

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-206723
(P2004-206723A)

(43) 公開日 平成16年7月22日(2004.7.22)

(51) Int. Cl.⁷
G05B 19/4097

F I
G O 5 B 19/4097 B

テーマコード(参考)
5 H 2 6 9

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2003-425705 (P2003-425705) (22) 出願日 平成15年12月22日 (2003.12.22) (31) 優先権主張番号 10261227.7 (32) 優先日 平成14年12月20日 (2002.12.20) (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)</p>	<p>(71) 出願人 598078768 バルター・アーゲー Walter AG ドイツ連邦共和国、デー-72072 テュービンゲン、デーレンディンガー・シュトラッセ 53 (74) 代理人 100095407 弁理士 木村 満 (72) 発明者 マイケル、シマコフ オーストラリア、3186、ピクトリア州、ブリグトン、ボックスホールストリート 18 (72) 発明者 クリストファー、モルコム ドイツ連邦共和国、29223、ツェレ、ヴィッティンガーシュトラッセ 104 最終頁に続く</p>
--	---

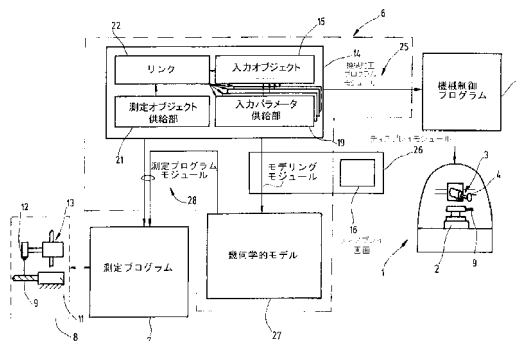
(54) 【発明の名称】 工具製造装置及び製造方法

(57) 【要約】

【課題】 機械工具の製造(加工)と製造物の測定とを容易に行うことができる製造と測定とを統合する装置を提供する。

【解決手段】 機械は、全ての要求された機械加工作業と測定作業を調べるため、及び全ての測定ポイントを定めるためのディスプレイモジュールと入力モジュールだけを含むのではなく、機械加工プログラムモジュールと、測定プログラムモジュールとも含む。入力、機械加工プログラムモジュールから、機械制御プログラムを作成する。測定に付随する入力は、測定プログラムモジュールから、測定機械を制御するための測定プログラムを作成する。両方のプログラムモジュール(機械加工プログラムモジュールと、測定プログラムモジュール)は、例えば幾何学的モデルから定義される一つそして同じデータ群にアクセスする。この共通するデータ群は、画面上で、ワークピースの相互作用のセットアップを可能とする。そして、測定プログラムと機械加工プログラムは、常に並行して、それに応じてセットアップされる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

工作物(9)を描写するための、アクセス可能な入力オブジェクト(15) - - 各入力オブジェクトには、その入力オブジェクトに帰属する入力パラメータ(19)が存在する - - を提供し、入力オブジェクトの選択及び入力パラメータ(15)の入力を可能とし、さらに、選択可能で、入力オブジェクトもしくは入力パラメータとリンクするアクセス可能な測定オブジェクトを供給する入力モジュール(14)と、

選択された入力オブジェクトおよび入力を基に、工作物(9)の像を視覚的に表示するためのディスプレイモジュール(26)と、

入力オブジェクトの選択および入力されるパラメータから、工作機械(1)を制御するための機械制御プログラム(5)を作成する機械加工プログラムモジュール(25)と、 10

測定オブジェクトの選択とそれらの入力オブジェクトとのリンクから、測定装置(7)を制御する測定プログラムとして機能する測定プログラムモジュール(28)と、を備えることを特徴とする工具製造のための統合装置。

【請求項 2】

入力オブジェクトは、機械加工作業に関連しており、機械加工作業の全体は、機械制御プログラム(5)によって実行される機械加工作業を定めることを特徴とする請求項 1 に記載の統合装置。

【請求項 3】

ディスプレイモジュール(26)は、選択された入力オブジェクトと、関連する入力から、工作物(9)の表面を定める幾何学的モデル(27)を定義することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の統合装置。 20

【請求項 4】

それぞれの測定オブジェクト(21)は、測定作業と関連しており、測定オブジェクト(21)と関連するリンク(22)全体は、測定装置(8)によって実行される測定作業を定義することを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載の統合装置。

【請求項 5】

工作機械(1)は、研削盤であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の統合装置。

【請求項 6】

測定装置は、工作機械と一体に構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の統合装置。 30

【請求項 7】

測定装置は、測定機械(8)であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の統合装置。

【請求項 8】

工作機械と関連する測定装置を制御する方法であって
入力モジュールにより、

a) 加工物の描写のセットアップのために動作し、選択のために提供され、それぞれに一又は複数の入力パラメータが帰属する入力オブジェクトを提供し、 40

b) 選択対象として測定オブジェクトを提供し、

測定オブジェクトの選択により、入力オブジェクトとのリンクを引き出し、

ディスプレイモジュールにより、選択した入力オブジェクトと入力から得られた工具のイメージを表示し、

機械加工プログラムモジュール(25)を用いて、選択された入力オブジェクトと入力パラメータとに基づき、工作機械(1)を制御する機械制御プログラムを生成し、

測定プログラムモジュールを用いて、測定オブジェクトの選択と、該選択された測定オブジェクトと入力オブジェクトとの関係とから、測定装置を制御する測定プログラムを作成する、

ことを特徴とする工作機械と関連する測定装置を制御する方法。 50

【請求項 9】

機械加工動作とリンク付けされている入力オブジェクトの選択と、関連する入力とから、工具の表面を定める幾何学的モデルを定める、ことを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

作成した幾何学的モデルを表示する、ことを特徴とする請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

測定オブジェクトは測定作業に関連付けられており、測定パラメータは、選択された入力オブジェクトと関連する入力パラメータに基づき定められる、ことを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

10

【請求項 12】

測定オブジェクトは測定作業に関連付けられており、測定パラメータは、幾何学的モデルに基づいて定められる、ことを特徴とする請求項 9 に記載の方法。

【請求項 13】

検査ポイントは、測定パラメータ内に存することを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 14】

検査ポイントが、幾何学的モデルの表面上もしくは端に位置しているかどうかを定めるためのモニタリングを行う、ことを特徴とする請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

修正の要求を出力する、もしくは、自動的に修正を実行することを特徴とする請求項 14 に記載の方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、工具を製造するための複合装置及び、機械ツールと関連する測定装置とを制御する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

工具を生産したり研削するために研削装置（研削盤）が使用される。研削装置は、ドリル、ミルカッタ、ステップドリルなどの工具の複雑な幾何学的形状を作成するために、空間を様々な方向に移動すると共に回転する研削ホイール（砥石車）等の工具を備える。

30

研削による工具の製造は、例えば、ブランク（未加工素材）を研削ホイールで加工（研削）することによりなされる。この加工のために、ブランクと研削ホイールの両方もしくは一方が所定の軌道に沿って移動させられる。ブランク及び/又は研削ホイールの軌道は、種々の駆動装置、誘導装置の動作を重ね合わせる（重畳する）ことによって作成される。一般に、これらの駆動装置や誘導装置は、NCプログラムのような機械制御プログラムで制御される。

【0003】

適切なNCプログラムを作成するためには、三次元空間に関する高い思考能力と共に機械の幾何学的配置や構造と、NCプログラミングとに関する知識が必要である。

40

【0004】

NCプログラマは、ブランクの図面上のスケールによって指定された形状を、研削ホイールを移動させて作成するようにNCプログラムを作成する。しかし、この間に、図面のデータとは直接関係のない個々の部品（研削ホイールやブランク）の動きを、数多く指定しなければならない。

【0005】

また、形成される工具の品質を管理するために種々の測定が必要となるが、この測定は自動的に行われることが望ましい。

測定は、触覚的、光学的、その他の種類の検出器（センサ）を用いて測定装置により行われる。測定装置は、研削装置の一部として構成されても、別個（別体）の装置として構

50

成されてもよい。

【0006】

測定に際し、測定対象のサンプル・見本・実例や測定を行う検出器（センサ）の動きを制御し、それらの測定を制御し、測定値を処理することは、測定プログラムによって行われている。測定プログラムは、ユーザによってセットアップされている。

【0007】

研削プログラム（研削盤を制御するNCプログラム）に変更が生ずることがある。このような場合に、従来は、測定プログラムの調節が必要であり、ユーザは研削プログラムの変更と測定プログラムの対応する調整との両方を確実に行わなければならない。

【0008】

特許文献1は、機械の幾何学的構成・配置、NCプログラミングに関する詳細な知識がなくともNCプログラムをセットアップすることが可能な、プログラムシステムを開示している。この目的を達成するため、このプログラムシステムは、画面上のブランク（未加工素材）のイメージと研削砥石その他の研削道具のイメージを画面に表示し、さらに、これらに関連させて動かし、所望のワークピースを視覚的に画面に表示する。ワークピースまたは工具の軌跡はプロットされ、NCプログラムに変換される。

【特許文献1】米国特許第6,290,571号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献1に開示されている方法では、作成された工具の測定作業は工具の製造（加工）とは別個の作業である。そして、特許文献1は、この製造（加工）作業と測定作業とを別個に行わなければならないことについて何の解決策にも言及していない。

【0010】

この点から本発明の目的は、工具用の統合された製造装置と方法を提供することにある。

また本発明の他の目的は、製造（加工）と製造物の測定とを容易に行うことができる製造・測定装置と方法を提供することにある。

さらに本発明は、工作機械と、関連する測定装置とを制御する方法を明らかにすることも目的とする。

なお、これらの目的を達成する上でプログラム言語の知識を有していないユーザも、これらの機械を操作・運転し、また、方法を実行・使用できることが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0011】

これらの目的は、クレーム1によって定義される機械と、それに対応する方法によって達成される。

【0012】

工具製造用の統合された装置は、好ましくはグラフィックユーザインターフェースを備える入力モジュールを含む。入力モジュールは表示装置を含み、または、表示装置に接続されている。

【0013】

このディスプレイ装置上では、複数の入力ウィンドウと、そして少なくとも一つのディスプレイウィンドウを開くことが可能である。入力ウィンドウは、入力オブジェクトへのアクセスを作成する。一般的に、入力オブジェクトは機械加工作業に付随する。それゆえ、入力オブジェクトは機械オブジェクトと考えることも可能であり、例えば、一つの完全な機械加工作業を定めている。

【0014】

例えば、研削工具が一つの完全な位置決め間隔を扱っている研削動作は、上述の意味では機械加工作業である。例えば、研削砥石が円柱状のブランク上をらせん状の軌道に沿っ

10

20

30

40

50

て動くと、らせん形の溝が得られる。そのような溝が入力オブジェクトの一例である。

【0015】

例えば、道具の切削端(cutting edge)は、ソフトウェアオブジェクト、つまり入力オブジェクトを重ねることによって作成される。重畳作業は機械加工作業で作成されたクリアランス(隙間)が、ブランクもしくは一部加工された工作物から除去されるのと同様の方法で、データ処理を行うことでなされる。ブランクから、機械加工オブジェクトの三次元方向の合計を全て減算することで、切削端や、他の道具の端(body edge)は作成される。ボディの端は、入力オブジェクトとブランクとの交差線と重畳されたソフトウェアオブジェクト間の交差線との形態で、作成される。

【0016】

他の入力オブジェクトの例としては、フランク(逃げ面)がある。フランクも、研削砥石と加工対象物間の相対運動によって作成される。結局、このように入力オブジェクトは、研削砥石と工作物間の動作を特徴づけている。

【0017】

これらの入力オブジェクトは、ソフトウェアオブジェクトであり、例えば、メニューを通じて選択可能である。

少なくとも一つのパラメータ、もしくは複数のパラメータ群は、それぞれの入力オブジェクトに帰属する。そして、このパラメータ又はパラメータ群を用いて、例えば溝の長さ、深さ、間隔、他の細かい部分、または他の入力オブジェクトの詳細な部分は、定められる。

【0018】

これらの入力パラメータは、入力モジュールの入力ウィンドウや入力領域の対応するフィールドに割り当てられる。これらのウィンドウや領域は、データの取得(入力)を可能とする。こうしてユーザは、プログラム言語の知識を使うことなく、画面上で図のデータに基づいて工作物を作成することができる。

【0019】

ユーザは、提供された入力オブジェクトから、ブランク上で実行されるべき機械加工作業と関連する入力オブジェクトを選択する。そして、これらのオブジェクトをパラメータ化する。

これは、画面上でマスクに数値を入力することで実行される。

【0020】

ユーザがこの方法で、工作物を描写するデータ群を作成している間に、ユーザは測定プログラムのセットアップに必要な入力を始動させることができる。

【0021】

この目的のため、入力モジュールは、測定オブジェクト、つまり測定されるべきオブジェクトを提供し続ける。測定オブジェクトは、用意されている入力モジュールから選択され、パラメータ化される。パラメータ化は、入力オブジェクトと測定オブジェクトを結びつけることによって行われる。

【0022】

測定オブジェクトとしての検査ポイントは、例えば、回転軸(半径)からの距離、他の検査ポイントからの距離、ボディの端からの距離、等の検出可能なものによって定められることができる。

【0023】

他の測定オブジェクトは、例えば、角度、直線形の表面、それらと類似するものである。角度は、複数の測定ポイントの入力によって定められる。複数の測定ポイント又は他の複数の測定オブジェクトと入力オブジェクトとのリンクは、例えば、検査ポイントとボディの端(切削端のような)とを結びつけることによってなされる。

一旦、リンクが定まると、入力オブジェクトのパラメータ化におけるいかなる変化も、切削端にシフトを生じさせ、また、この切削端に対応付けられている適用可能な検査ポイントをシフトさせる。

10

20

30

40

50

【0024】

本発明の装置は、入力から得られる工具のイメージを視覚的に表示するためのディスプレイモジュールを備えている。ここで、工具は加工物（ワークピース）を意味する。ディスプレイモジュールは、入力モジュールと同一のモニタと協働してもよい。

【0025】

ディスプレイモジュールは、プログラムモジュールを作成するため入力モジュールと融合されること、もしくは、入力モジュールと一部分を重複し、リソースとルーティンの両方またはいずれか一方を共有することが可能である。

【0026】

入力オブジェクトを選択し、それらをパラメータ化して得られた入力の一貫性や正しさは、ディスプレイモジュールを用いて、即座にそして直観的に確認される。 10

【0027】

この発明の装置は、更に、機械加工プログラムモジュールを備えても良い。機械加工プログラムモジュールは、入力オブジェクトやパラメータから機械制御プログラムを作成する。作成されたプログラムは、研削盤に送信される。これがNCプログラムジェネレータである。

【0028】

この発明の装置は、更に、測定プログラムモジュールを備えてもよい。測定プログラムは、測定プログラムモジュールを用いて、入力オブジェクトと測定オブジェクトから作成される。 20

【0029】

こうして、一旦工作物が画面上に作成されると、NC機械プログラムが利用可能となるだけでなく、それと並行して、NC測定プログラムも利用可能となる。両方のプログラムは、お互いに矛盾しない。結果として、作成された工作物のサンプルは、自動的に即座に測定される。

【0030】

入力モジュール、機械プログラムモジュール、測定プログラムモジュール間の連携は、好ましくは幾何学的モデルによってなされる。

幾何学的モデルは、すべての作業指示（実行される作業段階に関する情報）と、作業結果の数学的な表現（例えば、数学的形式、又は表（テーブル）形式での工作物の表面構造の描写）とを含む。 30

【0031】

結果として、例えば、入力オブジェクトのパラメータ化において変化が生じたために、データ構造内の作業命令に変化が生ずると、即時に測定プログラムは、その変化に適合させられる。

【発明の効果】

【0032】

上記構成によれば、統合された製造装置と方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

本発明の実施の形態を図面を参照して説明する

【0034】

図1には、ドリル、フライス（ミルカッタ）、それらに類似するものといった機械加工用の工具を生産するための研削盤1が示されている。工具を加工・製造するために使用する機械加工用工具と区別するため、ここでは生産される工具は「工作物」と呼ぶこととする。

【0035】

研削盤1は、固定式もしくは可変形式で維持されている工作物支持装置（支持台）2を備える。工作物支持装置（支持台）2は工作物9（未加工のもの、加工中のもの、完成したもの）を支持（例えば、チャッキング）する。 40

研削盤 1 自体も、固定して設置することも可能であるし、三次元空間中の任意の方向へ位置調節装置によって移動・調節することも可能である。

工作物支持装置 2 に対応して、一つもしくは複数の研削砥石（研削ホイール）を備える研削ヘッド 3 が配置されている。研削ヘッド 3 は、空間内の多様な方向に移動及び旋回運動可能である。研削砥石 4 は回転駆動させられる。

【 0 0 3 6 】

機械制御プログラム 5 は、研削ヘッド 3 と工作物支持装置 2 の両方もしくはいずれか一方の動作を制御し、相対的な運動を行わせる。なお、この機械制御プログラム 5 は、後述するプログラムジェネレータ 6 によって作成される。

機械制御プログラム 5 は、測定装置用の測定プログラム 7 をセットアップする。例えば、機械制御プログラム 5 は、研削盤 1 によって加工・製造された工作物 9 を測定する測定装置 8 用の測定プログラム 7 をセットアップする。

10

【 0 0 3 7 】

測定装置 8 は、工作物保持装置 1 1 と、一つあるいは複数の測定ヘッド 1 2 を備えている。測定ヘッド 1 2 は、工作物 9 上の測定ポイントを走査（スキャン）して、測定値を出力するように、位置決装置 1 3（ポジショニングデバイス）によって空間的に移動可能に構成されている。

【 0 0 3 8 】

測定装置 8 は、図示したように、研削装置 1 から独立して構成させることも可能であるし、また、研削装置 1 の構成要素の一つとして構成させることも可能である。

20

【 0 0 3 9 】

プログラムジェネレータ 6 は、入力モジュール 1 4 を備えている。入力モジュール 1 4 は、機械制御プログラム 5 のセットアップと測定プログラム 7 のセットアップとに必要な全ての入力を取得するために用いられる。

入力は、個々の加工処理と関連し得る入力オブジェクト 1 5 を用いて、オブジェクト指向型でなされる。この点については、図 6 を参照して説明する。

【 0 0 4 0 】

図 6 は、ディスプレイ画面 1 6 の例を表している。ディスプレイ画面 1 6 は、例えばプログラムジェネレータ 6 が動作している研削盤 1 に備え付けられている PC（パーソナルコンピュータ）又は他のコンピュータ上の画面である。

30

ディスプレイ画面 1 6 は、その第 1 の入力領域 1 7 に、ユーザにより操作（選択）可能な個々の入力オブジェクトを備える。

【 0 0 4 1 】

図 6 は、例として入力オブジェクト「Clearance Step 2, Line（クリアランスステップ 2 ライン）」がアクティブ（有効・選択）になっているときの図であり、入力オブジェクト「Clearance Step 2, Line」の背景を明るく表示し、活性化されていることが視覚的に判断可能である。

【 0 0 4 2 】

各入力オブジェクトは、以下の意味を有している。

「Probing, End Of Tool（プロービング，工作物の終端）」：ゼロ（基準点）点を検出するために、プランクの終端面を感知する。

40

【 0 0 4 3 】

「Fluting（フルーティング）」：溝を作成する。この入力オブジェクトは、「Clearance Step1, 0d（クリアランスステップ 1，0d）」から「Clearance StepEf（クリアランスステップ Ef）」へと展開する、より詳細な項目を含む。

「Operation（オペレーション）」と見出しされた領域では、図示されていない他の任意の入力オブジェクト（処理）を選択することも可能である。

【 0 0 4 4 】

様々な工具（ここでは、研削ホイール）を、各入力オブジェクトに対応付けることが可能である。これらは、「Wheel（ホイール）」という見出しの入力領域で選択可能である。

50

図 6 では、例として、1V1, 11Vg, 12Vg等のタイプの研削ホイールを選択可能である。

【0045】

図 6 は、入力オブジェクトと工具の選択が既になされており、選択されたラインに表示され、背景が明るくなっている状態を示している。

【0046】

各入力オブジェクトには、入力パラメータが関連付けられている。

例えば、図 6 で選択状態にある入力オブジェクト「Fluting(フルーティング)」に関連付けられているものは、「クリアランスステップ 2, ライン」と見出しされた入力領域 18 で最初にアクセス可能な入力パラメータである。ここで、入力領域 18 は、入力オブジェクトをパラメータ化するために利用される。各種寸法、比率、その他の入力パラメータが、入力領域 18 から入力可能である。

10

【0047】

図 1 で、入力パラメータ供給部 19 は、入力オブジェクト 15 内の個々の入力オブジェクトに関係付けられていることを意味する。

【0048】

入力モジュール 14 からは、他の情報を入力することも可能である。

この目的は、リンク 22 と、選択された入力オブジェクトと、入力オブジェクトのためのパラメータと関連する測定オブジェクト供給部 21 によって、実現される。この点を図 7 を参照して説明する。

【0049】

測定オブジェクトは、測定パラメータ、検査ポイント(測定ポイント)、角度、それらと類似するもののいずれでも良い。

20

図 7 においては、測定パラメータは、測定オブジェクト(見出し名「Primary Clearance Width(第 1 クリアランス幅)»)として選択されている。測定オブジェクトを予め保管しているメニュー 23 (見出し名「Measurement(測定)»)を開くことによって、測定オブジェクトとして特定の入力オブジェクトの入力パラメータを選択する作業は実行される。

【0050】

メニュー 23 は、メニュー選択領域 24 上に配列されている。メニュー選択領域 24 内には、様々な工作物のプロフィール、研削砥石、研削盤と工作物の断面が、それぞれの場合で供給(supply)として、副次的なメニュー内に用意され、保管されている。

30

測定パラメータとしての「Primary Clearance Width(第 1 クリアランス幅)»)の定義は、入力領域内の色づけされた背景と、その隣にある大文字 M による入力パラメータの指示とのいずれか一方、もしくは両方によって、図 7 に示されている。

【0051】

図 8 は、測定オブジェクトである、検査ポイントを入力するための画面を示している。

検査ポイントを入力する場合には、測定メニュー 23 を開く。

ディスプレイ画面 16 の表示領域において、入力オブジェクトと入力パラメータによって構成される工作物が視覚的に表示される。

表示された工作物の任意の位置 A と B とをマウスでクリックすることで、検査ポイント A と B とがセットされ、検査ポイント A と B の座標と半径とに基づいて、測定メニューに反映される。

40

【0052】

「Measurement Function(測定機能)」メニューを開いて、このメニュー上で指定することにより、検査ポイントの機能が定められる。本実施例では、間隔と角度が選択されている。

一旦、検査ポイントがボディの端に置かれると、プログラムは、検査ポイントが端に設定されていると判断する。こうして検査ポイントは、入力オブジェクトに関連付けられ、彼ら自身によって、または共同して適用可能な端を定める。例えば、検査ポイント A については、これらは、隣接するつかみ(チャッキング)のためのスペースと隣接するフラン

50

クのための入力オブジェクトである。

【0053】

プログラムジェネレータ6は、機械加工プログラムモジュール25を含む。このモジュール25は、入力モジュールによって得られたデータを、機械制御プログラムに変換する。これは、パラメータ化された入力オブジェクトを、選択された研削盤の幾何学的形状に基づいたNCデータへ変換することによってなされる。入力オブジェクトは、それぞれが、既に工作物と研削盤間の相対動作を定めている。

【0054】

プログラムジェネレータ6は、モデリングモジュールを含んでいる。モデリングモジュールは、ディスプレイモジュール26の一部として構成されることも可能であるし、ディスプレイモジュール26等に接続されることも可能である。ディスプレイモジュール26は、ディスプレイ画面16の表示領域と協働する。モデリングモジュールは、生成される工作物を表示するための幾何学的モデル27を作成する。幾何学的モデル27は、作業結果（例えば、完全に加工された工作物）の数学的な表現と同様に、研削盤1への全ての作業命令を含んでいる。

10

【0055】

上述の構成に代えて、ディスプレイモジュール26は、モデリングモジュールに接続されずに、幾何学的モデル27に接続されることも可能である。幾何学的モデル27は、測定プログラム7をセットアップするための基準を作成する。これは、幾何学モデルから得られたデータと、測定作業に関するデータとを組み合わせる測定プログラムモジュール28によって提供される。

20

【0056】

測定作業に関するデータは、決定された測定オブジェクト供給部21と関連するリンク22とに基づいて、入力モジュール14から、測定プログラムモジュールによって受け取られる。

【0057】

仮に、例えば、検査ポイントA、B間のフランク（逃げ面）が、幾何学的モデル内に定められた形式で存在し、そして、測定オブジェクト、換言すれば測定ポイントA、Bとそれらの評価が半径や角度を定める形式で既定されている場合、測定プログラムは、位置決装置13の位置に関する必要な動作と、結果として得られるデータの評価を予め決定することが可能である。

30

【0058】

図2は、プログラムジェネレータ6の修正された実施例を示す。

プログラムの構造は、幾何学的モデル27内に存在するデータに基づいて、機械加工プログラムモジュール25が動作できるように修正されている。ディスプレイ画面16も、同様に幾何学的モデルのデータに基づいている。

測定プログラムモジュール28は、しかしながら、これまで通り、測定プログラム7をセットアップするために、入力モジュール14から得られたデータと、幾何学的モデル27から得られたデータとを組み合わせている。

【0059】

図3は幾何学的モデル27の機能を集中させた実施例を示している。ここで、幾何学的モデル27は、作成する工作物の3次元の位置に関する情報だけでなく、実行される加工作業に関する情報と、実施される測定作業に関する情報とを含んでいる。

40

これらのデータは、入力モジュール14から得られる。

【0060】

機械加工プログラムモジュール25と測定プログラムモジュール28とは、共に、幾何学的モデル27に基づき作業を実行する。

【0061】

測定オブジェクトの入力パラメータにおける、または、入力オブジェクトもしくはパラメータと関連する測定オブジェクトのリンクにおける、あらゆる変化が、幾何学モデルに

50

影響を与える。変化は、幾何学モデルだけでなく機械制御プログラム5と測定プログラム7との両方に影響を与える。加えて、ディスプレイ画面16上の表示も、その変化に適合させられる。

【0062】

図6乃至図8に示されたディスプレイ画面16にとって、これは、例えば、ディスプレイ画面16を用いて検査ポイントA、Bが配置された後に、そのポイントが幾何学的モデルに入力されることを意味する。

仮に、ユーザが、図1に示されるメニュー内の入力パラメータの数値、例えば「第一クリアランス幅」を1ミリメートルから2ミリメートルに変更したとすると、修正された加工作業が実行可能な範囲内に存する場合、適切な表示画面（工作物の画像）が表示される。

10

図8の明るい部分は、修正に相当する様に広くなる。また、検査ポイントA、Bは、変更された後の相当する端に再度位置設定され、いままでよりお互いに遠くなる。図8で示したメニューで、例えば「測定間隔（Measurement Distance）」領域に表示されている数値も変化する。

【0063】

なお、この点に関して、パラメータ化された入力オブジェクトは、機械加工作業を示し、又は記述する。機械加工作業は重ねて実行されるため、入力オブジェクトのパラメータだけが、間接的に工作物の幾何学的形状を定めている。

これは、検査ポイントA、Bが固定され、図6乃至8で明るい色で示されているフランクを考察すれば、明らかとなる。

20

このフランクを特徴付ける入力オブジェクトは、研削砥石が導かれる三次元方向の距離を定めている。しかしながら、このフランクの切削（cutting edge）の端（境界）は、見出し名が「つかみ（チャッキング）スペース」の入力オブジェクトによって定まる。なぜなら、そのパラメータは、材料が切削（cutting edge）の部分で、どのくらい除去されるか、換言すれば、物質が正確にどの位置にあるかを示しているからである。検査ポイントAとB間の距離で定まるフランクの広さは、純粋に入力された数値だけで定まるのではなく、機械加工によって定まる。

【0064】

一般的な幾何学的モデル27に基づく、機械加工プログラムモジュール25と測定プログラム28間の相互作用は、相互作用の効果や、スクリーン上の個々の機械加工作業の相互作用を視覚化するだけでなく、関連する測定プログラムを作成することができる。

30

【0065】

図5と図6は、異なる観点に立ち、再度機械制御プログラム5と測定プログラム7との作成手順を示している。

【0066】

適切なメニュー入力によって、作成される工作物（工具）の種類が、第一に選択される。

これは、例えば、図6乃至図8の「プロフィール（Profiles）」メニューで行われる。これには、例えば、歯を備える工作物の場合には、歯の数を定めるようなことも含まれる。歯の数に従って、各歯の情報を入力するための、入力領域18を備えるファイルカードが生成される。図6～図8の例では、工作物が4枚の歯を有しており、各歯に1つ、計4枚のファイルカードが生成される。これは、図4の左上に円形で示されているイベントにも適用される。この円形フィールドに従って、例えばチップスペース（溝）や新たな動作が入力される。即ち、イベント毎に入力用のファイルカードが生成される。

40

【0067】

次に、適用可能な入力オブジェクトがパラメータ化される。当初は、基準値（初期設定値）を用いて行われる。そして、基準値によるパラメータ化は、次の場面で、視覚的に明らかとなり、ユーザによって調整・修正される。

【0068】

50

次のステップで、選択され、パラメータ化された入力オブジェクトの動作中、測定プログラムモジュール（図1、図2、又は図3）は、研削砥石が空間に残す軌道を作成する。研削砥石の軌道はメモリに保管される。次の中心となるステップでは、その軌道はブランク（もしくは、一部加工された工作物）から減算され（その軌道上の部分がブランクから除去され）その結果、最も新しく入力作業が実行された工作物の幾何学的モデルが生成される。

【0069】

ほぼ全ての入力作業が実行されるまで（換言すれば、入力オブジェクトに基づき実行される全ての物質的な減算によって、工作物の幾何学的モデルが作成されるまで）この処理は、必要なだけ何回でも繰り返される。

10

【0070】

工作物の幾何学的モデルが生成され、検査と確認作業が済むと、このモデルからNCプログラムを作成する。作成されたNCプログラムは、研削盤に送信され、研削盤で実行される。

【0071】

図5は測定プログラムのセットアップにおける、イベント指向型のデータフロー図を示している。

【0072】

始点は、完成した工作物（機械工具）の幾何学的モデルである。

画面上での工作機械のセットアップの際、ユーザが、測定または検査ポイントを未だ設定していないことも想定されている。

20

ユーザが設定を希望する場合、ユーザが測定パラメータを選択した際に「追加測定パラメータ」と名付けられたイベントが表れる。

【0073】

測定パラメータに関するこれらの情報（追加の測定パラメータ）は、幾何学的モデルに追加される。幾何学的モデルに様々な測定パラメータを追加するために、この作業は、ほぼ任意に必要なに応じて繰り返される。

【0074】

測定内容について予め規定しておく可能性のある事項としては、例えば、検査ポイントとその意義を記入することである。これは、図5の左中央のステップに示されている。入力は、図8のマスクによってなされる。得られた情報は、幾何学的モデルに追加される。

30

【0075】

すべての測定パラメータと検査ポイントが揃って、幾何学的モデルが完成すると、測定プログラムは、3次元幾何学的モデルから作成され、測定機械に送信される。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図1】機械加工と測定機械のソフトウェア構造を示すブロック図である。

【図2】ソフトウェア構造の変形例を示す。

【図3】ソフトウェア構造の変形例を示す。

【図4】工作物のデザインにおけるデータフローである。

40

【図5】測定作業の入力のデータフローである。

【図6】入力オブジェクト、入力パラメータ、測定オブジェクトの入力のためのスクリーンマスクである。

【図7】入力オブジェクト、入力パラメータ、測定オブジェクトの入力のためのスクリーンマスクである。

【図8】入力オブジェクト、入力パラメータ、測定オブジェクトの入力のためのスクリーンマスクである。

【符号の説明】

【0077】

1 研削盤

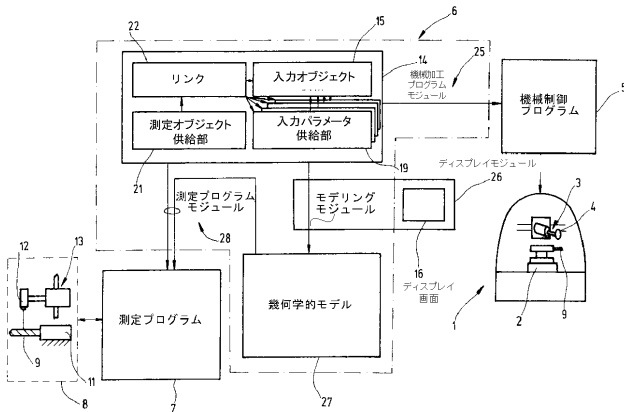
50

- 2 工作物支持装置（支持台）
- 3 研削ヘッド
- 4 研削砥石
- 5 機械制御プログラム
- 6 プログラムジェネレータ
- 7 測定プログラム
- 8 測定装置
- 9 工作物
- 11 工作物保持装置
- 12 測定ヘッド
- 13 位置決装置
- 14 入力モジュール
- 15 入力オブジェクト
- 16 ディスプレイ画面
- 17 第1の入力領域
- 18 入力領域
- 19 入力パラメータ供給部
- 21 測定オブジェクト供給部
- 22 リンク
- 23 メニュー
- 24 メニュー選択領域
- 25 機械加工プログラムモジュール
- 26 ディスプレイモジュール
- 27 幾何学的モデル
- 28 測定プログラムモジュール

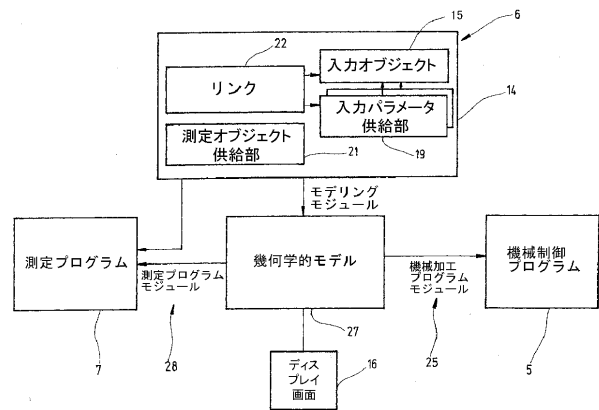
10

20

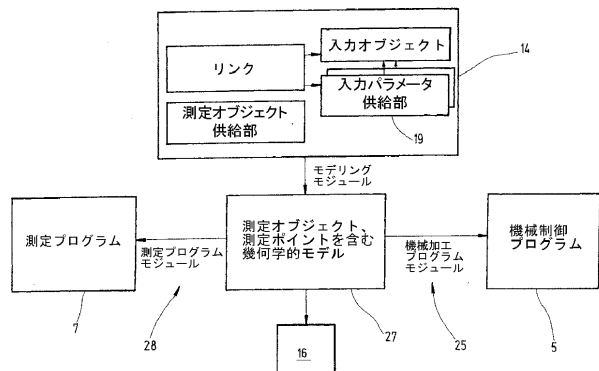
【図1】



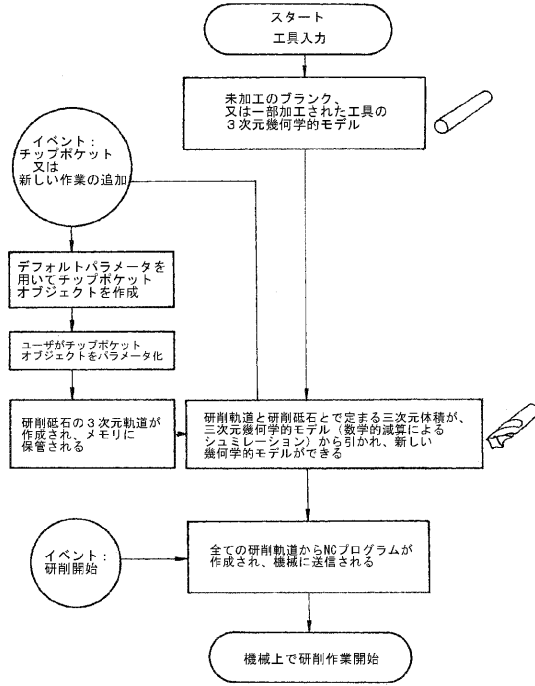
【図2】



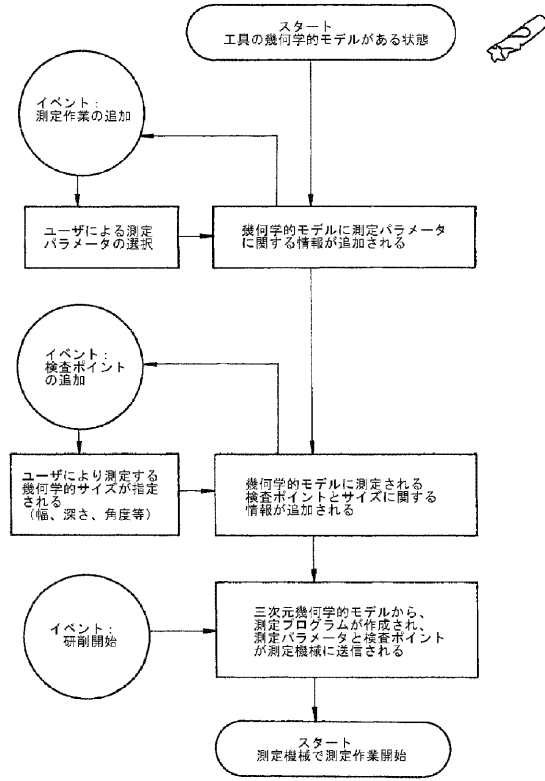
【図3】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

Tool Design | Tool Profile | Cross Section | Wheel Profile | Machine

Step Tool: Grind, Simulate, Position: 0.0 % Type: G30, Primary: Tooth 2

IDn	A	87.43	mm
C	50.33	mm	
X	295.097	mm	
Y	245.350	mm	
Z	54.75	mm	

Operation	Grind
Probing End of Tool	
Fluting	1V1
Clearance Step 1, Od	11V6
Clearance Step 2, Line	11V6
Clearance Step 2, Od	11V6
Gash	12V6
Clearance Ef	11V6

Profiles	<input checked="" type="checkbox"/>
Wheels	<input checked="" type="checkbox"/>
Machine	<input checked="" type="checkbox"/>
Cross Section	<input checked="" type="checkbox"/>
Measurement	<input checked="" type="checkbox"/>

Clearance Step 2, Line Primary: 6.0 °

Clearance Step 2, Line Secondary: 18

Primary Clearance Angle	6.0 °
Curve Extension Front	0.0 %
Primary Clearance Width	1.0 mm

Panel | Script | Error Message

【 図 7 】

Tool Design | Tool Profile | Cross Section | Wheel Profile | Machine

Step Tool: Grind, Simulate, Position: 0.0 % Type: G30, Primary: Tooth 2

IDn	A	87.43	mm
C	50.33	mm	
X	295.097	mm	
Y	245.350	mm	
Z	54.75	mm	

Operation	Grind
Probing End of Tool	
Fluting	1V1
Clearance Step 1, Od	11V6
Clearance Step 2, Line	11V6
Clearance Step 2, Od	11V6
Gash	12V6
Clearance Ef	11V6

Profiles	<input checked="" type="checkbox"/>
Wheels	<input checked="" type="checkbox"/>
Machine	<input checked="" type="checkbox"/>
Cross Section	<input checked="" type="checkbox"/>
Measurement	<input checked="" type="checkbox"/>

Clearance Step 2, Line Primary: 6.0 °

Clearance Step 2, Line Secondary: 24

Primary Clearance Angle	6.0 °
Curve Extension Front	0.0 %
Primary Clearance Width	1.0 mm

Panel | Script | Error Message

【 8 】

Tool Design
Tool Profile
Cross Section
Wheel Profile
Machine

A	87.43	Grind	
C	50.33	Simulate	
X	285.697	Position	0.0 Type G30
Y	245.350	Priority	5082
Z	54.151		

Grind	Operation	Wheel
	Probing End of Tool	W1
	Fluting	11V1
	Clearance Step 1. Od	11Vg
	Clearance Step 1. Line	11Vg
	Clearance Step 2. Od	11Vg
	Clearance Step 2. Line	11Vg
	Gash	12Vg
	Clearance Ef	11Vg

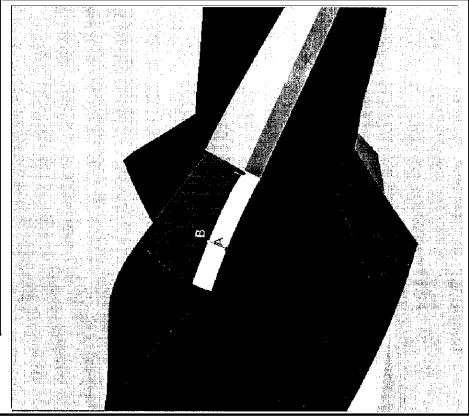
Profiles	Wheels	Machine

Po	Coordinates	ϕ	Move
A	231.176 -8.030 1.310	16.332	NI-NI
B	231.139 -8.054 0.288	16.113	NI-NI

Measurement function	Distance and Angles
Measured Distance	mm
Measured Angle	

Panel
Script
Error Message

16



フロントページの続き

(72)発明者 カールステン、ザックス

ドイツ連邦共和国、30455、ハノーバー、ハイスターベルクアレー 3

(72)発明者 クリスチャン、ディルガー

ドイツ連邦共和国、70771、ラインフェルデンエヒターディンゲン、ヒルシュシュトラッセ
43

Fターム(参考) 5H269 AB07 BB16 EE13 FF05 JJ20 QD03 QE08 QE10 QE11 QE21