

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4563809号
(P4563809)

(45) 発行日 平成22年10月13日(2010.10.13)

(24) 登録日 平成22年8月6日(2010.8.6)

(51) Int.Cl.	F I
B 2 3 B 25/06 (2006.01)	B 2 3 B 25/06
B 2 3 B 21/00 (2006.01)	B 2 3 B 21/00 C
B 2 3 B 29/04 (2006.01)	B 2 3 B 29/04 A
B 2 3 Q 15/00 (2006.01)	B 2 3 Q 15/00 J

請求項の数 12 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2004-534524 (P2004-534524)	(73) 特許権者	399031078
(86) (22) 出願日	平成15年9月2日(2003.9.2)		ケンナメタル インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2005-537145 (P2005-537145A)		Kennametal Inc.
(43) 公表日	平成17年12月8日(2005.12.8)		アメリカ合衆国 ペンシルヴェニア ラト
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/027610		ローブ テクノロジー ウエイ 1600
(87) 国際公開番号	W02004/022270		1600 Technology Way
(87) 国際公開日	平成16年3月18日(2004.3.18)		Latrobe PA 15650-0
審査請求日	平成18年7月13日(2006.7.13)		231, USA
(31) 優先権主張番号	60/407,864	(74) 代理人	100079049
(32) 優先日	平成14年9月3日(2002.9.3)		弁理士 中島 淳
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100084995
前置審査			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100085279
			弁理士 西元 勝一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ツールホルダ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ツール・レストに取り付けられると共に、工作物に対するリード角又はトレーリング角を定義する切削ツールを含む、ツールホルダであって、少なくとも1つの直線軸に対する前記ツールホルダの前記工作物の周囲の移動と連続的に又は同時に同期して特定位置に移動するようにプログラミング可能な1つの回転軸又は回転軸を有する、前記ツールホルダ

を備える工作機械であって、

前記少なくとも1つの直線軸のうち少なくとも1つの移動ベクトルが変更された場合、前記少なくとも1つの直線軸に対する移動とは独立して、前記工作物に対する前記1つの回転軸又は回転軸の移動を制御することにより、前記リード角又は前記トレーリング角が一定のままとし、

前記切削ツールのノーズは前記ツールホルダの前記回転軸又は前記回転軸と同心に位置し、

前記切削ツールの前記リード角が、前記切削ツールと前記工作物との干渉を予測するのに用いられる、

前記工作機械。

【請求項2】

前記切削ツールが、荒削り工程の際には第1のトレーリング角を定義し、仕上げ工程の際には該第1のトレーリング角とは異なる第2のトレーリング角を定義する、請求項1に

記載の工作機械。

【請求項 3】

前記切削ツールが、前記ツールホルダの前記回転軸又は前記回転軸と実質的に同心である切削ツール・ノーズ半径を含む、請求項 1 に記載の工作機械。

【請求項 4】

前記切削ツールが、前記工作物が第 1 の方向に回転する際には、前記工作物の前記中心線の片側に配置され、前記工作物が反対方向である第 2 の方向に回転する際には、前記工作物の前記中心線の反対側に配置される、請求項 1 に記載の工作機械。

【請求項 5】

前記切削ツールの逃げ角が、前記工作物の形状寸法に対して調整される、請求項 1 に記載の工作機械。 10

【請求項 6】

前記切削ツールの前記リード角が、前記工作物の形状寸法に対して調整される、請求項 1 に記載の工作機械。

【請求項 7】

前記切削ツールのすくい面が、前記ツールホルダの前記回転軸又は前記回転軸に対して実質的に垂直である、請求項 1 に記載の工作機械。

【請求項 8】

工作機械のツール・レストに取り付けられた、プログラミング可能なツールホルダであって、少なくとも 3 つの互いに垂直な直線軸のうちの 1 つの直線軸に対する前記ツールホルダの工作物の周囲の移動と同期して特定位置に移動するようにプログラミング可能な 1 つの回転軸又は回転軸とを有し、 20

前記ツールホルダを前記ツール・レストに保持するツール・スピンドルと、

切削ツールを支持するアダプタと、

を備え、

前記切削ツールが、クランプによって前記アダプタに保持されると共に、リード角又はトレーリング角を定義し、

前記少なくとも 3 つの互いに垂直な直線軸のうちの少なくとも 1 つの移動ベクトルが変更された場合、前記少なくとも 3 つの互いに垂直な直線軸に対する移動とは独立して、前記工作物に対する前記 1 つの回転軸又は回転軸の移動を制御することにより、前記リード角又は前記トレーリング角が一定のままとし、 30

前記切削ツールのノーズは前記ツールホルダの前記回転軸又は前記回転軸と同心に位置し、

前記切削ツールの前記リード角が、前記切削ツールと前記工作物との干渉を予測するのに用いられる、

前記ツールホルダ。

【請求項 9】

前記切削ツールが、荒削り工程の際には第 1 のトレーリング角を定義し、仕上げ工程の際には該第 1 のトレーリング角とは異なる第 2 のトレーリング角を定義する、請求項 8 に記載のツールホルダ。 40

【請求項 10】

前記切削ツールが、前記ツールホルダの前記回転軸又は前記回転軸と実質的に同心である切削ツール・ノーズ半径を含む、請求項 8 に記載のツールホルダ。

【請求項 11】

前記切削ツールが、前記工作物が第 1 の方向に回転する際には、前記工作物の前記中心線の片側に配置され、前記工作物が反対方向である第 2 の方向に回転する際には、前記工作物の前記中心線の反対側に配置される、請求項 8 に記載のツールホルダ。

【請求項 12】

ツール・レストに取り付けられると共に、工作物に対するリード角又はトレーリング角を定義する切削ツールを含む、ツールホルダと、を備える工作機械をプログラミングする 50

方法であって、

前記切削ツールのノーズは前記ツールホルダの1つの回転軸又は回転軸と同心に位置し

、
前記切削ツールの前記リード角が、前記切削ツールと前記工作物との干渉を予測するの
に用いられ、

前記方法は、

少なくとも3つの互いに垂直な直線軸のうちの1つの直線軸に対する前記ツールホルダ
の前記工作物の周囲の移動と同期して、前記工作物に対する前記回転軸又は前記回転軸を
特定位置に独立して移動するステップと、

前記直線軸のうちの少なくとも1つの移動ベクトルが変更される際に、前記リード角又は
前記トレーリング角を一定に維持するステップと、

を含む前記方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願

本出願は、2002年9月3日に出願された米国仮出願第60/407,864号の恩
典を主張する。

【0002】

本発明は、リード角、トレーリング角、すくい角、及びフランク逃げ角のような、選択
可能な臨界角を有するツールホルダに関する。より詳細には、本発明は、インサート形状
と工作物との間の特定関係を、数値制御された工作機械のソフトウェア・プログラムによ
って選択的に決定することにより、工作物の形状が変化した際にインサートと工作物との
間の臨界角を維持することのできる、例えば旋盤又は複合工作機械のような、旋削及びね
じ切り作業用の工作機械に関する。

【背景技術】

【0003】

ほとんどの新型工作機械では、機械とその構成要素の移動及び制御は、コンピュータ数
値制御(CNC)によって作動される。これらの工作機械は、通常、1つ以上のタレット
を備える。各タレットは、様々なツールを備えることができ、工作物の様々な面において
いくつかの作業を行う。

【0004】

一般的には、旋削作業が、X軸及びZ軸のような2つの直線軸において行われる。Y軸
のような第3の直線軸を旋削工作機械に加え、この軸において旋削作業ではなくフライス
削り作業を支持してもよい。結果として、各所望の固有リード角に対して専用のツールホ
ルダが必要とされ、これにより、加工作業に関するコストが高くなる。

【0005】

さらに、従来のねじ切りツールにおける切削インサートのすくい面は、X軸及びZ軸に
位置する。ピッチ角が大きくなると、すくい面とねじ山との間の角度が大きくなる。また
、特に、ねじ山の角度が一般的な逃げ角を超えて干渉が生じ得る前方エッジにおいては、
逃げ角を変更しなければならない。従って、切削インサートは、特定ピッチ角のねじ山に
特別に合わせて研削されることが多い。このため、このような様々なピッチ角を有する製
品の製造業者は、各ピッチ角に特別に合わせた切削インサートを購入して在庫揃えをしな
なければならない。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0006】

簡潔に言うと、本発明によれば、少なくとも3つの直線運動軸と、該少なくとも3つの
直線運動軸のうちの1つの移動と連続的に又は同時に同期して特定位置に移動するよう
に制御可能な、少なくとも1つの回転軸と、ツール・レストに取り付けられると共に、工作

10

20

30

40

50

物に対する臨界角を定義する切削ツールを含む、ツールホルダとを備える工作機械であって、前記直線運動軸のうちの少なくとも1つの移動ベクトルが変更されると、前記臨界角が修正される、工作機械が提供される。

【0007】

本発明の別の態様では、工作機械が、少なくとも3つの直線運動軸と、該少なくとも3つの直線運動軸のうちの1つの移動と同期して特定位置に移動するように制御可能な、1つの回転軸又は回転軸と、ツール・レストに取り付けられると共に、工作物に対するリード角を定義する切削ツールを含む、ツールホルダとを備え、前記少なくとも3つの直線運動軸のうちの1つの移動と同期して、特定速度で前記工作物の特定部分に移動するように、前記回転軸を制御することにより、前記リード角が選択的に決定される。

10

【0008】

本発明のさらに別の態様では、制御可能なツールホルダが、少なくとも3つの直線運動軸と、該少なくとも3つの直線運動軸のうちの1つの移動と同期して特定位置に移動するように制御可能な少なくとも1つの回転軸と、を備える工作機械のツール・レストに取り付けられる。前記ツールホルダは、前記ツールホルダを前記ツール・レストに保持するツール・スピンドルと、切削ツールを支持するアダプタとを備え、前記切削ツールが、クランプによって前記アダプタに保持されると共に、臨界角を定義し、前記直線運動軸のうちの少なくとも1つの移動ベクトルが変更されると、前記臨界角が修正される。

【0009】

本発明のさらに別の態様では、少なくとも3つの直線運動軸と、1つの回転軸又は回転軸と、ツール・レストに取り付けられると共に、工作物に対する臨界角を定義する切削ツールを含む、ツールホルダと、を備える工作機械を制御する方法が、前記少なくとも3つの直線運動軸のうちの1つの移動と同期して、前記1つの回転軸又は回転軸を特定位置に移動するステップと、前記直線運動軸のうちの少なくとも1つの移動ベクトルが変更されると、前記臨界角を修正するステップとを含む。

20

【0010】

本発明のさらに別の態様では、切削ツールを備えるツールホルダを制御する方法が、工作物の回転方向を逆にするステップと、前記工作物の回転中心線の反対側に前記切削ツールを配置するステップとを含む。

【0011】

本発明のさらに別の態様では、少なくとも3つの直線運動軸と、1つの回転軸又は回転軸と、ツール・レストに取り付けられると共に切削ツールを含むツールホルダと、を備える工作機械を制御する方法が、加工する工作物の形状寸法と前記切削ツールの前記工作物に対する幾何学的関係とを含むマクロを提供するステップを含み、これにより、前記切削ツールが前記工作物の表面を横断する際、前記マクロが、特定の切削ツール配置を維持するのに必要とされる、前記少なくとも3つの直線運動軸と前記1つの回転軸又は回転軸との移動を計算する。

30

【0012】

本発明のさらなる特徴及び本発明から得られる利点は、図面を参照しながら成された以下の詳細な説明から明らかになるであろう。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

図面（同じ参照符号は同じ要素を表す）を参照すると、図1は、コンピュータ数値制御（CNC）によって作動される工作機械10を示している。この工作機械10は、主制御部12、キーボードのような入力部14、システム・プログラム・メモリ16、ツール・ファイル18、加工プログラム・メモリ20、スピンドル制御部22、ツール・レスト制御部24、及びディスプレイ26を有し、これらは、バス・ライン28を介して接続されている。スピンドル・モータ30が、スピンドル制御部22と接続されている。このスピンドル・モータ30は、中心軸CTがZ軸方向に平行なスピンドル32を回転させる。また、この工作機械10は、外径D1の工作物38を保持したり解放するチャックつめ36

50

を備えたチャック 34 も含む。スピンドル制御部 22 は、工作物 38 を、矢印 C 及び D で示されている X 軸方向に移動させることができる。工作物 38 がチャックつめ 36 に装填されているとき、工作物 38 の長手方向軸 LW は、スピンドル 32 の回転軸である中心軸 CT と一致する。

【 0014 】

工作機械 10 は、ツール・レスト制御部 24 に接続された 1 つ以上のツール・レスト駆動モータ 40 を含む。ツール・レスト 42 が、このツール・レスト駆動モータ 40 に接続され、このツール・レスト 42 は、Z 軸方向と、矢印 E 及び F で示されている X 軸方向とに移動することができる。さらに、このツール・レスト 42 は、ツール・レスト駆動モータ 40 によって、Y 軸方向（この図 1 の用紙を出入りする方向）と、矢印 G 及び H で示されている B 軸方向とに移動することができる。CNC によって作動される工作機械の一例が、EP 1 186 367 A1 号（この内容全体は、参照により本明細書に組み込まれる）に記載されている。

10

【 0015 】

ツール・スピンドル 42a が、ツール・レスト 42 上に形成されている。参照番号 50 で概略的に示されている本発明に係るツールホルダは、このツール・スピンドル 42a と共に、取り付けたり、取り外したり、交換することができる。このツール・スピンドル 42a は、米国特許第 6,415,696 号（この内容全体は、参照により本明細書に組み込まれる）に記載されているような、素早く交換できるタイプのものであってよい。このツール・スピンドル 42a は、ツールホルダ 50 及びその他のツールを自由に固定して所定の保持状態に保持すると共に、回転軸（中心軸）CT2 の周囲を自由に回転し、進行し、位置決めする。従って、工作機械 10 は、回転軸（B 軸）、回転軸（CT2）、及び 3 つの直線運動軸（X 軸、Y 軸、及び Z 軸）を含む。ツールホルダ 50 がツール・レスト 42 に装填されているとき、ツールホルダ 50 の長手方向軸 L 即ち中心線は、ツール・レスト 42 の回転軸 CT2 と一致する。

20

【 0016 】

ここで、図 2 ~ 図 4 を参照すると、ツールホルダ 50 は、ツールホルダ 50 をツール・レスト 42（図 1）に保持するツール・シャンク 52 を含む。また、ツールホルダ 50 は、切削ツール 56 を支持するアダプタ 54 も含み、この切削ツール 56 は、クランプ 58 のような当該分野で周知の手段によって、アダプタ 54 に対し、取り付けられるか静止位置にしっかりと固定される。図 3 に最も良く見られるように、すくい角 61 は、切削ツール 56 の頂面（すくい面 57）と、工作物 38 の長手方向軸 LW 即ち中心線を通る面との間に形成される角として定義される。フランク逃げ角 63 は、切削ツール 56 の切削エッジと工作物 38 との間に形成される角として定義され、端部逃げ角と呼ばれることもある。図 4 に最も良く見られるように、リード角 60 は、切削ツール 56 の前方エッジと工作物 38 との間に形成される角として定義される。さらに、トレーリング角 62 は、切削ツール 56 の後方エッジと工作物 38 との間に形成される角として定義される。切削ツール 56 は、ツールホルダ 50 の長手方向軸 L 即ち中心線と実質的に同心である切削ツール・ノーズ半径 64 を含むことにより、切削ツール 56 のリード角 60 を再度方向付ける際にプロジェクション・エラーを回避するのが好ましい。しかしながら、本発明は、ツールホルダ 50 の長手方向軸 L 即ち中心線と実質的に同心であるこの切削ツール・ノーズ半径 64 を含まずに、実施してもよい。

30

40

【 0017 】

本発明のツールホルダ 50 の一態様では、切削ツール 56 のリード角 60 及び / 又はトレーリング角 62 のような臨界角は、3 つの直線軸のうちの 1 つの移動ベクトルが変更されると、CNC のソフトウェア・プログラムによって、工作物 38 の幾何学的形状の各部分に合わせて選択的に決定される。このリード角 60 及び / 又はトレーリング角 62 は、工作機械 10 の回転軸（B 軸）及び / 又は回転軸（CT2）を制御して、3 つの直線運動軸（X 軸、Y 軸、及び Z 軸）のうちの 1 つの移動と同期的に特定位置に移動させることにより、選択的に決定することができる。さらに、工作機械 10 は、3 つの直線運動軸（X

50

軸、Y軸、及びZ軸)のうちの1つの移動と連続的に又は同時に同期して特定速度で移動するようにプログラミングすることができる。

【0018】

具体的には、このリード角 α 及び/又はトレーリング角 β のような臨界角は、直線軸(X軸、Y軸、及びZ軸)とは独立して、回転軸B及び/又は回転軸CT2を制御することにより、選択的に決定することができる。直線軸(X軸、Y軸、及びZ軸)が回転軸(B)及び回転軸(CT2)とは独立してプログラミングされる場合、速度はインチ/分又はmm/分の単位で表されるのが一般的である。しかしながら、ほとんどの制御では単位を混合することはできないため、同時に行われる直線運動及び回転運動は「逆時間」で特定されることが多い。この場合、様々な軸を再配置するのにかかる時間が特定され、制御システムは、各軸がこの特定時点に目的座標に到達するのに必要とされる速度を逆算する。

10

【0019】

具体的には、工作機械10は、プログラマに供給されるマクロを用いてプログラミングすることができる。プログラマは、このマクロ内に、加工する部分の形状寸法と、切削ツール56の工作物38に対する幾何学的関係とを特定する。このマクロは、切削ツール56が工作物38の表面を横断する際、特定の切削ツール配置を維持するのに必要とされる直線軸及び回転軸の移動を計算する。或いは、プログラマが、切削ツール56が工作物38を横断する速度を手動で特定し、マクロが、各軸に対して必要とされる速度を計算してもよい。

20

【0020】

ここで、図5を参照すると、(a)、(b)、及び(c)に示されているように、リード角 α は、切削ツール56が工作物38に対して移動すると、工作物38の形状寸法に対して動的に再度方向付けられる。具体的には、(特定の基準軸に対して補間する面又は初期条件に見られるような)切削ツール56のリード角 α は、プログラム・ソフトウェアにおいて特定することができ、CNCは、直線軸(X軸、Y軸、又はZ軸)のうちの少なくとも1つの移動ベクトルが変更されると、切削ツール56のリード角 α が調整され、工作物38の形状寸法に対して連続的に又は継続的に再配置されることにより、特定値が維持されるように、回転軸(B軸)及び/又は回転軸(CT2)の周囲における切削ツール56の回転を計算して命令することができる。

30

【0021】

さらに、このリード角 α は、切削ツール56と工作物38の形体との干渉を予測するのにも用いることができる。例えば、このプログラム・ソフトウェアは、ある予測された干渉に対して、いくつかの方法で対処することができる。1つの方法は、警告を発して、予測された干渉のオペレータに通告する方法である。別の方法は、オペレータが介入する必要なく、自動的にその特定の逃げ角 α を無効にして、予測された干渉を防ぐ方法である。

【0022】

同様に、トレーリング角 β も、このプログラム・ソフトウェアにおいて特定することができ、CNCは、直線軸(X軸、Y軸、又はZ軸)のうちの少なくとも1つの移動ベクトルが変更されると、トレーリング角 β が修正され、工作物38の形状寸法に対して連続的に又は継続的に再配置されることにより、特定値が維持されるように、回転軸(B軸)及び/又は回転軸(CT2)の周囲における切削ツール56の回転を計算して命令することができる。リード角 α 及び/又はトレーリング角 β を工作物38の形状寸法に対して動的に再配置することにより、特に、切削ツール56が旋削作業においてワイパー・インサートを備える場合に、切削ツール56の性能が最適化される。

40

【0023】

ここで、図6を参照すると、ワイパー切削ツール56のトレーリング角 β は、(a)及び(b)に示されているように、ワイパーが、荒削り工程の際には工作物38に接触せず、仕上げ工程の際にのみ工作物38に接触するように、工作物38に対して選択的に方

50

向付けることができ、これにより、ワイパー切削ツール56の寿命は長くなる。工作物38の形状の各部分に対してトレーリング角62を選択的に最適化することにより、複雑な形状をした工作物28の表面に優れた表面仕上げが施される。さらに、仕上げが行われているときにのみ、トレーリング角62を仕上げに最適な値に小さくして、切削ツール56の、その他の切削作業の際に用いられる部分を保護することにより、切削ツール56の寿命を最適化することができる。さらに、トレーリング角62を最適な値になるように選択的に制御することにより、通常はワイパー・インサートを用いた場合にのみ得られる、高速の送り速度での優れた表面仕上げを、従来のインサートで施すことができ、これにより、ツールの在庫品目が減少し、装置の複雑性が軽減される。或いは、インサートのワイパー部分が実質的に工作物28に接したままになるように、トレーリング角62を最適な値

10

【0024】

しかしながら、様々な特殊の旋削作業があり、例えば、急ピッチ角旋削（溝切り及びねじ切り）では、切削インサートはすくい面がX-Y面に位置するように従来の方式で方向付けられるため、ツール性能は最適化されない。本発明は、切削ツール56が工作物38の周囲を移動する際に、すくい面57（図3）を切削ツール56の経路に対して垂直に方向付けることによって、ツール性能を最適化する、切削ツール方向付け方法及びデバイスを提供する。

【0025】

20

通常、本発明は、回転軸B及び/又は回転軸CT2を利用することによって、加工するねじ山のピッチ角65に対して垂直に切削ツール56を位置決めすることができる。回転軸B及び/又は回転軸CT2が基準位置にある場合、すくい角61が本質的に0であると、すくい面57は本質的にX-Z面に位置し、（切削ツール56の両側にある）逃げ角は本質的に対称的である。ねじ切りサイクルの開始前に、回転軸B及び/又は回転軸CT2を回転させることによって、すくい面57がねじ山のピッチに対して垂直にされる。次に、X軸及びZ軸において行われるねじ切りサイクルが開始される。

【0026】

切削ツール56が工作物38の周囲を移動する際に、すくい角61の向きを最適化する1つの手法が、図7に示されている。第1の手法は、切削ツール56がZ軸に沿って移動して工作物38にねじ山を形成する際に、切削ツール56のすくい面57をピッチ角65に対して直角即ち垂直に位置決めする。これは、工作機械10の回転軸CT2をピッチ角65に実質的に等しくなるように回転させて、切削ツール56のすくい面57をピッチ角65に対して直角に位置決めすることにより達成される。この手法では、切削深さは、ツールホルダ50がX軸に沿って移動する際に、ツールホルダ50によって決定される。このように、この手法は、加工物38が（矢印で示されているように）回転する工作機械構造と、切削ツール56を位置決めするための2つの直線運動軸（X軸及びZ軸）と、切削ツール56を位置決めするための回転軸CT2（中心線がX-Z面にありX軸に平行）とを用いる。当然のことながら、ピッチ角65を工作物38及び切削ツール56の形状寸法の関数として選択することにより、切削ツール56の逃げ面と工作物38との間の角として定義される所望の逃げ角を得ることができる。

30

40

【0027】

すくい角61の向きを最適化する別の手法が、図8に示されている。この手法も、ツールホルダ50がZ軸に沿って移動して工作物38にねじ山を形成する際に、切削ツール56のすくい面57をピッチ角65に対して直角即ち垂直に位置決めする。これは、工作機械10の回転軸Bをピッチ角65に実質的に等しくなるように回転させて、切削ツール56のすくい面57をピッチ角65に対して直角に位置決めすることにより達成される。この手法では、切削深さは、ツールホルダ50がY軸に沿って（図面の紙面に突き刺さる方向に）移動する際に、ツールホルダ50によって決定される。

【0028】

50

本発明の別の態様では、図9に示されているように、工作物38の長手方向軸LW即ち中心線のいずれの側にも切削ツール56を配置することができる。図9(a)では、切削ツール56は、工作物38の中心線LWの片側(下方)に配置されている。この位置では、工作物38が第1の方向に回転している間、切削ツール56の逃げ面56aが利用されて加工作業が行われる。工作物38の長手方向軸LW即ち中心線の各側に位置するY軸を利用することによって、図9(b)に示されているように、工作物38が反対方向である第2の方向に回転している間、切削ツール56の逃げ面56bが利用されて加工作業が行われる。工作物の回転方向を逆にして、工作物の回転中心線の反対側に切削ツールを配置することにより、加工処理に利用される逃げ面の数が倍になり、事実上ツール寿命が倍になる。本発明のこの態様は、最終的なツール故障モードがDOC(切削深さ)において生じる場合、特に、最も激しいツール摩耗が切削ツール56の逃げ面56a及び56b上の点において生じるステンレス耐熱合金を加工する場合に、用いるのが非常に望ましい。

10

【0029】

本発明のさらに別の態様では、図10に示されているように、工作物38の長手方向軸LXのいずれの側にも距離Hだけ離間させて、切削ツール56のすくい面57を配置することができる。この長手方向軸LXは、Y軸に実質的に垂直であり、X軸に実質的に平行である、ということに注意されたい。この距離Hが工作物38の直径に正比例することに注目すれば、切削ツール50を、切削ツール50が材料を切除して工作物38の中心に向かって移動する際にこの距離Hを変更するようにプログラミングすることができる。従って、逃げ角63を、切削ツール50が工作物38の中心に向かって移動する際に一定のままになるようにプログラミングすることができる。当然のことながら、この距離Hは、切削ツール56のすくい面57の向きに応じて、X軸だけでなくY軸に沿っても変更することができる。

20

【0030】

上述したように、本発明は、少なくとも1つの直線軸及び少なくとも1つの回転軸及び/又は回転軸に沿って移動する工作機械用の制御可能なツールホルダを提供する。当然のことながら、上述した実施形態は、本発明の原理を適用することができる実施可能な工作機械構造のうちのほんのいくつかの例にすぎず、本発明の原理は、移動範囲が適切であればどのような工作機械構造にも適用することができる。

【0031】

本明細書中に挙げた文献、特許、及び特許願は、参照により本明細書に組み込まれる。

30

【0032】

本発明をその様々な実施形態に関して具体的に説明してきたが、当然のことながら、これは例示を意図するものであって限定を意図するものではなく、添付の特許請求の範囲は従来技術が許容する最大範囲で解釈されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明のツールホルダを備えた工作機械の制御ブロック図である。

【図2】本発明に係るツールホルダの斜視図である。

【図3】図2のツールホルダの側面図である。

40

【図4】図2のツールホルダの頂面図である。

【図5】(a)~(c)は、制御可能なリード角及び/又はトレーリング角で工作物と係合している、本発明に係るツールホルダの頂面図である。

【図6】(a)は、荒削り工程において比較的大きなトレーリング角で工作物と係合している、ワイパー・インサートのような切削ツールを示す斜視図であり、(b)は、仕上げ工程において最小のトレーリング角で工作物と係合している、ワイパー・インサートのような切削ツールを示す斜視図である。

【図7】切削ツールが工作物の周囲を移動する際に切削ツールのすくい角を最適化するツールホルダを備えた、工作機械を示す図である。

【図8】切削ツールが工作物の周囲を移動する際に切削ツールのすくい角を最適化するツ

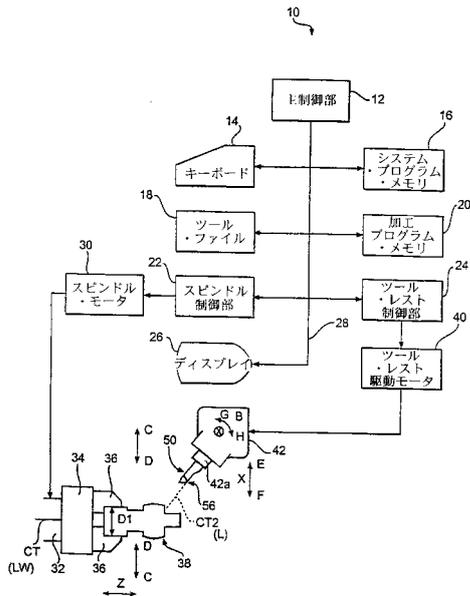
50

ールホルダを備えた、工作機械の別の実施形態を示す図である。

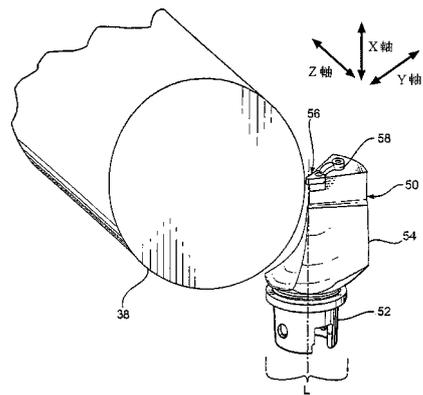
【図9】(a)及び(b)は、工作機械及びツールホルダを、Y軸に沿って移動させることができると共に、工作物の長手方向軸のいずれの側にも配置することができる、本発明の一態様を示す図である。

【図10】工作物の中心線とツールホルダのすくい面とをずらした、図2のツールホルダの側面図である。

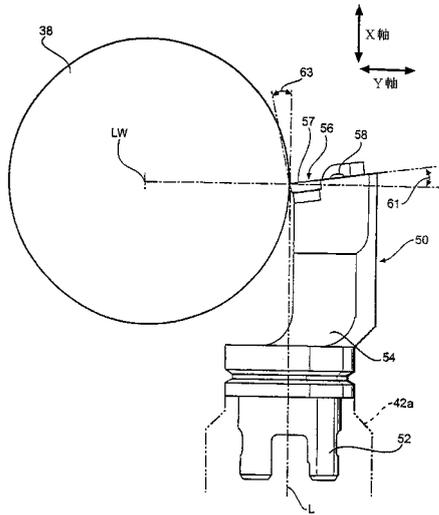
【図1】



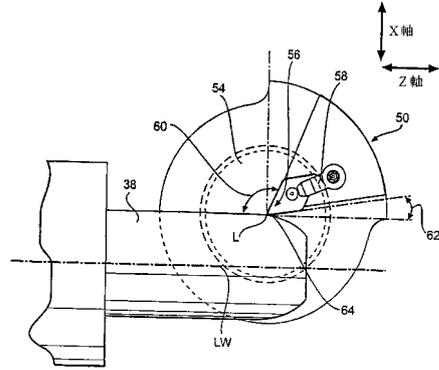
【図2】



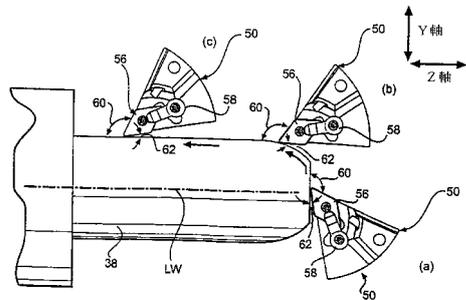
【 図 3 】



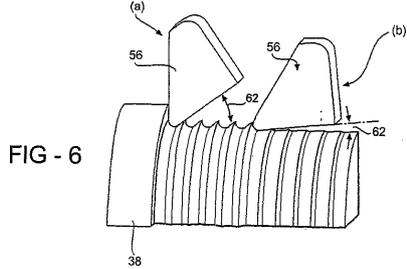
【 図 4 】



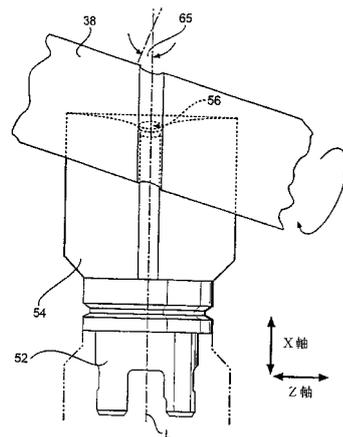
【 図 5 】



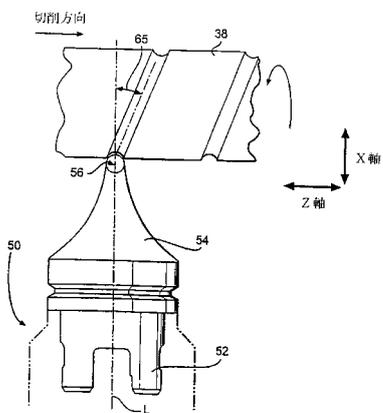
【 図 6 】



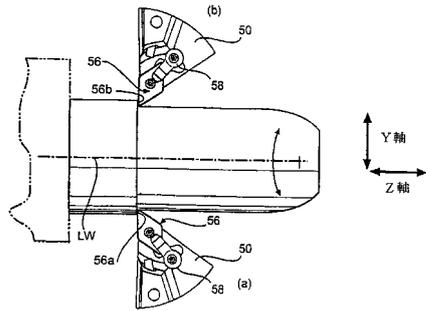
【 図 8 】



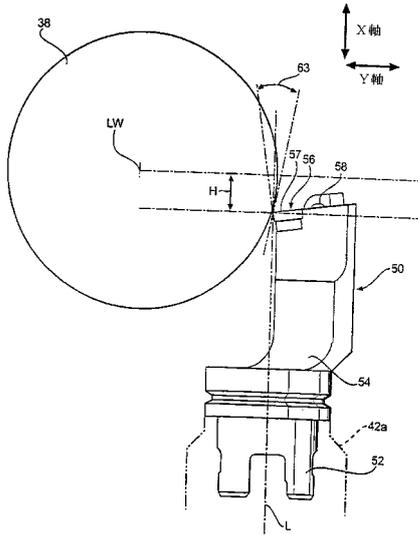
【 図 7 】



【 図 9 】



【図10】



フロントページの続き

- (72)発明者 ハイアット、グレゴリー、エー．
アメリカ合衆国 1 5 6 5 8 ペンシルベニア州 リゴニア ボックス 5 ディーケー アールア
ール 4
- (72)発明者 マッサ、テッド、アール．
アメリカ合衆国 1 5 6 5 0 ペンシルベニア州 ラトローブ オーチャード ドライブ 5 3
- (72)発明者 アンドラス、リン、アール．
アメリカ合衆国 1 5 6 7 0 ペンシルベニア州 リゴニア ボックス 1 4 4 エーエー アール
．アール． 2
- (72)発明者 ストア、ジェームズ、ジェイ．
アメリカ合衆国 4 7 0 2 5 インディアナ州 グリーンデイル コトンウッド サークル 1 8
4 3 5

審査官 小川 真

- (56)参考文献 オーストリア国実用新案第00005009(AT, U1)
特開平11-010401(JP, A)
特開平03-503508(JP, A)
特開2001-328002(JP, A)
特開平08-249042(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23B 1/00
B23B 5/00
B23B 5/36
B23B 25/06
B23B 21/00
B23B 29/04
B23Q 15/00