

(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
2025年1月16日(16.01.2025)



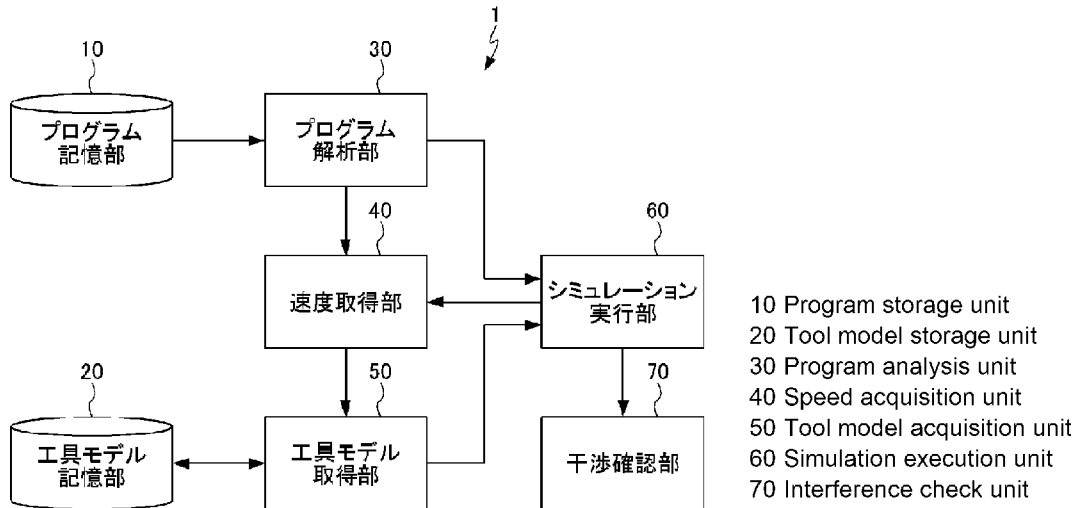
(10) 国際公開番号

WO 2025/013287 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 19/4069 (2006.01) B23Q 15/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/025897
- (22) 国際出願日: 2023年7月13日(13.07.2023)
- (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: 長沼 佳介 (NAGANUMA Keisuke); 〒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, 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,

(54) Title: MACHINING SIMULATION DEVICE

(54) 発明の名称: 加工シミュレーション装置



(57) Abstract: A machining simulation device according to one aspect of the present disclosure simulates the operation of a machine tool including a tool and a workpiece, the machining simulation device comprising: a speed acquisition unit that acquires speed information indicating the rotation speed of the tool; a tool model acquisition unit that acquires a tool model which corresponds to the speed information acquired by the speed acquisition unit and which can change in shape in accordance with the rotation speed; a simulation execution unit that uses the tool model acquired by the tool model acquisition unit to execute a simulation of the workpiece machining operation by the tool in the machine tool; and an interference check unit that checks for interference of the tool with another object on the basis of the results of the simulation by the simulation execution unit.

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：本開示の一態様にかかる加工シミュレーション装置は、工具および被加工物を含む工作機械の動作をシミュレートする加工シミュレーション装置であって、前記工具の回転速度を示す速度情報を取得する速度取得部と、前記速度取得部が取得した前記速度情報に対応し、前記回転速度に応じて形状が変化し得る工具モデルを取得する工具モデル取得部と、前記工具モデル取得部が取得した前記工具モデルを用いて前記工作機械における前記工具による前記被加工物の加工動作のシミュレーションを実行するシミュレーション実行部と、前記シミュレーション実行部による前記シミュレーションの結果に基づいて前記工具の他の物体との干渉を確認する干渉確認部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：加工シミュレーション装置

技術分野

[0001] 本発明は、加工シミュレーション装置に関する。

背景技術

[0002] 工作機械により加工プログラムを実行して実際に被加工物の加工を行なう前に、工作機械の動作をシミュレートする加工シミュレーション装置を使用して加工プログラムの適否を確認、具体的には工具と他の物体との干渉、例えば工具の被加工物への意図しない接触等の有無を確認することがある。このような加工シミュレーション装置では、工具の3次元工具モデルと被加工物等の3次元モデルを用いて、工作機械の動作ひいては干渉の有無をシミュレートする（例えば、特許文献1参照）。

[0003] また、工作機械の動作は数値制御装置で生成される補間パルスをサーボモータに出力することで実現しているが、この補間パルスはサーボモータに出力する前に出力後の機械動作をシミュレートし、工具と他の物体との干渉を事前に予測し、干渉する場合にはサーボモータへの補間パルスの出力を止め、停止させる技術がある（例えば、特許文献2参照）。

[0004] さらに、加工プログラムの先読みにより未来の工作機械の動作を計算、つまり工具の未来の位置（先行位置）を算出し、前記先行位置を使用して工具と他の物体との干渉を事前に予測し、実際にその位置に達する前に停止させる技術もある（例えば、特許文献3参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開2011/125129号

特許文献2：特開平9-230918号公報

特許文献3：特開2019-192103号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 一般的に、工具等の3次元工具モデルは、一定の形状を有し、例えばSTLファイル等の所定のフォーマットで記述されるデータによって定義される。しかしながら、工具の中には、回転によって形状が変化するものがある。また、例えば偏心した形状を有する工具の場合、回転時には非回転時よりも大きな空間を占有する。このため、工具のモデル形状を各回転速度で占有し得る空間の総和の形状とすることにより、工具が他の物体と干渉しないことを確認する必要がある。つまり、従来の加工シミュレーション装置では、実際の回転速度では干渉が生じない場合でも、工具が干渉すると判断される可能性があり、より正確に工具の干渉を確認できる加工シミュレーション装置が望まれる。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示の一態様にかかる加工シミュレーション装置は、工具および被加工物を含む工作機械の動作をシミュレートする加工シミュレーション装置であって、前記工具の回転速度を示す速度情報を取得する速度取得部と、前記速度取得部が取得した前記速度情報に対応し、前記回転速度に応じて形状が変化する工具モデルを取得する工具モデル取得部と、前記工具モデル取得部が取得した前記工具モデルを用いて前記工作機械における前記工具による前記被加工物の加工動作のシミュレーションを実行するシミュレーション実行部と、前記シミュレーション実行部による前記シミュレーションの結果に基づいて前記工具の他の物体との干渉を確認する干渉確認部と、を備える。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本開示の第1実施形態にかかる加工シミュレーション装置の構成を示すブロック図である。

[図2]チップブロー工具の無回転時の工具モデルを示す模式側面図である。

[図3]図2と同じチップブロー工具の高速回転時の工具モデルを示す模式側面図である。

[図4]図2と同じチップブロー工具の無回転時から高速回転時までを包含す

る工具モデルを示す模式側面図である。

[図5]本開示の第2実施形態にかかる加工シミュレーション装置の構成を示すブロック図である。

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、図面を参照しながら説明する。図1は、本開示の第1実施形態にかかる加工シミュレーション装置1の構成を示すブロック図である。

[0010] 加工シミュレーション装置1は、加工プログラムに基づく工具および被加工物を含む工作機械の動作をシミュレートする。加工シミュレーション装置1は、プログラム記憶部10と、工具モデル記憶部20と、プログラム解析部30と、速度取得部40と、工具モデル取得部50と、シミュレーション実行部60と、干渉確認部70と、を備える。加工シミュレーション装置1は、メモリ、プロセッサ、入出力インターフェイス等を有する1または複数のコンピューター装置に適切な処理プログラムを実行させることによって実現され得る。加工シミュレーション装置1の各構成要素は、加工シミュレーション装置1の機能の類別したものであって、物理構成およびプログラム構成において明確に区分できるものでなくてもよい。

[0011] プログラム記憶部10は、加工プログラムの少なくとも一部分を記憶する。つまり、プログラム記憶部10は、加工プログラムのシミュレーションを実行するために必要な部分を記憶する作業メモリ空間を有する。加工プログラムは、例えばGコード等の周知の言語によって記述され得る。プログラム記憶部10の構成は、周知の加工シミュレーション装置におけるものと同様の構成とされ得る。

[0012] 工具モデル記憶部20は、工具が占有する空間の3次元形状をモデル化した1つ以上の工具モデルを記憶する。工具モデルは、例えばSTLファイル等の周知のデータファイルとして記憶され得る。また、工具モデル記憶部20が記憶する工具モデルの少なくとも1つは、回転速度に応じて形状が変化する。このため、工具モデル記憶部20は、工具の回転速度（後述する速度

情報の値でもよい）と工具モデル（工具の占有空間の形状）との関係を記憶する。

[0013] 工具モデル記憶部20は、工具の占有空間の形状の少なくとも一部、例えば径、長さ、角度等を工具の回転速度の関数として定義してもよいが、工具の回転速度を複数の区分に分類し、回転速度が属する区分ごとに1つの工具モデルが登録されるよう構成されることが簡便である。

[0014] 工具モデル記憶部20が記憶する工具の工具モデルは、回転速度が有値である場合には工具の回転体の形状を有することが好ましい。つまり、工具の回転速度が有値である場合の工具モデルは、回転軸を含む断面の形状が断面角度にかかわらず一定であることが好ましい。これにより、工具の干渉を確認する際に工具の回転角度位置を考慮しなくてもよいため、演算負荷を軽減できる。一方、工具の回転速度がゼロである場合の工具モデルは、断面角度により断面形状が異なる非回転体であってもよい。

[0015] 回転速度に応じて占有空間の形状が変化する工具は、典型的には、回転速度に応じて姿勢変化する可動部を備え、実際の形状が変化する。この場合、工具モデル記憶部20は、回転速度と可動部の姿勢から導出され工具モデルとの関係を記憶することが好ましい。これにより、回転速度に応じて変化する工具の占有空間の形状をより正確に表すことができる。回転速度に応じて実際の形状が変化する工具の具体例としては、チップブローア工具が挙げられる。チップブローア工具は、可動部として回転軸に揺動可能に取り付けられる複数の送風羽を有し、回転速度が低い場合には工具全体の径を小さくするよう送風羽が軸方向に延び、回転速度が高い場合には遠心力によって送風羽を径方向外側に広げるよう展開する。このため、チップブローア工具の工具モデルは、その回転速度に応じて径および軸方向長さが変化する。

[0016] 工具が可動部を有する場合、工具モデルは、回転速度が十分に小さいとき（無回転時または低速回転時）に適用され、可動部の姿勢が初期状態であるときの回転体形状と、回転速度が十分に大きいときに適用され、可動部の姿勢が限界状態まで変化したときの回転体形状と、回転速度が上記2つの場合

に当てはまらない中間領域にあるか不明であることにより可動部の姿勢を特定できないときに適用され、可動部のあらゆる姿勢を包含する回転体形状と、の3種類のいずれかとされ得る。つまり、工具モデル記憶部20は、可動部の姿勢が初期状態であるときの回転体形状の工具モデルと、と、可動部のあらゆる姿勢を包含する回転体形状の工具モデルと、可動部の姿勢が限界状態まで変化したときの回転体形状の工具モデルと、を記憶してもよい。例として、図2にチップブロー工具の無回転時（または所定回転速度以下の低速時）の工具モデル100を、図3に同じチップブロー工具の高速回転時の工具モデル100を、図4に同じチップブロー工具のあらゆる形状を包含する工具モデル100を示す。チップブロー工具の工具モデル100は、工作機械の主軸に同軸に取り付けられる軸をモデル化した丸棒状の軸部101と、複数の送風羽を揺動可能に保持する保持部をモデル化した円盤状の保持部102と、複数の送風羽を包含する回転体状であって、回転速度に応じて形状が変化する変形部103と、を有する。可動部の姿勢が限界状態となる回転速度範囲が小さい場合、工具モデル記憶部20は、回転速度を無回転（または低速回転領域）とそれ以外のすべての回転速度領域（回転速度不明時を含む）の2つの区分に分けて2つの工具モデルを記憶してもよい。

[0017] また、工具の実際の形状は変化しなくても、工具の一部が回転軸に対して偏心している場合にも、回転速度に応じて工具モデルの形状を変化させ得る。具体的には、工具が回転しているときには、回転体形状を有する工具モデルを用いて干渉を判定し、工具が回転していないときには、回転体ではない静止状態の工具形状をモデル化した工具モデル、つまり偏心した部分を反映した形状の工具モデルを用いることで、演算負荷を過度に増大することなく、工具の干渉をより正確に判定することができる。この場合、工具モデル記憶部20は、回転速度がゼロである場合と、回転速度が有値（ゼロ以外）である場合との2つの区分に分けて2つの工具モデルを記憶する。

[0018] プログラム解析部30は、加工プログラムを解析し、加工プログラムに従

う工具の制御サイクルごとの位置、姿勢および回転速度を特定する指令値を導出する。プログラム解析部30の構成は、周知の加工シミュレーション装置におけるものと同様の構成とされ得る。

[0019] 速度取得部40は、工具の回転速度を示す速度情報を取得する。工具の回転速度は、プログラム解析部30における加工プログラムの解析、またはシミュレーション実行部60における工作機械の状態の解析により得られる。具体的には、速度情報は、主軸速度指令値（加工プログラムにしたがって出力される値）、主軸速度推定値（シミュレーション上の主軸モータの電流値等から推測される主軸の回転速度の推測値、またはギア比から推測される主軸の回転速度の推測値、または主軸の加減速から推測される加減速中の主軸の回転速度の推測値）の少なくともいずれかであることが好ましい。このように工具の回転速度を比較的正確に示す速度情報を用いることにより、工具の状態を正確に反映した工具モデルを使用して正確に干渉の有無を確認ができる。なお、工具の回転速度は、例えばギアを介して主軸により駆動される場合等、主軸回転速度と異なる場合がある。また、速度情報として、主軸モータの駆動電流周波数等を用いることもできる。

[0020] 工具モデル取得部50は、速度取得部40が取得した速度情報に対応する工具モデルを工具モデル記憶部20から取得する。工具モデル取得部50は、速度情報または速度情報から換算される工具の回転速度等を工具モデル記憶部20に伝達し、対応する工具モデルのデータファイルを工具モデル記憶部20から取得するよう構成され得る。また、工具モデル取得部50は、加工プログラムに記述される工具の番号に基づいて、使用する工具を特定し、特定された工具の回転速度に対応する工具モデルを取得するよう構成され得る。なお、工具モデル取得部50は、工具モデル記憶部20から取得した情報に基づいて、工具モデルを生成または修正するよう構成されてもよい。

[0021] シミュレーション実行部60は、工具モデル取得部50が取得した工具モデルを用いて工作機械における工具による被加工物の加工動作のシミュレーションを実行する。具体的には、シミュレーション実行部60は、工具モデ

ル取得部50が取得した工具モデルおよび被加工物等のモデルを仮想空間に配置し、加工プログラムに基づいて工具モデルを仮想空間内で移動させる。シミュレーション実行部60の構成は、回転速度に応じて形状が異なる工具モデルを用いる点を除いて、周知の加工シミュレーション装置におけるものと同様の構成とされ得る。

[0022] 干渉確認部70は、シミュレーション実行部60によるシミュレーションの結果に基づいて工具の他の物体との干渉の有無、つまり工具モデルと被加工物等の他の物体のモデルとの意図しない重複が発生するか否かを確認する。典型的には、干渉確認部70は加工点から次の加工点に工具モデルを移動する間に工具モデルと被加工物のモデルとが空間的に重複した場合、および工具モデルと被加工物以外の物体のモデルとが空間的に重複した場合に、工具が他の物体と干渉するものと判断する。干渉確認部70は、工具が他の物体と干渉すると判断された場合、その旨を報知することによりユーザに加工プログラムの修正を促すよう構成され得る。干渉確認部70の構成は、周知の加工シミュレーション装置におけるものと同様の構成とされ得る。

[0023] 以上の構成を有する加工シミュレーション装置1は、工具の回転速度に応じて工具モデルの形状を変化させて工具の他の物体との干渉を確認する。このため、工具の回転速度に応じて必要最小限の占有空間の形状を表す工具モデルを用いて工具と他の物体との干渉を確認できるため、実際には干渉が生じないにもかかわらず誤って干渉を検出することを抑制できる。

[0024] 続いて、本開示の第2実施形態について説明する。図5は、本開示の第52実施形態にかかる加工シミュレーション装置2の構成を示すブロック図である。なお、本実施形態の加工シミュレーション装置2の説明において、図1の加工シミュレーション装置1と同様の構成要素には同じ符号を付して重複する説明を省略することがある。

[0025] 加工シミュレーション装置2は、数値制御装置で生成される情報を使用し、工具および被加工物を含む工作機械の動作をシミュレートする。加工シミュレーション装置2は、工作機械の制御装置において加工プログラムを先読

みして予め算出される未来の指令値を工作機械が実行する前にシミュートすることにより、工具と他の物体との干渉を事前に予測するよう構成され得る。またはモータが動くための補間処理を行なう数値制御装置において補間パルスをもータに出力した際の機械動作をもータに出力する前にシミュレートすることにより、工具と他の物体との干渉を事前に予測するよう構成され得る。

[0026] これにより、加工シミュレーション装置2は、工具と他の物体が実際に干渉する前に工作機械を停止させられる。加工シミュレーション装置2は、工具モデル記憶部20と、動作情報取得部80と、速度取得部40と、工具モデル取得部50と、シミュレーション実行部60と、干渉確認部70と、を備える。加工シミュレーション装置2は、図1の加工シミュレーション装置1と同様に、1または複数のコンピューター装置に適切な処理プログラムを実行させることによって実現され、その構成要素は、加工シミュレーション装置2の機能の類別したものである。

[0027] 動作情報取得部80は、工作機械の状態を示す各種の動作情報を取得する。具体的には、動作情報取得部80は、動作情報として、工作機械の動作のシミュレーションにおいて工作機械の動作状態を特定するために必要な情報、例えば工作機械が使用している工具、補間パルス、各軸の位置情報、エンコーダ等の機器で測定される主軸の回転速度等の情報を工作機械から取得する。動作情報取得部80は、工作機械から取得した情報を、必要に応じてシミュレーションにおいて使用する動作情報に変換してもよい。

[0028] 速度取得部40は、動作情報取得部80が取得する動作情報における工作機械の状態の解析結果から、工具の回転速度（主軸実速度）を示す速度情報を取得する。

[0029] 工具モデル取得部50は、動作情報取得部80が取得した工作機械が使用している工具と、速度取得部40が取得した速度情報と、に対応する工具モデルを工具モデル記憶部20から取得する。

[0030] シミュレーション実行部60は、工具モデル取得部50が取得した工具モ

デルおよび被加工物等のモデルを仮想空間に配置し、動作情報取得部 80 が取得した各軸の速度に対応する速度で、工具モデルおよび被加工物等のモデルを仮想空間内で移動させる。

[0031] 干渉確認部 70 は、シミュレーション実行部 60 によるシミュレーションの結果に基づいて工具の他の物体との干渉の有無を確認する。干渉確認部 70 は、工具が他の物体と干渉すると判断された場合、非常停止信号を工作機械に送出することにより、実際に工具が他の物体と干渉する前に工作機械を停止させ得る。

[0032] 上記実施形態および変形例に関し、更に以下の付記を開示する。

(付記 1)

加工シミュレーション装置 (1) は、工具および被加工物を含む工作機械の動作をシミュレートする加工シミュレーション装置 (1) であって、加工プログラムまたは工作機械の状態の解析により工具の回転速度を示す速度情報を取得する速度取得 (40) と、速度取得部 (40) が取得した速度情報に対応し、回転速度に応じて形状が変化し得る工具モデルを取得する工具モデル取得部 (50) と、工具モデル取得部 (50) が取得した工具モデルを用いて工作機械における工具による被加工物の加工動作のシミュレーションを実行するシミュレーション実行部 (60) と、シミュレーション実行部 (60) によるシミュレーションの結果に基づいて工具の他の物体との干渉を確認する干渉確認部と (70) と、を備える。

[0033] (付記 2)

付記 1 または 2 の加工シミュレーション装置 (1) は、工具の回転速度と工具モデルとの関係を記憶する工具モデル記憶部 (20) をさらに備えてもよい。

[0034] (付記 3)

付記 3 の加工シミュレーション装置 (1) において、工具は回転速度に応じて姿勢変化する可動部を備え、工具モデル記憶部 (20) は、速度情報と可動部の姿勢から導出される工具モデルと関係を記憶してもよい。

[0035] (付記4)

付記1から4の3のいずれかの加工シミュレーション装置(1)において、工具モデルは、回転速度が有値である場合に工具の回転体の形状を有してもよい。

[0036] 以上、本開示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、本開示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。

[0037] 本開示にかかる加工シミュレーション装置は、工具モデル記憶部を備えず、外部の装置から工具の速度情報に対応する工具モデルを取得してもよい。つまり、工具モデル記憶部は、外部の装置に設けられてもよい。また、本開示にかかる加工シミュレーション装置は、工作機械を制御する数値制御装置等と一体に構成されてもよい。つまり、本開示にかかる加工シミュレーション装置は、工作機械の制御装置の一機能として実現されてもよい。

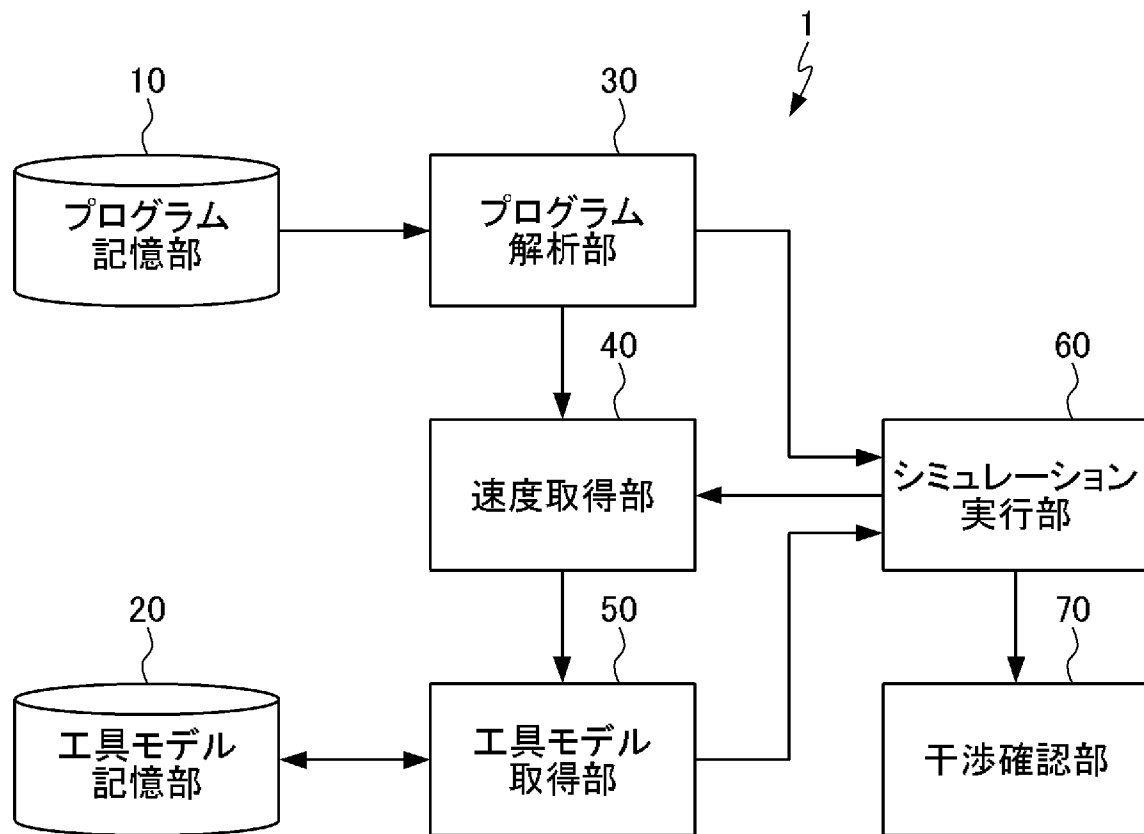
符号の説明

- [0038] 1 加工シミュレーション装置
- 10 プログラム記憶部
 - 20 工具モデル記憶部
 - 30 プログラム解析部
 - 40 速度取得部
 - 50 工具モデル取得部
 - 60 シミュレーション実行部
 - 70 干渉確認部
 - 80 動作情報取得部

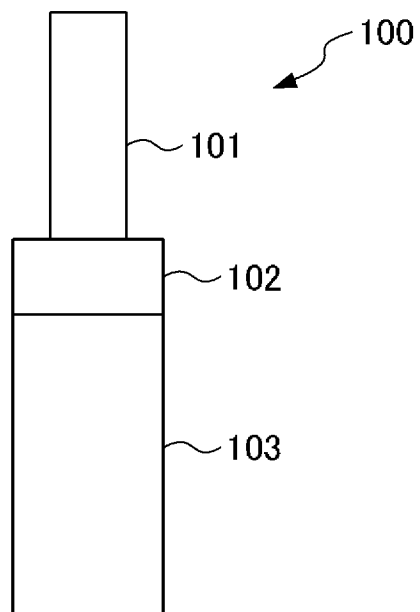
請求の範囲

- [請求項1] 工具および被加工物を含む工作機械の動作をシミュレートする加工シミュレーション装置であって、
- 前記工具の回転速度を示す速度情報を取得する速度取得部と、
- 前記速度取得部が取得した前記速度情報に対応し、前記回転速度に応じて形状が変化する工具モデルを取得する工具モデル取得部と、
- 前記工具モデル取得部が取得した前記工具モデルを用いて前記工作機械における前記工具による前記被加工物の加工動作のシミュレーションを実行するシミュレーション実行部と、
- 前記シミュレーション実行部による前記シミュレーションの結果に基づいて前記工具の他の物体との干渉を確認する干渉確認部と、
- を備える、加工シミュレーション装置。
- [請求項2] 前記速度情報は、主軸速度指令値、主軸実速度、主軸速度推定値の少なくともいずれかである、請求項1に記載の加工シミュレーション装置。
- [請求項3] 前記工具の前記回転速度と前記工具モデルとの関係を記憶する工具モデル記憶部をさらに備える、請求項1または2に記載の加工シミュレーション装置。
- [請求項4] 前記工具は前記回転速度に応じて姿勢変化する可動部を備え、
- 前記工具モデル記憶部は、前記速度情報と前記可動部の姿勢から導出される前記工具モデルと関係を記憶する、請求項3に記載の加工シミュレーション装置。
- [請求項5] 前記工具モデルは、前記回転速度が有値である場合に前記工具の回転体の形状を有する、請求項1から4のいずれかに記載の加工シミュレーション装置。

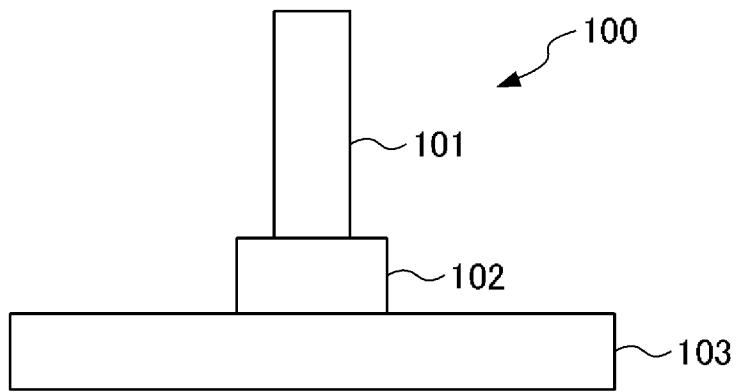
[図1]



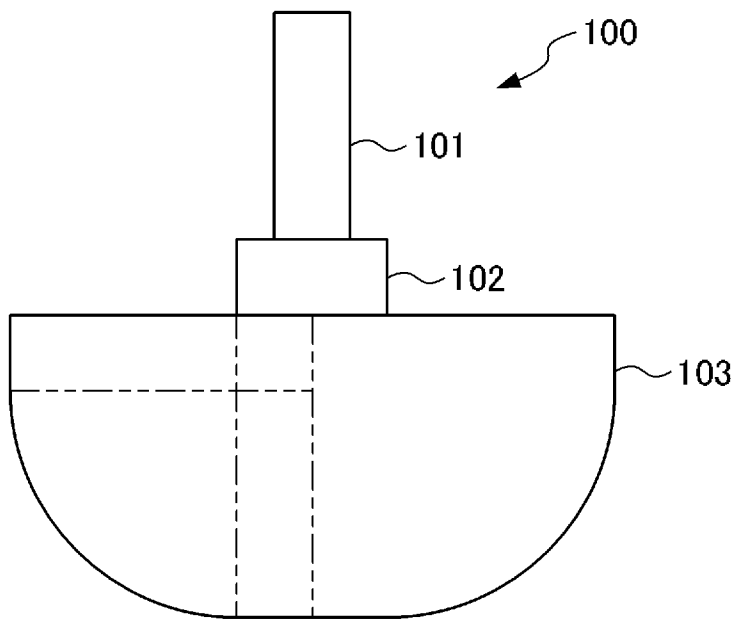
[図2]



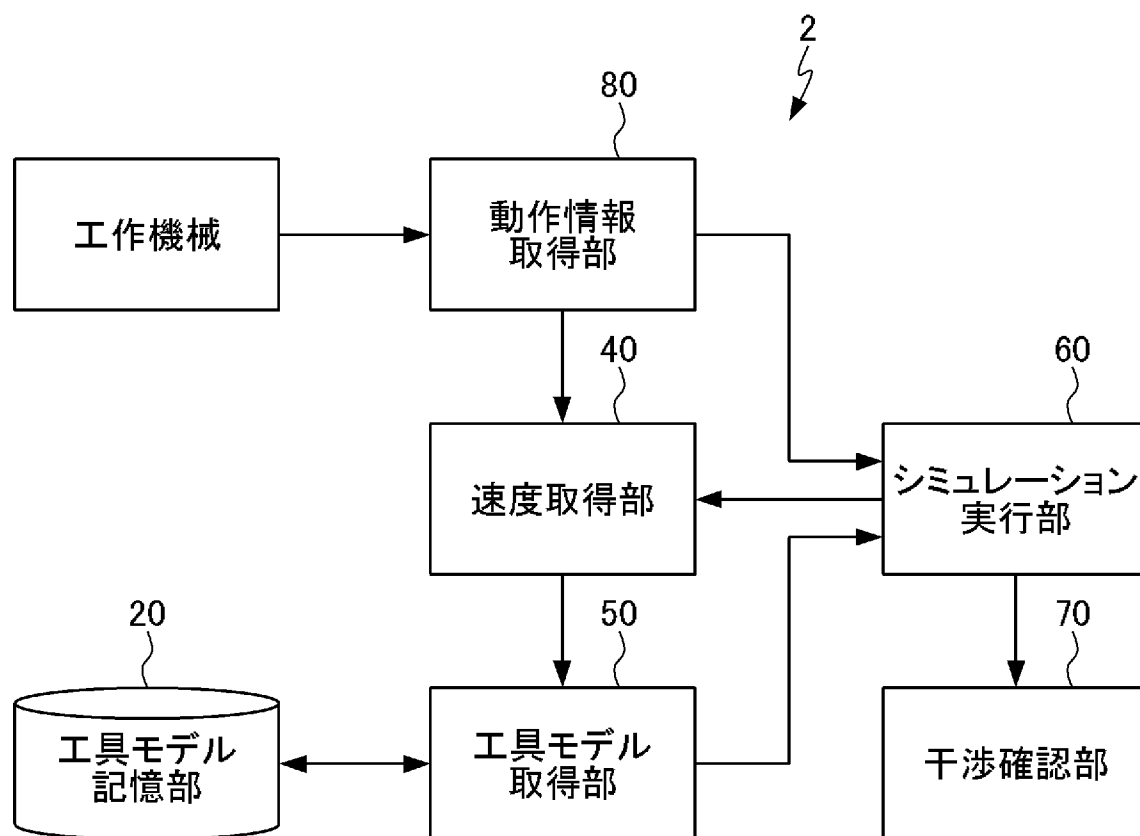
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/025897

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G05B 19/4069**(2006.01)i; **B23Q 15/00**(2006.01)i

FI: G05B19/4069; B23Q15/00 B

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; B23Q15/00

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.
Y	WO 2014/128890 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 28 August 2014 (2014-08-28) paragraphs [0020]-[0042], [0063], fig. 8-1, 8-2	1-5
Y	JP 2011-251383 A (FANUC CORPORATION) 15 December 2011 (2011-12-15) paragraphs [0028], [0037]-[0043], fig. 15	1-5
A	US 3200673 A (DEUTSCHE GOLD- UND SILBER-SCHNEIDANSTALT VORMALS ROESSLER) 17 August 1965 (1965-08-17) column 2, line 28 - line 37	1
A	JP 2011-110614 A (KANTO JIDOSHA KOGYO K.K.) 09 June 2011 (2011-06-09)	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

04 September 2023

Date of mailing of the international search report

19 September 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/JP2023/025897

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2014/128890	A1	28 August 2014	US 2014/0233839 A1 paragraphs [0032]-[0054], [0075], fig. 8-1, 8-2 CN 104126157 A	
JP	2011-251383	A	15 December 2011	US 2011/0299949 A1 paragraphs [0081]-[0083], [0095]-[0107], fig. 15 CN 102275082 A KR 10-2011-0132968 A TW 201206623 A	
US	3200673	A	17 August 1965	(Family: none)	
JP	2011-110614	A	09 June 2011	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G05B 19/4069(2006.01)i; B23Q 15/00(2006.01)i FI: G05B19/4069; B23Q15/00 B		
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; B23Q15/00		
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
Y	WO 2014/128890 A1（三菱電機株式会社）28.08.2014（2014-08-28） 段落0020-0042、0063、図8-1、8-2	1-5
Y	JP 2011-251383 A（ファナック株式会社）15.12.2011（2011-12-15） 段落0028、0037-0043、図15	1-5
A	US 3200673 A（DEUTSCHE GOLD- UND SILBER-SCHNEIDANSTALT VORMALS ROESSLER） 17.08.1965（1965-08-17） 第2欄第28行-第37行	1
A	JP 2011-110614 A（関東自動車工業株式会社）09.06.2011（2011-06-09）	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 04.09.2023	国際調査報告の発送日 19.09.2023	
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/JP2023/025897

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2014/128890	A1	28.08.2014	US 2014/0233839 A1 [0032]-[0054], [0075], FIG. 8-1, 8-2 CN 104126157 A	
JP	2011-251383	A	15.12.2011	US 2011/0299949 A1 [0081]-[0083], [0095]- [0107], FIG. 15 CN 102275082 A KR 10-2011-0132968 A TW 201206623 A	
US	3200673	A	17.08.1965	(ファミリーなし)	
JP	2011-110614	A	09.06.2011	(ファミリーなし)	