

(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
2022年2月3日(03.02.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/024975 A1

- (51) 国際特許分類:
B23B 1/00 (2006.01) B23Q 15/00 (2006.01)
G05B 19/4093 (2006.01) G16Y 10/25 (2020.01)
G05B 19/4155 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/027494
- (22) 国際出願日: 2021年7月26日(26.07.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-129217 2020年7月30日(30.07.2020) JP
- (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 3 5 8
0 番地 Yamanashi (JP).

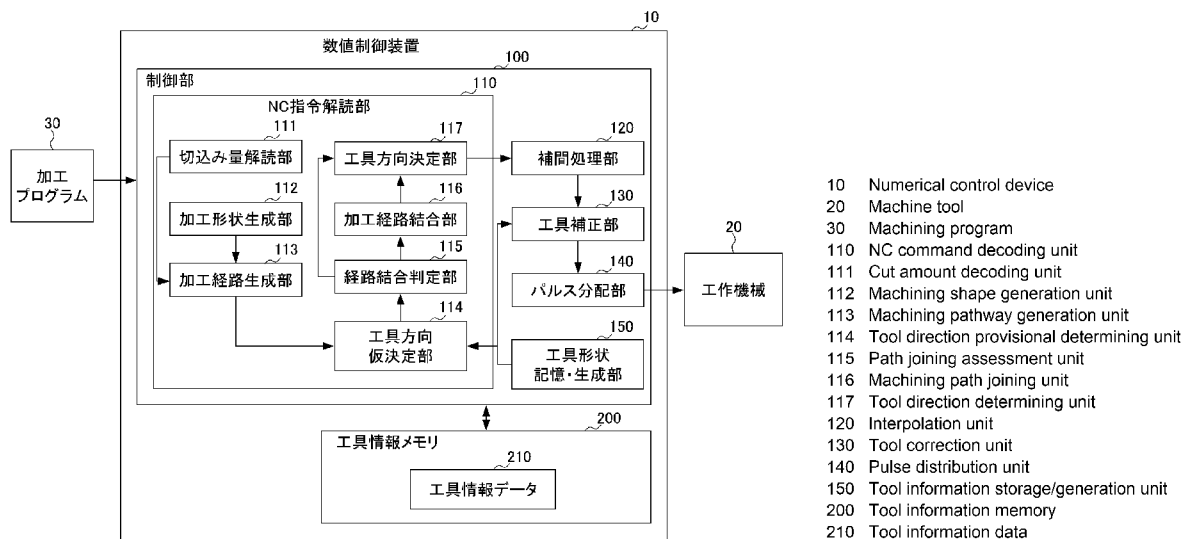
(72) 発明者: 渡邊 俊大 (WATANABE Toshihiro);
〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草
字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株
式会社内 Yamanashi (JP).

(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 - 1 2 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

(54) Title: NUMERICAL CONTROL DEVICE AND CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 数値制御装置、及び制御方法



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to shorten the machining path and shorten the cycle time in turning. In the present invention, a numerical control device comprises an NC command decoding unit for decoding a command of a machining program, and a tool information storage/generation unit for generating geometric information for a tool. The NC command decoding unit is provided with: a cut amount decoding unit for decoding the cut amount for rough machining from the command, a machining shape generation unit for generating a finishing shape from the command; a machining pathway generation unit for generating a path for rough machining on the basis of the cut amount and the finishing shape; a tool direction provisional determining unit for provisionally determining the direction of the tool from the geometric information and the round-up path and the cut of the path for rough machining; a path joining assessment unit for assessing whether or not to omit a round-up operation from the round-up path and the cut and the provisionally determined direction of the tool; a machining path joining unit for generating a new path for directly moving to the end

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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, 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, 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))

point of the next operation after the round-up operation if the round-up operation is to be omitted; and a tool direction determining unit for determining the direction of the tool at each machining shape change point on a path for rough machining including the new path.

(57) 要約：旋削加工において加工経路を短縮し、サイクルタイムを短縮すること。数値制御装置は、加工プログラムの指令を解読するNC指令解読部と、工具の幾何学的情報を生成する工具情報記憶・生成部と、を備え、NC指令解読部は、指令から荒加工時の切込み量を解読する切込み量解読部と、指令から仕上げ形状を生成する加工形状生成部と、切込み量と仕上げ形状とに基づき荒加工の経路を生成する加工経路生成部と、幾何学的情報と荒加工の経路の切込み及び切上げ経路から工具の方向を仮決定する工具方向仮決定部と、仮決定した工具の方向と切込み及び切上げ経路から切上げ動作を省略するか否かを判定する経路結合判定部と、切上げ動作を省略する場合に切上げ動作の次の動作の終点へ直接移動する新たな経路を生成する加工経路結合部と、新たな経路を含む荒加工の経路の加工形状変化点毎に工具の方向を決定する工具方向決定部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：数値制御装置、及び制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、数値制御装置、及び制御方法に関する。

背景技術

[0002] ワークを素材形状から旋削加工する場合、最終的な仕上げ形状が与えられることで、荒加工から仕上げ加工までの経路を自動生成し、生成された経路及び加工プログラム等で指定された切込み量に従って軸を制御する技術が知られている。例えば、特許文献1参照。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-337707号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来技術では、仕上げ加工前の削り残しをできるだけ少なくするために、荒加工において切込み後に切上げ動作を挿入することがある。この場合、切上げ動作の挿入により、旋削加工の経路が増加し、サイクルタイムが増加してしまう。

[0005] そこで、旋削加工において加工経路を短縮し、サイクルタイムを短縮することが望まれている。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の数値制御装置の一態様は、ワークに対する工具の刃先の相対的な方向を自由に変更可能な工作機械を制御し、前記ワークを旋削加工する数値制御装置であって、加工プログラムの指令を解読するNC指令解読部と、前記工具に係る幾何学的情報を生成し記憶する工具情報記憶・生成部と、を備え、前記NC指令解読部は、前記加工プログラムの指令から荒加工時の切込み量を解読する切込み量解読部と、前記指令から前記ワークの仕上げ形状を

生成する加工形状生成部と、解読された前記荒加工時の切込み量と生成された前記ワークの仕上げ形状とに基づいて荒加工の経路を生成する加工経路生成部と、前記工具に係る幾何学的情報と前記加工経路生成部によって生成された切込み及び切上げ経路から、前記工具の方向を仮決定する工具方向仮決定部と、仮決定した前記工具の方向と前記切込み及び切上げ経路から、切上げ動作を省略するか否かを判定する経路結合判定部と、前記経路結合判定部により前記切上げ動作を省略すると判定された場合、前記切上げ動作を省略し、省略された前記切上げ動作の次の動作の終点へ直接移動する新たな経路を生成する加工経路結合部と、前記加工経路結合部により生成された前記新たな経路を含む前記荒加工の経路において、前記ワークの仕上げ形状が変化する加工形状変化点毎に前記工具の方向を決定する工具方向決定部と、を備える。

[0007] 本開示の制御方法の一態様は、コンピュータにより実現される、ワークに対する工具の刃先の相対的な方向を自由に変更可能な工作機械の制御方法であって、加工プログラムの指令を解読するNC指令解読ステップと、前記工具に係る幾何学的情報を生成し記憶する工具情報記憶・生成ステップと、を備え、前記NC指令解読ステップは、前記加工プログラムの指令から荒加工時の切込み量を解読する切込み量解読ステップと、前記指令から前記ワークの仕上げ形状を生成する加工形状生成ステップと、解読された前記荒加工時の切込み量と生成された前記ワークの仕上げ形状とに基づいて荒加工の経路を生成する加工経路生成ステップと、前記工具に係る幾何学的情報と前記加工経路生成ステップによって生成された切込み及び切上げ経路から、前記工具の方向を仮決定する工具方向仮決定ステップと、仮決定した前記工具の方向と前記切込み及び切上げ経路から、切上げ動作を省略するか否かを判定する経路結合判定ステップと、前記切上げ動作を省略すると判定された場合、前記切上げ動作を省略し、省略された前記切上げ動作の次の動作の終点へ直接移動する新たな経路を生成する加工経路結合ステップと、生成された前記新たな経路を含む前記荒加工の経路において、前記ワークの仕上げ形状が変

化する加工形状変化点毎に前記工具の方向を決定する工具方向決定ステップと、を備える。

発明の効果

[0008] 一態様によれば、旋削加工において加工経路を短縮し、サイクルタイムを短縮することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]一実施形態に係る数値制御装置の機能的構成例を示す機能ブロック図である。

[図2]工具情報データの一例を示す図である。

[図3]マルチエッジ工具の一例を示す図である。

[図4]加工経路生成部により生成された荒加工の加工経路の一例を示す図である。

[図5]図4の加工経路においてマルチエッジ工具がN2の加工経路の終点にあるときの一例を示す図である。

[図6]図4の加工経路においてマルチエッジ工具がN5の加工経路の終点にあるときの一例を示す図である。

[図7]図4の加工経路においてマルチエッジ工具がN8の加工経路の終点にあるときの一例を示す図である。

[図8]図5のN3の加工経路の切上げ動作が省略可能と判定された場合の加工経路結合部の結合処理の一例を示す図である。

[図9]図6のN6の加工経路の切上げ動作が省略可能と判定された場合の加工経路結合部の結合処理の一例を示す図である。

[図10]図4の加工経路に対する加工経路結合部の結合処理の結果の一例を示す図である。

[図11A]加工形状変化点における加工経路間のなす角度が180度未満の場合の一例を示す図である。

[図11B]加工形状変化点における加工経路間のなす角度が180度以上の場合の一例を示す図である。

[図12]数値制御装置のNC指令実行処理の一例について説明するフローチャートである。

[図13]首振り機構にバイト工具が装着された工具の一例を示す図である。

[図14]加工経路結合部による結合動作の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] <一実施形態>

まず、本実施形態の概略を説明する。本実施形態では、数値制御装置は、加工プログラムの指令を解読し、解読された加工プログラムの指令に基づいてワークに対する工具の荒加工時の切込み量を解読するとともに、ワークの仕上げ形状を生成する。数値制御装置は、荒加工時の切込み量とワークの仕上げ形状とに基づいて荒加工時の工具の経路を生成する。数値制御装置は、工具の形状を示す幾何学的情報と生成された荒加工時の工具の経路における切込み及び切上げ経路から、切残し量及び工具の切上げ工具長が最小となるように、切上げ動作を省略できる可能性のある工具の方向を仮決定し、仮決定された工具の方向における切残し量が予め設定された第1所定値以下、及び工具の切上げ工具長が予め設定された第1所定値と異なる第2所定値以下の場合、切上げ動作を省略すると判定する。数値制御装置は、省略された切上げ動作の次の動作の終点へ直接移動する新たな経路を生成する。

[0011] これにより、本実施形態によれば、「旋削加工において加工経路を短縮させ、サイクルタイムを短縮する」という課題を解決することができる。

以上が本実施形態の概略である。

[0012] 次に、本実施形態の構成について図面を用いて詳細に説明する。ここでは、工具としてマルチエッジ工具を例示する。なお、本発明は、後述するように、首振り機構を有する工具に対しても適用可能である。

図1は、一実施形態に係る数値制御装置の機能的構成例を示す機能ブロック図である。

数値制御装置10、及び工作機械20は、図示しない接続インタフェースを介して、互いに直接接続されてもよい。なお、数値制御装置10、及び工

作機械２０は、ＬＡＮ（Ｌｏｃａｌ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）やインターネット等の図示しないネットワークを介して相互に接続されていてもよい。この場合、数値制御装置１０、及び工作機械２０は、かかる接続によって相互に通信を行うための図示しない通信部を備えている。

[0013] 工作機械２０は、例えば、当業者にとって公知の旋盤加工する旋盤等であり、後述する数値制御装置１０からの動作指令に基づいて動作する。

[0014] 数値制御装置１０は、当業者にとって公知の数値制御装置であり、制御情報に基づいて動作指令を生成し、生成した動作指令を工作機械２０に送信する。これにより、数値制御装置１０は、工作機械２０の動作を制御する。

図１に示すように、数値制御装置１０は、制御部１００、及び工具情報メモリ２００を有する。また、制御部１００は、ＮＣ指令解読部１１０、補間処理部１２０、工具補正部１３０、パルス分配部１４０、及び工具形状記憶・生成部１５０を有する。さらに、ＮＣ指令解読部１１０は、切込み量解読部１１１、加工形状生成部１１２、加工経路生成部１１３、工具方向仮決定部１１４、経路結合判定部１１５、加工経路結合部１１６、及び工具方向決定部１１７を有する。

[0015] ＜工具情報メモリ２００＞

工具情報メモリ２００は、ＳＳＤ（Ｓｏｌｉｄ　Ｓｔａｔｅ　Ｄｒｉｖｅ）やＨＤＤ（Ｈａｒｄ　Ｄｉｓｋ　Ｄｒｉｖｅ）等の記憶部である。工具情報メモリ２００は、工具情報データ２１０を記憶する。

[0016] 図２は、工具情報データ２１０の一例を示す図である。

図２に示すように、工具情報データ２１０は、例えば、工作機械２０に選択可能な登録されたマルチエッジ工具毎に付与される工具番号、マルチエッジ工具毎の各エッジに付与されるエッジ番号、エッジ毎に予め設定されたＸ軸方向とＺ軸方向との工具位置オフセット量、及び刃先Ｒ補正量等を格納する格納領域を有する。

なお、工具情報データ２１０は、マルチエッジ工具毎のエッジ長等を格納する格納領域を有してもよい。

[0017] 工具情報データ210は、上述したように、登録されるマルチエッジ工具毎に付与される「100」等の工具番号を格納してもよい。

また、工具情報データ210では、工具番号「100」のマルチエッジ工具に対してエッジ番号「1」から「3」が付与され格納されている。このことから、工具番号「100」のマルチエッジ工具は、3つのエッジを有することを示す。

[0018] 図3は、工具番号「100」のマルチエッジ工具の一例を示す図である。工具番号「100」のマルチエッジ工具は、エッジ番号「1」に荒加工用のエッジ、エッジ番号「2」に中仕上げ加工用のエッジ、エッジ番号「3」に仕上げ加工用のエッジをそれぞれ有する。これにより、図3のマルチエッジ工具は、B軸を（Y軸周りに）回転させることで、荒加工、中仕上げ加工、仕上げ加工を連続的に行うことができる。そして、工具情報データ210には、エッジ番号「1」から「3」それぞれのX軸方向のオフセット量、Z軸方向のオフセット量、及び刃先R補正量が予め格納されている。

[0019] <制御部100>

制御部100は、CPU、ROM、RAM、CMOSメモリ等を有し、これらはバスを介して相互に通信可能に構成される、当業者にとって公知のものである。

CPUは数値制御装置10を全体的に制御するプロセッサである。CPUは、ROMに格納されたシステムプログラム及びアプリケーションプログラムを、バスを介して読み出し、前記システムプログラム及びアプリケーションプログラムに従って数値制御装置10全体を制御する。これにより、図1に示すように、制御部100は、NC指令解読部110、補間処理部120、工具補正部130、パルス分配部140、及び工具形状記憶・生成部150の機能を実現するように構成される。また、NC指令解読部110は、切込み量解読部111、加工形状生成部112、加工経路生成部113、工具方向仮決定部114、経路結合判定部115、加工経路結合部116、及び工具方向決定部117の機能を実現するように構成される。RAMには一時

的な計算データや表示データ等の各種データが格納される。CMOSメモリは図示しないバッテリーでバックアップされ、数値制御装置10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として構成される。

[0020] <NC指令解読部110>

NC指令解読部110は、例えば、CAD/CAM装置等の外部装置により生成された加工プログラム30を取得し、取得された加工プログラム30を解析する。

[0021] <切込み量解読部111>

切込み量解読部111は、例えば、加工プログラム30に含まれる複数のブロックを先読みし、先読みした複数のブロックにおけるNC指令から指定された荒加工時の切込み量を解読する。

[0022] <加工形状生成部112>

加工形状生成部112は、例えば、加工プログラム30に含まれる複数のブロックを先読みし、先読みした複数のブロックにおけるNC指令からワークの仕上げ形状を、加工形状情報として生成する。

具体的には、加工形状生成部112は、例えば、エッジ方向自動決定モード（例えば、G41.9/G42.9）中のエッジ移動方向指令（X__Z__）を読み取り、工具先端の位置ベクトル（加工形状情報）として記憶する。すなわち、加工形状生成部112は、工具の経路上を移動する移動指令を位置ベクトル（加工形状情報）として全て記憶する。

なお、加工形状生成部112は、直接のG00/G01/G02/G03指令でなくても、固定サイクル等内部的にG00/G01/G02/G03で動作する指令についても位置ベクトル（加工形状情報）を記憶するようにしてもよい。また、加工形状生成部112は、エッジ割り出し軸位置決めモードキャンセル（G40）を読み取るまでブロックの読み込みを行なうようにしてもよい。

[0023] <加工経路生成部113>

加工経路生成部113は、切込み量解読部111により解読された荒加工

時の切込み量と、加工形状生成部 112 により生成されたワークの仕上げ形状と、に基づいて荒加工の加工経路を生成する。

なお、以下の説明では、仕上げ形状として半円形の溝を切削する場合の荒加工の加工経路を例示する。しかしながら、仕上げ形状として任意の形状を切削する場合についても同様である。

図 4 は、加工経路生成部 113 により生成された荒加工の加工経路の一例を示す図である。

図 4 に示すように、加工経路生成部 113 は、例えば、ワーク W に対して仕上げ形状として半円形の溝を切削する場合、マルチエッジ工具 40 の荒加工用のエッジの切込み量により N1 ~ N11 の加工経路を荒加工の加工経路として生成する。なお、N1 ~ N11 は、例えば、加工プログラム 30 のシーケンス番号（ブロック）を示す。また、N3、N6、N9 の加工経路は切上げ動作の経路であり、破線で示す N11 の加工経路は荒加工終了後の退避経路である。また、マルチエッジ工具 40 のエッジの初期位置は、図 4 に示すように、N1 の加工経路の始点にあり、加工開始時のマルチエッジ工具 40 のエッジ方向は、図 4 に示す方向とする。

[0024] <工具方向仮決定部 114>

工具方向仮決定部 114 は、例えば、後述する工具形状記憶・生成部 150 により生成されるマルチエッジ工具 40 に係る幾何学的情報と、加工経路生成部 113 により生成された切込み及び切上げ経路とに基づいて、切上げ動作を省略できる可能性のあるマルチエッジ工具 40 のエッジ方向を仮決定する。

図 5 は、図 4 の加工経路においてマルチエッジ工具 40 が N2 の加工経路の終点にあるときの一例を示す図である。なお、図 5 の右側の破線で示す円形部分は、図 5 の左側の破線で示す円形部分を拡大した拡大図である。

具体的には、工具方向仮決定部 114 は、例えば、N2 の加工経路の終点にマルチエッジ工具 40 のエッジの先端があるとき、マルチエッジ工具 40 の左側エッジ面がワーク W（すなわち、N3 の加工経路）と干渉しないよう

な、切上げ動作を省略できる可能性のあるマルチエッジ工具40のエッジ方向を仮決定する。すなわち、図5の右側の拡大図が示すように、工具方向仮決定部114は、N2の加工経路の終点にマルチエッジ工具40のエッジの先端があるときに、マルチエッジ工具40とワークWとが干渉しない最小のマージン（以下、「干渉回避マージン」ともいう）を取るように、マルチエッジ工具40のエッジ方向を仮決定する。

[0025] 図6は、図4の加工経路においてマルチエッジ工具40がN5の加工経路の終点にあるときの一例を示す図である。

工具方向仮決定部114は、図5の場合と同様に、N5の加工経路の終点にマルチエッジ工具40のエッジの先端があるとき、マルチエッジ工具40の右側エッジ面がワークW（すなわち、N1、N6の加工経路）と干渉しないような、切上げ動作を省略できる可能性のあるマルチエッジ工具40のエッジ方向を仮決定する。すなわち、図6が示すように、工具方向仮決定部114は、マルチエッジ工具40とワークWとが干渉しない最小の干渉回避マージンを取るように、切上げ動作を省略できる可能性のあるマルチエッジ工具40のエッジ方向を仮決定する。

図7は、図4の加工経路においてマルチエッジ工具40がN8の加工経路の終点にあるときの一例を示す図である。なお、図7の右側の破線で示す円形部分は、図5の場合と同様に、図7の左側の破線で示す円形部分を拡大した拡大図である。

工具方向仮決定部114は、図5の場合と同様に、N8の加工経路の終点にマルチエッジ工具40のエッジの先端があるとき、マルチエッジ工具40の左側エッジ面がワークW（すなわち、N3、N4、N9の加工経路）と干渉しないような、切上げ動作を省略できる可能性のあるマルチエッジ工具40のエッジ方向を仮決定する。すなわち、図7の右側の拡大図が示すように、工具方向仮決定部114は、N8の加工経路の終点にマルチエッジ工具40のエッジの先端があるときに、マルチエッジ工具40とワークWとが干渉しない最小の干渉回避マージンを取るように、マルチエッジ工具40のエッ

ジ方向を仮決定する。

[0026] <経路結合判定部 115>

経路結合判定部 115 は、工具方向仮決定部 114 により仮決定された切上げ動作を省略できる可能性のあるマルチエッジ工具 40 のエッジ方向と、加工経路生成部 113 により生成された切込み及び切上げ経路とから、N3、N6、N9 の加工経路それぞれにおける切上げ動作を省略するか否かを判定する。

具体的には、経路結合判定部 115 は、例えば、図 5 に示すように、N2 の加工経路の終点（すなわち、N3 の加工経路の始点）において仮決定されたエッジ方向にマルチエッジ工具 40 が向いている場合の切上げエッジ長と、切残し量（N3 の加工経路とマルチエッジ工具 40 の左側エッジ面との間の最長距離）とを算出する。経路結合判定部 115 は、算出した切残し量が予め設定された閾値 α 以下、及び算出した切上げエッジ長が予め設定された閾値 β 以下の場合、切残し量及び切上げエッジ長が十分小さいことから N3 の加工経路の切上げ動作を省略可能と判定する。一方、経路結合判定部 115 は、算出した切残し量が閾値 α より大きい、又は算出した切上げエッジ長が閾値 β より大きい場合、切残し量又は切上げエッジ長が十分大きいことから N3 の加工経路の切上げ動作を省略不可と判定するようにしてもよい。

[0027] 同様に、経路結合判定部 115 は、例えば、図 6 に示すように、N5 の加工経路の終点（すなわち、N6 の加工経路の始点）において仮決定されたエッジ方向にマルチエッジ工具 40 が向いている場合の切上げエッジ長と、切残し量（N6 の加工経路とマルチエッジ工具 40 の右側エッジ面との間の最長距離）とを算出する。経路結合判定部 115 は、算出した切残し量が閾値 α 以下、及び算出した切上げエッジ長が閾値 β 以下の場合、切残し量及び切上げエッジ長が十分小さいことから N6 の加工経路の切上げ動作を省略可能と判定する。一方、経路結合判定部 115 は、算出した切残し量が閾値 α より大きい、又は算出した切上げエッジ長が閾値 β より大きい場合、切残し量又は切上げエッジ長が十分大きいことから N6 の加工経路の切上げ動作を省

略不可と判定するようにしてもよい。

[0028] また、経路結合判定部 115 は、例えば、図 7 に示すように、N 8 の加工経路の終点（すなわち、N 9 の加工経路の始点）において仮決定されたエッジ方向にマルチエッジ工具 40 が向いている場合の切上げエッジ長と、切残し量（N 9 の加工経路とマルチエッジ工具 40 の左側エッジ面との間の最長距離）とを算出する。経路結合判定部 115 は、算出した切残し量が閾値 α 以下、及び算出した切上げエッジ長が閾値 β 以下の場合、切残し量及び切上げエッジ長が十分小さいことから N 9 の加工経路の切上げ動作を省略可能と判定する。一方、経路結合判定部 115 は、算出した切残し量が閾値 α より大きい、又は算出した切上げエッジ長が閾値 β より大きい場合、切残し量又は切上げエッジ長が十分大きいことから N 9 の加工経路の切上げ動作を省略不可と判定するようにしてもよい。

[0029] <加工経路結合部 116>

加工経路結合部 116 は、経路結合判定部 115 により切上げ動作を省略すると判定された場合、切上げ動作を省略し、省略された切上げ動作の次の動作（加工経路）の終点へ直接移動する新たな加工経路を生成する。

図 8 は、図 5 の N 3 の加工経路の切上げ動作が省略可能と判定された場合の加工経路結合部 116 の結合処理の一例を示す図である。

具体的には、加工経路結合部 116 は、例えば、図 8 に示すように、切上げ動作の N 3 の加工経路を省略して、N 2 の加工経路の終点から N 4 の加工経路の終点へ直接移動する新たな N 4' の加工経路を生成する。

図 9 は、図 6 の N 6 の加工経路の切上げ動作が省略可能と判定された場合の加工経路結合部 116 の結合処理の一例を示す図である。

図 9 に示すように、加工経路結合部 116 は、図 8 の場合と同様に、切上げ動作の N 6 の加工経路を省略して、N 5 の加工経路の終点から N 7 の加工経路の終点へ直接移動する新たな N 7' の加工経路を生成する。

図 10 は、図 4 の加工経路に対する加工経路結合部 116 の結合処理の結果の一例を示す図である。なお、図 10 の加工経路では、図 7 に示す N 8 の

加工経路の終点において仮決定されたエッジ方向にマルチエッジ工具40が向いている場合の切残し量が閾値 α より大きい、又は切上げエッジ長が閾値 β より大きいため、N9の加工経路の切上げ動作が省略不可と経路結合判定部115により判定され、N9の加工経路がそのまま残っている場合を示す。

[0030] <工具方向決定部117>

工具方向決定部117は、加工経路生成部113により生成された荒加工の加工経路、又は加工経路結合部116により生成された新たな加工経路を含む荒加工の加工経路において、ワークWの仕上げ形状が変化する加工形状変化点毎にマルチエッジ工具40のエッジ方向を決定する。

具体的には、工具方向決定部117は、N(i)の加工経路からN(i+1)の加工経路に切り換わる点(以下、「加工形状変化点」ともいう)P_iにおけるN(i)の加工経路とN(i+1)の加工経路とのなす角度が180度未満の場合、当該角度の中心線とマルチエッジ工具40のエッジ先端点の中心線とが一致する角度をエッジ方向(エッジ割り出し軸の位置決め角度)と決定する。なお、iは1から10の整数である。

図11Aは、加工形状変化点P_iにおける加工経路間のなす角度が180度未満の場合の一例を示す図である。

図11Aに示すように、工具方向決定部117は、加工形状変化点P_iにおけるN(i)の加工経路とN(i+1)の加工経路とのなす角度の2等分線がマルチエッジ工具40のエッジ先端角の中心と一致するようにエッジ方向を決定する。ここで、 θ_v は加工形状変化点P_iにおけるN(i)の加工経路とN(i+1)の加工経路とがなす角度の2等分線方向とX軸方向との角度(時計回り方向)を示す。

[0031] また、工具方向決定部117は、加工形状変化点P_iにおけるN(i)の加工経路とN(i+1)の加工経路とのなす角度が180度以上の場合、N(i)及びN(i+1)の加工経路それぞれの切削面垂直方向とマルチエッジ工具40のエッジ先端点の中心線とが一致する角度をエッジ方向(エッジ

割り出し軸の位置決め角度）と決定するようにしてもよい。

図 1 1 B は、加工形状変化点 P_i における加工経路間のなす角度が 180 度以上の場合の一例を示す図である。

図 1 1 B に示すように、工具方向決定部 1 1 7 は、加工形状変化点 P_i における $N(i)$ の加工経路及び $N(i+1)$ の加工経路それぞれの切削面垂直方向（破線）とマルチエッジ工具 4 0 のエッジ先端角の中心とが一致するようにエッジ方向を決定する。ここで、 θ_{v1} 、 θ_{v2} は加工形状変化点 P_i における $N(i)$ の加工経路及び $N(i+1)$ の加工経路それぞれの切削面垂直方向（ワーク側）と X 軸方向との角度（時計回り方向）を示す。

[0032] <補間処理部 1 2 0>

補間処理部 1 2 0 は、NC 指令解読部 1 1 0 から受信した加工経路に対して補間処理を行い、指令位置や指令速度を算出する。

[0033] <工具補正部 1 3 0>

工具補正部 1 3 0 は、選択されたマルチエッジ工具 4 0 の位置オフセット量、及び刃先 R 補正量と、後述する工具形状記憶・生成部 1 5 0 により生成されたマルチエッジ工具 4 0 の幾何学的情報と、を用いて、工具補正量を計算する。

[0034] <パルス分配部 1 4 0>

パルス分配部 1 4 0 は、計算された工具補正の各軸移動分のパルスが工作機械 2 0 に含まれる各サーボモータ（図示しない）に出力する。

[0035] <工具形状記憶・生成部 1 5 0>

工具形状記憶・生成部 1 5 0 は、工具情報メモリ 2 0 0 に保持された工具情報データ 2 1 0 に基づいてマルチエッジ工具 4 0 の幾何学的情報を生成する。

[0036] <数値制御装置 1 0 の NC 指令実行処理>

次に、マルチエッジ工具 4 0 を用い旋削加工する加工プログラム 3 0 に基づいて荒加工を行う場合の、数値制御装置 1 0 の NC 指令実行処理に係る動作の一例について説明する。

図 1 2 は、数値制御装置 1 0 の N C 指令実行処理の一例について説明するフローチャートである。

- [0037] ステップ S 1 1 において、N C 指令解読部 1 1 0 は、加工プログラム 3 0 を読み込む。
- [0038] ステップ S 1 2 において、切込み量解読部 1 1 1 は、加工プログラム 3 0 に含まれる複数のブロックを先読みし、先読みした複数のブロックにおける N C 指令から指定された荒加工時の切込み量を解読する。
- [0039] ステップ S 1 3 において、加工形状生成部 1 1 2 は、加工プログラム 3 0 に含まれる複数のブロックを先読みし、先読みした複数のブロックにおける N C 指令からワークの仕上げ形状を生成する。
- [0040] ステップ S 1 4 において、加工経路生成部 1 1 3 は、ステップ S 1 2 で解読された荒加工時の切込み量と、ステップ S 1 3 で生成されたワークの仕上げ形状と、に基づいて荒加工の加工経路を生成する。
- [0041] ステップ S 1 5 において、工具方向仮決定部 1 1 4 は、工具形状記憶・生成部 1 5 0 により生成されたマルチエッジ工具 4 0 に係る幾何学的情報と、ステップ S 1 4 で生成された荒加工の加工経路における切込み及び切上げ経路とから、切上げ動作を省略できる可能性のあるマルチエッジ工具 4 0 のエッジ方向を仮決定する。
- [0042] ステップ S 1 6 において、経路結合判定部 1 1 5 は、ステップ S 1 5 で仮決定されたマルチエッジ工具 4 0 のエッジ方向と、ステップ S 1 4 で生成された切込み及び切上げ経路とから、切上げ動作を省略するか否かを判定する。切上げ動作を省略する場合、処理はステップ S 1 7 に進む。一方、切上げ動作を省略しない場合、処理はステップ S 1 8 に進む。
- [0043] ステップ S 1 7 において、加工経路結合部 1 1 6 は、ステップ S 1 6 で省略と判定された切上げ動作の次の動作（加工経路）の終点へ直接移動する新たな加工経路を生成する。
- [0044] ステップ S 1 8 において、工具方向決定部 1 1 7 は、荒加工の加工経路において、加工形状変化点毎にマルチエッジ工具 4 0 のエッジ方向を決定する

。

[0045] ステップS 19において、補間処理部120は、NC指令解読部110から受信した加工経路に対して補間処理を行い、指令位置や指令速度を算出する。

[0046] ステップS 20において、工具補正部130は、選択されたマルチエッジ工具40の位置オフセット量（例えば、旋削加工工具）、及び刃先R補正量と、工具形状記憶・生成部150により生成されたマルチエッジ工具40の幾何学的情報と、を用いて、工具補正量を計算する。

[0047] ステップS 21において、数値制御装置10は、生成された加工経路に基づいて、荒加工の加工処理を制御する。

[0048] ステップS 22において、数値制御装置10は、加工プログラム30により指示された荒加工の加工処理が終了したか否か、を判定する。荒加工の加工処理を終了した場合、処理はステップS 23に進む。荒加工の加工処理が終了していない場合、ステップS 15に移る。

[0049] ステップS 23において、数値制御装置10は、荒仕上げ加工（中仕上げ加工）、及び仕上げ加工を実行する。

[0050] 以上により、数値制御装置10は、マルチエッジ工具40に係る幾何学的情報と生成した荒加工の加工経路における切込み及び切上げ経路から、マルチエッジ工具40のエッジ方向を仮決定する。数値制御装置10は、仮決定したマルチエッジ工具40のエッジ方向と生成した切込み及び切上げ経路とから、切上げ動作が省略可能か否かを判定する。数値制御装置10は、切上げ動作が省略可能と判定した場合、省略した切上げ動作の次の動作の終点へ直接移動する新たな経路を生成する。

これにより、数値制御装置10は、旋削加工において荒加工経路を短縮し、サイクルタイムを短縮することができる。すなわち、数値制御装置10は、マルチエッジ工具40のエッジ方向を適切に決めることで、切込みから仕上げ動作を一本化でき、荒加工のサイクルタイムを短縮することができる。

[0051] 以上、一実施形態について説明したが、数値制御装置10は、上述の実施

形態に限定されるものではなく、目的を達成できる範囲での変形、改良等を含む。

[0052] <変形例 1>

上述の実施形態では、数値制御装置 10 は、工作機械 20 と異なる装置としたが、これに限定されない。例えば、数値制御装置 10 は、工作機械 20 に含まれてもよい。

[0053] <変形例 2>

また例えば、上述の実施形態では、工具としてマルチエッジ工具 40 が用いられたが、これに限定されない。例えば、図 13 に示すように、首振り機構を有した工具等、ワークに対する工具刃先の相対的な向きを自由に変えることができる工具であれば、切上げ動作の省略は可能である。

[0054] <変形例 3>

また例えば、加工経路結合部 116 は、経路結合判定部 115 により切上げ動作を省略すると判定された場合、切上げ動作を省略し、省略された切上げ動作の次の動作（加工経路）の終点へ直接移動する新たな加工経路を生成したが、これに限定されない。例えば、省略する切上げ動作の次の動作、及び次の次の動作以降の動作が早送り動作の場合、加工経路結合部 116 は、図 14 に示すように、省略された切上げ動作の次の次の動作以降の動作の始点をすり替え、省略された切上げ動作の始点から直接すり替え後の始点へ移動する動作を結合動作（早送り動作）としてもよい。

そうすることで、数値制御装置 10 は、工具を一気に早送りすることができる。

[0055] なお、一実施形態における、数値制御装置 10 に含まれる各機能は、ハードウェア、ソフトウェア又はこれらの組み合わせによりそれぞれ実現することができる。ここで、ソフトウェアによって実現されるとは、コンピュータがプログラムを読み込んで実行することにより実現されることを意味する。

[0056] プログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体（Non-transitory computer readable medi

um) を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体 (Tangible storage medium) を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体 (例えば、フレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ)、光磁気記録媒体 (例えば、光磁気ディスク)、CD-ROM (Read Only Memory)、CD-R、CD-R/W、半導体メモリ (例えば、マスクROM、PROM (Programmable ROM)、EPROM (Erasable PROM)、フラッシュROM、RAM) を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体 (Transitory computer readable medium) によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は、無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

[0057] なお、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、その順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

[0058] 以上を換言すると、本開示の数値制御装置、及び制御方法は、次のような構成を有する各種各様の実施形態を取ることができる。

[0059] (1) 本開示の数値制御装置10は、ワークWに対する工具の刃先の相対的な方向を自由に変更可能な工作機械20を制御し、ワークWを旋削加工する数値制御装置であって、加工プログラム30の指令を解読するNC指令解読部110と、工具に係る幾何学的情報を生成し記憶する工具情報記憶・生成部150と、を備え、NC指令解読部110は、加工プログラム30の指令から荒加工時の切込み量を解読する切込み量解読部111と、指令からワークWの仕上げ形状を生成する加工形状生成部112と、解読された荒加工時の切込み量と生成されたワークWの仕上げ形状とに基づいて荒加工の経路

を生成する加工経路生成部 113 と、工具に係る幾何学的情報と加工経路生成部 113 によって生成された切込み及び切上げ経路から、工具の方向を仮決定する工具方向仮決定部 114 と、仮決定した工具の方向と切込み及び切上げ経路から、切上げ動作を省略するか否かを判定する経路結合判定部 115 と、経路結合判定部 115 により切上げ動作を省略すると判定された場合、切上げ動作を省略し、省略された切上げ動作の次の動作の終点へ直接移動する新たな経路を生成する加工経路結合部 116 と、加工経路結合部 116 により生成された新たな経路を含む荒加工の経路において、ワーク W の仕上げ形状が変化する加工形状変化点毎に工具の方向を決定する工具方向決定部 117 と、を備える。

この数値制御装置 10 によれば、旋削加工において加工経路を短縮し、サイクルタイムを短縮することができる。

[0060] (2) (1) に記載の数値制御装置 10 において、工具方向仮決定部 114 は、切残し量及び工具の切上げ工具長が最小となるように、工具の方向を仮決定し、経路結合判定部 115 は、仮決定された工具の方向における前記切残し量が予め設定された閾値 α 以下、及び工具の切上げ工具長が予め設定された閾値 β 以下の場合、切上げ動作を省略すると判定してもよい。

そうすることで、数値制御装置 10 は、工具の方向を適切に決めることで、切込みから仕上げ動作を一本化でき、荒加工のサイクルタイムを短縮することができる。

[0061] (3) (1) 又は (2) に記載の数値制御装置 10 において、加工経路結合部 116 は、経路結合判定部 115 により省略すると判定された切上げ動作の次の動作及び次の次の動作以降の動作が早送り動作の場合、次の次の動作以降の動作の始点をすり替え、切上げ動作の始点から直接すり替え後の始点へ移動する動作を結合動作として生成してもよい。

そうすることで、数値制御装置 10 は、工具を一気に早送りすることができる。

[0062] (4) (1) から (3) のいずれかに記載の数値制御装置 10 において

、工具は、マルチエッジ工具又は首振り機構を有する工具であってもよい。

そうすることで、数値制御装置 10 は、(1) から (3) と同様の効果を奏することができる。

[0063] (5) 本開示の制御方法は、コンピュータにより実現される、ワーク W に対する工具の刃先の相対的な方向を自由に変更可能な工作機械 20 の制御方法であって、加工プログラム 30 の指令を解読する NC 指令解読ステップと、工具に係る幾何学的情報を生成し記憶する工具情報記憶・生成ステップと、を備え、NC 指令解読ステップは、加工プログラム 30 の指令から荒加工時の切込み量を解読する切込み量解読ステップと、指令からワーク W の仕上げ形状を生成する加工形状生成ステップと、解読された荒加工時の切込み量と生成されたワーク W の仕上げ形状とに基づいて荒加工の経路を生成する加工経路生成ステップと、工具に係る幾何学的情報と加工経路生成ステップによって生成された切込み及び切上げ経路から、工具の方向を仮決定する工具方向仮決定ステップと、仮決定した工具の方向と切込み及び切上げ経路から、切上げ動作を省略するか否かを判定する経路結合判定ステップと、切上げ動作を省略すると判定された場合、切上げ動作を省略し、省略された切上げ動作の次の動作の終点へ直接移動する新たな経路を生成する加工経路結合ステップと、生成された新たな経路を含む荒加工の経路において、ワーク W の仕上げ形状が変化する加工形状変化点毎に工具の方向を決定する工具方向決定ステップと、を備える。

この制御方法によれば、(1) と同様の効果を奏することができる。

符号の説明

- [0064] 10 数値制御装置
100 制御装置
110 NC 指令解読部
111 切込み量解読部
112 加工形状生成部
113 加工経路生成部

- 1 1 4 工具方向仮決定部
- 1 1 5 経路結合判定部
- 1 1 6 加工経路結合部
- 1 1 7 工具方向決定部
- 1 2 0 補間処理部
- 1 3 0 工具補正部
- 1 4 0 パルス分配部
- 1 5 0 工具形状記憶・生成部
- 2 0 0 工具情報メモリ
- 2 1 0 工具情報データ
- 2 0 工作機械
- 3 0 加工プログラム

請求の範囲

[請求項1]

ワークに対する工具の刃先の相対的な方向を自由に変更可能な工作機械を制御し、前記ワークを旋削加工する数値制御装置であって、

加工プログラムの指令を解読するNC指令解読部と、

前記工具に係る幾何学的情報を生成し記憶する工具情報記憶・生成部と、を備え、

前記NC指令解読部は、

前記加工プログラムの指令から荒加工時の切込み量を解読する切込み量解読部と、

前記指令から前記ワークの仕上げ形状を生成する加工形状生成部と、

、

解読された前記荒加工時の切込み量と生成された前記ワークの仕上げ形状とに基づいて荒加工の経路を生成する加工経路生成部と、

前記工具に係る幾何学的情報と前記加工経路生成部によって生成された切込み及び切上げ経路から、前記工具の方向を仮決定する工具方向仮決定部と、

仮決定した前記工具の方向と前記切込み及び切上げ経路から、切上げ動作を省略するか否かを判定する経路結合判定部と、

前記経路結合判定部により前記切上げ動作を省略すると判定された場合、前記切上げ動作を省略し、省略された前記切上げ動作の次の動作の終点へ直接移動する新たな経路を生成する加工経路結合部と、

前記加工経路結合部により生成された前記新たな経路を含む前記荒加工の経路において、前記ワークの仕上げ形状が変化する加工形状変化点毎に前記工具の方向を決定する工具方向決定部と、を備える

数値制御装置。

[請求項2]

前記工具方向仮決定部は、切残し量及び前記工具の切上げ工具長が最小となるように、前記工具の方向を仮決定し、

前記経路結合判定部は、仮決定された前記工具の方向における前記

切残し量が予め設定された第1所定値以下、及び前記工具の切上げ工具長が予め設定された前記第1所定値と異なる第2所定値以下の場合、前記切上げ動作を省略すると判定する

請求項1に記載の数値制御装置。

[請求項3] 前記加工経路結合部は、前記経路結合判定部により省略すると判定された前記切上げ動作の次の動作及び次の次の動作以降の動作が早送り動作の場合、前記次の次の動作以降の動作の始点をすり替え、前記切上げ動作の始点から直接すり替え後の始点へ移動する動作を結合動作として生成する、請求項1又は請求項2に記載の数値制御装置。

[請求項4] 前記工具は、マルチエッジ工具又は首振り機構を有する工具である、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の数値制御装置。

[請求項5] コンピュータにより実現される、ワークに対する工具の刃先の相対的な方向を自由に変更可能な工作機械の制御方法であって、

加工プログラムの指令を解読するNC指令解読ステップと、

前記工具に係る幾何学的情報を生成し記憶する工具情報記憶・生成ステップと、を備え、

前記NC指令解読ステップは、

前記加工プログラムの指令から荒加工時の切込み量を解読する切込み量解読ステップと、

前記指令から前記ワークの仕上げ形状を生成する加工形状生成ステップと、

解読された前記荒加工時の切込み量と生成された前記ワークの仕上げ形状とに基づいて荒加工の経路を生成する加工経路生成ステップと、

前記工具に係る幾何学的情報と前記加工経路生成ステップによって生成された切込み及び切上げ経路から、前記工具の方向を仮決定する工具方向仮決定ステップと、

仮決定した前記工具の方向と前記切込み及び切上げ経路から、切上

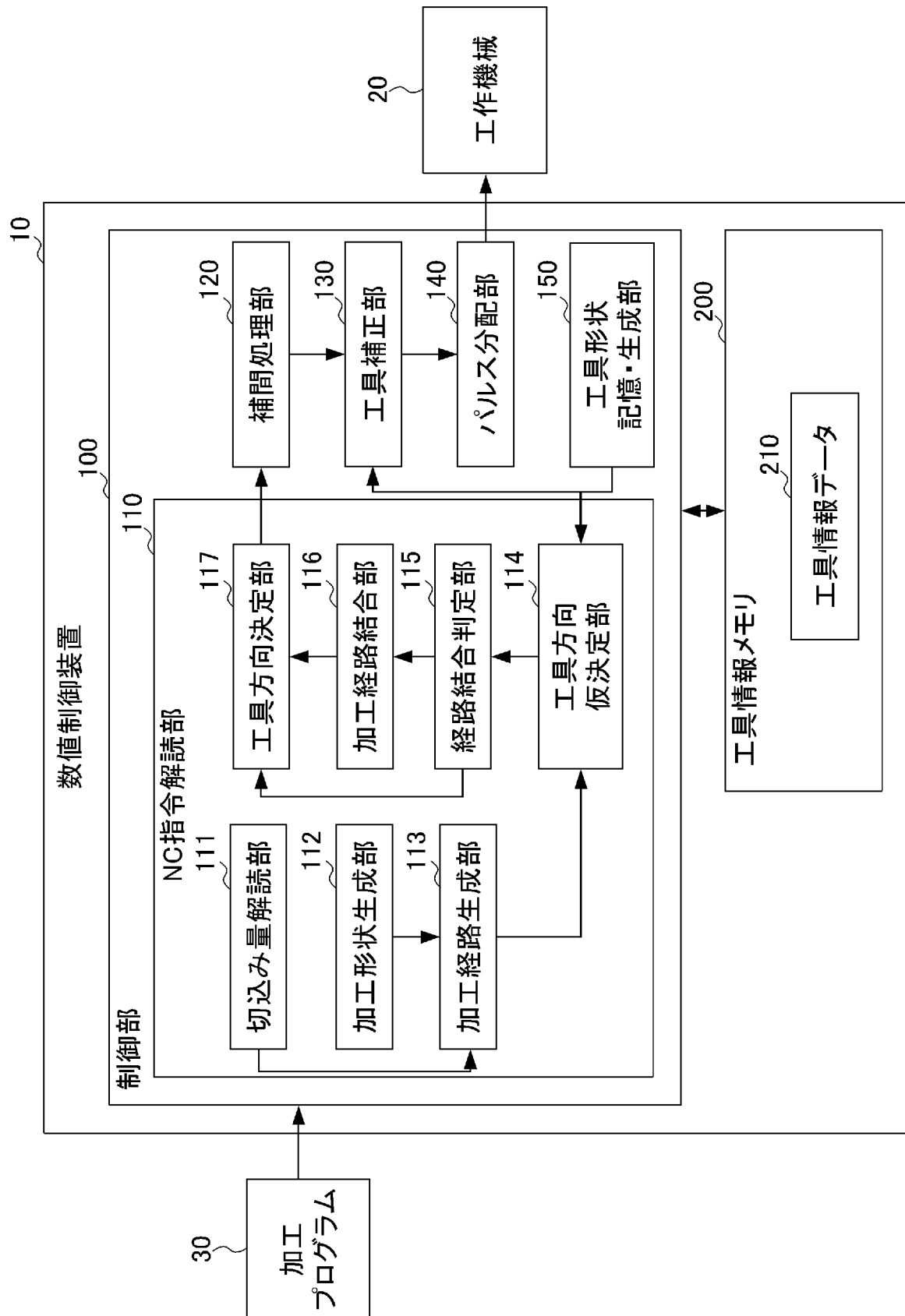
げ動作を省略するか否かを判定する経路結合判定ステップと、

前記切上げ動作を省略すると判定された場合、前記切上げ動作を省略し、省略された前記切上げ動作の次の動作の終点へ直接移動する新たな経路を生成する加工経路結合ステップと、

生成された前記新たな経路を含む前記荒加工の経路において、前記ワークの仕上げ形状が変化する加工形状変化点毎に前記工具の方向を決定する工具方向決定ステップと、を備える

制御方法。

[図1]

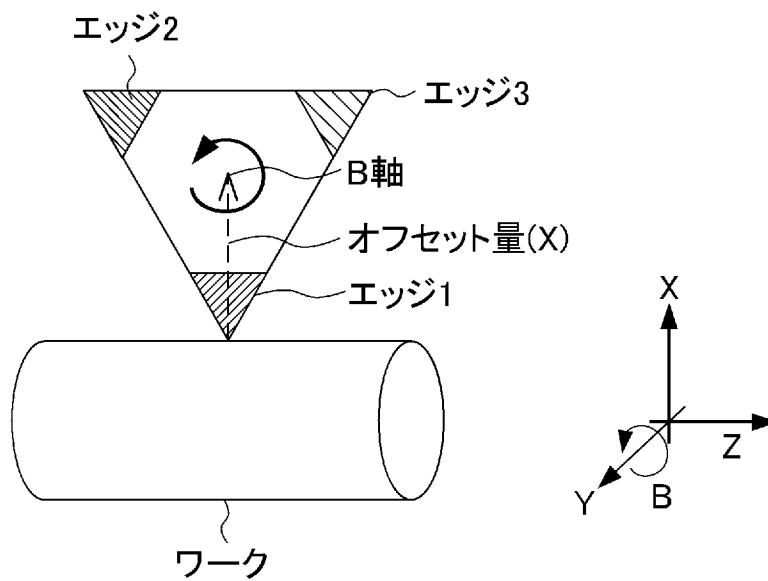


[図2]

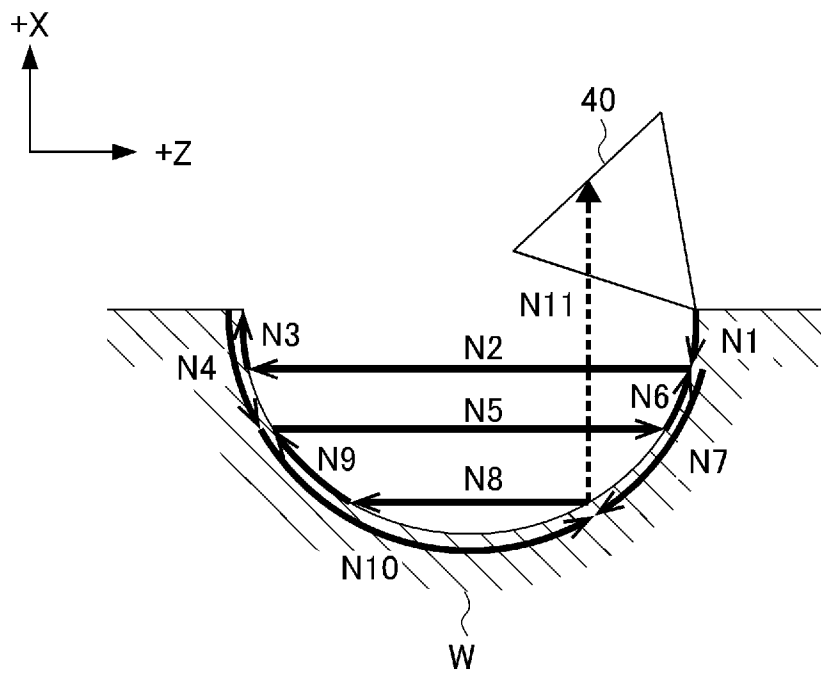
210

工具番号	エッジ番号	工具位置 オフセット量(X)	工具位置 オフセット量(Z)	刃先R補正量(D)
100	1	4.5mm	0.0mm	0.8mm
	2	5.0mm	0.0mm	0.4mm
	3	5.5mm	0.0mm	0.2mm
...				

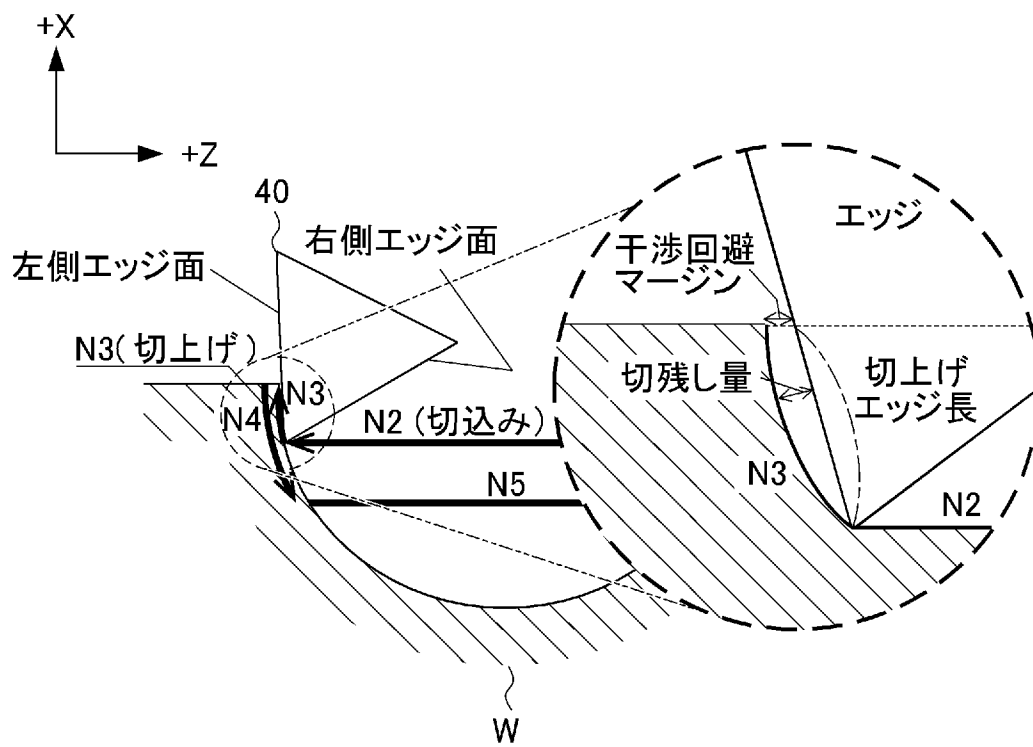
[図3]



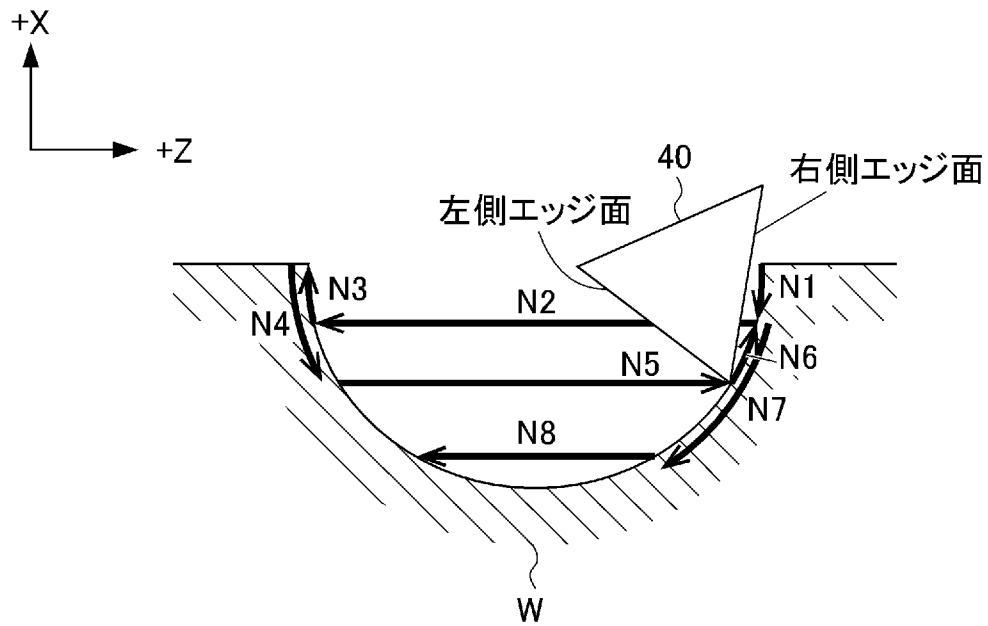
[図4]



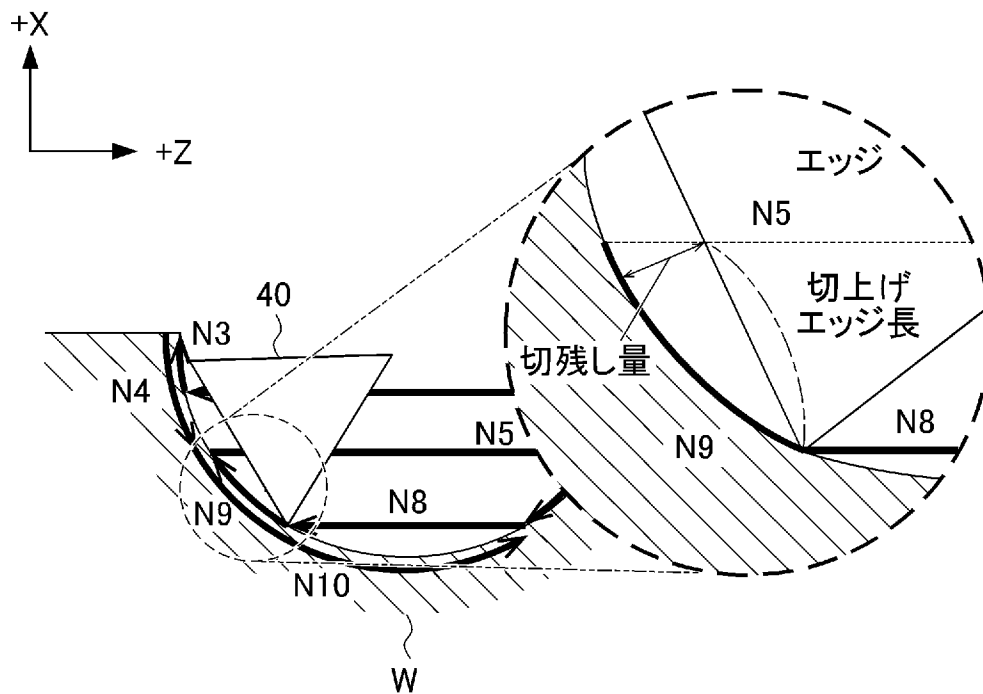
[図5]



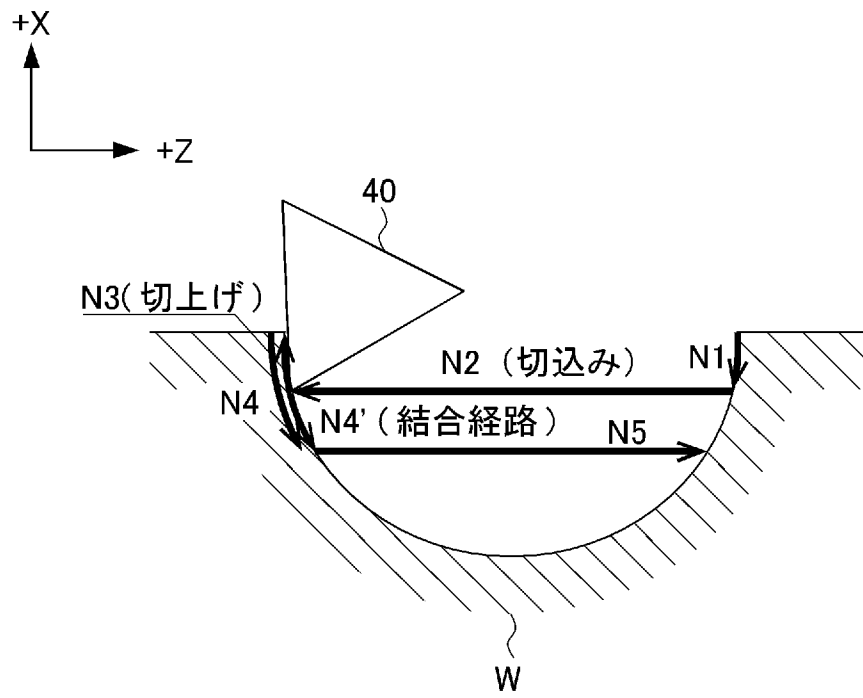
[図6]



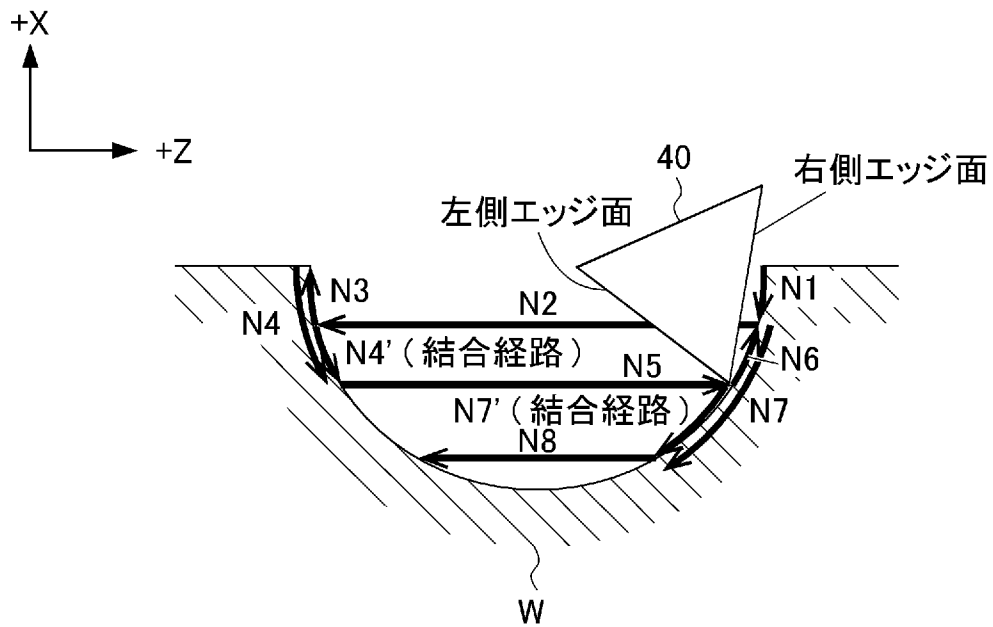
[図7]



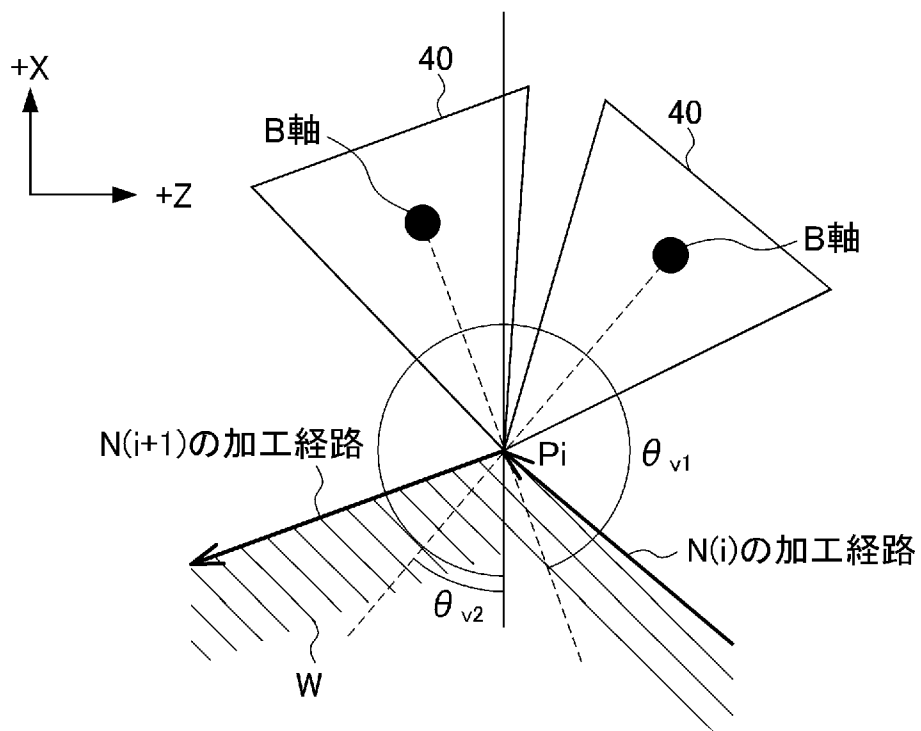
[図8]



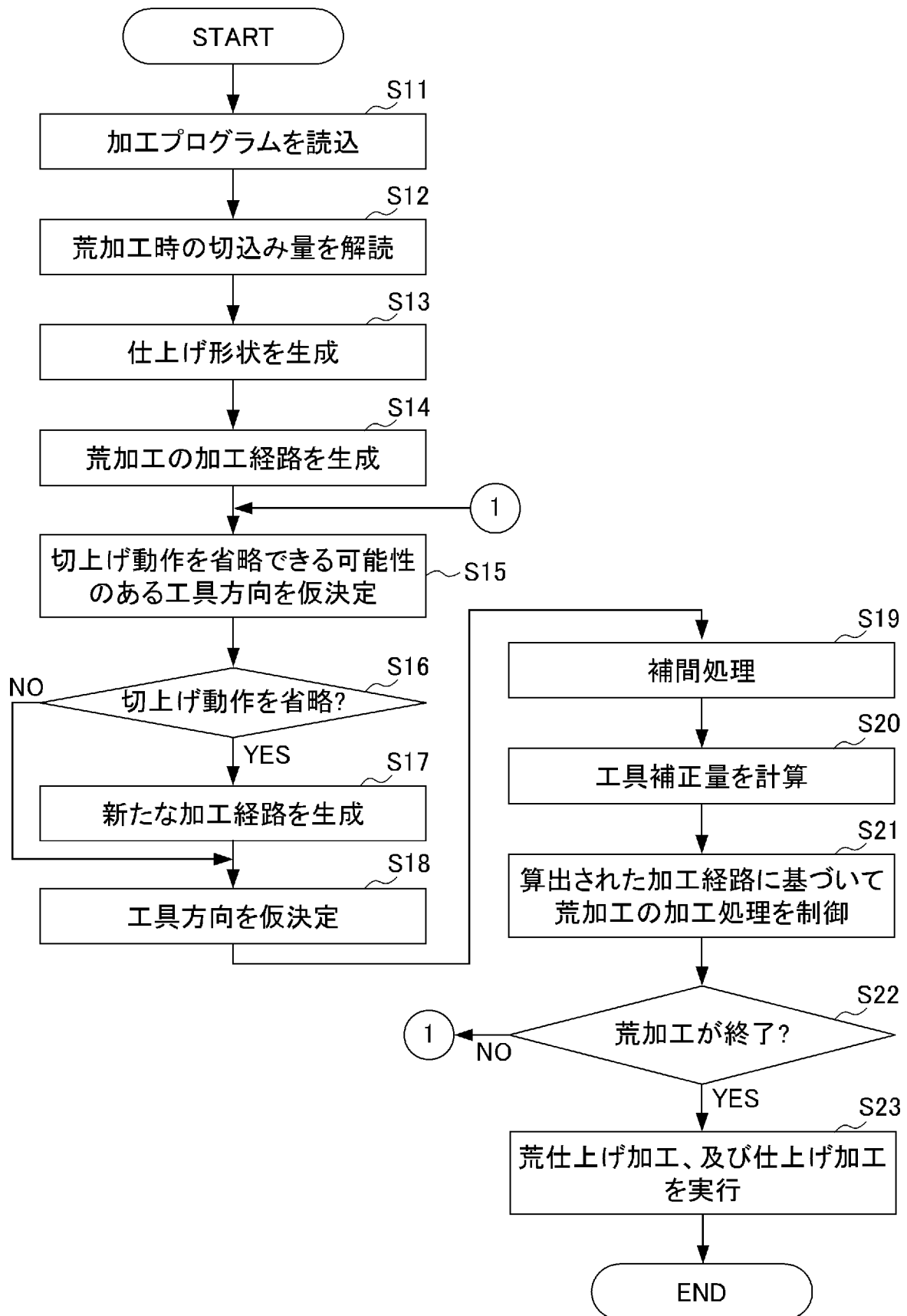
[図9]



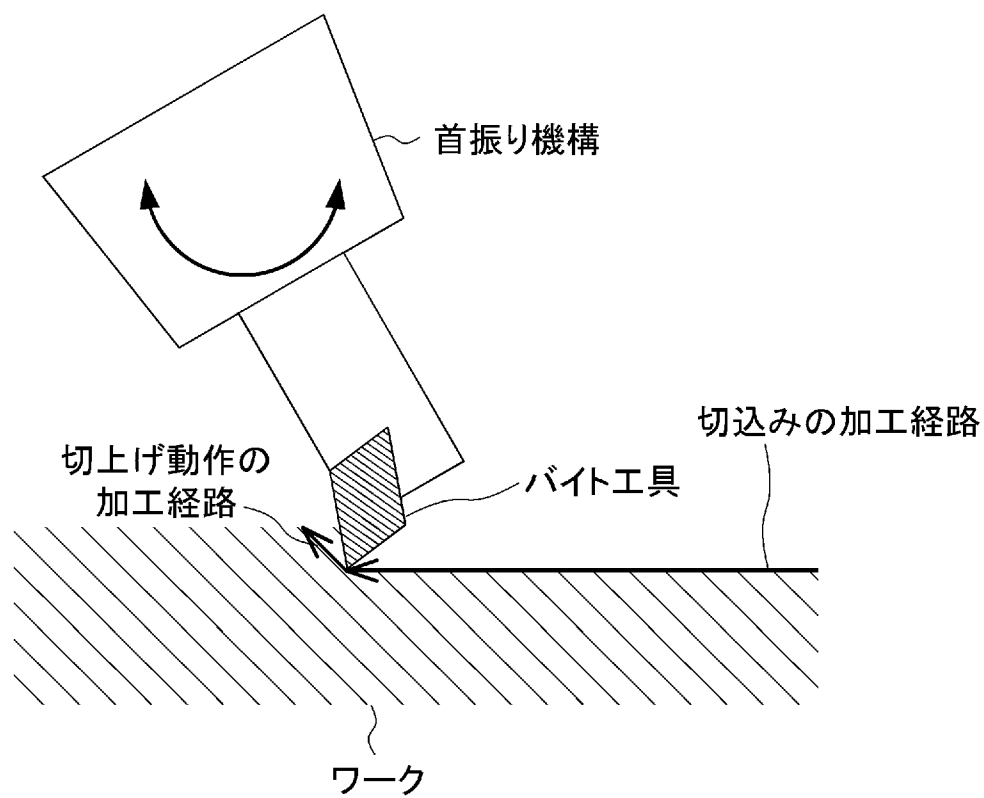
[図11B]



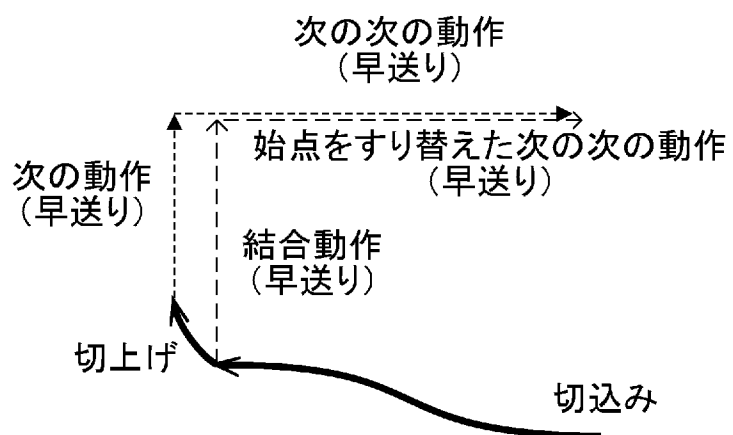
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/027494

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23B 1/00(2006.01)i; **G05B 19/4093**(2006.01)i; **G05B 19/4155**(2006.01)i; **B23Q 15/00**(2006.01)i; **G16Y 10/25**(2020.01)i
 FI: G05B19/4155 Z; B23B1/00 N; G16Y10/25; G05B19/4093 D; B23Q15/00 301L

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)

B23B1/00; G05B19/4093; G05B19/4155; B23Q15/00; G16Y10/25

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 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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	WO 2016/009502 A1 (YAMAZAKI MAZAK CORPORATION) 21 January 2016 (2016-01-21) paragraphs [0025]-[0037], fig. 1-6	1-5
A	JP 2020-27410 A (FANUC CORPORATION) 20 February 2020 (2020-02-20) paragraphs [0024]-[0057], fig. 1-16	1-5

☐ 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

29 September 2021

Date of mailing of the international search report

12 October 2021

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/JP2021/027494

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2016/009502	A1	21 January 2016	US 2016/0089760 A1	paragraphs [0032]-[0048], fig. 1-6
				EP 3001264 A1	
				CN 105378570 A	
<hr/>					
JP	2020-27410	A	20 February 2020	US 2020/0050168 A1	paragraphs [0042]-[0075], fig. 1-16
				DE 102019005506 A1	
				CN 110825027 A	
<hr/>					

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>B23B 1/00(2006.01)i; G05B 19/4093(2006.01)i; G05B 19/4155(2006.01)i; B23Q 15/00(2006.01)i; G16Y 10/25(2020.01)i FI: G05B19/4155 Z; B23B1/00 N; G16Y10/25; G05B19/4093 D; B23Q15/00 301L</p>											
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B23B1/00; G05B19/4093; G05B19/4155; B23Q15/00; G16Y10/25</p> <p>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</p> <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>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2021年	日本国実用新案登録公報	1996-2021年	日本国登録実用新案公報	1994-2021年	
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2021年										
日本国実用新案登録公報	1996-2021年										
日本国登録実用新案公報	1994-2021年										
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>WO 2016/009502 A1（ヤマザキマザック株式会社）21.01.2016（2016-01-21） 段落[0025]-[0037], 図1-6</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2020-27410 A（ファナック株式会社）20.02.2020（2020-02-20） 段落[0024]-[0057], 図1-16</td> <td>1-5</td> </tr> </tbody> </table>			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	WO 2016/009502 A1（ヤマザキマザック株式会社）21.01.2016（2016-01-21） 段落[0025]-[0037], 図1-6	1-5	A	JP 2020-27410 A（ファナック株式会社）20.02.2020（2020-02-20） 段落[0024]-[0057], 図1-16	1-5
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	WO 2016/009502 A1（ヤマザキマザック株式会社）21.01.2016（2016-01-21） 段落[0025]-[0037], 図1-6	1-5									
A	JP 2020-27410 A（ファナック株式会社）20.02.2020（2020-02-20） 段落[0024]-[0057], 図1-16	1-5									
<p>☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。</p> <p>☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>											
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同一パテントファミリー文献</p>											
<p>国際調査を完了した日</p> <p>29.09.2021</p>		<p>国際調査報告の発送日</p> <p>12.10.2021</p>									
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>		<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>杉田 隼一 3U 6211</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3364</p>									

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/JP2021/027494

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2016/009502	A1	21.01.2016	US	2016/0089760	A1	
				段落[0032]-[0048], 図1-6			
				EP	3001264	A1	
				CN	105378570	A	
<hr/>							
JP	2020-27410	A	20.02.2020	US	2020/0050168	A1	
				段落[0042]-[0075], 図1-16			
				DE	102019005506	A1	
				CN	110825027	A	
<hr/>							