に鑑みてなされたものであり、揺動加工を行う工作機械

において、加工条件の数値が想定される動作条件を満たすか否かを容易に把握できる技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示は、切削工具とワークを相対的に揺動させながら揺動加工を行う工作機械の計算装置であって、加工条件に含まれる主軸回転数、送り速度、周波数パラメータ及び振幅パラメータのうち少なくとも１つを第１加工条件として取得する加工条件取得部と、前記第１加工条件と、前記加工条件のうち前記第１加工条件として取得されなかった少なくとも１つの第２加工条件と、に基づく揺動動作に対して設定される第１基準、及び前記第２加工条件のみで定まる揺動動作に対して設定される第２基準を判定基準として取得する判定部と、前記判定部の判定結果を出力する出力部と、を備え、前記判定部は、前記第１加工条件の数値を適用した場合において、前記第１基準及び前記第２基準を満たす前記第２加工条件の数値が存在するか否かを判定する、計算装置である。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第１実施形態に係る工作機械の計算装置の機能ブロック図である。

[図2]第１実施形態の計算装置による算出制御の処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図3]計算装置によって表示部に表示される画像例を示す図である。

[図4]第５実施形態に係る工作機械の計算装置の機能ブロック図である。

[図5]第６実施形態に係る工作機械の計算装置の機能ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本開示の実施形態について、図面を参照して詳しく説明する。なお、第２実施形態以降の説明において、第１実施形態と共通する構成については同一符号を付し、その説明を適宜省略する。

[0010] ［第１実施形態］

図１は、第１実施形態に係る工作機械の計算装置１の機能ブロック図である。第１実施形態に係る計算装置１は、切削工具とワークを相対的に揺動さ

せながら揺動加工を行う工作機械の各種情報を計算するコンピュータである。計算装置１は、揺動切削の加工条件の設定を支援する。計算装置１は、例えば、工作機械の制御を行うコンピュータである不図示の制御装置に接続されて使用される。

[0011] 工作機械は、切削工具とワークとを相対的に回転させる少なくとも１つの主軸と、切削工具をワークに対して相対移動させる少なくとも１つの送り軸と、を動作させることで、切削工具によりワークを加工するものである。工作機械は、加工プログラムに基づいて各種加工を実行する。

[0012] なお、本実施形態に係る工作機械による加工では、ワークの形状は限定されない。即ち、ワークが加工面にテーパ部や円弧状部を有することで複数の送り軸（Ｚ軸及びＸ軸）が必要となる場合でも、ワークが円柱状や円筒状で送り軸が特定の１軸（Ｚ軸）で足りる場合であっても、適用可能である。

[0013] 工作機械の計算装置１のハードウェア構成について説明する。計算装置１は、例えば、バスを介して互いに接続された、ＲＯＭ（read only memory）やＲＡＭ（random access memory）等のメモリ、ＣＰＵ（control processing unit）、及び通信制御部を備えたコンピュータを用いて構成される。

[0014] また、本実施形態の計算装置１は、各種情報を表示する表示装置２を備える。表示装置２は、表示部２０と、入力部２１と、を備える。表示部２０は、例えば、各種情報を表示するディスプレイによって構成される。入力部２１は、例えば、オペレータが各種情報を入力するタッチパネル、キーボード、ボタン等の操作手段である。

[0015] 工作機械の計算装置１は、ＣＮＣ(Computer Numerical Controller)として構成されてもよく、また、ＣＮＣやＰＬＣ（Programmable Logic Controller）等の上位コンピュータ（不図示）に接続されていてよい。上位コンピュータから、加工プログラムの他、回転速度等の加工条件等が工作機械の計算装置１に入力されてもよい。また、工作機械とは接続されていない揺動切削をシミュレーションするための外部コンピュータであっても良い。

[0016] 次に、計算装置１で実現される機能部について説明する。計算装置１は、加工条件取得部１１と、上限値取得部１２と、判定部１３と、出力部１４と、を機能部として備える。これらの計算装置１の機能部は、上記ＣＰＵ、メモリ、及び該メモリに記憶された制御プログラムが協働することにより実現される。

[0017] 加工条件取得部１１は、揺動加工を行うための加工条件を取得する加工条件取得機能である。加工条件について説明する。加工条件には、主軸回転数Ｓ（１／ｍｉｎ）、主軸一回転あたりの送り量Ｆ（ｍｍ／ｒｅｖ）、送り軸の指令位置、揺動条件等の加工に必要な情報が含まれる。主軸一回転あたりの送り量（ｍｍ／ｒｅｖ）は、主軸の回転数（１／ｍｉｎ）と切削工具の送り速度（ｍｍ／ｍｉｎ）の組合せにより算出することもできる。

[0018] 加工条件に含まれる揺動条件について説明する。揺動条件には、振動波形を一意に特定するための情報として、切削工具又はワークの揺動周波数に関する情報である周波数のパラメータと、切削工具又はワークの揺動振幅に関する情報である振幅のパラメータが少なくとも含まれる。周波数パラメータは、切削工具とワークの相対的な１回転あたりの振動数でも良いし、単位時間あたりの振動数でも良い。また、前進後退動作の周期パラメータでも良い。振幅パラメータは、切削工具とワークの相対的な１回転あたりの送り量に対する揺動振幅に関する情報でも良いし、前進後退動作の距離パラメータでもよい。これらの前進後退動作の周期パラメータや前進後退動作の距離パラメータは、前進速度・後退速度・前進距離・後退距離・主軸回転数・制御周期等から決定してもよい。周波数パラメータと振幅パラメータは、主軸回転数・毎回転送り速度・毎分送り速度・切削工具とワークの相対的な１回転あたりの振動数である周波数倍率・切削工具とワークの相対的な１回転あたりの送り量に対する揺動振幅である振幅倍率等から決めても良い。

[0019] 本実施形態では、周波数のパラメータとして、主軸の１回転当たりの揺動周波数ｆ（Ｈｚ）や揺動周波数倍率Ｉ（倍）が用いられる。揺動周波数倍率Ｉ（倍）は直接指定してもよいし、揺動周波数（Ｈｚ）を指定した上で揺動

周波数（Ｈｚ）と主軸の回転数Ｓ（１／ｍｉｎ）から算出してもよい。

[0020] また、振幅のパラメータとして、主軸の１回転当たりの送り量の大きさに対する揺動振幅Ａ（ｍｍ）や揺動振幅の大きさを示す揺動振幅倍率Ｋ（倍）が用いられる。また揺動振幅倍率Ｋ（倍）も同様に直接指定してもよい。

[0021] 他に、毎分送り量を加工条件とすることもできる。また、送り速度、周波数パラメータ及び振幅パラメータの代わりに、前進量、前進速度、後退量、後退速度、制御周期、刃数等を加工条件とすることもできる。

[0022] また、加工条件取得部１１は、加工条件の中から第１加工条件と第２加工条件を選択する。例えば、第１加工条件は、既に数値が設定されている加工条件である。あるいは、既に数値が設定されている加工条件の中から、オペレータが任意に指定したものを第１加工条件としても良いし、計算装置の中で事前に決められたルールに基づいて第１加工条件がどれなのかが決まっても良い。第１加工条件の数値は、例えば、計算装置１の表示部２０の表示に従ってオペレータが計算装置１に入力部２１や外部のコンピュータ等を通じて指定されるものでもよいし、加工プログラムや工作機械の設定パラメータ等に予め指定されているものでもよい。一方、第２加工条件は、未決定の加工条件であり、数値を決定する必要がある加工条件である。なお、第１加工条件及び第２加工条件は、何れも１つの条件でもよいし、複数の条件でもよい。また、第２加工条件は既に数値が決定されていても良いが、仮に値が入力されていても、入力された値は無視して、改めて第２基準を満たす第２加工条件の設定値の組み合わせを基に本技術が適用されることになる。

[0023] 上限値取得部１２は、揺動のステータス（パラメータ）の上限値を取得する上限値取得機能である。

[0024] 揺動のステータスの上限値をL_A、下限値をL_Bとする。揺動のステータスとしては、例えば、周波数上限値（$L_A > S \times I$）、振幅上限値及び下限値（$L_A > F \times K > L_B$）、揺動最大速度上限値（$L_A > F \times S + (F \times K) \times (2\pi \times S \times I) / 2$）、揺動最大加速度上限値（$L_A > (F \times K) \times (2\pi \times S \times I)^2 / 2$）、揺動最大加加速度上限値（$L_A > (F \times K) \times (2\pi \times S \times I$

）^{3}／２）等である。他の揺動のステータスとしては、戻り速度上限値等も用いることができる。このように、揺動のステータスの上限値及び下限値は、揺動条件に関する種々のパラメータに設定することができる。

[0025] 判定部１３は、第１加工条件の数値を前提とした上で、予め設定される第１基準及び第２基準に基づいて第２加工条件の数値の組合せが存在するか否かを判定する判定機能である。

[0026] 第１基準は、第１加工条件と第２加工条件に基づいて変わる動作に対して設定される条件である。第１基準は、第１加工条件と第２加工条件に基づく動作に対して予め設定される条件である。

[0027] 第１実施形態では、第１加工条件と第２加工条件に基づく揺動動作の揺動加速度（揺動パラメータ）が、上限値取得部１２が取得した上限値を下回ることが第１基準に設定される。最大加速度を上限値A_{max}とすると、第１基準は、数式（１）のように表すことができる。

[0028] [数1]

$$A_{max} > (K \times F) \times (2\pi \times S \times I)^2/2$$

数式（１）

[0029] 第２基準は、第２加工条件のみで結果が変わる動作に対して設定される条件である。第２実施形態では、切屑細断可能であることが第２基準に設定される。第２基準は、数式（２）のように表すことができる。数式（２）からも切屑細断の可否を決める条件が、第２加工条件として設定される揺動周波数倍率Ｉと揺動振幅倍率Ｋのみであることがわかる。

[0030] [数2]

$$K>1/|\sin(\pi \times I)|$$

数式（２）

[0031] なお、切屑細断可能な揺動動作になる条件として、上記数式（１）を記述した。これは、ｎ回転目とｎ＋１回転目の工具経路パスが重なり、エアカッ

トが発生する条件である。しかし、実際はエアカットが発生しなくても、切削パスの距離が十分短くなることで切り屑細断が可能となる場合もある。従って、切屑細断可能な揺動動作になる条件としては、上記数式（１）に対してさらにマージンを設けて判定しても良いし、あるいはＩとＫの加工条件とその時に実際に切屑細断ができたか否かの実加工結果のテーブルデータを参照して、切屑細断可能な条件か否かを判断しても良い。

[0032] 判定部１３は、予め設定されている第１加工条件の数値や範囲を前提として第２基準を満しつつ第１基準を満たす第２加工条件の数値が存在するか否かを判定する。

[0033] 第２加工条件の数値が存在するか否かの判定方法は、特に限定される訳ではない。第１加工条件の数値に対して第２基準満たす範囲の第２加工条件の数値や数値範囲が設定されるテーブルを予め設定し、第１加工条件の数値を入力することにより、存在の有無を判定できるようにしてもよい。第１実施形態では、揺動周波数倍率Ｉ及び揺動振幅倍率Ｋに対して切屑細断可能で設定可能なテーブルのデータを計算装置１に予め記憶し、組合せの全てに対して上限値を下回るか否かを確認していってもよい。あるいは、第１加工条件の入力、第２加工条件、第１基準及び第２基準の関係を示すグラフにプロットした結果に基づいて数値の存在の有無を判定してもよい。

[0034] 出力部１４は、判定部１３の判定結果を出力する出力機能である。本実施形態では、出力部１４は、判定部１３の判定結果を表示装置２に出力する。

[0035] 表示装置２には、表示制御部１５が機能部として実現される。表示制御部１５は、計算装置１の各種情報やオペレータの入力結果に対する情報を表示部２０に表示する表示制御機能である。表示制御部１５は、出力部１４から出力される判定結果に基づく画像を表示部２０に表示する表示制御を実行する。

[0036] 次に、図２を参照し、算出制御の処理の流れについて説明する。図２は、第１実施形態の計算装置１による算出制御の処理の流れの一例を示すフローチャートである。フローチャートに示す処理の順序や内容はあくまで一例で

あり、処理の順序や内容は適宜変更できるものとする。

[0037] まず、加工条件取得部１１が、オペレータからの入力情報や計算装置１の設定情報等に基づいて、加工条件のうち第１加工条件を取得する（ステップＳ１１）。また、加工条件のうち、第１加工条件に設定されなかった加工条件が第２加工条件となる。

[0038] この例では、加工条件には、主軸回転数Ｓ、送り速度Ｆ、周波数倍率Ｉ及び揺動振幅倍率Ｋが含まれる。そして、主軸回転数Ｓ＝２０００及び送り速度Ｆ＝０．１０が既に数値が入力された第１加工条件となり、周波数倍率Ｉ及び揺動振幅倍率Ｋがこれから決定を行う必要がある第２加工条件となる。なお、送り速度は、主軸一回転あたりの送り量でもよいし、時間あたりの送り量でもよいし、１振動あたりの送り量でもよい。

[0039] 次に、上限値取得部１２は、予め設定される揺動パラメータの上限値を取得する（ステップＳ１２）。第１実施形態では、上限値取得部１２は加速度上限値を取得する。

[0040] 次に、判定部１３は、第１基準及び第２基準を満たす第２加工条件の数値の組合せが存在するか否かを判定する（ステップＳ１３）。例えば、判定部１３は、切屑細断可能な条件（数式（２））を満たす揺動周波数倍率Ｉ及び揺動振幅倍率Ｋの組合せの数値範囲を取得する。そして、判定部１３は、既に数値が決定している第１加工条件（主軸回転数Ｓ及び送り速度Ｆ）に対して最大加速度が上限値を下回る条件（数式（１））を満たす揺動周波数倍率Ｉ及び揺動振幅倍率Ｋが存在するか否かを判定する。

[0041] 次に、出力部１４は、ステップＳ１３での判定部１３の判定結果を表示装置２の表示制御部１５に出力する（ステップＳ１４）。表示制御部１５は、出力部１４から入力された判定結果に基づく画像を表示部２０に表示する表示制御を実行する（ステップＳ１５）。

[0042] 以上、一連の処理によって判定結果がオペレータに提示される。次に、図３を参照し、判定部１３によって適切な第２加工条件（揺動周波数倍率Ｉ及び揺動振幅倍率Ｋ）の組合せがないと判定された場合に表示部２０に表示さ

れる画像例について説明する。図３は、計算装置１によって表示部２０に表示される画像例を示す図である。

[0043] 図３に示される画像中には、加工プログラムの内容を示すプログラム表示５１、切削工具の加工経路を示す工具経路チェック表示５２、最大加速度等に関する情報を表示する加速度情報表示５３、加工条件を表示する加工条件表示５４、テキスト表示５７が含まれる。

[0044] 加速度情報表示５３には、加工条件から算出される最大加速度A_{max}、最大加加速度J_{max}が示されるとともに、上限機械負荷率（％）が示されている。

[0045] 加工条件表示５４に、主軸回転数Ｓ＝４０００及び送り速度Ｆ＝０．１０が第１加工条件として入力されている。また、揺動周波数倍率Ｉ及び揺動振幅倍率Ｋが、これから入力すべき第２加工条件として空欄になっている。また、欄５６は切屑細断の可否を示す。この例では、欄５６が第２基準を示している。

[0046] テキスト表示５７は、判定部１３の判定結果や、第１加工条件の変更を促す内容のメッセージが表示される。この例では、第１基準及び第２基準の両方を満たす適切な揺動周波数倍率Ｉ及び揺動振幅倍率Ｋが存在しなかったため、表示制御部１５は、適切な揺動周波数倍率Ｉ及び揺動振幅倍率Ｋが存在しなかったことを示すメッセージでもある変更を促す表示を実行する。この例では、主軸回転数Ｓと送り速度Ｆを小さくすることをオペレータに提示するために「ＳとＦのいずれかを小さくしてください」がテキスト表示５７に表示される。なお、揺動周波数倍率Ｉ及び揺動振幅倍率Ｋの項目が未入力の場合、上述のテキストを表示してもよい。なお、「Ｆを小さくしてください」と表示しても良い。仮にＳを小さくした場合、ワークと工具の相対切削速度が不十分で切削できない可能性があるため、送り速度Ｆを小さくすることで、加工不良の可能性を下げることができる。

[0047] 以上、説明したように、第１実施形態に係る切削工具とワークを相対的に揺動させながら揺動加工する工作機械の計算装置１によれば、以下の効果が奏される。

[0048] 本実施形態に係る工作機械の計算装置１は、加工条件に含まれる主軸回転数、送り速度、周波数パラメータ及び振幅パラメータのうち少なくとも１つを第１加工条件として取得する加工条件取得部１１と、第１加工条件と、加工条件のうち第１加工条件として取得されなかった第２加工条件と、に基づく揺動動作に対して設定される第１基準、及び第２加工条件のみで定まる揺動動作に対して設定される第２基準を判定基準として取得する判定部１３と、判定部１３の判定結果を出力する出力部１４と、を備え、判定部１３は、第１加工条件の数値を適用した場合において、第１基準及び第２基準を満たす第２加工条件の数値が存在するか否かを判定する。

[0049] 従来、設定される加工条件に基づく揺動動作が複数の観点（基準）を満たすか否かを加工段階でオペレータが把握するためには、シミュレーションや計算を行う必要があり非常に手間であった。この点、本実施形態の構成によれば、設定される加工条件が第１基準や第２基準等の複数の観点を満たすか否かを加工条件の設定段階でも容易に把握できる。

[0050] また、本実施形態では、計算装置１は、揺動加工で設定される揺動パラメータの上限値を取得する上限値取得部１２を更に備え、加工条件取得部１１は、主軸回転数及び送り速度を前記第１加工条件として取得し、第１基準は、揺動パラメータが上限値に応じた値になる（上限値を下回る）ことであり、第２基準は、切屑細断可能であることであり、判定部１３は、第２基準を満たす周波数パラメータと振幅パラメータを含む第２加工条件の設定値の組み合わせの中に、主軸回転数及び送り速度のそれぞれの数値を適用した場合において第１基準を満たす数値が存在するか否かを判定する。一般的に許容可能な揺動加工が実行されるか否かは、主軸回転数、送り速度、周波数倍率及び振幅倍率の４つから定まる。一方、切屑細断可能であるか否かは、周波数倍率及び振幅倍率の２つから定まる。非揺動で加工している場合において、揺動加工を適用する場合は、主軸回転数及び送り速度が既に決定しているため、揺動加工の調整は、周波数倍率及び振幅倍率の２つのみを調整することが多い。この点、本実施形態の構成であれば、既に決定している主軸回転

数及び送り速度の数値を前提としたときに、周波数倍率及び振幅倍率の数値が調整できる範囲にあるか否かを、複雑な計算や処理を行うことなく容易に把握できる。

[0051] また、本実施形態では、計算装置１は、出力部１４の判定結果の出力を基づく画像を表示部２０に表示する表示制御部１５を更に備える。これにより、オペレータは表示部２０の表示により、加工条件の設定段階でも、視覚的により容易に状況を把握できる。

[0052] また、本実施形態では、第１加工条件には送り速度が含まれており、表示制御部１５は、判定部１３が第１基準及び第２基準を満たす第２加工条件の数値がないと判定した場合、第１加工条件の送り速度の数値変更を促す表示を表示部２０に表示する。これにより、仮に主軸速度を小さくした場合、ワークと工具の相対切削速度が不十分で切削できない可能性があるため、特に送り速度を小さくすることで、加工不良の可能性を下げることができる。

[0053] また、本実施形態では、第１加工条件には主軸回転数が含まれており、表示制御部１５は、判定部１３が第１基準及び第２基準を満たす第２加工条件の数値がないと判定した場合、第１加工条件の主軸回転数の数値変更を促す表示を表示部２０に表示する。これにより、オペレータは主軸回転数の数値変更が必要なことを即座に理解でき、加工条件の把握をより一層容易化できる。

[0054] ［第２実施形態］

次に、上記実施形態とは異なる第１加工条件及び第２加工条件が設定される第２実施形態について説明する。なお、第２実施形態の計算装置１の構成は、第１実施形態と同様の構成である。

[0055] 第２実施形態では、既に数値が決定している第１加工条件として送り速度Ｆ＝０．１０（ｍｍ／ｒｅｖ）のみが設定される。また、これから数値を決定する必要がある第２加工条件には、揺動周波数倍率Ｉ及び揺動振幅倍率Ｋが設定される。この時、Ｆ、Ｉ、Ｋ以外の加工条件の数値が既に決定されていても良いが、本実施形態において、Ｆ、Ｉ、Ｋ以外の加工条件は第１加工

条件及び第２加工条件に該当しない。なお、第２加工条件は既に数値が決定されていても良いが、仮に値が入力されていても、入力された値は無視して、改めて第２基準を満たす第２加工条件の設定値の組み合わせを基に本技術が適用されることになる。

[0056] 第２実施形態では、第１加工条件と第２加工条件に基づく揺動動作の目標面粗さに関する指標が所望の値（上限値）下回ることが第１基準に設定される。例えば、目標面粗さを算出する公知の関数ｆ（Ｆ，Ｉ，Ｋ）送り速度Ｆ、揺動周波数倍率Ｉ、揺動振幅倍率Ｋ等のパラメータが、面粗さ上限値$Ｒ_{ｍａｘ}$＞ｆ（Ｆ，Ｉ，Ｋ）を満たすように設定範囲が算出される。公知の関数ｆ（Ｆ，Ｉ，Ｋ）は、例えば、ノーズＲ［ｍｍ］を別途取得し、Ｆ、Ｉ、Ｋに基づいて算出される切削パスとノーズＲに基づいて揺動切削時の面粗さを数値計算によって算出し、この揺動切削時の面粗さが面粗さ上限値$Ｒ_{ｍａｘ}$を満たすように設定範囲が算出されれば良い。

[0057] 第２実施形態の第２基準は、第１実施形態と同様の切屑細断可能な揺動動作（数式（２）参照）になることである。

[0058] 判定部１３は、第２基準を満たす揺動周波数倍率Ｉ及び揺動振幅倍率Ｋの組合せ（数値又は数値範囲）を取得する。そして、判定部１３は、既に数値が決定している第１加工条件のＦ＝０．１０を適用する場合において、第２基準を満たす揺動周波数倍率Ｉ及び揺動振幅倍率Ｋの組合せの中で第１基準を満たす数値が存在するか否かを判定する。判定結果の表示制御については、上記実施形態と同様である。

[0059] ［第３実施形態］

次に、上記実施形態とは異なる第１加工条件及び第２加工条件が設定される第３実施形態について説明する。なお、第３実施形態の計算装置１の構成も、第１実施形態と同様の構成である。

[0060] 第３実施形態では、既に数値が決定している第１加工条件として送り速度Ｆ＝０．１０（ｍｍ／ｒｅｖ）及び揺動振幅倍率Ｋ＝１．２が設定される。また、これから数値を決定する必要がある第２加工条件には、主軸回転数Ｓ

及び揺動周波数倍率Ｉが設定される。なお、第２加工条件は既に数値が決定されていても良いが、仮に値が入力されていても、入力された値は無視して、改めて第２基準を満たす第２加工条件の設定値の組み合わせを基に本技術が適用されることになる。

[0061] 第３実施形態では、第１加工条件と第２加工条件に基づく揺動動作の送り速度が所望の値（上限値）を下回ることが第１基準に設定される。例えば、速度の上限値V_{max}とすると、数式（３）に示す条件を満たすことが第１基準を満たすことになる。

[0062] [数3]

$$V_{max} > F \times S + (F \times K) \times (2\pi \times S \times I) / 2 \quad \text{数式（３）}$$

[0063] 第３実施形態の第２基準は、揺動動作の周波数が予め設定される揺動周波数上限値を超えない揺動動作になることである。例えば、揺動周波数上限値Frq_{max}とすると、数式（４）に示す条件を満たすことが第２基準を満たすことになる。

[0064] [数4]

$$Frq_{max} > S \times I \quad \text{数式（４）}$$

[0065] 判定部１３は、第２基準を満たす主軸回転数Ｓ及び揺動周波数倍率Ｉの組合せ（数値又は数値範囲）を取得する。そして、判定部１３は、既に数値が決定している第１加工条件のＦ＝０．１０及び揺動振幅倍率Ｋ＝１．２を適用する場合において、第２基準を満たす主軸回転数Ｓ及び揺動周波数倍率Ｉの組合せの中で第１基準を満たす数値が存在するか否かを判定する。判定結果の表示制御については、上記実施形態と同様である。

[0066] ［第４実施形態］

次に、上記実施形態とは異なる第１加工条件及び第２加工条件が設定される第４実施形態について説明する。なお、第４実施形態の計算装置１の構成

は、第１実施形態と同様の構成である。

[0067] 第４実施形態では、既に数値が決定している第１加工条件として揺動周波数倍率Ｉ＝０．８（倍）が設定される。また、これから数値を決定する必要がある第２加工条件には、揺動振幅倍率Ｋが設定される。この時、Ｉ、Ｋ以外の加工条件の数値が既に決定されていても良いが、本実施形態において、Ｉ、Ｋ以外の加工条件は第１加工条件及び第２加工条件に該当しない。なお、第２加工条件は既に数値が決定されていても良いが、仮に値が入力されていても、入力された値は無視して、改めて第２基準を満たす第２加工条件の設定値の組み合わせを基に本技術が適用されることになる。

[0068] 第４実施形態では、第１加工条件と第２加工条件に基づく揺動動作の揺動振幅が振幅倍率上限値を下回ることが第１基準に設定される。即ち、振幅倍率上限値K_{max}とすると、K_{max}＞Ｋ（設定される揺動振幅倍率）を満たすことが第１基準を満たすことになる。

[0069] 第４実施形態の第２基準は、第１実施形態と同様の切屑細断可能な揺動動作（数式（２）参照）になることである。

[0070] 判定部１３は、第２基準を満たす揺動振幅倍率Ｋ（数値又は数値範囲）を取得する。そして、判定部１３は、既に数値が決定している第１加工条件の揺動周波数倍率Ｉ＝０．８を適用する場合において、第２基準を満たす揺動振幅倍率Ｋの範囲の中で第１基準を満たす数値が存在するか否かを判定する。判定結果の表示制御については、上記実施形態と同様である。

[0071] ［第５実施形態］

次に、上記実施形態とは異なる構成を備える第５実施形態について説明する。図４は、第５実施形態に係る工作機械の計算装置１Ａの機能ブロック図である。

[0072] 図４に示すように、第５実施形態の計算装置１Ａは、加工条件取得部１１と、上限値取得部１２と、判定部１３と、出力部１４と、下限値取得部１６と、を機能部として備える。第５実施形態の計算装置１Ａの構成は、第１実施形態の構成に加えて下限値取得部１６を更に備える点が異なっている。な

お、第５実施形態の第１加工条件、第２加工条件、第１基準及び第２基準は、第１実施形態と同様である。

[0073] 下限値取得部１６は、オペレータからの入力情報や計算装置１の設定情報等に基づく主軸回転数の下限値を取得する。

[0074] 判定部１３は、第１基準及び第２基準を満たす第２加工条件の数値の組合せが存在するか否かを判定する。例えば、判定部１３は、切屑細断可能な条件（数式（２））を満たす揺動周波数倍率Ｉ及び揺動振幅倍率Ｋの組合せの数値範囲を取得する。そして、判定部１３は、既に数値が決定している第１加工条件の送り速度Ｆと、下限値取得部１６によって取得された主軸回転数の下限値と、に対して最大加速度が上限値を下回る条件（数式（１））を満たす揺動周波数倍率Ｉ及び揺動振幅倍率Ｋが存在するか否かを判定する。判定結果の表示制御については、上記実施形態と同様である。

[0075] 以上説明したように、第５実施形態の計算装置１Ａは、上記計算装置１の構成に加え、主軸回転数の下限値を取得する下限値取得部１６を更に備え、判定部１３は、第２基準を満たす周波数パラメータと振幅パラメータを含む第２加工条件の設定値の組み合わせの中に、主軸回転数の下限値及び送り速度のそれぞれの数値を適用した場合において第１基準を満たす数値が存在するか否かを判定する。これにより、下限値の主軸回転数の数値を判定の基礎として第１基準及び第２基準の両方を設定した加工条件が満たすか否かを把握することができる。

[0076] ［第６実施形態］

次に、制御装置３を備える計算装置１Ｂの例について説明する。図５は、第６実施形態に係る工作機械の計算装置１Ｂの機能ブロック図である。なお、図５では、計算装置１Ｂは、表示装置を備える構成ではないが、第１実施形態で説明したような表示装置２を更に備えてもよい。

[0077] 図５に示すように、計算装置１Ｂは、第１実施形態と同様に、加工条件取得部１１と、上限値取得部１２と、判定部１３と、出力部１４と、を機能部として備える。また、計算装置１Ｂは、第１実施形態と同様に、ＣＮＣを含

んで構成されてよい。

[0078] また、計算装置１Ｂは、工作機械の加工制御を実行する制御装置３を備える。制御装置３は、計算装置１Ｂと共通又は同様のコンピュータによって構成される。制御装置３上には、加工条件変更部２５と、駆動制御部３０と、がＣＰＵで動作する機能部として実現される。

[0079] 加工条件変更部２５は、出力部１４から出力される判定部１３の判定結果に応じて加工条件を変更する加工条件変更機能である。例えば、判定部１３が第２加工条件（揺動周波数倍率Ｉ及び揺動振幅倍率Ｋ）の組合せがないと判定された場合に、主軸回転数、送り速度又はこれら両方の第１加工条件の数値が変更される。例えば、主軸回転数Ｓ＝４０００が主軸回転数Ｓ＝２０００のような変更が実行される。これは、加工条件取得部１１が取得した条件が「切屑細断が可能な周波数倍率Ｉ及び振幅倍率Ｋに自動設定する設定（設定手段は問わない）」であった場合に、周波数倍率Ｉ及び振幅倍率Ｋの組合せがないと判定されたときに上記主軸回転数Ｓの変更を行うようなケースが考えられる。

[0080] 駆動制御部３０は、加工条件変更部２５によって変更された加工条件を示す情報を受信すると、当該加工条件の内容に基づいて動作軸を制御する軸制御機能である。

[0081] 以上説明したように、第６実施形態の計算装置１Ｂは、上記計算装置１の構成に加え、出力部１４の判定結果の出力を基づき、加工条件を変更する加工条件変更部２５と、変更した加工条件に基づき軸制御を行う駆動制御部３０と、を更に備える。これにより、加工条件の数値が適切な揺動動作や切屑細断不可能な範囲にある場合であっても、自動的に数値が調整されて適切な揺動動作が実行されることになる。

[0082] 以上説明してきたように、第１加工条件や第２加工条件は、種々の組合せを適用できる。

[0083] なお、本開示は上記実施形態や変形例に限定されるものではなく、本開示の目的を達成できる範囲での変形、改良は本開示に含まれる。

[0084] 上記実施形態及び変形例に関し、更に以下の付記を開示する。

（付記１）

切削工具とワークを相対的に揺動させながら揺動加工を行う工作機械の計算装置（１、１Ａ、１Ｂ）であって、

加工条件に含まれる主軸回転数、送り速度、周波数パラメータ及び振幅パラメータのうち少なくとも１つを第１加工条件として取得する加工条件取得部（１１）と、

前記第１加工条件と、前記加工条件のうち前記第１加工条件として取得されなかった少なくとも１つの第２加工条件と、に基づく揺動動作に対して設定される第１基準、及び前記第２加工条件のみで定まる揺動動作に対して設定される第２基準を判定基準として取得する判定部（１３）と、

前記判定部（１３）の判定結果を出力する出力部（１４）と、を備え、

前記判定部（１３）は、

前記第１加工条件の数値を適用した場合において、前記第１基準及び前記第２基準を満たす前記第２加工条件の数値が存在するか否かを判定する、

計算装置（１、１Ａ、１Ｂ）。

[0085]（付記２）

上記の計算装置（１、１Ａ、１Ｂ）において、

揺動加工で設定される揺動パラメータの上限値を取得する上限値取得部（１２）を更に備え、

前記加工条件取得部（１１）は、前記主軸回転数及び前記送り速度を前記第１加工条件として取得し、

前記第１基準は、前記揺動パラメータが前記上限値に応じた値になることであり、

前記第２基準は、切屑細断可能であることであり、

前記判定部（１３）は、前記第２基準を満たす前記周波数パラメータと前記振幅パラメータを含む前記第２加工条件の設定値の組み合わせの中に、前記主軸回転数及び前記送り速度のそれぞれの数値を適用した場合において前

記第１基準を満たす数値が存在するか否かを判定する。

[0086]（付記３）

上記の計算装置（１、１Ａ、１Ｂ）において、

前記出力部（１４）の判定結果の出力を基づく画像を表示部（２０）に表示する表示制御部（１５）を更に備える。

[0087]（付記４）

上記の計算装置（１、１Ａ、１Ｂ）において、

前記第１加工条件には送り速度が含まれており、

前記表示制御部（１５）は、前記判定部（１３）が前記第１基準及び前記第２基準を満たす前記第２加工条件の数値がないと判定した場合、前記第１加工条件の前記送り速度の数値変更を促す表示を前記表示部（２０）に表示する。

[0088]（付記５）

上記の計算装置（１、１Ａ、１Ｂ）において、

前記第１加工条件には前記主軸回転数が含まれており、

前記表示制御部（１５）は、前記判定部（１３）が前記第１基準及び前記第２基準を満たす前記第２加工条件の数値がないと判定した場合、前記第１加工条件の前記主軸回転数の数値変更を促す表示を前記表示部（２０）に表示する。

[0089]（付記６）

上記の計算装置（１Ａ）において、

前記主軸回転数の下限値を取得する下限値取得部（１６）を更に備え、

前記判定部（１３）は、前記第２基準を満たす前記周波数パラメータと前記振幅パラメータを含む前記第２加工条件の設定値の組み合わせの中に、前記主軸回転数の下限値及び前記送り速度のそれぞれの数値を適用した場合において前記第１基準を満たす数値が存在するか否かを判定する。

[0090]（付記７）

上記の計算装置（１Ｂ）において、

前記出力部（１４）の判定結果の出力を基づき、前記加工条件を変更する加工条件変更部（２５）と、

前記変更した加工条件に基づき軸制御を行う駆動制御部（３０）と、を更に備える。

符号の説明

[0091] １、１Ａ、１Ｂ　計算装置

２　表示装置

３　制御装置

１１　加工条件取得部

１２　上限値取得部

１３　判定部

１４　出力部

１５　表示制御部

１６　下限値取得部

２０　表示部

２１　入力部

２５　加工条件変更部

３０　駆動制御部

請求の範囲

[請求項1] 切削工具とワークを相対的に揺動させながら揺動加工を行う工作機械の計算装置であって、

加工条件に含まれる主軸回転数、送り速度、周波数パラメータ及び振幅パラメータのうち少なくとも１つを第１加工条件として取得する加工条件取得部と、

前記第１加工条件と、前記加工条件のうち前記第１加工条件として取得されなかった少なくとも１つの第２加工条件と、に基づく揺動動作に対して設定される第１基準、及び前記第２加工条件のみで定まる揺動動作に対して設定される第２基準を判定基準として取得する判定部と、

前記判定部の判定結果を出力する出力部と、を備え、

前記判定部は、前記第１加工条件の数値を適用した場合において、前記第１基準及び前記第２基準を満たす前記第２加工条件の数値が存在するか否かを判定する、計算装置。

[請求項2] 揺動加工で設定される揺動パラメータの上限値を取得する上限値取得部を更に備え、

前記加工条件取得部は、前記主軸回転数及び前記送り速度を前記第１加工条件として取得し、

前記第１基準は、前記揺動パラメータが前記上限値に応じた値になることであり、

前記第２基準は、切屑細断可能であることであり、

前記判定部は、前記第２基準を満たす前記周波数パラメータと前記振幅パラメータを含む前記第２加工条件の設定値の組み合わせの中に、前記主軸回転数及び前記送り速度のそれぞれの数値を適用した場合において前記第１基準を満たす数値が存在するか否かを判定する、請求項１に記載の計算装置。

[請求項3] 前記出力部の判定結果の出力を基づく画像を表示部に表示する表示

制御部を更に備える、請求項１又は２に記載の計算装置。

[請求項4] 前記第１加工条件には前記送り速度が含まれており、

前記表示制御部は、前記判定部が前記第１基準及び前記第２基準を満たす前記第２加工条件の数値がないと判定した場合、前記第１加工条件の前記送り速度の数値変更を促す表示を前記表示部に表示する、請求項３に記載の計算装置。

[請求項5] 前記第１加工条件には前記主軸回転数が含まれ、

前記表示制御部は、前記判定部が前記第１基準及び前記第２基準を満たす前記第２加工条件の数値がないと判定した場合、前記第１加工条件の前記主軸回転数の数値変更を促す表示を前記表示部に表示する、請求項３又は４に記載の計算装置。

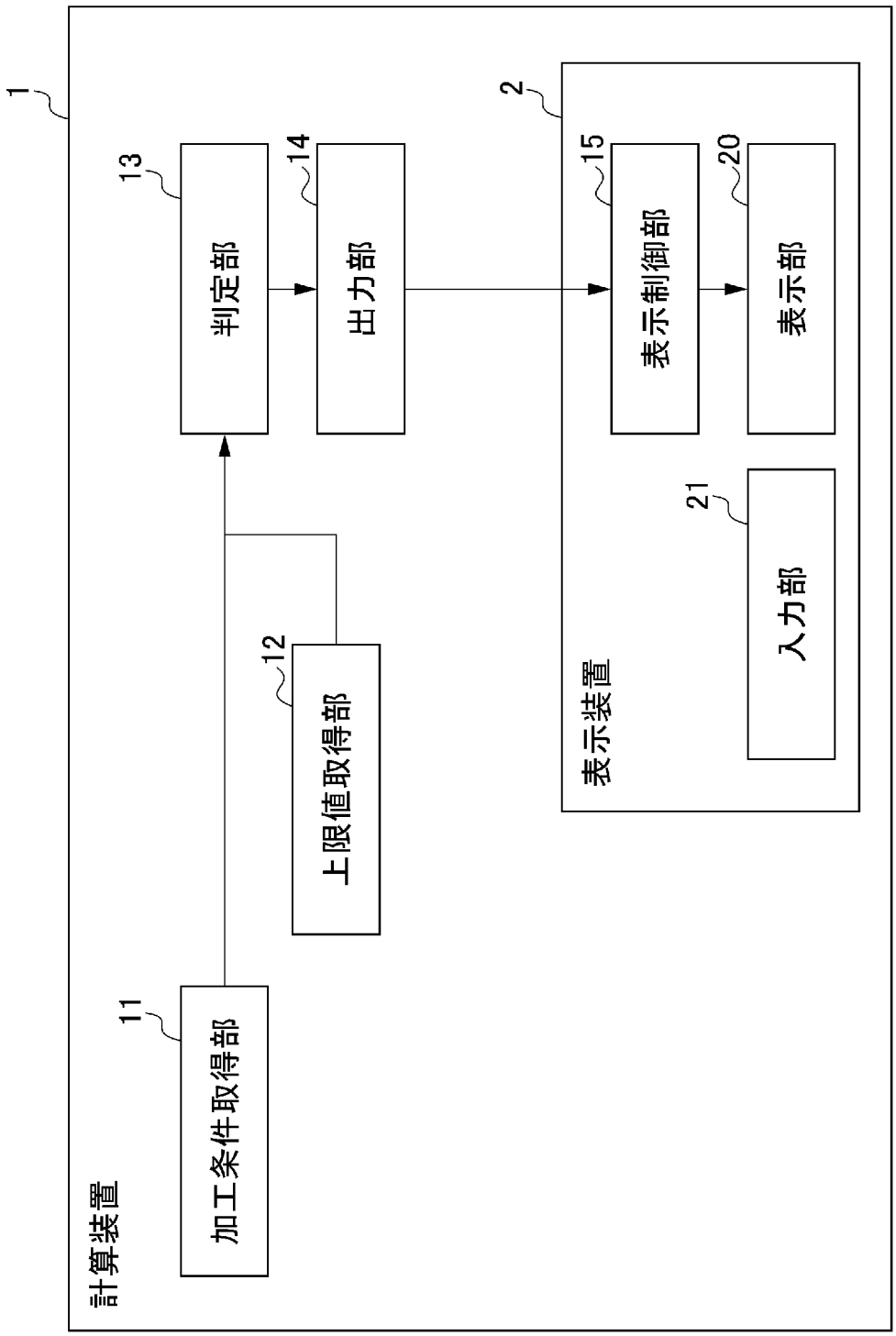
[請求項6] 前記主軸回転数の下限値を取得する下限値取得部を更に備え、

前記判定部は、前記第２基準を満たす前記周波数パラメータと前記振幅パラメータを含む前記第２加工条件の設定値の組み合わせの中に、前記主軸回転数の下限値及び前記送り速度のそれぞれの数値を適用した場合において前記第１基準を満たす数値が存在するか否かを判定する、請求項２から５の何れかに記載の計算装置。

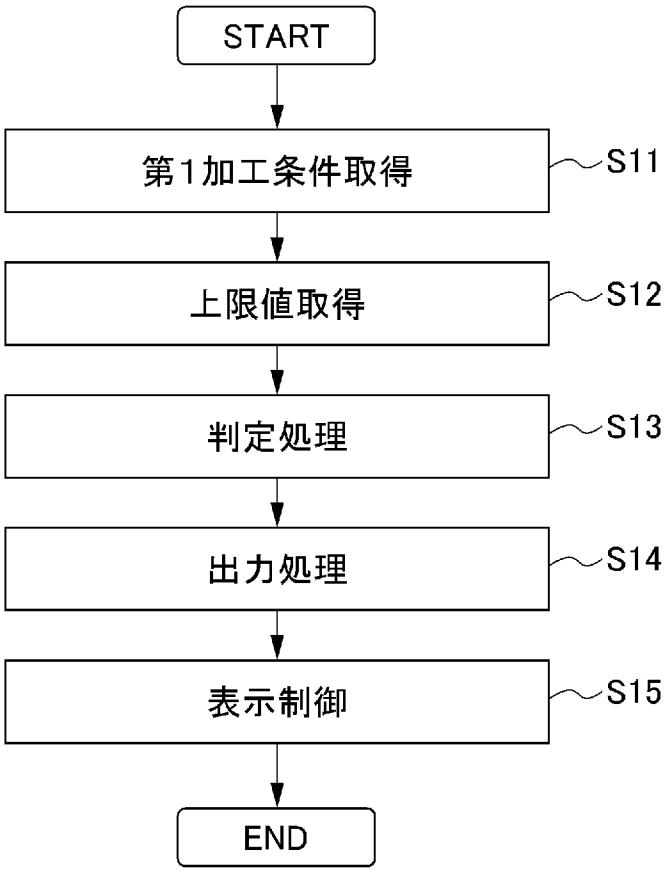
[請求項7] 前記出力部の判定結果の出力を基づき、前記加工条件を変更する加工条件変更部と、

前記変更した加工条件に基づき軸制御を行う駆動制御部と、を更に備える、請求項１から６の何れかに記載の計算装置。

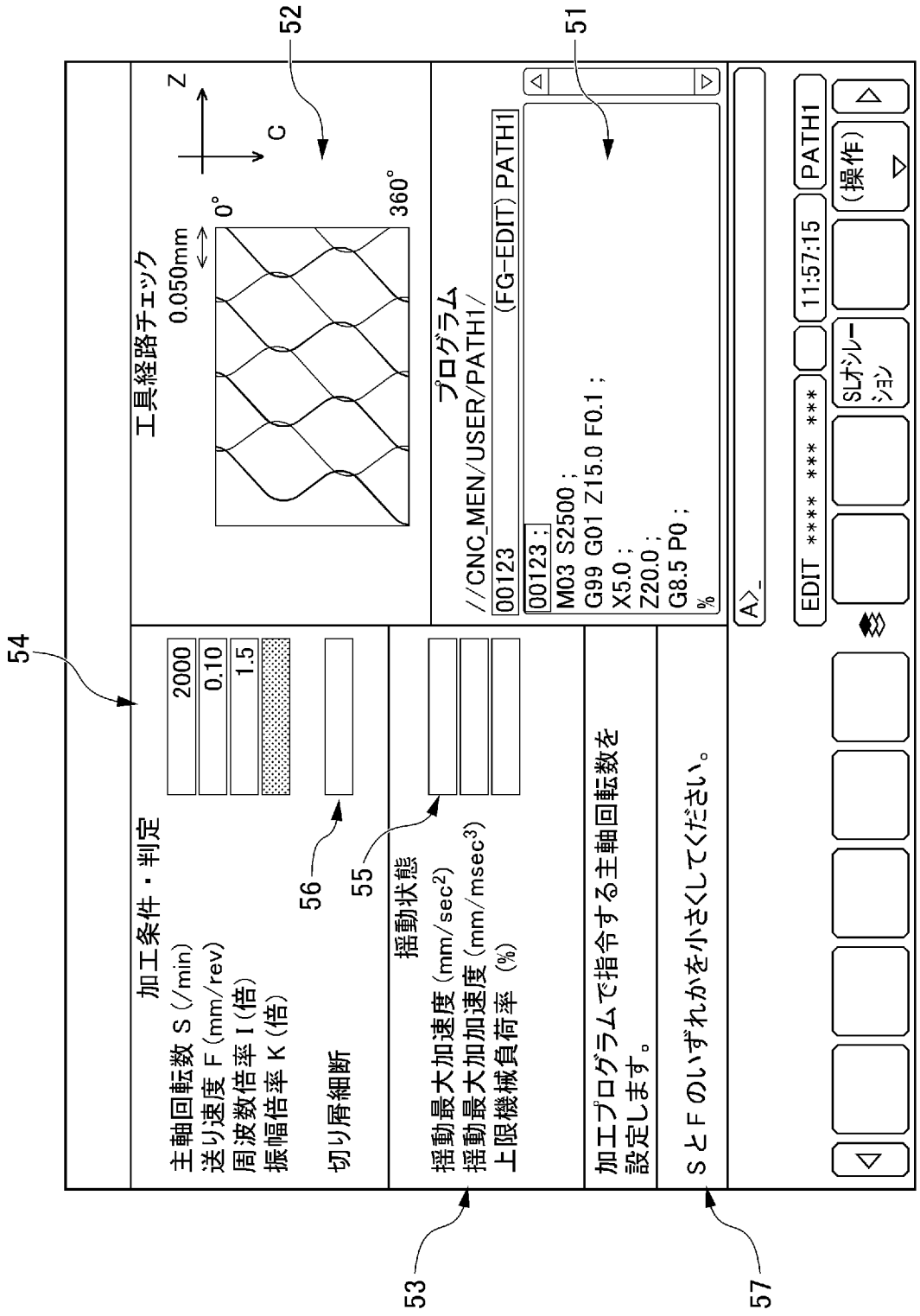
[図1]


1
計算装置
11
加工条件取得部
12
上限値取得部
13
判定部
14
出力部
2
表示装置
15
表示制御部
20
表示部
21
入力部

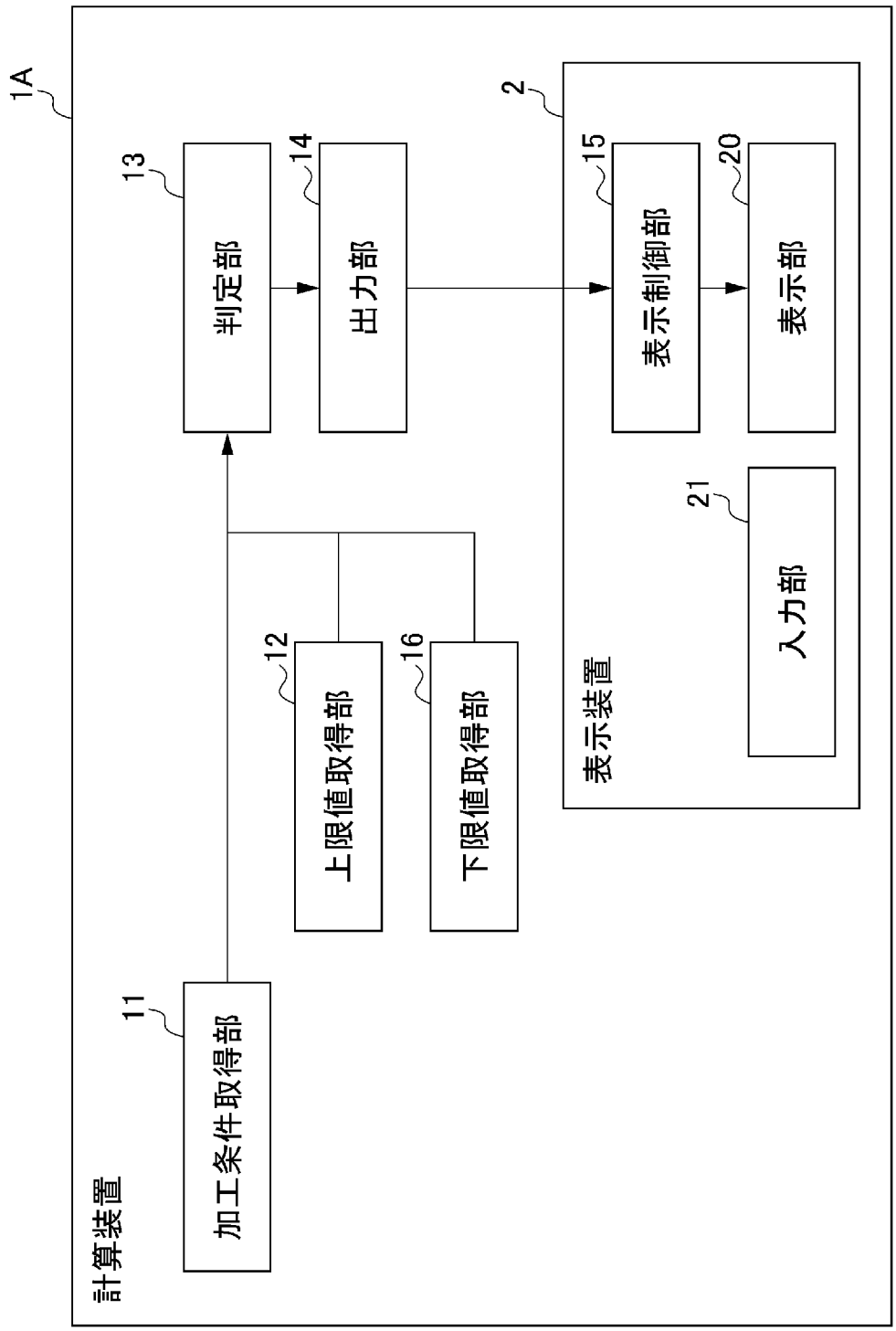
[図2]



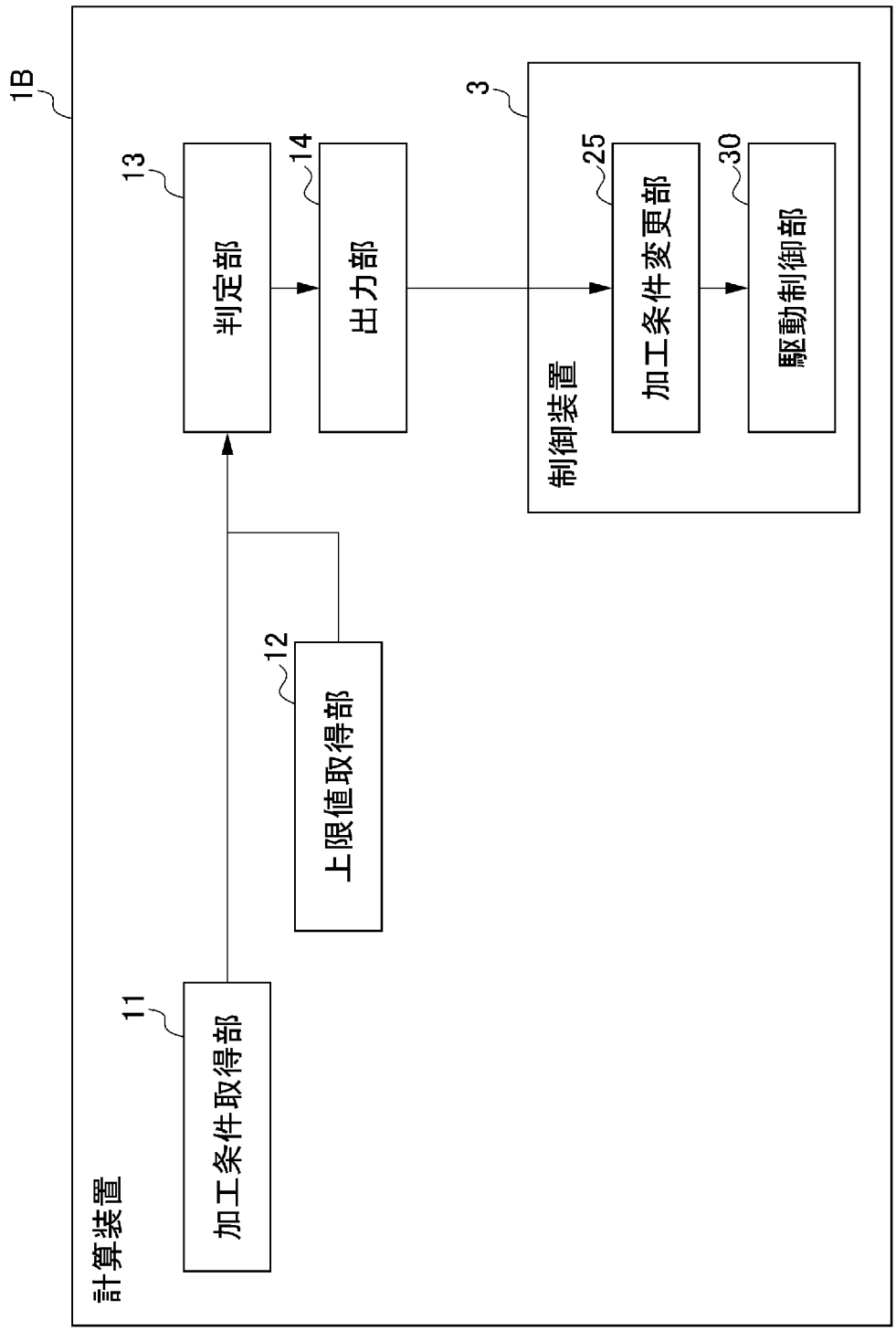
[図3]


52
51
54
工具経路チェック
0.050mm
Z
C
0°
360°
プログラム
//CNC_MEN/USER/PATH1/
00123
(FG-EDIT) PATH1
00123 ;
M03 S2500 ;
G99 G01 Z15.0 F0.1 ;
X5.0 ;
Z20.0 ;
G8.5 P0 ;
%
A>_
EDIT **** *** ***
11:57:15
PATH1
SLオシレーション
(操作)
加工条件・判定
主軸回転数 S (/min)
送り速度 F (mm/rev)
周波数倍率 I (倍)
振幅倍率 K (倍)
2000
0.10
1.5
切り屑細断
56
55
揺動状態
揺動最大加速度 (mm/sec²)
揺動最大加加速度 (mm/msec³)
上限機械負荷率 (%)
53
加工プログラムで指令する主軸回転数を設定します。
SとFのいずれかを小さくしてください。
57

[図4]


1A
計算装置
11
加工条件取得部
12
上限値取得部
16
下限値取得部
13
判定部
14
出力部
2
表示装置
15
表示制御部
20
表示部
21
入力部

[図5]


1B
計算装置
11
加工条件取得部
12
上限値取得部
13
判定部
14
出力部
3
制御装置
25
加工条件変更部
30
駆動制御部

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/017812

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05B 19/4093(2006.01)i; ***B23Q 17/00***(2006.01)i
FI: G05B19/4093 M; B23Q17/00 E

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)

G05B19/18-19/46; B23Q17/00; B23Q15/00; B23B1/00

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.
X	WO 2022/181594 A1 (FANUC CORPORATION) 01 September 2022 (2022-09-01) paragraphs [0012]-[0035], fig. 1-10	1-3, 7
A		4-6
A	JP 6843313 B1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 17 March 2021 (2021-03-17) paragraphs [0113]-[0118]	1-7
A	JP 7252426 B1 (FANUC CORPORATION) 04 April 2023 (2023-04-04)	1

☐ 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
04 July 2023	**18 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/JP2023/017812

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2022/181594 A1	01 September 2022	(Family: none)	
JP 6843313 B1	17 March 2021	WO 2021/245852 A1	
		CN 115666847 A	
JP 7252426 B1	04 April 2023	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/017812

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G05B 19/4093(2006.01)i; B23Q 17/00(2006.01)i
FI: G05B19/4093 M; B23Q17/00 E

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））

G05B19/18-19/46; B23Q17/00; B23Q15/00; B23B1/00

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	１９７１－２０２３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
X	WO 2022/181594 A1（ファナック株式会社）01.09.2022（2022-09-01） 段落００１２－００３５、図１－１０	1-3,7
A		4-6
A	JP 6843313 B1（三菱電機株式会社）17.03.2021（2021-03-17） 段落０１１３－０１１８	1-7
A	JP 7252426 B1（ファナック株式会社）04.04.2023（2023-04-04）	1

☐ 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
04.07.2023	18.07.2023

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）
亀田　貴志 3C 9719

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/JP2023/017812

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2022/181594 A1	01.09.2022	（ファミリーなし）	
JP 6843313 B1	17.03.2021	WO 2021/245852 A1	
		CN 115666847 A	
JP 7252426 B1	04.04.2023	（ファミリーなし）	