

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4261563号
(P4261563)

(45) 発行日 平成21年4月30日 (2009. 4. 30)

(24) 登録日 平成21年2月20日 (2009. 2. 20)

(51) Int. Cl. F I
B 2 3 Q 15/00 (2006. 01) B 2 3 Q 15/00 3 O 9 A
B 2 3 Q 17/22 (2006. 01) B 2 3 Q 17/22 C

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2006-243856 (P2006-243856)	(73) 特許権者	390008235
(22) 出願日	平成18年9月8日 (2006. 9. 8)		ファナック株式会社
(65) 公開番号	特開2008-62351 (P2008-62351A)		山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
(43) 公開日	平成20年3月21日 (2008. 3. 21)		〇番地
審査請求日	平成19年9月12日 (2007. 9. 12)	(74) 代理人	100099759
早期審査対象出願			弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100092624
			弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100102819
			弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100112357
			弁理士 廣瀬 繁樹
		(72) 発明者	河合 知彦
			山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
			〇番地 ファナック株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加工原点設定方法及びその方法を実施するための工作機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

加工に際し、回転工具と被削材とを相対移動させて、前記回転工具の切れ刃が前記被削材の外面に接触する接触開始点での前記回転工具の回転軸方向又は軸直角方向における前記回転工具の切れ刃位置を前記回転工具の加工原点として設定するための加工原点設定方法であって、

負荷トルクの調整が可能な構造をもつ主軸に前記回転工具を保持し、

前記被削材をワークテーブルで保持し、

前記回転工具の切れ刃を含むすくい面が前記被削材の前記外面对向するように、前記ワークテーブルと前記主軸とをそれぞれ相対的に移動して、前記回転工具を前記被削材の前記外面に接触させ、前記すくい面が前記外面に接する方向に前記主軸を回転させることにより、前記主軸に前記回転工具を回転させない程度の負荷トルクを印加し、

前記主軸に前記負荷トルクが印加された状態で、前記回転工具の前記切れ刃が前記被削材の前記外面から前記回転工具の前記回転軸方向又は前記軸直角方向へ離れるように、前記ワークテーブル又は前記主軸の何れか一方を前記回転工具の前記回転軸方向又は前記軸直角方向の何れか一方の送り軸方向にジョグ送りし、

センサにより前記主軸の回転が検知されたときの前記何れか一方の送り軸方向の座標をジョグ送りした前記送り軸方向の前記加工原点として設定する加工原点設定方法。

【請求項 2】

前記回転工具が一枚刃を有する請求項 1 に記載の加工原点設定方法。

【請求項 3】

前記回転工具の切れ刃は、半径方向外側に位置する外周切れ刃領域と該外周側切れ刃領域に交差して軸方向先端側に位置する正面側切れ刃領域との間でコーナ切れ刃領域を有し、該コーナ切れ刃領域を前記被削材の被削面に交差する側面、又は被削面に接触させる請求項 1 に記載の加工原点設定方法。

【請求項 4】

加工に際し、回転工具と被削材とを相対移動させて、前記回転工具の切れ刃が前記被削材の外面に接触する接触開始点での前記回転工具の回転軸方向又は軸直角方向における前記回転工具の切れ刃位置を前記回転工具の加工原点として設定する機能を有する工作機械であって、

10

前記回転工具を回転させる主軸と、
該主軸の回転を検知するセンサと、
前記被削材を保持するワークテーブルと、

前記回転工具の切れ刃を含むすくい面が前記被削材の前記外面に対向するように、前記ワークテーブルと前記主軸とをそれぞれ相対的に移動して、前記回転工具を前記被削材の前記外面に接触させ、前記すくい面が前記外面に接する方向に前記主軸を回転させることにより、前記主軸に前記回転工具を回転させない程度の負荷トルクを印加する駆動源と

、
前記主軸に前記負荷トルクが印加された状態で、前記回転工具の前記切れ刃が前記被削材の前記外面から前記回転工具の前記回転軸方向又は前記軸直角方向へ離れるように、前記主軸又は前記ワークテーブルの何れか一方を前記回転工具の前記回転軸方向又は前記軸直角方向の何れか一方の送り軸方向にジョグ送りし、前記センサにより前記主軸の回転が検知されたときの前記何れか一方の送り軸方向の座標を前記加工原点として設定する加工原点設定部と、
を備えた工作機械。

20

【請求項 5】

前記加工原点は、前記回転工具と前記被削材の相対的な位置関係を示す加工基準座標であり、前記加工原点設定部が前記加工原点を修正する機能を有する請求項 4 に記載の工作機械。

【請求項 6】

30

前記負荷トルクが、前記駆動源と該駆動源を制御する制御装置との間で電気信号により調整される請求項 4 に記載の工作機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転工具と被削材の加工開始位置を設定するための加工原点設定方法及びその方法を実施するための工作機械に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、切削工具を使用して被削材の加工を行う場合には、切削工具と被削材の少なくとも一方を交換する毎に、切削工具と被削材の接触開始点、すなわち、被削材の被加工面上に存在する切削工具の切れ刃の加工原点を設定する必要がある。殊に、エンドミルなどの回転工具を使用して金型の加工を行う場合には、ミクロンレベルないしはそれ以上のナノレベルの加工精度（寸法精度、仕上面精度など）が要求されることもあり、より高精度に加工原点を設定する必要がある。

40

【0003】

しかしながら、工具と被削材の加工原点を設定する作業は、送り軸をジョグ送りしながら慎重に操作する必要があるため、非常に時間がかかるという問題があった。また、この作業には経験や勘が必要となるため、作業の標準化を図ることが難しく、作業能率を高めるには限界があった。

50

【0004】

この作業を自動化し、短い時間で能率良く加工原点の設定を行う一つの方法として、特許文献1で開示されている方法があるが、この方法ではセンサを含む特別な測定装置が必要とされ、コストが高くなるという問題があった。また、この方法では、工具の回転軸に対して直角方向にセンシング面が設定されるものであるため、工具の回転軸方向の位置を検出することはできるものの、回転軸に対して直角方向、すなわち、工具の半径方向の位置を検出することができないものであった。また、この方法は、外径が100 μ m以下の微小径工具に主として適用されるものであり、測定方法の適用範囲が制限されるという問題があった。

【0005】

また、従来の他の方法の一例として、マイクロスコープを有する専用の工具検知装置を使用する方法がある。この工具検知装置では、工具の位置は検知できるものの、ワークの位置を検知できないという問題があった。また、刃先の鋭い工具では正確に刃先の先端位置を検知できないという問題があった。すなわち、マイクロスコープを用いた場合、刃先とワークの距離を測定し、工具をギリギリまで近づけることができるが、マイクロスコープの焦点距離の関係で、加工段取りによっては刃先が見えないことがあった。

【0006】

【特許文献1】特開2004-98213号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、コストをかけずに回転工具と被削材の加工原点を容易かつ正確に設定するための加工原点設定方法及びその方法を実施するための工作機械を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記問題を解決するため、本発明は、加工に際し、回転工具と被削材とを相対移動させて、前記回転工具の切れ刃が前記被削材の外面に接触する接触開始点での前記回転工具の回転軸方向又は軸直角方向における前記回転工具の切れ刃位置を前記回転工具の加工原点として設定するための加工原点設定方法であって、負荷トルクの調整が可能な構造をもつ
主軸に前記回転工具を保持し、前記被削材をワークテーブルで保持し、前記回転工具の切れ刃を含むすくい面が前記被削材の前記外面に対向するように、前記ワークテーブルと前記主軸とをそれぞれ相対的に移動して、前記回転工具を前記被削材の前記外面に接触させ、前記すくい面が前記外面に接する方向に前記主軸を回転させることにより、前記主軸に前記回転工具を回転させない程度の負荷トルクを印加し、前記主軸に前記負荷トルクが印加された状態で、前記回転工具の前記切れ刃が前記被削材の前記外面から前記回転工具の前記回転軸方向又は前記軸直角方向へ離れるように、前記ワークテーブル又は前記主軸の何れか一方を前記回転工具の前記回転軸方向又は前記軸直角方向の何れか一方の送り軸方向にジョグ送りし、センサにより前記主軸の回転が検知されたときの前記何れか一方の送り軸方向の座標をジョグ送りした前記送り軸方向の前記加工原点として設定する加工原点
設定方法を提供する。

【0009】

前記加工原点設定方法において、回転工具の切れ刃は、半径方向外側に位置する外周切れ刃領域とこの外周側切れ刃領域に交差して軸方向先端側に位置する正面側切れ刃領域との間でコーナ切れ刃領域を有し、コーナ切れ刃領域を被削材の被削面に交差する側面に接触させることもできる。

【0010】

また、本発明は、加工に際し、回転工具と被削材とを相対移動させて、前記回転工具の切れ刃が前記被削材の外面に接触する接触開始点での前記回転工具の回転軸方向又は軸直角方向における前記回転工具の切れ刃位置を前記回転工具の加工原点として設定する機能

を有する工作機械であって、前記回転工具を回転させる主軸と、該主軸の回転を検知するセンサと、前記被削材を保持するワークテーブルと、前記回転工具の切れ刃を含むすくい面が前記被削材の前記外面に対向するように、前記ワークテーブルと前記主軸とをそれぞれ相対的に移動して、前記回転工具を前記被削材の前記外面に接触させ、前記すくい面が前記外面に接する方向に前記主軸を回転させることにより、前記主軸に前記回転工具を回転させない程度の負荷トルクを印加する駆動源と、前記主軸に前記負荷トルクが印加された状態で、前記回転工具の前記切れ刃が前記被削材の前記外面から前記回転工具の前記回転軸方向又は前記軸直角方向へ離れるように、前記主軸又は前記ワークテーブルの何れか一方を前記回転工具の前記回転軸方向又は前記軸直角方向の何れか一方の送り軸方向にジョグ送りし、前記センサにより前記主軸の回転が検知されたときの前記何れか一方の送り軸方向の座標を前記加工原点として設定する加工原点設定部と、を備えた工作機械を提供する。

10

【0011】

前記工作機械において、加工原点は、回転工具と被削材の相対的な位置関係を示す加工基準座標であり、加工原点設定部が加工原点を修正する機能を有することができる。

【0012】

前記工作機械において、負荷トルクが、駆動源とこの駆動源を制御する制御装置との間で電気信号により調整されることができる。

【発明の効果】**【0013】**

20

本発明によれば、回転工具の軸方向に所定の切り込みを与えながら、回転工具を軸直角方向に送って3次元切削を行う場合において、回転工具の軸方向で回転工具と被削材の加工原点を求めるときは、回転工具の切れ刃を被削材の側面（被削面に交差する面）に接触させた状態で、回転工具を回転させない程度の弱い負荷トルクを主軸に印加し、回転工具の切れ刃が被削面から垂直に離れる方向に動くように、テーブル又は主軸の何れか一方をジョグ送りして、負荷トルクにより主軸が回転する瞬間の座標を加工原点として設定する。一方、回転工具の軸直角方向で回転工具と被削材の加工原点を求めるときは、回転工具の切れ刃を被削面に接触させた状態で、回転工具を回転させない程度の弱い負荷トルクを主軸に印加し、回転工具の切れ刃が被削面から垂直に離れる方向に動くように、テーブル又は主軸の何れか一方をジョグ送りして、主軸が回転するときの座標を加工原点として設定する。

30

【0014】

このようにして、回転工具の軸方向と軸直角方向の相互に直交する2方向で加工原点を求めることができる。したがって、新たな設備を設けることなく、既存の設備を用いて、回転工具と被削材の加工原点を容易かつ正確に求めることができる。

【0015】

また、本発明の工作機械の加工原点設定部が加工開始位置を自動的に修正する機能を有することで、回転工具及び被削材の交換時や1パス加工終了時の被削材の寸法などに応じて、加工原点をオフセットして新たな加工原点とすることができる。

【0016】

40

また、本発明は、エアタービンモータや電気モータを駆動源として回転する主軸を備えた工作機械に適用することができ、主軸がエアタービンモータを駆動源とする場合は、エアタービンモータに供給される圧縮空気の圧力を電気信号により制御することで、回転工具と被削材の接触時に印加される負荷トルクを制御することができる。主軸が電気モータを駆動源とする場合は、モータに供給される電流を電気信号により制御することで、回転工具と被削材の接触時に印加される負荷トルクを制御することができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0017】**

以下に本発明の実施の形態の具体例を図面を用いて詳細に説明する。図1は、本発明に係る工作機械の一実施形態を示す構成図である。図2は、工作機械の概要を示す側面図で

50

あり、主軸が上下方向に配置されたいわゆる縦型の工作機械を示す。これらの図に示すように、本実施形態の工作機械 1 は、ベッド 2 と、ベッド 2 から垂直に起立するコラム 3 と、コラム 3 の上部に設けられて上下動する主軸ヘッド 4 と、主軸ヘッド 4 に回転可能に設けられた主軸 5 と、主軸 5 の回転を検知するセンサ 6 (図 1) と、ベッド 2 上で水平方向に移動可能に支持され、治具などにより被削材 20 を板面上でクランプするワークテーブル 7 と、主軸 5 を回転駆動するスピンドルモータ 8 (駆動源) と、主軸ヘッド 4 とワークテーブル 7 を上下方向 (Z 方向) と水平方向 (X-Y 2 軸方向) にそれぞれ駆動する複数の送り軸駆動モータ (駆動源) 9 と、スピンドルモータ 8 及び複数の送り軸駆動モータ 9 を駆動制御するコントローラ 10 と、を備えている。

【0018】

主軸 5 は、エンドミル、カッタ、ドリルなどの回転工具の軸部をクランプすると共に、これらの回転工具 12 をスピンドルモータ 8 により所定の回転数及びトルクで回転させる。主軸 5 の回転を検知するセンサ 6 には、主軸 5 の図示しないベ어링に組み込まれた磁気センサや種々のセンサを用いることができる。なお、スピンドルモータとして電気モータが用いられる場合には、センサをエンコーダとすることもできる。

【0019】

ワークテーブル 7 は、空気軸受けとリニアモータの組み合わせからなる相互に直交する 2 組の送り機構によって、水平面内を互いに直交する X-Y 2 軸方向に移動することができるようになっている。ワークテーブル 7 の送り速度は任意に設定可能であり、切削送りモード、早送りモード、ジョグ送りモードの各モードにおいてミクロン単位、又はナノ単位で移動させることができる。なお、ワークテーブル 7 の送り速度を高める場合などには、送り機構をリニアモータによる機構とすることもできる。

【0020】

主軸ヘッド 4 の送り機構も、ワークテーブル 7 の送り機構と同様の構成とすることができる。主軸ヘッド 4 は、送り機構によって、上下方向に移動することができるようになっている。主軸ヘッド 4 も選択された各送りモードにおいてミクロン単位、又はナノ単位で移動することができる。

【0021】

ワークテーブル 7 及び主軸ヘッド 4 を駆動する個々の送り軸駆動リニアモータ 9 には、例えばリニアスケールで制御されるリニアモータが用いられる。リニアモータは、リニアスケール読み取りヘッドにより移動変位が検出され、それを速度情報として利用し、リニアモータ出力軸の精度が保証されるようになっている。

【0022】

主軸 5 を回転させるスピンドルモータ 8 には、主軸 5 内の図示しないタービンプレードに圧縮空気を供給する圧縮空気供給装置 14 と、圧縮空気の圧力を減圧する減圧弁 15 と、圧力を制御する圧力制御弁 16 とを有するエアタービンモータが用いられている。減圧弁 15 は、圧力源の発生圧力が所定の圧力よりも高い場合、供給圧力を所定の圧力以下に押さえるために用いられる弁であって、入力された圧力を一定圧以下に調圧して出力する弁である。圧力制御弁 16 は、コントローラ 10 からの電気信号により電磁力を制御して、弁の開度を調整する電磁弁である。これにより、所定のトルクでモータ 8 が安定して回転するように制御されるようになっている。

【0023】

コントローラ 10 は、プロセッサ、ROM、RAM 等で構成されたデジタルサーボ回路を有しており、通信線を介してスピンドルモータ 8 や複数の送り軸駆動モータ 9、図示しないプログラマブルコントローラや操作盤や周辺装置などに電氣的に接続されて、種々の機能が発揮されるようになっている。本発明に係る工作機械 1 のコントローラ 10 は、回転工具 12 と被削材 20 の加工基準座標としての加工原点を設定する機能を有する加工原点設定部 11 を備えている。この加工原点設定部 11 は、後述するように、回転工具 12 の切れ刃 13 が被削材 20 に接触した状態で、主軸 5 に微小な負荷トルクが印加され、主軸ヘッド 4 又はワークテーブル 7 のいずれかがジョグ送りされ、切れ刃 13 先端が被削材

10

20

30

40

50

20から離れて主軸5が回転を始める瞬間の座標を加工原点として設定する手段である。

【0024】

次に、本実施形態の工作機械1を用いて加工原点を設定する方法について説明する。図3は加工原点を設定する方法のフローチャートを示し、図4及び図5は回転工具12と被削材20の接触した状態の概念図を示し、図6及び図7は回転工具12と被削材20の離れた状態の概念図を示している。図4～図7で示される主軸5は、縦型の工作機械1で上下方向に配置された主軸であり、図2と同様である。

【0025】

図示される回転工具12は、正面切削用の工具であり、1枚刃を有するボディ12bと、柄部12aとからなっている。切れ刃13は、半径方向外側に位置する外周切れ刃領域13aと、この外周側切れ刃領域13aに交差して軸方向先端側に位置する正面側切れ刃領域13bと、外周側切れ刃領域13aと正面側切れ刃領域13bの間に位置するコーナ切れ刃領域13cとを有し、ボディ12bの下面から下向きに突出している。コーナ切れ刃領域13cは、主切れ刃として作用する領域であり、所定のコーナ半径で形成された弧状の切れ刃領域である。コーナ切れ刃領域13cのコーナ半径の大きさは、理論的な仕上げ面あらさを決定する。なお、ボディ12bが円周方向に略等ピッチで配置された多刃の切れ刃を有する場合は、多数の切れ刃の中で最も下向きに突出する切れ刃を対象にして加工原点を設定する。

【0026】

また、図4～7において、被削材20は角柱状をなしており、回転工具12により加工される被削面は上面21に位置している。上面21の周囲には、相対向する2組の側面22が上面21に直交して形成されている。この回転工具12を使用した切削加工では、Z軸方向で所定の切り込みが与えられ、X方向に所定の送り速度で移動して、3次元的に切削加工が行われる。切削による加工代が大きい場合は、切り込みが数回に分けて与えられ、複数のパス回数で被削面が仕上げられる。被削面に高精度の面粗さが要求される場合は、切り込みの浅い仕上げ代を残して回転工具12による切削を終了し、その後に仕上げ専用の回転工具により仕上げ加工を行うこともできる。

【0027】

まず、Z軸方向の加工原点を設定する方法について説明する。図3のステップ1では、ワークテーブル7と主軸ヘッド4をそれぞれ相対的に移動して、回転工具12の切れ刃13先端を被削材20の側面22に軽く接触させる(図4、5)。この接触状態においては、切れ刃13のすくい面が被削材20の側面22に対向しているものとする。次に、ステップ2において、切れ刃13のすくい面が被削材20の側面22に接する方向に主軸5を回転させ、主軸5に弱い負荷トルクを与えた状態で切れ刃13先端を側面22に当接させる。

【0028】

ステップ3では、切れ刃13先端が被削材20の上面21と同一平面内に位置して回転工具12が回転を開始する瞬間まで、ステップ2の状態から主軸ヘッド4をジョグ送りにより側面22に沿ってZ軸上方に移動する。ステップ4では、回転工具12が回転を開始したか否かを判断し、回転をしない場合はステップ3に戻り、ジョグ送りを続ける。回転した場合はステップ5に進む。

【0029】

ステップ5では、回転工具12の切れ刃13先端が被削材20の上面21と同一平面内に位置して(図6、7)、回転を検知するセンサ6により回転工具12の回転を検知すると、コントローラ10の加工原点設定部11に検知信号を出力する。ステップ6では、加工原点設定部11が検知信号を受信した瞬間の主軸ヘッド4のZ軸座標をメモリに記憶する。このようにして、回転工具12の軸方向先端側に位置する切れ刃13と被削材20の上面21とが接する加工原点が設定される。加工原点は、回転工具12と被削材20の相対的な位置関係を示す加工基準座標として求められることとなる。

【0030】

10

20

30

40

50

次に、図 8 ～ 11 に基づいて、本実施形態の工作機械を用いて加工原点を設定する他の方法について説明する。この例は、主軸 25 が水平方向に配置された横型の工作機械を用いている点と、種類の異なる回転工具 26 を用いている点で、前述した例と相違している。回転工具 26 は、仕上げ用の 1 枚刃のエンドミルである。また、回転工具 26 の軸方向が Y 軸方向になっている点でも、回転工具 12 の軸方向が Z 軸方向になっている前述した例と相違している。被削材 20 には、前述した例と同様のものが用いられている。

【0031】

この方法では、図 3 のステップ 1 において、回転工具 26 の切れ刃 27 を被削材 20 の上面 21 で横に寝かせた状態に接触させる（図 8，9）。ステップ 2 では、切れ刃 27 のすくい面が被削材 20 の上面 21 に接する方向に主軸 25 を回転させ、主軸 25 に弱い負荷トルクを与えた状態で切れ刃 27 先端を上面 21 に当接させる。

10

【0032】

ステップ 3 では、切れ刃 27 先端が被削材 20 の上面 21 から離れる瞬間まで、ステップ 2 の状態からワークテーブル 7 をジョグ送りにより Z 軸上方に移動する。ステップ 4 では、回転工具 26 が回転を開始したか否かを判断し、回転しない場合はステップ 3 に戻り、ジョグ送りを続ける。回転した場合はステップ 5 に進む。

【0033】

ステップ 5 では、回転工具 26 の切れ刃 27 先端が被削材 20 の上面 21 と同一平面に位置し（図 10，11）、回転を検知するセンサにより回転工具 26 の回転を検知すると、コントローラ 10 の加工原点設定部 11 に検知信号を出力する。ステップ 6 では、加工原点設定部 11 が検知信号を受信した瞬間の主軸ヘッド 4 の Z 軸座標をメモリに記憶する。このようにして、回転工具 26 の半径方向（軸直角方向）外側に位置する切れ刃 27 と被削材 20 の上面 21 とが接する加工原点が設定される。

20

【0034】

以上のように、本実施形態によれば、新たな設備を設けずに、既存の設備で、回転工具 12，26 の軸方向と軸直角方向の相互に直交する 2 方向で加工原点を容易かつ正確に求めることができる。

【0035】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、種々変更して実施することができる。本実施形態で使用されている回転工具 12，26 の切れ刃幾何学形状は任意であり、前切れ刃角、横切れ刃、すくい角、逃げ角、切れ刃のコナ半径などは任意である。また、本実施形態では、加工原点設定部 11 が加工原点を設定する手段として説明されているが、切れ刃 13，27 の工具摩耗を考慮して、この加工原点設定部 11 に加工原点を自動的にオフセットする機能をもたせることも可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図 1】本発明に係る工作機械の一実施形態を示す構成図である。

【図 2】縦向きのスピンドルを有する縦型の工作機械の概要を示す側面図である。

【図 3】回転工具と被削材の加工原点を設定する方法のフローチャートを示している。

【図 4】回転工具の切れ刃先端が被削材の側面に接触し、回転工具の回転が停止している状態を示す概念図である。

40

【図 5】図 4 に示す回転工具と被削材の正面図である。

【図 6】回転工具の切れ刃先端が被削材の側面から離れた瞬間の状態（回転工具が回転している状態）を示す概念図である。

【図 7】図 6 に示す回転工具と被削材の正面図である。

【図 8】横向きの主軸を有する横型の工作機械が使用され、回転工具の切れ刃先端が被削材上面に接触し、回転工具の回転が停止している状態を示す概念図である。

【図 9】図 8 に示す回転工具とワーク正面図である。

【図 10】横向きの主軸を有する横型の工作機械が使用され、回転工具の切れ刃先端が被削材上面から離れた瞬間の状態（回転工具が回転している状態）を示す概念図である。

50

【図 1 1】 図 1 0 に示す回転工具と被削材の正面図である。

【符号の説明】

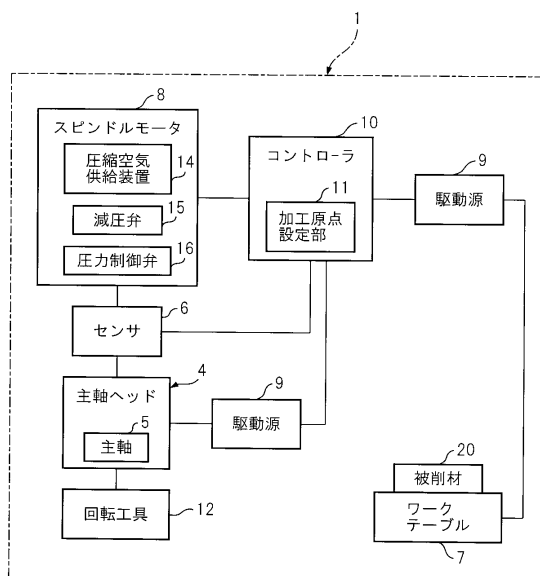
【 0 0 3 7 】

- 1 工作機械
- 5, 25 主軸
- 3 スピンドルモータ（駆動源）
- 10 コントローラ
- 11 加工原点設定部
- 12, 26 回転工具
- 13, 27 切れ刃
- 20 被削材

10

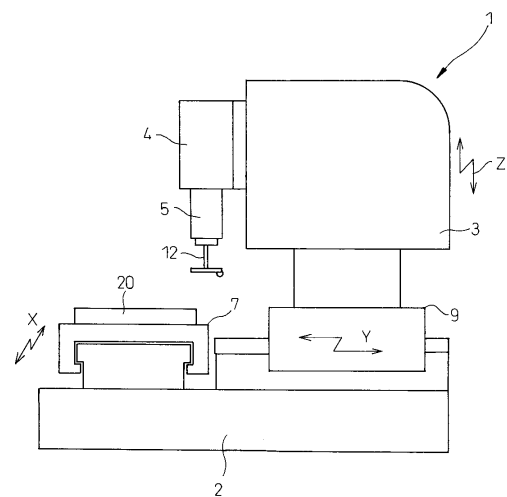
【図 1】

図 1



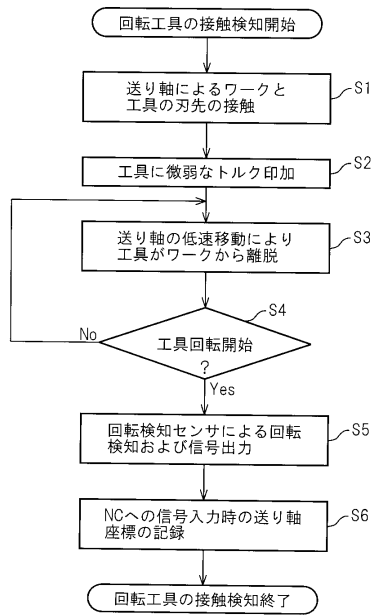
【図 2】

図 2



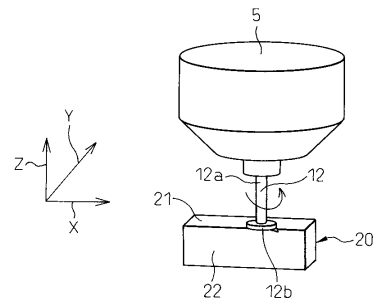
【図 3】

図3



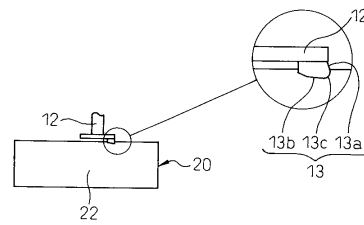
【図 4】

図 4



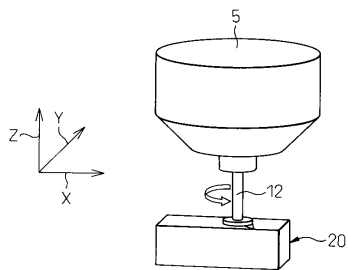
【図 5】

図 5



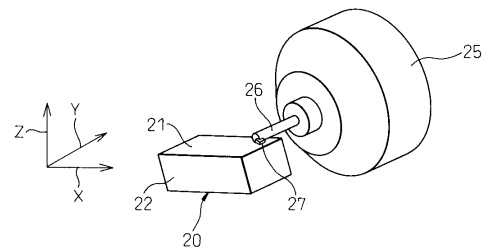
【図 6】

図 6



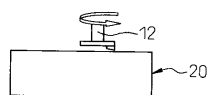
【図 8】

図 8



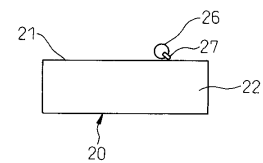
【図 7】

図 7



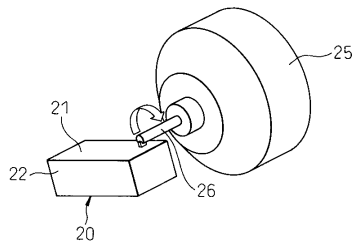
【図 9】

図 9



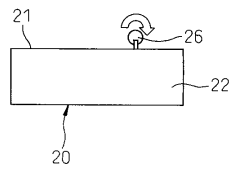
【図 10】

図10



【図 11】

図11



フロントページの続き

(72)発明者 蛭原 建三

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

(72)発明者 洪 榮杓

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

審査官 所村 美和

(56)参考文献 特開2002-283185 (JP, A)

特開平08-108346 (JP, A)

特開平04-082653 (JP, A)

特開2005-034934 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23Q 15/00-15/28

G05B 19/18-19/416

G05B 19/42-19/46

B23C 1/00- 9/00

B23Q 17/00-23/00