

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7453255号
(P7453255)

(45)発行日 令和6年3月19日(2024.3.19)

(24)登録日 令和6年3月11日(2024.3.11)

(51)国際特許分類		F I		
G 0 5 B	19/4093(2006.01)	G 0 5 B	19/4093	Z
B 2 3 Q	15/00 (2006.01)	B 2 3 Q	15/00	3 0 3 B
G 0 5 B	19/416(2006.01)	G 0 5 B	19/416	Z
B 2 3 B	47/06 (2006.01)	B 2 3 B	47/06	

請求項の数 7 (全12頁)

(21)出願番号	特願2021-570047(P2021-570047)	(73)特許権者	390008235 ファナック株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3 5 8 0 番地
(86)(22)出願日	令和3年1月5日(2021.1.5)	(74)代理人	110001151 あいわ弁理士法人
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/000065	(72)発明者	大倉 拓磨 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
(87)国際公開番号	WO2021/141016	審査官	野口 絢子
(87)国際公開日	令和3年7月15日(2021.7.15)		
審査請求日	令和4年8月19日(2022.8.19)		
(31)優先権主張番号	特願2020-848(P2020-848)		
(32)優先日	令和2年1月7日(2020.1.7)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 数値制御装置、切粉除去システム、切粉除去方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

工具を回転してワークを切削する産業機械の制御装置であって、
前記工具の回転方向を変更させる動作変更部と、
前記工具の逆回転の時間を判定する回転時間判定部と、
前記工具の材料と前記ワークの材料から前記逆回転の時間を選択する逆回転選択部と、
を備え、
前記回転時間判定部は、前記工具の逆回転の時間が、前記逆回転選択部が選択した時間
に到達したことを判定し、

前記動作変更部は、前記工具がワークを切削した後、前記工具を逆回転させ、前記回転
時間判定部が、前記工具の逆回転の時間が所定時間に到達したと判定すると、前記動作変
更部は前記逆回転を終了する、
制御装置。

【請求項 2】

前記工具の位置を判定する位置判定部を備え、
前記工具の位置が所定位置に到達したと前記位置判定部が判定した場合、前記動作変
更部は、前記工具の逆回転を開始する、請求項 1 記載の制御装置。

【請求項 3】

前記所定位置は、工具のイニシャルレベルである、請求項 2 記載の制御装置。

【請求項 4】

加工プログラムに従い前記産業機械を制御し、前記加工プログラムに従う動作を前記産業機械に実行させる加工動作制御部と、

前記加工プログラムに従う動作の経路上の所定位置において、前記工具の逆回転が終了していない場合、前記加工プログラムに従う動作を待機させる待機処理部と、
を備える請求項 1 記載の制御装置。

【請求項 5】

加工プログラムに従い前記産業機械を制御し、前記加工プログラムに従う動作を前記産業機械に実行させる加工動作制御部を備え、

前記工具の逆回転と、前記加工プログラムに従う動作と並行して行う、請求項 1 記載の制御装置。

10

【請求項 6】

工具を回転してワークを切削する産業機械の制御システムであって、

前記工具の回転方向を変更させる動作変更部と、

前記工具の逆回転の時間を判定する回転時間判定部と、

前記工具の材料と前記ワークの材料から前記逆回転の時間を選択する逆回転選択部と、
を備え、

前記回転時間判定部は、前記工具の逆回転の時間が、前記逆回転選択部が選択した時間に到達したことを判定し、

前記動作変更部は、前記工具がワークを切削した後、前記工具を逆回転させ、前記回転時間判定部が、前記工具の逆回転の時間が所定時間に到達したと判定すると、前記動作変更部は前記逆回転を終了する、切粉除去システム。

20

【請求項 7】

工具を回転してワークを切削する産業機械の切粉除去方法であって、

前記工具の材料と前記ワークの材料から前記逆回転の時間を選択し、

前記工具がワークを切削した後、前記工具を逆回転し、

前記工具の逆回転の時間が選択された前記逆回転の時間に到達すると、

前記工具の逆回転を終了する、切粉除去方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、産業機械の数値制御装置、切粉除去システム、切粉除去方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

製造現場では、工作機械や産業ロボットなど、様々な産業機械が利用されている。産業機械の中には、工具でワークに穴あけを行うものがある。穴あけを行った際には、切粉が発生する。穴あけサイクルを行うと工具に切粉が絡まることある。工具に切粉が絡まると、加工精度が変化する可能性があり、工具に絡まった切粉がワークを傷つける可能性もある。そのため、定期的に切粉を除去する必要があるが、手作業で切粉を除去する場合には、機械を停止し、直接工具を触る必要があるので、煩雑である。

【0003】

従来の数値制御装置には、切粉を自動で除去するものがある。例えば、特許文献 1 に記載の数値制御装置は、主軸を加工時の逆方向に回転させて、工具に巻き付いた切粉を除去する。この除去の際の、数値制御装置の制御対象は主軸の回転数である。この数値制御装置は、主軸の回転数が逆回転で所定の値に到達するまで回転を継続する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特許第 6 3 9 8 2 5 4 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 5 】

回転数だけで切粉の除去を判断すると、切粉が取り切れないことがある。また、十分な移動距離が無ければ、主軸の回転数を所定の値に到達させることが難しくなり、回転数を調節することは難しい。

【 0 0 0 6 】

産業機械の分野では、確実に切粉を除去する技術が望まれている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本開示の一態様における制御装置は、工具を回転してワークを切削する産業機械の制御装置であって、工具の回転方向を変更させる動作変更部と、工具の逆回転の時間を判定する回転時間判定部と、工具の材料と前記ワークの材料から逆回転の時間を選択する逆回転選択部と、を備え、回転時間判定部は、工具の逆回転の時間が、逆回転選択部が選択した時間に到達したことを判定し、動作変更部は、工具がワークを切削した後、工具を逆回転させ、回転時間判定部が、工具の逆回転の時間が所定時間に到達したと判定すると、動作変更部は前記逆回転を終了する。

10

【 0 0 0 8 】

本開示の一態様における切粉除去システムは、工具を回転してワークを切削する産業機械の制御システムであって、工具の回転方向を変更させる動作変更部と、工具の逆回転の時間を判定する回転時間判定部と、工具の材料と前記ワークの材料から逆回転の時間を選択する逆回転選択部と、を備え、回転時間判定部は、工具の逆回転の時間が、逆回転選択部が選択した時間に到達したことを判定し、前記動作変更部は、工具がワークを切削した後、工具を逆回転させ、回転時間判定部が、工具の逆回転の時間が所定時間に到達したと判定すると、動作変更部は逆回転を終了する。

20

【 0 0 0 9 】

本開示の一態様における切粉除去方法は、工具の材料とワークの材料から逆回転の時間を選択し、工具を回転してワークを切削する産業機械の切粉除去方法であって、工具がワークを切削した後、工具を逆回転し、工具の逆回転の時間が選択された逆回転の時間に到達すると、工具の逆回転を終了する。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明の一態様によれば、確実に切粉を除去することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】本開示における数値制御装置のハードウェア構成図である。

【図 2】第 1 の開示における数値制御装置のブロック図である。

【図 3】第 1 の開示の数値制御装置の動作を示すフローチャートである。

【図 4】第 2 の開示における数値制御装置のブロック図である。

【図 5】第 2 の開示における数値制御装置の動作を示すフローチャートである。

【図 6】切粉除去動作における工具の動きを示す図である。

【図 7】切粉除去動作における工具の動きを示す図である。

40

【図 8】切粉除去動作における工具の動きを示す図である。

【図 9】第 3 の開示における数値制御装置のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下、本開示を図面と共に説明する。

図 1 は本開示の一開示による数値制御装置の要部を示す概略的なハードウェア構成図である。

【 0 0 1 3 】

本開示の数値制御装置 100 が備える CPU (Central Processing Unit) 111 は、数値制御装置 100 を全体的に制御するプロセッサである。CPU

50

111は、バス120を介してROM(Read Only Memory)112に格納されたシステム・プログラムを読み出し、該システム・プログラムに従って数値制御装置100全体を制御する。RAM(Random Access Memory)113には一時的な計算データや表示データ、及び外部から入力された各種データ等が一時的に格納される。

【0014】

不揮発性メモリ114は、例えば図示しないバッテリーでバックアップされたメモリやSSD(Solid State Drive)等で構成され、数値制御装置100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114には、インタフェース115を介して外部機器72から読み込まれたプログラム、図示しない表示器/MIDIユニットを介して入力されたプログラム、サーボモータ50が備える位置・速度検出器やスピンドルモータに取り付けられたポジションコードからフィードバックされた各モータの位置や速度のフィードバックデータ等が記憶される。不揮発性メモリ114に記憶されたプログラムや各種データは、プログラムの実行時やデータの利用時にはRAM113に展開されても良い。また、ROM112には、公知の解析プログラムなどの各種システム・プログラムがあらかじめ書き込まれている。

10

【0015】

インタフェース115は、数値制御装置100のCPU111とUSB装置等の外部機器72と接続するためのインタフェースである。外部機器72からは工作機械の制御に用いられるプログラムや各種パラメータ等が読み込まれる。また、数値制御装置100内で編集したプログラムや各種パラメータ等は、外部機器72を介して外部記憶手段に記憶させることができる。PMC(プログラマブル・マシン・コントローラ)116は、数値制御装置100に内蔵されたシーケンス・プログラムで工作機械及び該工作機械の周辺装置(例えば、工具交換装置や、ロボット等のアクチュエータ、工作機械に取付けられているセンサ等)にI/Oユニット117を介して信号を出力し制御する。また、PMC116は、工作機械の本体に配備された操作盤の各種スイッチや周辺装置等からの信号を受け、必要な信号処理をした後、CPU111に渡す。

20

【0016】

工作機械が備える軸を制御するための軸制御回路130はCPU111からの軸の移動指令量を受けて、軸の指令をサーボアンプ140に出力する。サーボアンプ140はこの指令を受けて、工作機械が備える軸を移動させるサーボモータ50を駆動する。軸のサーボモータ50は位置・速度検出器を内蔵し、この位置・速度検出器からの位置・速度フィードバック信号を軸制御回路130にフィードバックし、位置・速度のフィードバック制御を行う。サーボモータ50には主軸用サーボモータ501と送り用サーボモータ502がある。主軸用サーボモータ501には工具が取り付けられている。送り用サーボモータ502は工具TとワークWを軸方向に相対移動させる。

30

【0017】

なお、図1のハードウェア構成図では軸制御回路130、サーボアンプ140、サーボモータ50は1つずつしか示されていないが、実際には制御対象となる工作機械に備えられた軸の数だけ用意される。また、図1の軸制御回路130及びサーボアンプ140は、後述するサーボモータ制御部16に対応する。

40

【0018】

図2を参照して、数値制御装置100について説明する。数値制御装置100は、加工プログラムやデータを記憶する記憶部11と、加工プログラムを解析するプログラム解析部12と、加工プログラムに基づき穴あけサイクルを作成するサイクル作成部13と、切粉除去動作の指令を生成する切粉除去動作生成部14と、各種指令をサーボモータ50の制御命令に変換する補間部15と、工作機械200のサーボモータ50を制御するサーボモータ制御部16と、を備える。切粉除去動作生成部14は、回転時間判定部18と主軸動作変更部17を含む。

【0019】

50

プログラム解析部 1 2 は、記憶部 1 1 に記憶された加工プログラムを解析する。加工プログラムには、固定サイクルプログラムが含まれる。固定サイクルプログラムには、決められたフォーマットに従い、データを入力することにより、予め決められた複数ブロックの指令を 1 ブロックに記述できる。固定サイクルプログラムでは、穴あけ、タップ、ドリル、ボーリングなどを指令できる。切削加工では、ワークの切粉が発生する。加工プログラムに、切削加工が含まれる場合、切粉除去動作生成部 1 4 が切粉除去動作指令を生成し、工作機械に切粉を除去させる。本開示では、固定サイクルプログラムで穴あけを行う。本開示の切粉除去動作は、他の加工にも適応できる。

【 0 0 2 0 】

サイクル作成部 1 3 は、プログラム解析部 1 2 が解析した固定サイクルプログラムを通常の指令に変換し、補間部 1 5 に出力する。

10

【 0 0 2 1 】

切粉除去動作生成部 1 4 は、加工プログラムに切削指令が含まれるとき、切粉除去動作を工作機械に実行させる指令を生成する。切粉除去動作では、主軸を所定時間逆回転させる。主軸動作変更部 1 7 は、主軸の回転方向を変更する指令を補間部 1 5 に出力する。回転時間判定部 1 8 は、主軸の逆回転時間が所定時間に到達したことを判定する。

【 0 0 2 2 】

補間部 1 5 は、サイクル作成部 1 3 からの指令と、切粉除去動作生成部 1 4 からの指令と、を基にサーボモータ 5 0 の制御命令を生成する。

【 0 0 2 3 】

20

サーボモータ制御部 1 6 は、補間部 1 5 からの制御命令に従い、サーボモータ 5 0 を制御する。穴あけサイクルの場合、サーボモータ制御部 1 6 は、最初に、送り用サーボモータ 5 0 2 を制御し、工具 T を所定の加工位置に移動する。次いで、主軸用サーボモータ 5 0 1 を加速し、主軸用サーボモータ 5 0 1 の回転速度を加工速度に上昇させる。工具 T は、回転速度が加工速度に到達した状態で R 点（リファレンス点 切削送り開始点）を通過する。その後、工具 T はワーク W に進入し、ワーク W を切削しながら所定の深さまで移動する。ワーク W の穴あけが完了すると、サーボモータ制御部 1 6 は、工具 T を退避させ、次の加工の準備を開始する。穴あけが完了して次の加工を開始するまでの間、数値制御装置 1 0 0 は、切粉除去動作を行う。切粉除去動作は、加工動作と並列して行われる。

【 0 0 2 4 】

30

次いで、図 3 を参照して、本開示の数値制御装置 1 0 0 の動作を説明する。

オペレータが加工の開始を指示すると、プログラム解析部 1 2 は加工プログラムを解析する（ステップ S 1）。加工プログラムに固定サイクルプログラムが存在すると、サイクル作成部 1 3 は、固定サイクルプログラムを通常の指令に変換し（ステップ S 2）、補間部 1 5 に出力する。補間部 1 5 は、サイクル作成部 1 3 からの指令に従いサーボモータ 5 0 の制御命令を生成する。サーボモータ制御部 1 6 は、補間部 1 5 からの制御命令に従い、サーボモータ 5 0 を制御する。本開示では、数値制御装置 1 0 0 は、固定サイクルプログラムによって穴あけ加工を行う。

【 0 0 2 5 】

穴あけ加工において、送り用サーボモータ 5 0 2 は、工具 T を加工位置に移動させる。このとき、工具 T の Z 軸上の位置をイニシャルレベルという（ステップ S 3）。イニシャルレベルは、固定サイクル加工の起点となる位置である。次いで、送り用サーボモータ 5 0 2 は、工具 T をワーク W の方向に近づけながら、主軸用サーボモータ 5 0 1 の回転速度を加工速度に近づける。主軸用サーボモータ 5 0 1 の回転速度は、R 点を通過する前に加工速度に達する。

40

【 0 0 2 6 】

R 点を通過し（ステップ S 4）、工具 T がワーク W の表面に達すると、穴あけが開始する。主軸を回転させながら、工具 T が穴底まで移動され、穴あけを行う（ステップ S 5）。穴あけが終了すると、工具 T は、退避を行う（ステップ S 6）。そして、次の加工の準備を行う（ステップ S 7）。

50

【 0 0 2 7 】

切粉除去動作生成部 1 4 は、工具 T がワーク W から離れ、次の加工を開始するまでの間に、切粉除去動作を行う。なお、工具 T とワーク W が離間したか否かは、工具 T に掛かる負荷や R 点を基準に判定される。

【 0 0 2 8 】

切粉除去動作において、主軸動作変更部 1 7 は、まず、補間部 1 5 に指令を出力し、主軸用サーボモータ 5 0 1 の逆回転を開始させる（ステップ S 8）。回転時間判定部 1 8 は、主軸の逆回転が所定時間に到達したか判定する。逆回転の時間が所定時間に到達すると（ステップ S 9）、主軸動作変更部 1 7 は、補間部 1 5 に指令を出力し、主軸用サーボモータ 5 0 1 の逆回転を終了する（ステップ S 1 0）。

10

【 0 0 2 9 】

以上説明したように、第 1 の開示の数値制御装置 1 0 0 は、所定時間だけ工具 T を逆方向に回転させることで、工具 T に絡まった切粉を除去することができる。なお、工具 T を逆回転させるときの回転速度は、回転時間との関係から求める。

【 0 0 3 0 】

次いで、第 2 の開示を示す。図 4 の数値制御装置 1 0 0 は、主軸がイニシャルレベルに到達したか否かを判定する主軸位置判定部 1 9 と、主軸の動作を待機させる待機処理部 2 0 と、を備える。この数値制御装置 1 0 0 では、主軸がイニシャルレベルに到達したか否かを判定し、主軸がイニシャルレベルにあるときに、切粉除去動作を行う。

【 0 0 3 1 】

図 5 は、第 2 の開示の数値制御装置 1 0 0 の動作を示すフローチャートである。このフローチャートのステップ S 1 ~ ステップ S 5 までの処理は、図 4 の動作と同じであるため説明を省略する。ステップ S 5 において穴あけが終了すると、主軸位置判定部 1 9 は、主軸の Z 軸上の位置を監視する（ステップ S 2 1）。主軸位置判定部 1 9 は、主軸がイニシャルレベルに到達するまで（ステップ S 2 2 ; N O）、主軸の位置を監視する。主軸がイニシャルレベルに到達すると（ステップ S 2 2 ; Y E S）、主軸動作変更部 1 7 は、主軸の逆回転を開始する指令を補間部 1 5 に出力する。サーボモータ制御部 1 6 は、主軸用サーボモータ 5 0 1 を逆回転させる（ステップ S 2 3）。回転時間判定部 1 8 は、逆回転時間が所定の時間に到達したか否かを判定する。逆回転の時間が所定の時間に到達すると（ステップ S 2 4）、主軸動作変更部 1 7 は、主軸の逆回転を終了する指令を補間部 1 5 に出力する。サーボモータ制御部 1 6 は、補間部 1 5 からの制御命令に従い、主軸の逆回転を終了する（ステップ S 2 5）。ここで、切粉除去動作は終了する。

20

30

【 0 0 3 2 】

数値制御装置 1 0 0 は、主軸がイニシャルレベルに到達すると（ステップ S 2 2 ; Y E S）、ステップ S 2 3 ~ ステップ S 2 5 の切粉除去動作と並行して、次の加工準備を開始する（ステップ S 2 6）。

【 0 0 3 3 】

待機処理部 2 0 は、工具 T が所定の位置（待機判定位置と呼ぶ）を通過するとき、切粉除去動作が終了しているか否かを判定する。工具 T が待機判定位置に到達したとき、切粉除去動作が終了している場合（ステップ S 2 7 ; Y E S）、数値制御装置 1 0 0 は、加工プログラムに従う加工準備を継続する（ステップ S 2 8）。工具 T が待機判定位置に到達したとき切粉除去動作が終了していなければ（ステップ S 2 7 ; N O）、待機処理部 2 0 は、補間部 1 5 に指令を出力し、加工準備動作である工具 T の早送りを停止し、工具 T は切粉除去動作が終了を待機する（ステップ S 2 9）。切粉除去動作が終了すると、加工準備を再開する（ステップ S 3 0）。

40

【 0 0 3 4 】

図 6、図 7 は、連続して穴あけを行うときの工具 T の動きを示す。図 6 の例では、工具 T は待機しない。図 7 の例では、工具 T が待機する。

まず、図 6 について説明する。工具 T の穴あけの終了後、工具は一旦イニシャルレベル（図 6 の [1]）に戻される。このとき、次の加工の準備動作として、工具 T を早送りし

50

、次の加工位置に移動させる。これは加工プログラムに記載された通常の加工準備動作である。数値制御装置 100 は、通常の加工準備動作と同時に、切粉除去動作を開始する。

具体的に説明すると、主軸動作変更部 17 は、補間部 15 に指令を出力し、工具 T を逆回転させる。回転時間判定部 18 は、逆回転の時間が所定時間に達したか否かを判定する。逆回転の時間が所定時間に達したとき、主軸動作変更部 17 は、逆回転を終了させる。図 6 の [2] が逆回転の終了位置である。図 6 の [2] において、工具 T は次の加工位置に向けて移動している。そのため、数値制御装置 100 は、加工プログラムに従い、通常の加工準備を継続する。すなわち、主軸を正回転させて、次の加工位置まで早送りする。次の加工位置に到達すると、数値制御装置 100 は、2 回目の穴あけを開始する。

【 0035 】

図 7 は、加工準備を待機するときの切粉除去動作を示す。穴あけ終了後、工具 T がインシヤルレベル（図 7 の [1] ）に到達したとき、工具 T の早送りを開始すると同時に、工具 T の逆回転を開始する。工具 T は、インシヤルレベルで平行移動するが、工具 T が移動経路のある位置（図 7 [2] ; 待機判定位置という）に到達したとき、逆回転の時間が所定時間に到達していない場合には、待機処理部 20 は、早送りの停止指令を補間部 15 に出力する。工具 T は、早送りを停止し、切粉除去動作が終了するまで待機する。切粉除去動作が終了すると、早送りを再開させて工具 T を次の加工位置に移動させる。工具 T が次の加工位置に到達すると（図 7 の [3] ）、数値制御装置 100 は、2 回目の穴あけを行う。

【 0036 】

図 6、図 7 の例では、工具 T の早送りと並行して工具 T を逆回転して切粉を除去する。切粉除去動作は、工具の早送りの他に、例えば、加工位置を変えずに 2 重加工する場合や工具を少しずらしてエア-を供給する場合などの他の動作でも、インシヤルレベル（又は R 点）に到達した時点で開始することができる。

【 0037 】

インシヤルレベルで切粉除去動作を開始すると、切粉除去動作を終了するまで、工具 T を下降させないことが望ましい。また、図 8 に示すように、インシヤルレベルではなく R 点レベルで次の加工の準備動作を開始することもある。その場合には、R 点レベルに到達した時点で切粉除去動作を開始することができる。R 点レベルで切粉除去動作を開始すると、切粉除去動作を終了するまで、工具 T を下降させないことが望ましい。

【 0038 】

図 4 の数値制御装置 100 は、インシヤルレベル（又は R 点レベル）で切粉除去動作を行う。この切粉除去動作では、工具の逆回転を時間で制御するので効率的に切粉が除去できる。また、時間で制御するため、サイクルタイムの調節が容易である。インシヤルレベルに到達した後に切粉除去動作を行うことで、工作機械 200 に問題が発生したときの回避動作が素早い。さらに、インシヤルレベルで切粉除去動作をした場合には、ワークとの距離が遠いため、ワークと接触する可能性が低い。

【 0039 】

なお、図 7 の説明では、工具 T を待機させるか否かを判定する待機判定位置で、工具 T を待機させたが、必要に応じて、工具 T を移動させ、待機判定位置とは異なる待機位置で工具 T を待機させてもよい。

【 0040 】

次いで、第 3 の開示を説明する。図 9 の数値制御装置 100 は、工具 T やワーク W の材質と工具 T の逆回転時間とを対応づける時間テーブル 21 と、時間テーブル 21 を参照して逆回転時間を選択する時間選択部 22 と、を備える。時間テーブル 21 は、工具 T やワーク W の材質に適した工具 T の逆回転時間を記載している。時間選択部 22 は、時間テーブル 21 を参照して工具 T やワーク W の材質に応じた工具 T の逆回転時間を選択する。工具 T やワーク W の材質に関する情報は、オペレータが入力してもよいし、記憶部 11 から読み出してもよい。回転時間判定部 18 は、時間選択部 22 が選択した時間だけ工具 T を逆回転させる。

【 0041 】

10

20

30

40

50

図9の数値制御装置100は、工具やワークの材質に応じて逆回転時間を変化させる。例えば、粘性の高い材料を加工すると切粉が長くなる。この場合、長い切粉は絡みやすいので逆回転時間を長くする。逆に、材料の粘性が低く脆い材料では、切粉が短くなるので逆回転時間は短くてもよい。

【0042】

図9の数値制御装置100は、工具TやワークWの材質に応じて、工具Tの逆回転時間を変化させるので、より効率的に切粉を除去することができる。

【符号の説明】

【0043】

100	数値制御装置	10
111	CPU	
11	記憶部	
12	プログラム解析部	
14	切粉除去動作生成部	
15	補間部	
16	サーボモータ制御部	
17	主軸動作変更部	
18	回転時間判定部	
19	主軸位置判定部	
20	待機処理部	20
21	時間テーブル	
22	時間選択部	

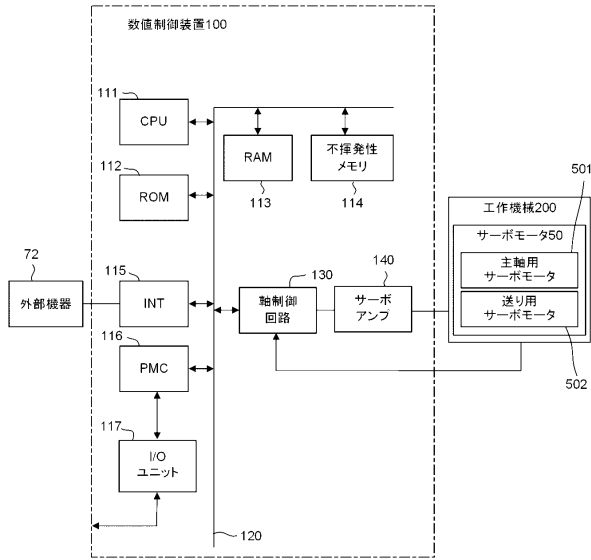
30

40

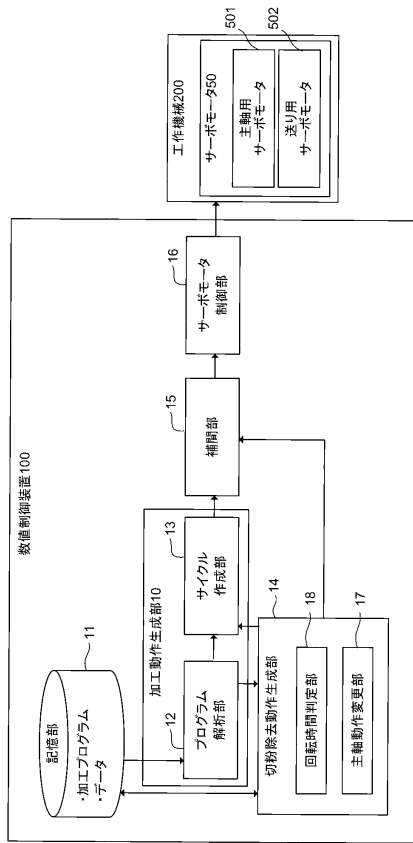
50

【図面】

【図 1】



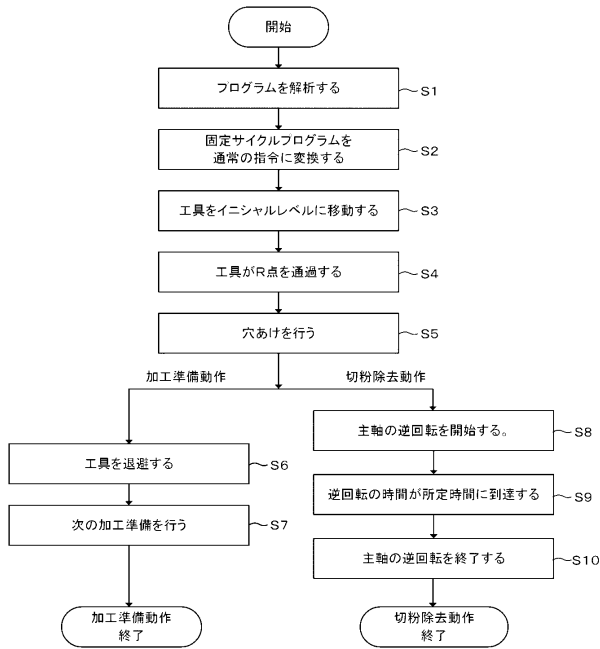
【図 2】



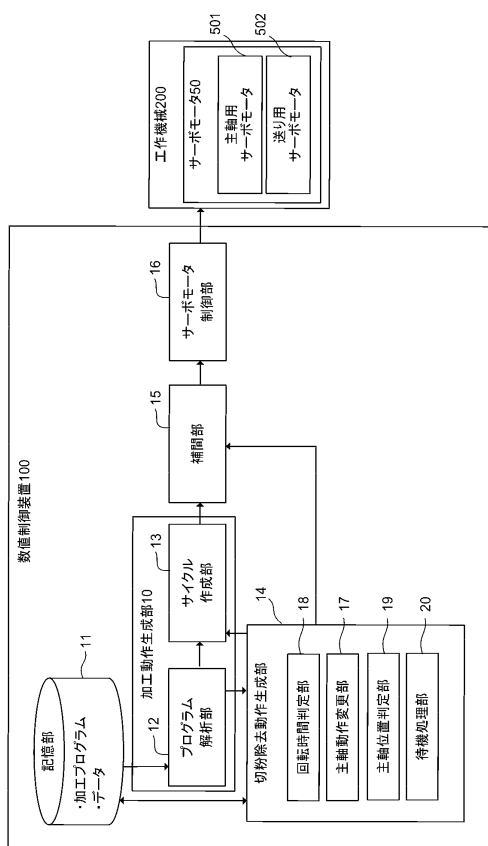
10

20

【図 3】



【図 4】

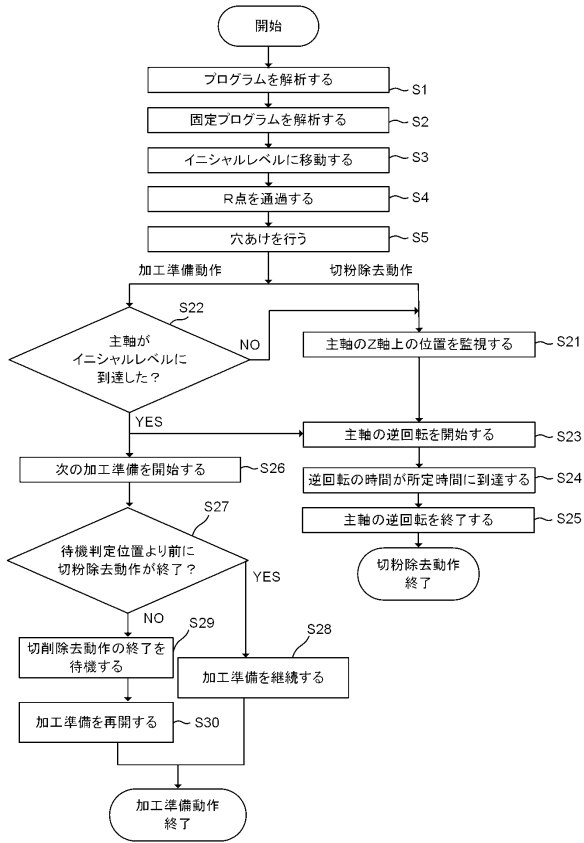


30

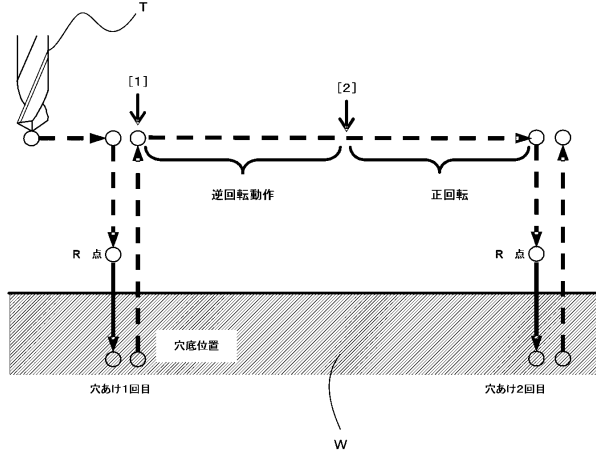
40

50

【図5】



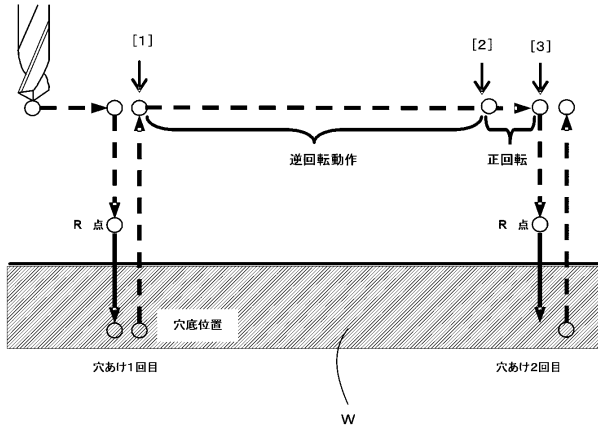
【図6】



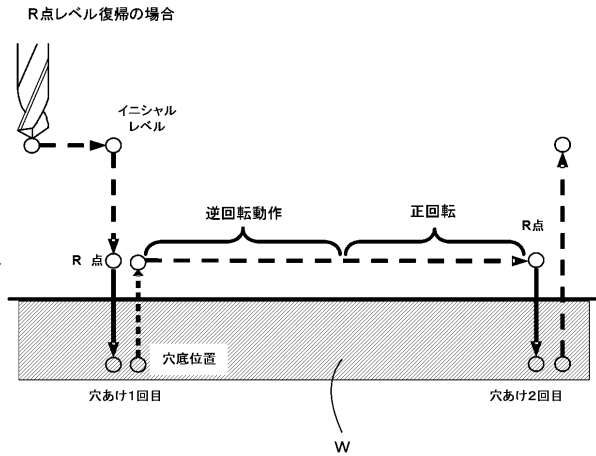
10

20

【図7】



【図8】

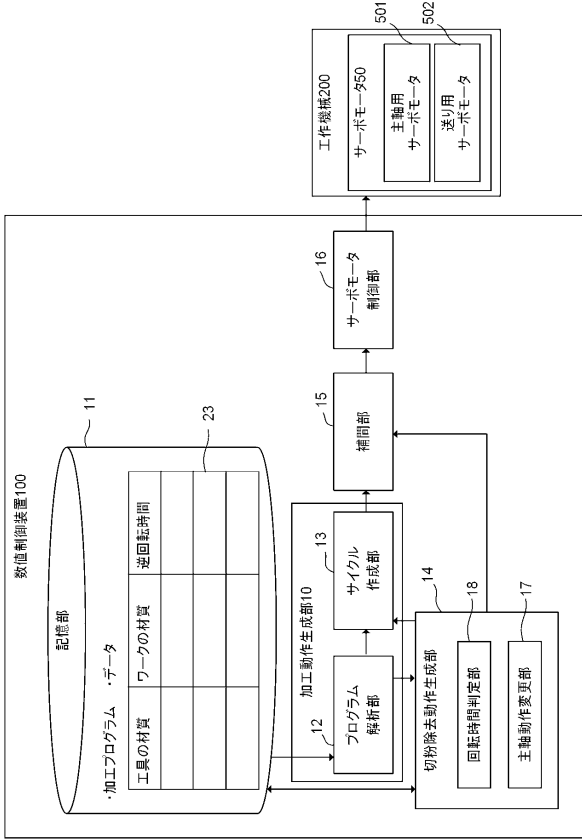


30

40

50

【 図 9 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特許第 6 3 9 8 2 5 4 (J P , B 2)
実開平 0 4 - 0 0 5 3 4 3 (J P , U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- G 0 5 B 1 9 / 0 0 - 1 9 / 4 6
 - B 2 3 Q 1 5 / 0 0 - 1 5 / 2 8
 - B 2 3 Q 1 1 / 0 0 - 1 1 / 1 4
 - B 2 3 B 4 7 / 0 6