

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7620034号  
(P7620034)

(45)発行日 令和7年1月22日(2025.1.22)

(24)登録日 令和7年1月14日(2025.1.14)

(51)国際特許分類		F I		
G 0 5 B	19/4063(2006.01)	G 0 5 B	19/4063	L
G 0 5 B	19/4093(2006.01)	G 0 5 B	19/4093	M

請求項の数 4 (全10頁)

(21)出願番号	特願2022-578401(P2022-578401)	(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4年1月25日(2022.1.25)	(74)代理人	100106002 弁理士 正林 真之
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/002613	(74)代理人	100165157 弁理士 芝 哲央
(87)国際公開番号	WO2022/163634	(74)代理人	100160794 弁理士 星野 寛明
(87)国際公開日	令和4年8月4日(2022.8.4)	(72)発明者	岡本 大地 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
審査請求日	令和5年8月9日(2023.8.9)	(72)発明者	安田 将司 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3 5 最終頁に続く
(31)優先権主張番号	特願2021-11955(P2021-11955)		
(32)優先日	令和3年1月28日(2021.1.28)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

(54)【発明の名称】 表示装置及びコンピュータプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワークと工具との相対切削送り速度が変化する旋削加工において、工具経路に関する工具経路情報を生成する工具経路情報生成部と、

前記ワークと前記工具との相対切削送り方向に沿った送り速度及び前記工具の形状に基づいて、前記ワークの表面粗さに関するデータを算出する表面粗さ算出部と、

算出された前記表面粗さに関するデータ及び予め設定された表示設定に基づいて、前記ワークの前記表面粗さに関するデータを表示部に表示するように制御する表示制御部と、を備え、

前記表面粗さ算出部は、前記工具経路情報に基づいて、前記表面粗さに関するデータを算出し、

前記表示制御部は、指定した任意の位相における前記表面粗さに関するデータを表示し、前記任意の位相における指定は、前記ワークの位相と共に、前記ワークの長さ方向を指定すること、及び/又は前記表面粗さの算出に使用する範囲として前記表面粗さの測定距離を指定することを含む、

表示装置。

【請求項2】

前記旋削加工のうち、前記ワークと前記工具とを相対的に往復振動させる揺動切削加工において、前記送り速度及び前記工具の形状を含む揺動条件を設定する揺動条件設定部を更に備え、

10

20

前記表面粗さ算出部は、前記揺動条件及び前記工具経路情報に基づいて、前記表面粗さに関するデータを算出する、  
請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記表示制御部は、算出された前記ワークの表面粗さに関するデータ及び予め設定された表示設定に基づいて、前記ワークの任意位置における表面粗さの値を強調表示する、  
請求項 1 又は 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

コンピュータに、

ワークと工具との相対切削送り速度が変化する旋削加工において、工具経路に関する工具経路情報を生成するステップと、

10

前記ワークと前記工具との相対切削送り方向に沿った送り速度及び前記工具の形状に基づいて、前記ワークの表面粗さに関するデータを算出するステップと、

算出された前記表面粗さに関するデータ及び予め設定された表示設定に基づいて、前記ワークの任意位置における前記表面粗さに関するデータを表示部に表示するように制御するステップと、

を実行させるためのコンピュータプログラムであって、

前記ワークの表面粗さに関するデータを算出するステップは、前記工具経路情報に基づいて、前記表面粗さに関するデータを算出することを含み、

20

前記表面粗さに関するデータを前記表示部に表示するように制御するステップは、指定した任意の位相における前記表面粗さに関するデータを表示することを含み、

前記任意の位相における指定は、前記ワークの位相と共に、前記ワークの長さ方向を指定すること、及びノ又は前記表面粗さの算出に使用する範囲として前記表面粗さの測定距離を指定することを含む、

コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置及びコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

30

【0002】

従来、ワークと切削工具とを加工方向に送りながら切削を行い、同時にワークと切削工具とを相対的に往復振動させる揺動切削加工において、揺動条件を決定するために、主軸回転数と揺動周波数を選択すると、加工パスをグラフィカルに表示する技術が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。また、公知技術として、切削間隔が一定の場合、工具形状及び送り速度からワークの表面粗さを計算することができることが知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第 2018/117203 号

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

揺動切削加工等のような旋削加工では、切削間隔が変化するため、ワーク内の位置によって表面粗さが異なる。従来技術は、揺動切削加工の加工パスを表示させることを開示しているが、ワークのどの箇所でもどの程度の表面粗さが生じるのか、又はワーク全体にどのような表面粗さが生じるのかを容易に確認することはできない。そのため、表面粗さに関する加工品質を向上させるために、揺動条件をどのように設定すればよいか検討することが困難である。すなわち、旋削加工においてワークの表面粗さを容易に確認することができる表示装置が求められている。

50

**【課題を解決するための手段】****【0005】**

本開示の一態様に係る表示装置は、ワークと工具との相対切削送り速度が変化する旋削加工において、前記ワークと前記工具との相対切削送り方向に沿った送り速度及び前記工具の形状に基づいて、前記ワークの表面粗さに関するデータを算出する表面粗さ算出部と、算出された前記表面粗さに関するデータ及び予め設定された表示設定に基づいて、前記ワークの前記表面粗さに関するデータを表示部に表示するように制御する表示制御部と、を備える。

**【0006】**

本開示の一態様に係るコンピュータプログラムは、コンピュータに、ワークと工具との相対切削送り速度が変化する旋削加工において、前記ワークと前記工具との相対切削送り方向に沿った送り速度及び前記工具の形状に基づいて、前記ワークの表面粗さに関するデータを算出するステップと、算出された前記表面粗さに関するデータ及び予め設定された表示設定に基づいて、前記ワークの任意位置における前記表面粗さに関するデータを表示部に表示するように制御するステップと、を実行させる。

**【発明の効果】****【0007】**

本発明によれば、旋削加工においてワークの表面粗さを容易に確認することができる。

**【図面の簡単な説明】****【0008】**

【図1】本実施形態に係る表示装置の概要を示す図である。

【図2】本実施形態に係る表示装置によって表示されるワークの表面粗さに関するデータの例を示す図である。

【図3】本実施形態に係る表示装置によって表示されるワークの表面粗さに関するデータの例を示す図である。

【図4】本実施形態に係る表示装置によって表示されるワークの表面粗さに関するデータの例を示す図である。

【図5】本実施形態に係る表示装置による処理の流れを示すフローチャートである。

**【発明を実施するための形態】****【0009】**

以下、本発明の実施形態の一例について説明する。図1は、本実施形態に係る表示装置1の概要を示す図である。表示装置1は、例えば、図1に示すように、工作機械2と接続された数値制御装置であってもよく、又はサーボガイドを有し、数値制御装置と接続されたコンピュータ装置であってもよい。

**【0010】**

工作機械2は、ワークに対して旋削加工を行うための装置であり、表示装置1と直接的又は間接的に接続される。具体的には、工作機械2は、ワークに対して揺動切削加工を行うための装置であり、表示装置1と直接的又は間接的に接続される。工作機械2は、工具、主軸、送り軸等の揺動切削加工を行うための一般的な構成を有する。

**【0011】**

なお、本実施形態は、以下、揺動切削加工を行うための工作機械2について説明するが、工作機械2は、揺動切削加工を行うための装置には限定されず、他の旋削加工を行うための装置であってもよい。

**【0012】**

表示装置1は、揺動条件設定部11と、工具経路情報生成部12と、表面粗さ算出部13と、表示制御部14と、表示部15と、操作部16と、を備える。

**【0013】**

揺動条件設定部11は、加工プログラム、加工条件等に基づいて、ワークと工具とを相対的に振動させる揺動切削を行うための揺動条件（例えば、主軸回転数、主軸送り量、揺動周波数、揺動振幅等）を設定する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 4 】

工具経路情報生成部 1 2 は、揺動条件設定部 1 1 によって設定された揺動条件に基づいて、工具経路に関する工具経路情報を生成する。工具経路情報生成部 1 2 は、例えば、加工プログラムの指令値のシミュレーションから工具経路情報を生成する。また、工具経路情報生成部 1 2 は、工作機械 2 を動作させて、工作機械 2 からのフィードバックから工具経路情報を生成してもよい。ここで、工具経路情報は、例えば、主軸角度、送り軸位置、1 回転あたりの送り量等のような工具経路を表示部 1 5 に表示するための情報を含む。

## 【 0 0 1 5 】

表面粗さ算出部 1 3 は、ワークと工具との相対切削送り速度が変化する旋削加工において、ワークと工具との相対切削送り方向に沿った送り速度及び工具の形状に基づいて、ワークの表面粗さに関するデータを算出する。

10

## 【 0 0 1 6 】

ここで、ワークの表面粗さに関するデータを算出することは、例えば、ワークの任意位置の表面粗さを算出すること、ワークの周方向において複数個所の表面粗さを算出し、その平均表面粗さを算出すること、及びワークの周方向において複数個所の表面粗さを算出し、その表面粗さのばらつきを表す評価指数を算出すること、のうち、少なくとも 1 つを含む。

## 【 0 0 1 7 】

具体的には、表面粗さ算出部 1 3 は、ワークと工具との相対切削送り速度が変化する旋削加工において、工具経路情報生成部 1 2 によって生成された工具経路及び工具形状に基づいて、工具によって加工された後のワークの形状を算出する。そして、表面粗さ算出部 1 3 は、一般的に知られている表面粗さの定義式を用いて、計算された加工後のワークにおける表面の点群の座標から表面粗さを算出する。

20

## 【 0 0 1 8 】

表示制御部 1 4 は、算出されたワークの表面粗さに関するデータ及び予め設定された表示設定に基づいて、ワークの任意位置における表面粗さに関するデータを表示部 1 5 に表示するように制御する。ここで、表示設定は、算出されたワークの表面粗さに関するデータを表示部 1 5 に表示するための態様を示す。

## 【 0 0 1 9 】

表示部 1 5 は、例えば、液晶ディスプレイ、有機 E L ディスプレイ等である。表示部 1 5 は、表示制御部 1 4 の制御に従って、前述したようなワークの任意位置における表面粗さ等に関する情報を表示する。

30

## 【 0 0 2 0 】

操作部 1 6 は、物理的な操作キー及び/又はボタンを有してもよく、表示部と操作部とが一体化されたタッチパネルを有してもよい。また、操作部 1 6 は、タッチパネルと物理的な操作キー及び/又はボタンとの両方を有してもよい。

## 【 0 0 2 1 】

また、特に、旋削加工のうち、ワークと工具とを相対的に往復振動させる揺動切削加工において、表示装置 1 は、以下のような処理を実行する。

## 【 0 0 2 2 】

揺動条件設定部 1 1 は、揺動切削加工において、送り速度及び工具の形状を含む揺動条件を設定する。工具経路情報生成部 1 2 は、揺動条件設定部 1 1 によって設定された揺動条件に基づいて、工具経路に関する工具経路情報を生成する。表面粗さ算出部 1 3 は、揺動条件設定部 1 1 によって設定された揺動条件、及び工具経路情報生成部 1 2 により生成された工具経路情報に基づいて、ワークの表面粗さに関するデータを算出する。

40

## 【 0 0 2 3 】

そして、表示制御部 1 4 は、算出されたワークの表面粗さに関するデータ及び予め設定された表示設定に基づいて、ワークの任意位置における表面粗さに関するデータを表示部 1 5 に表示するように制御する。このような制御を行うことによって、表示装置 1 は、揺動切削加工において、ワークの表面粗さに関するデータを算出し、表示部 1 5 にワークの

50

表面粗さに関するデータを表示することができる。

【0024】

また、表示制御部14は、任意位置において、回転するワークの位相を指定することによって、指定した任意位置におけるワークの表面粗さの数値を表示すると共に、指定した任意位置におけるワークの加工表面の表面粗さの形状を表示する。任意位置における指定の方法は、ワークの位相と共に、ワークの長さ方向を指定することを含んでもよく、更に、表面粗さの算出に使用する範囲（表面粗さの測定距離）を指定することを含んでもよい。

【0025】

また、表示制御部14は、算出されたワークの表面粗さに関するデータ及び予め設定された表示設定に基づいて、ワークの任意位置における表面粗さの値を強調表示する。具体的には、表示制御部14は、算出されたワークの表面粗さが、一定値以上（例えば、ある規格値よりも表面粗さが大きい等）の表面粗さである場合、ワークの任意位置における表面粗さの値を赤色で強調表示してもよい。

10

【0026】

図2から図4は、本実施形態に係る表示装置1によって表示されるワークに関するデータの表面粗さの例を示す図である。図2から図4に示すように、表示制御部14は、工作機械2の工具のモデル31、工作機械2のワークのモデル32及び工具経路33を表示部15に表示する。ワークのモデル32は、中心軸に沿って回転しながら、工具のモデル31によって揺動切削加工される。ここで、工具経路33は、ワークのモデル32上に表示されると共に、ワークを平面的に表示したモデル32a上にも表示される。

20

【0027】

更に、表示制御部14は、加工条件に関するデータ34及び表面粗さに関するデータ35を表示部15に表示する。ここで、加工条件に関するデータ34は、揺動周波数倍率I [倍]、揺動振幅倍率K [倍]、送り速度F [mm/rev]及び刃先のコーナー半径R [mm]を含む。

【0028】

揺動周波数倍率I [倍]、揺動振幅倍率K [倍]、送り速度F [mm/rev]及び刃先のコーナー半径R [mm]は、揺動条件又は加工条件に含まれるパラメータである。なお、コーナー半径Rは、例えば、ユーザによって操作部16を用いて表示装置1に入力される。

30

【0029】

また、表面粗さに関するデータ35は、表面粗さRaの平均値 [mm]、表面粗さRaの標準偏差 [mm]及びワーク上の指定位置の表面粗さRa [mm]を含む。なお、表面粗さRaの平均値は、ワーク一周の各位相における表面粗さRaの平均値を示す。また、表面粗さRaの標準偏差は、ワーク一周の各位相における表面粗さRaの標準偏差を示す。ここで、上記の表面粗さに関するデータ35は、例えば、ワークの位相0～360°において、10°間隔で表面粗さを算出し、当該表面粗さの平均値又は標準偏差を算出することによって得られる。

【0030】

表面粗さに関するデータ35は、揺動条件設定部11によって揺動条件が設定されると、揺動条件設定部11によって設定された揺動条件、及び工具経路情報生成部12により生成された工具経路情報に基づいて、表面粗さ算出部13によって算出される。

40

【0031】

更に、図3に示すように、表示制御部14は、ワーク上の第1指定位置における表面粗さの形状36を表示部15に表示する。表示される表面粗さの形状36は、ワークを断面視した場合において、ワークを平面的に表示したモデル32a上の破線部分のワークの表面粗さの形状を示す。

【0032】

更に、図4に示すように、表示制御部14は、ワーク上の第2指定位置における表面粗さの形状37を表示部15に表示する。表示される表面粗さの形状37は、ワークを断面

50

視した場合において、ワークを平面的に表示したモデル 3 2 a 上の破線部分のワークの表面粗さの形状を示す。

【 0 0 3 3 】

表示制御部 1 4 は、ユーザが操作部 1 6 を構成するキーによって表示部 1 5 上に表示されるカーソルを上下させることによって、又はユーザが操作部 1 6 を構成するキーによって数値を入力することによって、ワークの位相を指定する。

【 0 0 3 4 】

そして、表示制御部 1 4 は、ワークの位相を指定することによって、当該位相における表面粗さに関するデータ 3 5 の指定位置の表面粗さ R a を表示すると共に、ワークの位相におけるワークの加工表面の表面粗さの形状 3 6 又は 3 7 を表示する。

10

【 0 0 3 5 】

すなわち、表示装置 1 のユーザは、操作部 1 6 の操作によって表面粗さに関するデータ 3 5 の指定位置の表面粗さ R a を切り替えることができる。また、表示装置 1 のユーザは、操作部 1 6 の操作によってワークの加工表面の表面粗さの形状 3 6 又は 3 7 の表示を切り替えることができる。

【 0 0 3 6 】

図 5 は、本実施形態に係る表示装置 1 による処理の流れを示すフローチャートである。

ステップ S 1 において、揺動条件設定部 1 1 は、加工プログラム、加工条件等に基づいて、ワークと工具とを相対的に振動させる揺動切削を行うための揺動条件を設定する。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 2 において、工具経路情報生成部 1 2 は、揺動条件設定部 1 1 によって設定された揺動条件に基づいて、工具経路に関する工具経路情報を生成する。

20

【 0 0 3 8 】

ステップ S 3 において、表面粗さ算出部 1 3 は、揺動条件設定部 1 1 によって設定された揺動条件、及び工具経路情報生成部 1 2 により生成された工具経路情報に基づいて、ワークの表面粗さに関するデータを算出する。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 4 において、表示制御部 1 4 は、算出されたワークの表面粗さに関するデータ及び予め設定された表示設定に基づいて、ワークの任意位置における表面粗さに関するデータを表示部 1 5 に表示するように制御する。

30

【 0 0 4 0 】

以上説明したように、本実施形態に係る表示装置 1 は、ワークと工具との相対切削送り速度が変化する旋削加工において、ワークと工具との相対切削送り方向に沿った送り速度及び工具の形状に基づいて、ワークの表面粗さに関するデータを算出する表面粗さ算出部 1 3 と、算出された表面粗さに関するデータ及び予め設定された表示設定に基づいて、ワークの任意位置における表面粗さに関するデータを表示部 1 5 に表示するように制御する表示制御部 1 4 と、を備える。

【 0 0 4 1 】

これにより、表示装置 1 は、旋削加工においてワークの表面粗さに関するデータを容易に確認することができ、表示装置 1 のユーザは、ワークの表面粗さに関するデータを加工の品質向上のための加工条件及び加工方法の検討に役立てることができる。

40

【 0 0 4 2 】

また、本実施形態に係る表示装置 1 は、旋削加工のうち、ワークと工具とを相対的に往復振動させる揺動切削加工において、送り速度及び工具の形状を含む揺動条件を設定する揺動条件設定部 1 1 と、揺動条件に基づいて、工具経路に関する工具経路情報を生成する工具経路情報生成部 1 2 と、を更に備え、表面粗さ算出部 1 3 は、揺動条件及び工具経路情報に基づいて、表面粗さに関するデータを算出する。

【 0 0 4 3 】

これにより、表示装置 1 のユーザは、揺動加工においてワークの表面粗さに関するデータを容易に確認することができ、ワークの表面粗さに関するデータを加工の品質向上のた

50

めの加工条件及び加工方法の検討に役立てることができる。

【0044】

また、表示制御部14は、任意位置におけるワークの位相を指定することによって、指定した任意位置における表面粗さの数値を表示すると共に、指定した任意位置におけるワークの加工表面の表面粗さの形状を表示する。これにより、表示装置1のユーザは、ワークの表面粗さの数値及び表面粗さの形状を容易に確認することができる。

【0045】

以上、本発明の実施形態について説明したが、上記の表示装置1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実現することができる。また、上記の表示装置1により行なわれる制御方法も、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ことは、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。

10

【0046】

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 medium)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、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(random access memory))を含む。

20

なお、上述した実施形態において、表面粗さの指標は、算術平均粗さだけに限定されず、最大高さRz等のような、他の一般的に知られている表面粗さの指標を適用することができる。また、ばらつきを表す評価指数は、標準偏差以外にも、分散又は予め定義したばらつきの程度を表す相対的な評価指数を用いてもよい。

【0047】

また、上述した各実施形態は、本発明の好適な実施形態ではあるが、上記各実施形態のみに本発明の範囲を限定するものではない。本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更を施した形態での実施が可能である。

30

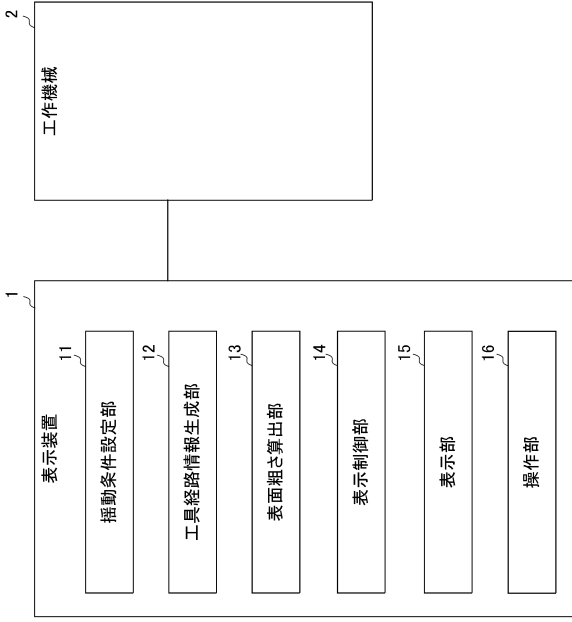
【符号の説明】

【0048】

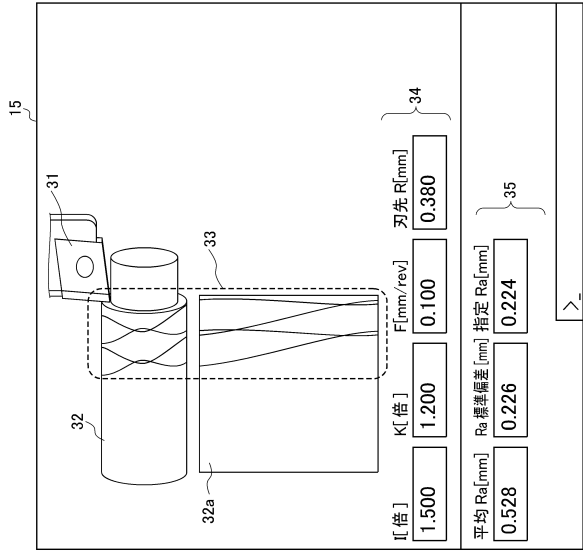
- 1 表示装置
- 2 工作機械
- 11 揺動条件設定部
- 12 工具経路情報生成部
- 13 表面粗さ算出部
- 14 表示制御部
- 15 表示部
- 16 操作部

40

【 図 面 】  
【 図 1 】



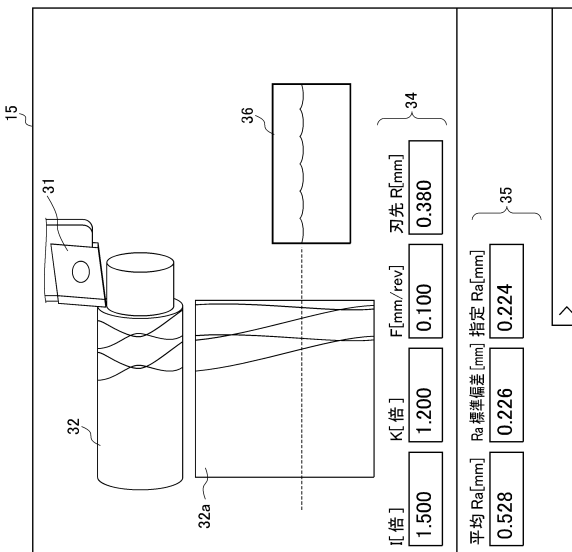
【 図 2 】



10

20

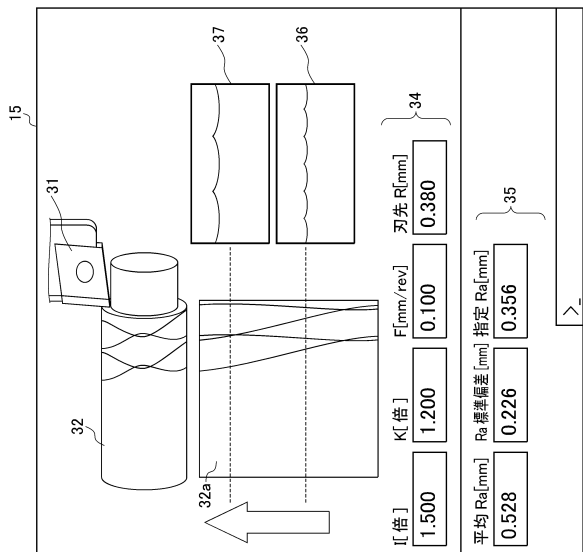
【 図 3 】



30

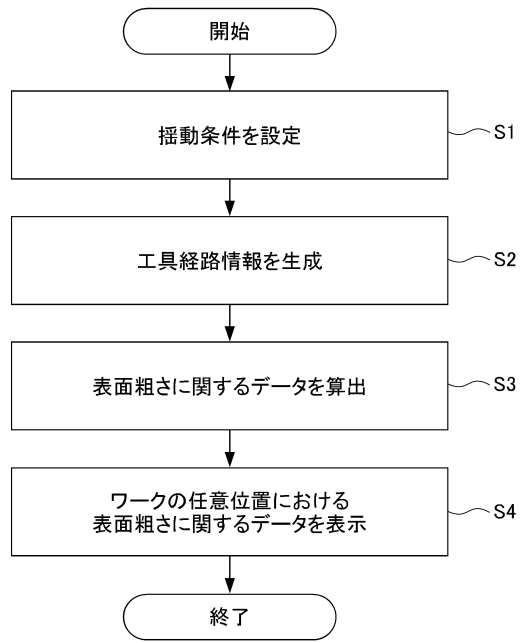
40

【 図 4 】



50

【 図 5 】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

80番地 ファナック株式会社内

審査官 杉山 悟史

- (56)参考文献 特許第6674076(JP, B1)  
特開2019-191857(JP, A)  
国際公開第2018/117203(WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G05B 19/18 ~ 19/416  
G05B 19/42 ~ 19/46