

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4763938号
(P4763938)

(45) 発行日 平成23年8月31日 (2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月17日 (2011.6.17)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 3 Q 1/56 (2006.01)
B 2 3 Q 1/44 (2006.01)
B 2 3 Q 1/48 (2006.01)
B 2 3 Q 5/28 (2006.01)

B 2 3 Q 1/56 B
 B 2 3 Q 1/44 A
 B 2 3 Q 1/48 F
 B 2 3 Q 5/28 B

請求項の数 11 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-275834 (P2001-275834)
 (22) 出願日 平成13年9月12日 (2001.9.12)
 (65) 公開番号 特開2002-144176 (P2002-144176A)
 (43) 公開日 平成14年5月21日 (2002.5.21)
 審査請求日 平成19年10月17日 (2007.10.17)
 (31) 優先権主張番号 10045176.4
 (32) 優先日 平成12年9月13日 (2000.9.13)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(73) 特許権者 509212867
 日本ディエムジー株式会社
 神奈川県横浜市金沢区福浦2-15-1
 (74) 代理人 100066692
 弁理士 浅村 皓
 (74) 代理人 100072040
 弁理士 浅村 肇
 (74) 代理人 100080263
 弁理士 岩本 行夫
 (74) 代理人 100087217
 弁理士 吉田 裕
 (72) 発明者 ゲルト ホッペ
 ドイツ連邦共和国 ハビッツヴァルト、
 ロールベルクシュトラッセ 5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 工作機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1つのワーク・スピンドル(29、30、76、77)を備える機械加工ユニット(26)の支持体として工作機械テーブル(1)上で工作機械テーブル(1)に沿ってモータによって移動可能なツール・スライド(4、13、14)と、

加工すべき工作物を受ける工作物支持ユニット(10)とを備え、

前記ツール・スライド(4、13、14)が、前記工作機械テーブル(1)上で工作機械テーブル(1)に沿って前記工作機械テーブル(1)の横手方向に移動可能に案内される横方向支持体(4)と、モータによって前記工作機械テーブル(1)の長手方向に移動可能な2つのクロス・スライド(13、14)とを備え、

前記機械加工ユニット(26)が、前記クロス・スライド(13、14)間に配置されて、少なくとも2つの揺動アーム(31、32)を備える連結機構を介して前記ワーク・スピンドル(29、30、76、77)を前記ワーク・スピンドルの軸方向に移動させる工作物を切削するための工作機械において、

前記横方向支持体(4)が、より短い側部(14、15)およびより長い支持バー(17、18)からなる横長の方形フレーム構造であり、長い支持バー間に前記機械加工ユニット(26)が配置されていて、

前記連結機構が、前記少なくとも2つの揺動アーム(31、32)であって、一方の端でそれぞれ1つの前記クロス・スライド(13、14)に蝶着され、他方の端で前記機械

10

20

加工ユニット（２６）の対向側部に蝶着された前記少なくとも２つの揺動アームと、一方の端で前記クロス・スライド（１３、１４）の１つに蝶着され、他方の端で前記機械加工ユニット（２６）に蝶着された付加揺動アーム（３３）とを備えていることを特徴とする工作機械。

【請求項２】

請求項１による工作機械において、前記横方向支持体（４）が、水平方向に移動可能に前記工作機械テーブル（１）の２つの側部（２、３）上で案内されることを特徴とする工作機械。

【請求項３】

請求項１による工作機械において、前記横方向支持体（４）が、垂直方向または水平方向に移動可能に前記工作機械テーブル（１）の前面または側壁（７５）上で案内されることを特徴とする工作機械。

10

【請求項４】

請求項１による工作機械において、前記付加揺動アーム（３３）が長さが調節可能であり、相互に対して移動可能な内側および外側アーム部（４４、４５）を備える伸縮アームであることを特徴とする工作機械。

【請求項５】

請求項１から４のいずれか１項による工作機械において、前記クロス・スライド（１３、１４）が、それぞれリニア・ドライブ（５３、５７、５８）によって駆動されることを特徴とする工作機械。

20

【請求項６】

請求項１から５のいずれか１項による工作機械において、前記機械加工ユニット（２６）が、２つ以上のワーク・スピンドル（２９、３０）を備えることを特徴とする工作機械。

【請求項７】

請求項６による工作機械において、前記ワーク・スピンドル（２９、３０）のうち少なくとも１つには、各工具の長さを補償する機構が備えられていることを特徴とする工作機械。

【請求項８】

請求項１による工作機械において、前記工作機械テーブル（１）の前記２つの側部（２、３）が、ほぼ半円形の側面を有する横方向壁（７）によって連結されていて、前記２つの側部（２、３）を連結するベース（９）が、前記連結によって形成された空間に設けられ、前記ベース（９）はチップ収集器となり、かつその上に配置された前記工作物支持ユニット（１０）を備えることを特徴とする工作機械。

30

【請求項９】

請求項８による工作機械において、前記工作物支持ユニット（１０）が、モータにより垂直軸線回りに回転可能な支柱（６１）と、前記支柱（６１）に円周方向に等間隔に配置されたクランピング・ブロック（６５）にして、水平方向中心軸線回りに回転可能に配置された工作物クランプとなるクランピング・ブロック（６５）とを備えることを特徴とする工作機械。

40

【請求項１０】

請求項８による工作機械において、前記工作物支持ユニット（１０）が、固定円形テーブルまたはモータによって垂直軸線回りに回転可能な円形テーブルであることを特徴とする工作機械。

【請求項１１】

請求項８から１０のいずれか１項による工作機械において、工具格納部（６９）が、前記横方向壁（７）の背後に設けられ、前記横方向壁（７）の上部が、凹所（６８）を備え、その凹所を前記機械加工ユニット（２６）が通過して工具を交換することとを特徴とする工作機械。

【発明の詳細な説明】

50

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、少なくとも 1 つのワーク・スピンドルを備える機械加工ユニットの支持体として工作機械テーブルの上でノに沿ってモータによって移動可能なツール・スライドと、機械加工すべき工作物を受けるための工作物テーブルとを備える工作物を切削するための工作機械に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来の技術 】

従来のこの種の工作機械では、多軸機械加工に要する工具と工作物の間の相対運動は概ね、相互に対して主座標軸に沿って直線移動可能な 3 つの機械部品によって可能になる。たとえば、E P 0 7 2 1 8 1 9 A 1 により公知の工作機械では、垂直方向切削ヘッドとして形成される機械加工ユニットが、複合スライドによって相互に直角を成す 2 つの水平軸線に移動可能に工作機械テーブルに配置される。複合スライドは、工作機械テーブル上で第 1 のガイド・レール上で移動可能なクロス・スライドと、前記クロス・スライド上で第 2 のガイド・レール上で移動可能な長手方向スライドとから成る。垂直軸線沿いの送り運動のため、切削ヘッドは長手方向スライド上に第 3 のガイド・レール上で垂直移動可能に配置される。このように設計された工作機械では、主座標軸のうち 1 つの軸線に沿って移動可能な 3 つの機械部品それぞれに関してそれぞれ別個のリニア・ガイドが必要とされる。しかし、それらは設計が複雑であり、かつ相応に高額な投資コストおよび設置コストを要する。その上、各座標軸に沿って移動すべき質量がそのような工作機械では比較的に大きく、それによって機械加工ユニットの運動速度が限定され、ガイドおよびドライブに対する要求事項も相応に高くなる。

【 0 0 0 3 】

D E 1 9 8 0 6 0 8 5 A 1 には工作物を 3 軸で機械加工する工作機械が記載され、これではそれぞれ 1 つのスライドがフレーム形状の工作機械テーブルの 2 つの横ビームのガイドで移動可能である。揺動アームにより形成される連結装置が別のスライド並びにそれとともに移動可能なツール・ヘッドを備える機械加工ユニットに 2 つのスライドをそれぞれに連結する。2 つのスライドの長手方向スリパでの制御された運動により、機械加工ユニットは四角形の機械加工領域内でいずれの位置にも移動可能である。しかし、機械加工ユニットの一定の位置では、揺動アームの対応する角度位置において極度の高負荷が連結装置に掛かり、そのためにこの工作機械は高度の切削性能を伴う荒削り作業中等の高負荷に関しては適さない。

【 0 0 0 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

本発明の目的は、始めに述べたタイプの工作機械を提供し、機械加工ユニットの正確かつ迅速な位置決めをはじめとして極力直線案内の少ない安定した構造による高速機械加工を可能にすることである。

【 0 0 0 5 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明によれば、前記目的は、ツール・スライドが工作機械テーブルの上でノに沿って摺動可能に案内される横方向支持体を備え、かつモータによって長手方向に移動可能な 2 つのクロス・スライドを含み、加工ユニットは、連結されて前記クロス・スライド間に配置され、少なくとも 2 つの寸法的に剛な揺動アームを備える連結機構によってワーク・スピンドルの軸方向移動を可能にすることによって解決される。

【 0 0 0 6 】

本発明のマシン・コンセプトは、高度に動的かつ同時に高度に正確な移動運動を可能にする簡潔な構造のきわめて堅固な機械設計によって特徴付けられる。横方向支持体が工作機械テーブル上または沿いの第 1 の座標軸に沿って移動できることにより、かつ 2 つのクロス・スライドが第 2 の座標軸に沿って簡単に運動することにより、加工ユニットを可動質量の少ない簡潔な構造の連結機構によって迅速かつ正確に空間内に位置決めすることが可

10

20

30

40

50

能である。クロス・スライドもまた軽量かつ簡素にすることができ、それによって高速移動および高い加速が可能である。さらに本発明による工作機械の重要な利点は、2つの軸線における移動運動に1つのガイドしか要さないことである。

【0007】

本発明の適切な実施形態およびさらに有利な発展形態は従属請求項に規定してある。

【0008】

たとえば、ガントリー構造を有する工作機械では、横方向支持体を工作機械の2つの側部に配置し、水平移動可能にすることができる。しかし、横方向支持体は、工作機械テーブルの前面または側壁に沿って案内して垂直移動可能にすることもできる。両者いずれの実施形態においても、ワーク・スピンドルの高速な軸方向移動が連結機構によって得られる。

10

【0009】

効率的設計の実施形態では、連結機構は、たとえば、2つの揺動アームであって、その一方の端がそれぞれクロス・スライドに蝶着され、他方の端が機械加工ユニットの対向側部に蝶着された揺動アームを備える。2つの揺動アームのうち一方に隣接してもう1つの揺動アームが設けられ、それによって機械加工ユニットがクロス・スライドの1つに連結される。こうして、一種の平行ロッドまたは剪断運動機構が得られ、それによってクロス・スライドが互いに反対方向に同期移動する場合にはワーク・スピンドルの軸方向移動が可能となり、クロス・スライドが互いに同じ方向に同期移動する場合にはワーク・スピンドルの軸方向に対する横方向の移動が可能となる。

20

【0010】

軽量でありながら安定した実施形態では、揺動アームはサイド・プレートおよび横支柱から溶接された連結ビームでもよい。揺動アームはまた、円形または方形断面を有する支持体等として形成することもできる。

【0011】

別の有利な実施形態は、少なくとも上方揺動アームの長さが調節可能であることを特徴とする。こうして機械加工ユニットの傾斜姿勢が可能になり、それによって、たとえば、傾斜面形状等を単純な方法で機械加工することができる。揺動アームの長さ調節を迅速かつ適切に自動的に行うには、揺動アームを相互に対して移動可能な内側および外側アーム部を備える伸縮アームとして設計することによって実現される。アーム部の運動は、リニア・ドライブまたはこの場合に適切な他のドライブによって達成されよう。

30

【0012】

機械加工ユニットの傾斜姿勢を得られる別の方法は、2つのクロス・スライドのうち少なくとも1つに横方向支持体上で水平方向に移動可能な第1の摺動部と、これに載ってガイド・レールで摺動可能に案内されるモータ駆動の第2の摺動部とを設け、上方揺動アームの上端を前記第2の摺動部に蝶着する方法である。こうして、揺動アームの長さ調節は無しでも機械加工ユニットの傾斜姿勢を得ることができる。

【0013】

小型から中間サイズの工作物の迅速な機械加工に特に適した実施形態では、工作物支持体がモータにより垂直軸線回りに回転可能な支柱と、前記支柱(61)に周囲方向に等間隔に配置され中心軸線回りに回転可能に配置されたクランピング・ブロック等とを備える。それによって工作物の迅速な交換を過剰な停滞時間無く行うことができる。他方、大型および重量工作物の機械加工のためには、工作物支持体を剛性の円形テーブルまたは垂直軸線回りに回転可能な円形テーブルとすることができる。

40

【0014】

迅速な工具交換は、工作機械テーブルの後部に配置された少なくとも2つの対向する工具マガジンを備える工具格納手段を設けることによって特に有利な態様で達成することができる。工具交換のためには、機械加工ユニットを2つの工具マガジン間で移動することができるが、その場合には使用済み工具は一方のマガジンに片づけ、新しい工具を対向のマガジンから最小限の移動距離で取るようにすることができる。

50

【 0 0 1 5 】

特に有効な実施形態では、機械加工スピンドルが2つ以上のワーク・スピンドルを備える。こうして、数個の工作物を同時加工することができる。

【 0 0 1 6 】

【 発明の実施の形態 】

本発明のさらに他の特徴および長所は、有利な実施形態に関して図面を参照する以下の説明によって理解されよう。

【 0 0 1 7 】

図1から図3に概略を示す工作機械は、寸法的に剛な工作機械テーブル1を備え、テーブル1は2つの対向する側部2、3を含み、その上に2つの平行なガイド・レール5、6に載ってドライブ（図示せず）により第1の移動軸線（X軸）に沿って水平方向に移動可能な横方向支持体4が配置される。工作機械テーブル1の側部2、3は側壁として形成され、横向き後部壁7によって相互に強固に連結されるが、後部壁7は、図示の実施形態では、工作機械テーブル1に、上面から見て、その前面側に、側部2、3の間にほぼ半円形の凹所8が設けられるように形成される。前記凹所8内側には、ベース9の上面から見て円形の後部片側半分が配置される。ベース9上部に配置される切削および穿孔マシンのワーク・エリアは、横方向壁7の半円形側面によって後部側に限定される。工作機械テーブル1に強固に連結され、もしくはテーブル1と一体形成されるベース9上に、詳細を後述する機械加工すべき工作物を受けるための工作物支持体10が設けられる。ベース9の上部側は、機械加工中にできるチップ等の受皿として形成される。

【 0 0 1 8 】

横方向支持体4の上側には、ガイド・レール5、6に対して直角に2つのガイド・レール11、12が取り付けられ、このガイド・レール11、12上に2つのクロス・スライド13、14が第1の移動軸線（X軸）に対して直角な第2の移動軸線（Y軸）方向に水平可動に配置される。

【 0 0 1 9 】

特に図1および図3から分かるように、横方向支持体4は、寸法的に剛な方形フレーム構造で、ガイド・レール5、6を走行する2つの短めの側部15、16と、開口を備える長めの前後横方向バー17、18とから成る。クロス・スライド13、14のガイド・レール11、12は、2つの平行な離間した横方向バー17、18に取り付けられる。図3によれば、クロス・スライド13、14は、それぞれ2つの案内要素19、20によってガイド・レール11または12の一方に案内され、長手方向に延在する案内ボディ21または22と、これに対して90度に設けられ、端側が1つの案内要素25によってそれぞれ他方のガイド・レール12または11に沿って案内される水平方向支持ボディ23または24とから成る。2つのクロス・スライド13、14は、互い違いに配置され、一方のクロス・スライドの案内ボディと他方のクロス・スライドの支持ボディがそれぞれ一方のガイド・レールに案内される。溶接構造等の箱形に設計されたクロス・スライド13、14の側壁には開口が設けられ、それによって移動すべき質量が減少する。2つの支持ボディ23、24には、機械加工ユニット26が2つの離間した横方向バー17、18間の空きスペースに配置され、この場合は、ハウジング内に支持され少なくとも1つの駆動モータ28によって駆動される2つのワーク・スピンドル29、30を備え、揺動アーム31、32および33を介して蝶着され、したがって、機械加工ユニット26はクロス・スライド13、14の反対方向移動によりYおよびZ面上で動くことができる。2つのクロス・スライド13、14の同方向移動により、機械加工ユニット26はY軸に沿って移動する。

【 0 0 2 0 】

図2から分かるように、2つの下方揺動アーム31、32の上端は、2つの支持ボディ23、24の下向き突出部36、37に継手34、35により蝶着される。揺動アーム31、32の下端は機械加工ユニット26のハウジング27の2つの横向きショルダ40、41に継手38、39を介して蝶着される。図2によれば、下方左揺動アーム32の上方に

上方揺動アーム 3 3 が設けられ、上端が支持ボディ 2 4 の横向きショルダ 4 3 に継手 4 2 により蝶着され、下端が機械加工ユニット 2 6 のハウジング 2 7 の上端に蝶着される。図 2 に示す実施形態では、上方揺動アーム 3 3 は相互に移動可能な 2 つの内側および外側アーム部 4 4、4 5 を備える伸縮アームとして形成される。外側アーム部 4 5 を適当なりニア・ドライブ等（図示せず）により伸縮させることによって、機械加工ユニット 2 6 を傾斜させ、かつ図示の垂直姿勢に戻すことができる。

【 0 0 2 1 】

上方揺動アーム 3 3 は、図 1 および特に図 3 に示すように長さ固定の剛性ビームであってもよい。ここで図示の実施形態では、たとえば、三角形の上方揺動アーム 3 3 の狭い上端 4 6 が支持ボディ 2 4 の中央凹所 4 7 に蝶着され、かつ 2 つの横向き下方脚部 4 8、4 9 によって、ハウジング 2 7 の左側（図 3 において）に蝶着される。しかし、この実施形態では、機械加工ユニットが傾斜姿勢をとることはできない。

【 0 0 2 2 】

図 4 に別の実施形態として示す連結機構では、機械加工ユニット 2 6 が以下のようにして傾斜姿勢をとることができる。即ち、同図で、左クロス・スライド 1 4 には、横方向支持体 4 のガイド・レール 1 1、1 2 上で水平方向に摺動可能な下方摺動部 5 0 と、下方摺動部 5 0 のガイド・レール 5 2 上で駆動モータ（図示せず）によって摺動可能に案内される上方摺動部 5 1 とが設けられる。揺動アーム 3 2 の上端は下方摺動部 5 0 に蝶着され、揺動アーム 3 3 の下端は上方摺動部 5 1 に蝶着される。下方摺動部 5 0 上を上方摺動部 5 2 を移動させることによって機械加工ユニット 2 6 の傾斜姿勢を得ることができる。

【 0 0 2 3 】

図示の工作機械では、2 つのクロス・スライド 1 3、1 4 の駆動は図 1 および図 2 に示すボール・スピンドル・ドライブによって達成され、ボール・スピンドル・ドライブは各クロス・スライド 1 3、1 4 の案内ボディ 2 1、2 2 に配置されたスピンドル・ナット 5 3 と、ベルト・ドライブ 5 4 を介しモータ 5 5 または 5 6 によって駆動されるねじ付きスピンドル 5 7、5 8 とを備える。ねじ付きスピンドル 5 7、5 8 の端部は横方向支持体 4 でアングル・ブラケット 5 9、6 0 により支持され、右クロス・スライド 1 3 は前面側のねじ付きスピンドル 5 7 によって駆動され、左クロス・スライド 1 4 は後部側のねじ付きスピンドル 5 8 によって駆動される。しかし、2 つのクロス・スライド 1 3、1 4 は、リニア・ドライブその他の適切なドライブにより移動することができる。図 3 では、クロス・スライド 1 3、1 4 のドライブは簡潔にするために省略してある。

【 0 0 2 4 】

図 1 および図 3 に示す工作物支持体 1 0 は、ベース 9 のほぼ中央にドライブ（図示せず）によりその垂直中心軸線回りに回転可能に配置された垂直支柱 6 1 を備える。支柱 6 1 には、その周囲に沿って等間隔に配置された角状支持体 6 2 が配置され、垂直上向きに突出するその端部 6 3 で四角形クランピング・ブロック 6 5 の側端ベアリング・ジャーナル 6 4、クランピング・プレート等が支持される。クランピング・ブロック 6 5 は、その他端に配置されたフランジ 6 6 により、その水平方向中心軸線回りにドライブ（図示せず）によって回転可能に支柱 6 1 に取り付けられる。機械加工すべき工作物は、各クランピング・ブロック 6 5 の 4 つの側面にクランプすることができる。図 1 の後部側に突出するクランピング・ブロック 6 5 は、機械加工ポジションにあり、一方前面に斜めに突出するクランピング・ブロックは新たに機械加工すべき工作物がクランプされ、仕上り工作物が取り外されるセットアップ・ポジションにある。2 つのクランピング・ブロック 6 5 へのアクセスを向上するため、ベース 9 の前面側に上面から見て弓形形状の凹所 6 7 が設けられる。さらに、図 1 から図 3 に示す工作機械は、周囲環境保全のために保護キャビン内に収容される。

【 0 0 2 5 】

横方向支持体 4 の移動により、図 1 の機械加工ユニットは 2 つの平行なワーク・スピンドル 2 9、3 0 を含めて X 軸に沿って移動することができる。2 つのクロス・スライド 1 3、1 4 が同一方向に同期移動中に、機械加工ユニットは水平方向 Y 軸に沿って調節され、

クロス・スライド１３、１４が相互に近寄るか離間するときには、垂直方向Ｚ軸に沿って調節される。他方、機械加工ユニット２６の傾斜姿勢は、伸縮アームとして設計された揺動アーム３３を伸ばすか、あるいは下方摺動部５０上を上方摺動部５１を移動させることによって達成することができる。

【００２６】

工作機械テーブル１の横方向壁７の上部には、方形の凹所６８が設けられ、これを経て機械加工ユニット２６をその背後に用意された工具格納手段６９に移動させることができる。図３から分かるように、工具格納手段６９は、横方向壁６の背後、２つの側壁２、３の間に配置された４つの工具マガジン７０から成り、工具マガジンの２つがそれぞれに対向配置され、使用後の工具を一方の側に配置された工具マガジンに返し、新しい工具を対向側の工具マガジンから取り出すことができ、工具マガジン７０の間の中間位置に配置された機械加工ユニット２６の側面方向移動は最小限で済む。図示の実施形態では、工具マガジンは２つの駆動ホイールまたはディスク７１、７２で案内されるチェーン・マガジンとして形成される。しかし、ディスク・マガジン等を用いることも考えられる。

【００２７】

図５に、本発明による工作機械の別の実施形態を示す。この実施形態では、横方向支持体４は工作機械テーブルの縦方向前面または側壁７５に配置され、縦方向ガイド・レール７３、７４で縦軸線に沿って移動可能である。横方向支持体４の２つの横方向壁１７、１８の間に、機械加工ユニット２６が２つの水平方向ワーク・スピンドル７６、７７を含めて２つのクロス・スライド１３、１４に３つの揺動アーム３１、３２、３３を備える連結機構を介して蝶着される。上述実施形態におけるように、この場合は、２つのクロス・スライド１３、１４を適当なドライブにより移動可能に横方向支持体４に配置することもできる。したがって、２つのクロス・スライド１３、１４を反対方向に同期移動し、２つのワーク・スピンドル７６、７７の水平方向への軸移動を連結機構により達成することができる。他方、２つのクロス・スライド１３、１４を同一方向に同期移動し、２つのワーク・スピンドル７６、７７を軸方向に対して横方向に水平移動することができる。

【００２８】

本発明は以上に詳述し図面に示した実施形態に限定されない。複数のワーク・スピンドルを一種のフレーム、スライド等に設けて、スピンドル間の間隔を変更可能もしくは調節可能にすることもできる。このように、機械加工間隔の制御が可能であり、応用範囲の拡張が可能である。さらに、機械加工ユニットを縦軸線回りに回転可能に設計し、それによって個々のワーク・スピンドルの姿勢を変更することもできる。共用モータによって駆動するワーク・スピンドルに代えて、１つまたは複数の個別駆動モータ・スピンドルを使用することもできる。実用上特に有利な変形例は、マルチ・スピンドル機械加工ユニットの１つまたはすべてのワーク・スピンドルをそれぞれ工具毎に長さ調節して設け、それによって摩耗、再研磨等により生じる個々の工具間の僅かな長さの差を簡潔かつ時間損失無く補償することができる。長さ補償は、手動により、あるいはより効率的には、モータにより達成することができ、かつアクチュエータを備えることにより、クランプされた工具を含む個々のワーク・スピンドルの位置補正に対応する制御を行った上で実施することができる。

【００２９】

さらに、以上に詳述し複数の回転可能なクランプを備えるクランピング手段を剛性または、たとえば、モータ駆動式円形テーブル等により代えることもできる。

【００３０】

最後に、図５に示す実施形態の変形では、横方向支持体４を上下水平方向面側ガイド・レール７３、７４で水平方向移動可能に、他の構成部品を図５に示すように９０度回転して形成することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明による工作機械の基本設計の概略斜視図である。

【図２】横方向支持体および工作物支持体の前面を省略した本発明の工作機械の概略正面

10

20

30

40

50

図である。

【図3】図1の工作機械の概略上面図である。

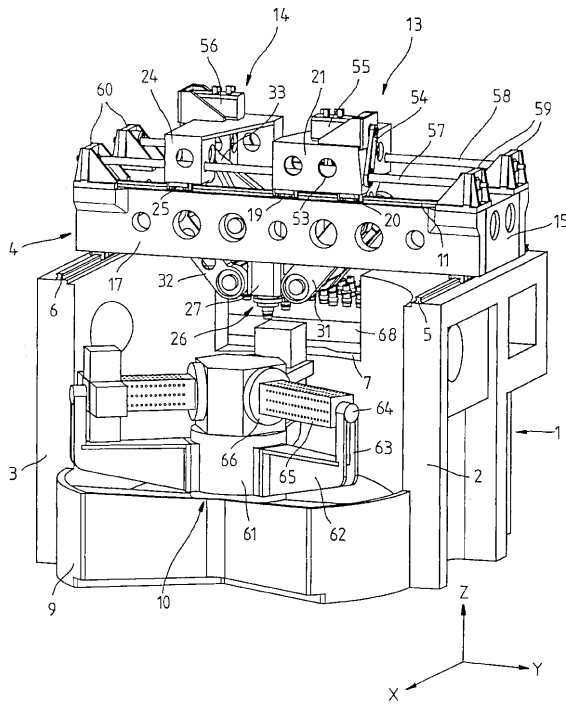
【図4】クロス・スライドと機械加工ユニットの間の連結機構の別の実施形態を示す詳細図である。

【図5】本発明による工作機械の別の実施形態を示す図である。

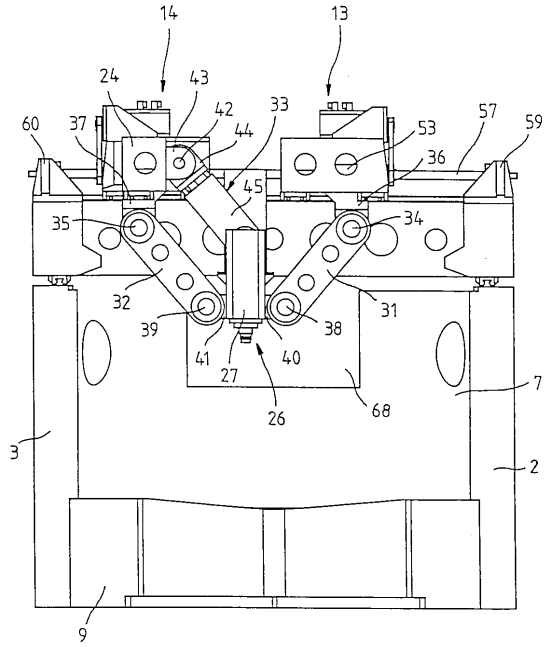
【符号の説明】

1	工作機械テーブル	
2、3	側部	
4	横方向支持体	
7	後部壁	10
9	ベース	
10	工作物支持体	
13、14	クロス・スライド	
15	側部	
17、18	横方向バー	
26	機械加工ユニット	
29、30	ワーク・スピンドル	
31、32、33	揺動アーム	
44、45	内側および外側アーム部	
50	下方摺動部	20
51	上方摺動部	
52	ガイド・レール	
53	スピンドル・ナット	
57、58	ねじ付きスピンドル	
61	支柱	
65	クランピング・ブロック	
68	凹所	
69	工具格納手段	
75	垂直壁	
76、77	水平方向ワーク・スピンドル	30

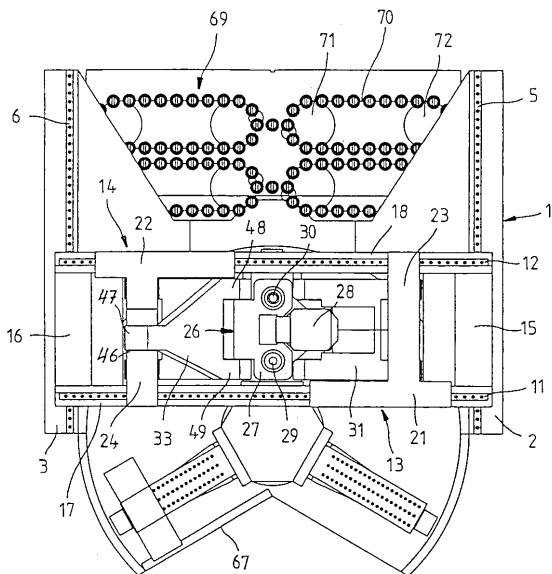
【図 1】



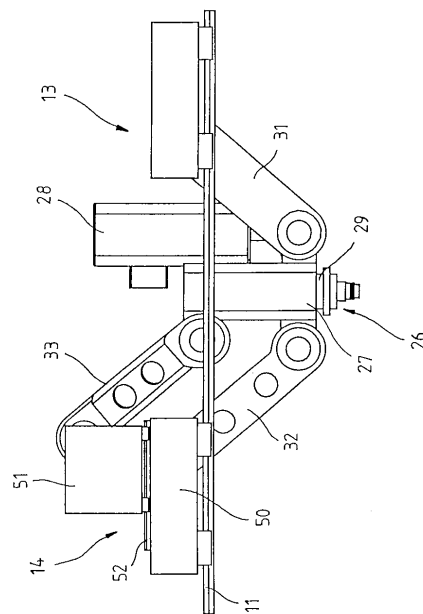
【図 2】



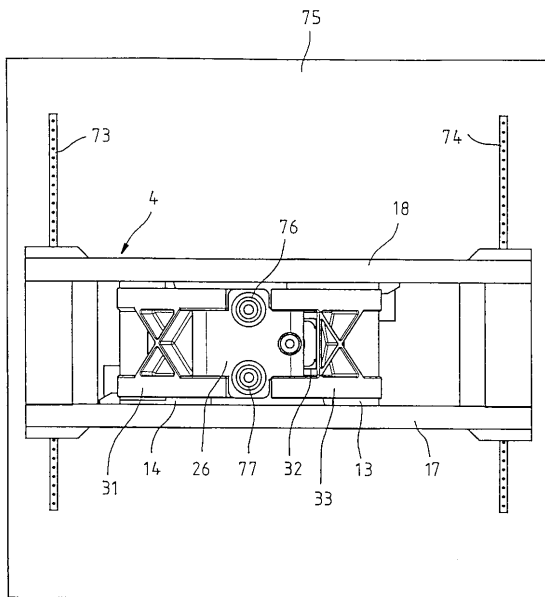
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 ハンス グロンバッハ
ドイツ連邦共和国 アイゼンベルク、イム グシュヴェント 7

審査官 関 義彦

(56)参考文献 特開昭63-047033(JP,A)
特開2000-210832(JP,A)
特開平10-58252(JP,A)
特開平4-159041(JP,A)
国際公開第99/08832(WO,A1)
特開昭59-142035(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23Q 1
B23P 23/00