

(43) 国際公開日
2008 年 1 月 31 日 (31.01.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/013313 A1

- (51) 国際特許分類:
B23B 21/00 (2006.01) *B23P 23/02* (2006.01)
B23B 3/16 (2006.01) *B23Q 1/00* (2006.01)
B23B 29/24 (2006.01) *B23Q 1/25* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/065110
- (22) 国際出願日: 2007 年 7 月 26 日 (26.07.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
 特願2006-204758 2006 年 7 月 27 日 (27.07.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シチズンホールディングス株式会社 (CITIZEN HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1888511 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 12 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 渡辺雅彦

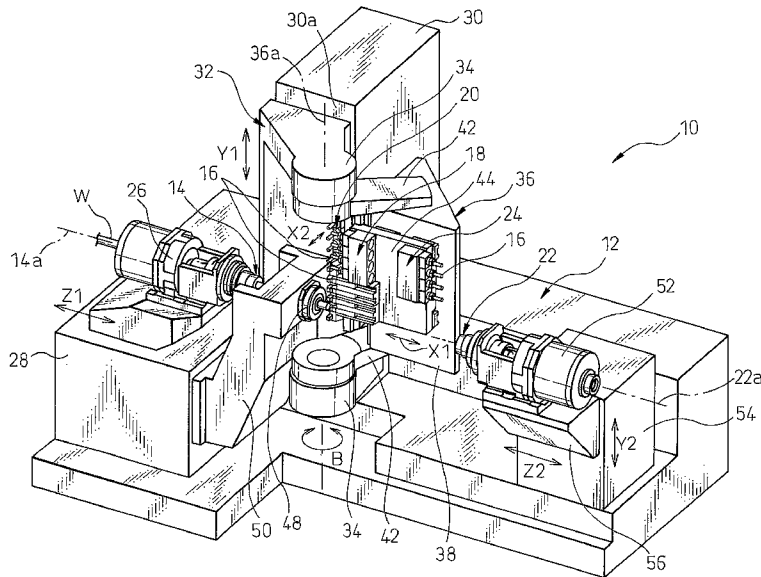
(WATANABE, Masahiko) [JP/JP]; 〒3890206 長野県北佐久郡御代田町御代田 4 1 0 7 番地 6 シチズンマシナリー株式会社内 Nagano (JP). 青柳厚志 (AOYAGI, Atsushi) [JP/JP]; 〒3890206 長野県北佐久郡御代田町御代田 4 1 0 7 番地 6 シチズンマシナリー株式会社内 Nagano (JP).

- (74) 代理人: 青木篤, 外(AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目 5 番 1 号 虎ノ門 3 7 森ビル青和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: AUTOMATIC LATHE HAVING A PLURALITY OF TOOL RESTS

(54) 発明の名称: 複数の刃物台を備える自動旋盤



(57) Abstract: Provided is an automatic lathe (10) comprising a lathe base (12), a spindle (14), a plurality of tool rests (18, 20) mounted on the lathe base such that they may become individually movable with respect to the spindle, and a swivel slide (36) for supporting the tool rests such that the tool rests may linearly move independently of each other while being controlled by feed control axes different from each other. The swivel slide is mounted on the lathe base that it may swivel on an axis (36a) intersecting in the individual linear working directions of the tool rests while being controlled on a swivel control axis (B).

[続葉有]



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: 自動旋盤 (10) は、旋盤機台 (12) と、主軸 (14) と、主軸に対して個々に移動可能に旋盤機台に搭載される複数の刃物台 (18、20) と、複数の刃物台を、互いに異なる送り制御軸の制御下で独立して直線動作可能に支持する旋回台 (36) とを備える。旋回台は、複数の刃物台のそれぞれの直線動作方向に交差する軸線 (36a) を中心として、旋回制御軸 (B) の制御下で旋回可能に旋盤機台に設置される。

明 細 書

複数の刃物台を備える自動旋盤

技術分野

本発明は、主軸に対して個々に移動可能な複数の刃物台を備える多機能型の自動旋盤に関する。

背景技術

数値制御（NC）旋盤に代表される自動旋盤において、旋盤機台に複数の刃物台を集約的に搭載し、それら刃物台の動作を個々に制御して、同一の被加工素材（すなわちワーク）に対し異なる種類の自動加工（例えば外丸削りと中ぐり）を同時に又は任意順序で遂行できるようにした、多機能型の自動旋盤が知られている。この種の多機能型自動旋盤では、複数の刃物台に、バイト、ドリル、フライス等の多種類の工具を交換可能に装着し、主軸に把持したワークに対して、旋削、穴あけ、フライス削り等の多様な加工工程を遂行可能として、複雑かつ多彩な形状の工作品を自動加工できるようにしたものが、種々提案されている。

例えば欧州特許出願公開第1270145号（EP1270145）は、多機能型自動旋盤において、一般的なタレット刃物台に加えて、複数の工具を並列配置で装着可能な刃物台を備え、この刃物台を、それ自体に工具選択動作を遂行させるための送り制御軸（例えばY軸と称する）に平行な軸線を中心として、旋回動作可能に旋盤機台に搭載した機械構成を開示する。この自動旋盤では、旋回可能な刃物台の旋回角度を適宜選択することにより、刃物台に装着した回転工具を用いて、主軸に把持したワークに対し、その軸線方向

端面や外周面への切削だけでなく、ワーク軸線に斜交する方向への穴あけを遂行することができる。なお、旋回可能な刃物台は、複数の工具を、旋回制御軸（例えばB軸と称する）に平行な軸線を中心として外方へ刃先を向ける放射状配置で、複数の旋回割出位置にそれぞれ装着できるようになっている。

EP 1 2 7 0 1 4 5に記載される自動旋盤では、旋回可能な刃物台の旋回軸線が、刃先を外向きにした工具群の放射状配置の略中心に位置するので、個々の工具によるワーク加工点から刃物台の旋回中心までの距離が比較的長く、結果として、加工作業中の切削抵抗により刃物台駆動部へ負荷されるモーメントトルクが大きくなる傾向がある。したがって、加工精度を向上させるべく刃物台（すなわち工具）を高精度に位置決め保持するためには、駆動部の出力を增強したり減速機やブレーキ等の付属機器を装備したりする必要がある、その結果、自動旋盤の全体寸法の削減が困難になることが懸念される。

また、上記自動旋盤では、旋回可能な刃物台に装着した個々の工具の刃先が、刃物台の旋回軸線から見て径方向外方へ離れて位置するので、旋盤機台上で刃物台を旋回可能に担持する送り台と、刃物台上的個々の工具によるワーク加工点との位置関係が、刃物台の旋回角度に対応して大きく変化することになる。したがって、加工工程の進行に伴い刃物台を旋回させる都度、使用工具をワーク加工点に移動させるための刃物台（すなわち送り台）の送り動作ストロークが比較的大きくなり、結果として、自動旋盤の全体寸法の削減が困難になることが懸念される。

さらに、上記自動旋盤では、旋回可能な刃物台が、主軸の回転軸線に平行な制御軸（例えばZ軸と称する）と同回転軸線に直交する制御軸（例えばX軸と称する）との合成制御の下で、ワークに斜め

穴加工を遂行する構成となっている。したがって、刃物台の送り動作制御が比較的複雑になり、異なる2つの制御軸に配備した送り機構を個々に動作させることから、工具の高水準の位置決め精度を確保することが困難になる危険がある。

発明の開示

本発明の目的は、主軸に対して個々に移動可能な複数の刃物台を備える多機能型の自動旋盤において、多種類の工具を用いた多彩な加工能力を低下させることなく、自動旋盤の全体寸法を削減でき、しかも工具の高水準の位置決め精度を確保できる、高性能の自動旋盤を提供することにある。

上記目的を達成するために、本発明は、旋盤機台と、主軸と、前記主軸に対して個々に移動可能に前記旋盤機台に搭載される複数の刃物台と、前記複数の刃物台を、互いに異なる送り制御軸の制御下で独立して直線動作可能に支持する旋回台とを具備し、前記旋回台は、前記複数の刃物台のそれぞれの直線動作方向に交差する軸線を中心として、旋回制御軸の制御下で旋回可能に前記旋盤機台に設置される、自動旋盤を提供する。

上記構成を有する自動旋盤によれば、主軸に把持したワークに対し、主軸回転軸線に斜交する方向への穴あけ加工を施す場合に、旋回制御軸の制御下で旋回台を軸線に関して指定角度に配置した状態で、指定工具を装着した刃物台を、それ自体の送り制御軸の制御下で直線送り動作させるだけで、指定の斜め穴を形成できる。したがって、この種の加工作業に際し、複数の刃物台の送り動作制御が容易になり、いずれか1つの制御軸に配備した送り機構のみを動作させればよいので、工具の高水準の位置決め精度を容易に確保することができる。また、旋回台の軸線に対する複数の刃物台の配置を適

宜選択することで、加工中に旋回台の駆動機構へ負荷されるモーメントトルクを減少させたり、使用工具をワーク加工点に移動させるための旋回台上での各刃物台の送り動作ストロークを削減したりすることができるから、多種類の工具を用いた多彩な加工能力を低下させることなく、自動旋盤の全体寸法を削減できる。

上記自動旋盤においては、旋回台の軸線を、複数の刃物台に装着される複数の工具の刃先の、実質的前方に配置することができる。

この構成によれば、個々の工具によるワーク加工点を、複数の刃物台に共通する旋回台の旋回軸線に、可及的に近接して設定することができる。したがって、加工作業中の切削抵抗により旋回台の駆動機構へ負荷されるモーメントトルクが減少し、駆動機構の出力増加や減速機、ブレーキ等の付属機器の追加装備を要することなく、個々の刃物台（すなわち工具）を高精度に位置決め保持して加工精度を向上させることができる。さらに、旋回台を介して複数の刃物台を旋回可能に担持する旋盤機台上の基準点と、各刃物台上の個々の工具によるワーク加工点との位置関係は、旋回台が旋回しても実質的に変化しないので、加工工程の進行に伴い旋回台を旋回させたときに、使用工具をワーク加工点に移動させるための旋回台上での各刃物台の送り動作ストロークは、退避位置から前進させるだけの必要最小限の移動量とすることができる。その結果、自動旋盤の全体寸法を効果的に削減することができる。

上記自動旋盤においては、旋回台の軸線が、主軸の回転軸線に直交する構成とすることもできる。

また、複数の刃物台は、旋回台に、軸線を実質的中心として放射状に互いに異なる方向へ直線動作可能に支持されることができる。

また、複数の刃物台は、複数の工具が並列配置で装着されるくし歯刃物台を含むことができる。この場合、それら刃物台の各々の直

線動作方向は、旋回台の軸線に直交するとともに複数の工具の並列方向に直交することができる。

上記自動旋盤は、旋回台を旋盤機台上で旋回可能に支持する送り台をさらに具備することができる。この場合、送り台は、旋回台の軸線に平行な方向へ、複数の刃物台の送り制御軸とは異なる送り制御軸の制御下で直線動作可能に旋盤機台に設置されることができる。

主軸は、主軸の回転軸線に平行で旋回台の軸線に直交する方向へ、複数の刃物台の送り制御軸とは異なる送り制御軸の制御下で直線動作可能に、旋盤機台に設置されることができる。

上記自動旋盤は、主軸と複数の刃物台との間に位置するガイドブッシュをさらに具備することができる。この場合、旋回台の軸線を、ガイドブッシュのワーク送出端面に近接して配置することができる。

旋回台は、主軸の回転軸線に平行で旋回台の軸線に直交する方向へ、複数の刃物台の送り制御軸とは異なる送り制御軸の制御下で直線動作可能に、旋盤機台に設置されることができる。

上記自動旋盤は、主軸に対向配置可能な背面主軸をさらに具備することができる。この場合、旋回台に支持される複数の刃物台は、背面主軸に対して加工動作する背面刃物台を含むことができる。

図面の簡単な説明

本発明の上記並びに他の目的、特徴及び利点は、添付図面に関連した以下の好適な実施形態の説明により一層明らかになる。同添付図面において、

図1は、本発明の一実施形態による自動旋盤の全体構成を概略で示す斜視図、

図 2 は、図 1 の自動旋盤の概略正面図、

図 3 は、図 1 の自動旋盤の概略平面図、

図 4 は、図 1 の自動旋盤の主要部の拡大斜視図、

図 5 は、図 1 の自動旋盤で遂行可能な加工作業の一例を模式的に示す図、

図 6 は、図 1 の自動旋盤で遂行可能な加工作業の他の例を模式的に示す図、

図 7 は、図 1 の自動旋盤で遂行可能な加工作業のさらに他の例を模式的に示す図、

図 8 は、図 1 の自動旋盤で遂行可能な加工作業のさらに他の例を模式的に示す図、

図 9 は、図 1 の自動旋盤で遂行可能な加工作業のさらに他の例を模式的に示す図、

図 10 は、図 1 の自動旋盤で遂行可能な加工作業のさらに他の例を模式的に示す図、

図 11 は、本発明の他の実施形態による自動旋盤の全体構成を概略で示す斜視図、及び

図 12 は、本発明のさらに他の実施形態による自動旋盤の全体構成を概略で示す斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図面において、同一又は類似の構成要素には共通の参照符号を付す。

図面を参照すると、図 1 ～図 4 は、本発明の一実施形態による自動旋盤 10 を示す図、図 5 ～図 10 は、自動旋盤 10 で実行可能な種々の加工作業例を示す図である。自動旋盤 10 は、1 つの旋盤機

台に複数の刃物台を集約的に搭載し、各刃物台に装着したバイト、ドリル、フライス等の種々の工具により、主軸に把持したワークに対し異なる種類の自動加工（例えば外丸削りと中ぐり）を同時に又は任意順序で遂行できるようにした、多機能構造を有するものである。このような多機能型の自動旋盤 10 は、例えば数値制御（NC）旋盤としての制御構成を有することができる。なお、本発明に係る自動旋盤が有する主軸及び刃物台の個数、配置、形式等は、図示実施形態の構成に限定されない。

図 1 ～ 図 3 に示すように、自動旋盤 10 は、旋盤機台 12 と、旋盤機台 12 に搭載され、回転軸線 14 a を有する主軸 14 と、主軸 14 に対して個々に移動可能に旋盤機台 12 に搭載され、それぞれに複数の工具 16 が装着される第 1 及び第 2 の刃物台 18、20 とを備える。自動旋盤 10 はさらに、任意の追加機構として、主軸 14 の回転軸線 14 a に平行な回転軸線 22 a を有して、主軸 14 に対向配置可能に旋盤機台 12 に搭載される背面主軸 22 と、背面主軸 22 に対して移動可能に旋盤機台 12 に搭載され、複数の工具 16 が装着される背面刃物台 24 とを備える。旋盤機台 12 は、主軸 14、第 1 及び第 2 刃物台 18、20、背面主軸 22 並びに背面刃物台 24 を、予め定めた直交 3 軸座標系における複数の制御軸による制御下で、移動可能に担持する。

主軸 14 は、旋盤外部から供給された棒状のワーク W を把持して回転する主要な（又は正面側の）主軸であり、その回転軸線 14 a を旋盤機台 12 の設置床面から見て水平に配置して、図示しない軸受装置を介して主軸台 26 に回転可能に内蔵される。主軸 14 は、中空筒状の構造を有し、その前端（図で右端）領域に、後端側から送給されたワーク W を強固に把持可能なチャック（例えばコレットチャック）（図示せず）が設置される。

主軸台 26 は、旋盤機台 12 の長手方向一端領域に設けられた主軸搭載部 28 に搭載される。主軸搭載部 28 には、主軸台 26 を、所定の直交 3 軸座標系において、主軸 14 の回転軸線 14a に平行な送り制御軸（Z1 軸と称する）に沿った制御下で直線移動させる主軸駆動機構（図示せず）が設置される。主軸駆動機構は、Z1 軸駆動源（例えば AC サーボモータ）、Z1 軸案内部材（例えばスライドガイド）、送りねじ装置（例えばボールねじ）等を含んで構成される。したがって主軸 14 は、それ自体の回転軸線 14a に平行な Z1 軸の制御下で、主軸駆動機構の作動により、所定の送り動作ストロークに渡って、主軸台 26 と共に直線往復動作する。

主軸台 26 にはさらに、主軸 14 を回転駆動する回転駆動源（例えばビルトイン型 AC サーボモータ）（図示せず）が内蔵される。また主軸 14 は、回転軸線 14a の周りの回転制御軸（C 軸と称する）を有することができる。その場合、主軸回転駆動源を制御して得られる C 軸の位置決め割出動作により、チャックに把持したワーク W の端面や外周面の所望位置に、所望の刃物台 18、20 に装備した回転工具を用いて多様な加工を施すことが可能になる。

旋盤機台 12 の長手方向略中央には、主軸搭載部 28 に隣接して、主軸 14 の回転軸線 14a から側方へずれた位置に、コラム 30 が立設される。コラム 30 は、主軸 14 に近接する側の前面（鉛直面）30a に、主軸回転軸線 14a に直交する鉛直方向へ直線移動可能に、送り台 32 を担持する。送り台 32 は、所定の直交 3 軸座標系において、上記 Z1 軸に直交する送り制御軸（Y1 軸と称する）の制御下で、コラム 30 に設置される送り台駆動機構（図示せず）の作動により、所定の送り動作ストロークに渡って直線往復動作する。なお、送り台駆動機構は、Y1 軸駆動源（例えば AC サーボモータ）、Y1 軸案内部材（例えばスライドガイド）、送りねじ装

置（例えばボールねじ）等を含んで構成される。

送り台 32 は、コラム 30 の前面 30a から主軸回転軸線 14a に接近する方向へ水平に延長される一対のアーム 34 を備える。それらアーム 34 は、送り台 32 上で鉛直方向へ互いに十分に離間して固定的に配置される。両アーム 34 の先端には、第 1 及び第 2 刃物台 18、20 の共通の支持部材である旋回台 36 が、主軸回転軸線 14a に直交する鉛直軸線 36a を中心として旋回可能に担持される。

旋回台 36 は、所定の直交 3 軸座標系において、上記 Y1 軸に平行な旋回制御軸（B 軸と称する）の制御下で、送り台 32 に設置される旋回台駆動機構（図示せず）の作動により、予め定めた角度範囲に渡って旋回往復動作する。なお、旋回台駆動機構は、B 軸駆動源（例えば AC サーボモータ）、動力伝達装置（例えば歯車列）等を含んで構成される。

旋回台 36 は、略直角三角形の断面形状を有する角柱状部材であり、互いに直交する一対の側面のそれぞれに、略平坦な刃物台支持面 38、40 が形成される。旋回台 36 は、それら刃物台支持面 38、40 の交線を越える方向へ固定的に延設される一対のアーム 42 を介して、両刃物台支持面 38、40 を、旋回軸線 36a に平行な鉛直姿勢に配置した状態で、送り台 32 の一対のアーム 34 に旋回可能に支持される。

旋回台 36 の一方の刃物台支持面 38 には、第 1 刃物台 18 が、旋回軸線 36a に直交する水平方向へ直線移動可能に支持される。第 1 刃物台 18 は、所定の直交 3 軸座標系において、上記 Y1 軸に直交する送り制御軸（X1 軸と称する）の制御下で、旋回台 36 に設置される第 1 刃物台駆動機構（図示せず）の作動により、所定の送り動作ストロークに渡って直線往復動作する。なお、第 1 刃物台

駆動機構は、X 1 軸駆動源（例えば A C サーボモータ）、X 1 軸案内材（例えばスライドガイド）、送りねじ装置（例えばボールねじ）等を含んで構成される。また図示実施形態では、第 1 刃物台 18 は、第 1 刃物台駆動機構を介して旋回台 36 に可動支持される刃物台テーブル 44 に、固定して設置される。

第 1 刃物台 18 は、複数の工具 16 が並列配置で装着されるくし歯刃物台の構成を有する。くし歯構造の第 1 刃物台 18 には、バイト、ドリル、フライス等の種々の工具 16 が、旋回台 36 の旋回軸線 36 a に平行な鉛直方向へ並列して、それぞれの刃先を旋回軸線 36 a に近接対向させる水平姿勢で、固定的に保持される。なお図示実施形態では、第 1 刃物台 18 は、バイト等の複数の旋削工具 16 A を並列配置で保持できる第 1 保持部 18 A と、フライス等の複数の回転工具 16 B を並列配置で保持できる第 2 保持部 18 B とを備えている（図 2 及び図 4 参照）。

旋回台 36 の他方の刃物台支持面 40 には、第 2 刃物台 20 が、旋回軸線 36 a に直交する水平方向へ直線移動可能に支持される。第 2 刃物台 20 は、所定の直交 3 軸座標系において、上記 Y 1 軸及び X 1 軸の双方に直交する送り制御軸（X 2 軸と称する）の制御下で、旋回台 36 に設置される第 2 刃物台駆動機構（図示せず）の作動により、所定の送り動作ストロークに渡って直線往復動作する。なお、第 2 刃物台駆動機構は、X 2 軸駆動源（例えば A C サーボモータ）、X 2 軸案内材（例えばスライドガイド）、送りねじ装置（例えばボールねじ）等を含んで構成される。また図示実施形態では、第 2 刃物台 20 は、第 2 刃物台駆動機構を介して旋回台 36 に可動支持される刃物台テーブル 46 に、固定して設置される。

第 2 刃物台 20 は、複数の工具 16 が並列配置で装着されるくし歯刃物台の構成を有する。くし歯構造の第 2 刃物台 20 には、バイ

ト、ドリル、フライス等の種々の工具 16 が、旋回台 36 の旋回軸線 36 a に平行な鉛直方向へ並列して、それぞれの刃先を旋回軸線 36 a に近接対向させる水平姿勢で、固定的に保持される。なお図示実施形態では、第 2 刃物台 20 は、第 1 刃物台 18 と同様に、バイト等の複数の旋削工具 16 A を並列配置で保持できる第 1 保持部 20 A と、フライス等の複数の回転工具 16 B を並列配置で保持できる第 2 保持部 20 B とを備えている（図 2 及び図 4 参照）。

上記構成により、自動旋盤 10 においては、第 1 及び第 2 刃物台 18、20 は、旋回台 36 上で、互いに異なる送り制御軸（X1 軸及び X2 軸）の制御下で独立して直線動作でき、旋回台 36 は、送り台 32 上で、第 1 及び第 2 刃物台 18、20 のそれぞれの直線動作方向に交差する軸線 36 a を中心として旋回制御軸（B 軸）の制御下で旋回動作でき、送り台 32 は、旋盤機台 12 上で、旋回台 36 の軸線 36 a に平行な方向へ、第 1 及び第 2 刃物台 18、20 の送り制御軸（X1 軸及び X2 軸）とは異なる送り制御軸（Y1 軸）の制御下で直線動作できる。

したがって、第 1 刃物台 18 は、送り台 32 の Y1 軸送り動作によって第 1 刃物台 18 上で割出選択した所望の工具 16 を、送り台 32 上での旋回台 36 の B 軸旋回動作により、主軸 14 に把持したワーク W に対し所望の対向角度に配置し、その状態で、当該工具 16 の刃先を、旋回台 36 上での第 1 刃物台 18 自体の X1 軸送り動作と前述した主軸 14 の Z1 軸送り動作との協働により、ワーク W に対し加工動作させることができる。同様に、第 2 刃物台 20 は、送り台 32 の Y1 軸送り動作によって第 2 刃物台 20 上で割出選択した所望の工具 16 を、送り台 32 上での旋回台 36 の B 軸旋回動作により、主軸 14 に把持したワーク W に対し所望の対向角度に配置し、その状態で、当該工具 16 の刃先を、旋回台 36 上での第 2

刃物台 20 自体の X 2 軸送り動作と前述した主軸 14 の Z 1 軸送り動作との協働により、ワーク W に対し加工動作させることができる。このようにして、主軸 14 に把持したワーク W を、第 1 刃物台 18 上の所望の工具 16 と第 2 刃物台 20 上の所望の工具 16 との同時又は選択的（或いは交互的）使用により、所望形状に加工することができる。

このように、自動旋盤 10 では、旋盤機台 12 上で軸線 36 a を中心として旋回動作する旋回台 36 に、軸線 36 a に交差する方向へ直線送り動作可能に第 1 及び第 2 刃物台 18、20 を設置している。それにより、例えば、主軸 14 に把持したワーク W に対し、主軸回転軸線 14 a に斜交する方向への穴あけ加工を施す場合に、B 軸制御下で旋回台 36 を軸線 36 a に関して指定角度に配置した状態で、指定工具 16 を装着した第 1 又は第 2 刃物台 18、20 を、それ自体の送り制御軸（X 1 軸又は X 2 軸）の制御下で直線送り動作させるだけで、指定の斜め穴を形成できる。したがって、この種の加工作業に際し、第 1 及び第 2 刃物台 18、20 の送り動作制御が容易になり、いずれか 1 つの制御軸に配備した送り機構（刃物台駆動機構）のみを動作させればよいので、工具 16 の高水準の位置決め精度を容易に確保することができる。

また、自動旋盤 10 では、図示のように、旋回台 36 の旋回軸線 36 a を、第 1 及び第 2 刃物台 18、20 に装着される複数の工具 16 の刃先の、実質的前方に配置する機械構成を、容易に実現できる。このような構成によれば、個々の工具 16 によるワーク加工点を、第 1 及び第 2 刃物台 18、20 の共通の旋回軸線 36 a に、可及的に近接して設定することができる。したがって、加工作業中の切削抵抗により旋回台 36 の駆動機構へ負荷されるモーメントトルクが減少し、駆動機構の出力増加や減速機、ブレーキ等の付属機器

の追加装備を要することなく、第１及び第２刃物台１８、２０（すなわち工具１６）を高精度に位置決め保持して加工精度を向上させることができる。その結果、自動旋盤１０の全体寸法を効果的に削減することができる。

さらに、工具１６によるワーク加工点を第１及び第２刃物台１８、２０の旋回軸線３６ａに可及的に近接して設定できることから、旋盤機台１２上で旋回台３６を介して両刃物台１８、２０を旋回可能に担持する送り台３２と、各刃物台１８、２０上の個々の工具１６によるワーク加工点との位置関係は、旋回台３６が旋回しても実質的に変化しないことになる。したがって、加工工程の進行に伴い旋回台３６を旋回させたときに、使用工具１６をワーク加工点に移動させるための旋回台３６上での各刃物台１８、２０の送り動作ストロークは、退避位置から前進させるだけの必要最小限の移動量とすることができる。その結果、自動旋盤１０の全体寸法を効果的に削減することができる。

このように、本発明に係る自動旋盤１０は、主軸１４に対して個々に移動可能な第１及び第２刃物台１８、２０上の多種類の工具１６により、ワークＷに多彩な加工を施す多機能性を維持しつつ、自動旋盤１０の全体寸法を効果的に削減でき、しかも工具１６の高水準の位置決め精度を確保できる、高性能のものとなる。

図示実施形態による自動旋盤１０は、旋回台３６の旋回軸線３６ａが、主軸１４の回転軸線１４ａに直交する構成を採用している。したがって、第１及び第２刃物台１８、２０の少なくとも一方において、回転工具１６Ｂを、それ自体の回転軸線（すなわち工具軸線）が旋回台３６の旋回軸線３６ａに直交する位置に装着することにより、後述するように、主軸１４に把持したワークＷの軸線方向端面の中心に、穴あけ加工を施すことができる。

また、図示実施形態による自動旋盤 10 は、第 1 刃物台 18 と第 2 刃物台 20 とが、旋回台 36 に、旋回軸線 36 a を実質的中心として放射状に互いに異なる方向（X 1 軸及び X 2 軸）へ直線動作可能に支持される構成を採用している。したがって、後述するように、旋回台 36 上で 2 つの刃物台 18、20 を個々に送り動作させることで、主軸 14 に把持したワーク W に対し、異なる種類の自動加工（例えば外丸削りと中ぐり）を同時に又は任意順序で遂行できる。

さらに、図示実施形態による自動旋盤 10 では、第 1 及び第 2 刃物台 18、20 の各々を、複数の工具 16 が並列配置で装着されるくし歯刃物台として構成し、旋回台 36 上での各刃物台 18、20 の直線動作方向を、旋回軸線 36 a に直交するとともに複数の工具 16 の並列方向に直交する方向に設定している。したがって、加工プログラムで必要とされる多種類の工具 16 を予め第 1 及び第 2 刃物台 18、20 に装着しておき、加工プログラムに従い各刃物台 18、20 から所望の工具 16 を迅速に選択して加工作業を遂行できるので、サイクルタイムを効果的に削減することができる。

さらに、図示実施形態による自動旋盤 10 は、旋回台 36 を旋盤機台 12 上で旋回可能に支持する送り台 32 を、旋回軸線 36 a に平行な方向へ、第 1 及び第 2 刃物台 18、20 の送り制御軸（X 1 軸、X 2 軸）とは異なる送り制御軸（Y 1 軸）の制御下で直線動作可能に旋盤機台 12 に設置している。したがって、送り台 32 の Y 1 軸送り動作により、第 1 及び第 2 刃物台 18、20 から所望の工具 16 を容易に選択することができる。

図示実施形態による自動旋盤 10 では、主軸 14 が、主軸回転軸線 14 a に平行で旋回台 36 の旋回軸線 36 a に直交する方向へ、第 1 及び第 2 刃物台 18、20 の送り制御軸（X 1 軸、X 2 軸）と

は異なる送り制御軸（Z 1 軸）の制御下で直線動作可能に、旋盤機台 1 2 に設置される構成を採用している。したがって、主軸 1 4 の Z 1 軸送り動作と、第 1 又は第 2 刃物台 1 8、2 0 の X 1 軸又は X 2 軸送り動作との協働により、ワーク W に多彩な加工を施すことができる。

上記構成においては、図示のように、主軸 1 4 と第 1 及び第 2 刃物台 1 8、2 0 との間に位置するガイドブッシュ 4 8 をさらに装備することが有利である。ガイドブッシュ 4 8 は、主軸台 2 6 を担持する主軸搭載部 2 8 から、送り台 3 2 の両アーム 3 4 の間に介入するように延設される第 2 コラム 5 0 に支持されて、主軸 1 4 の回転軸線 1 4 a に対し同軸に配置される。ガイドブッシュ 4 8 は、主軸 1 4 に把持されたワーク W の先端の被加工領域を、加工作業中に振れが生じないように心出し支持する。ガイドブッシュ 4 8 は、固定型ガイドブッシュと回転型ガイドブッシュとのいずれかの、公知の構造を有することができる。この場合、旋回台 3 6 の旋回軸線 3 6 a は、ガイドブッシュ 4 8 のワーク送出端面 4 8 a（図 3）に近接して配置される。

また、図示実施形態による自動旋盤 1 0 は、前述したように、主軸 1 4 に対向配置可能な背面主軸 2 2 と、背面主軸 2 2 に対して加工動作する背面刃物台 2 4 とを備えている。背面主軸 2 2 は、正面側の主軸 1 4 から受け渡された一部加工済みのワーク（図示せず）を把持して回転する補助的な主軸であり、その回転軸線 2 2 a を旋盤機台 1 2 の設置床面から見て水平に配置して、図示しない軸受装置を介して背面主軸台 5 2 に回転自在に内蔵される。背面主軸 2 2 は、中空筒状の構造を有し、その前端領域に、対向する主軸 1 4（又はガイドブッシュ 4 8）から送出されたワークを強固に把持可能なチャック（例えばコレットチャック）（図示せず）が設置される

。背面主軸台 5 2 は、旋盤機台 1 2 上で主軸搭載部 2 8 の反対側に設けられた背面主軸搭載部 5 4 に搭載される。背面主軸搭載部 5 4 は、背面主軸 2 2 の回転軸線 2 2 a に直交する鉛直方向へ直線移動可能に送り台 5 6 を担持し、この送り台 5 6 に、背面主軸台 5 2 が、背面主軸回転軸線 2 2 a に平行な水平方向へ直線移動可能に担持される。背面主軸搭載部 5 4 及び送り台 5 6 には、背面主軸台 5 2 を、所定の直交 3 軸座標系において、背面主軸回転軸線 2 2 a に直交する送り制御軸（Y 2 軸と称する）に沿った制御下で直線移動させるとともに、背面主軸回転軸線 2 2 a に平行な送り制御軸（Z 2 軸と称する）に沿った制御下で直線移動させる背面主軸駆動機構（図示せず）が設置される。背面主軸駆動機構は、Y 2 軸駆動源（例えば A C サーボモータ）、Z 2 軸駆動源（例えば A C サーボモータ）、Y 2 軸案内部材（例えばスライドガイド）、Z 2 軸案内部材（例えばスライドガイド）、送りねじ装置（例えばボールねじ）等を含んで構成される。したがって背面主軸 2 2 は、それ自体の回転軸線 2 2 a に直交する Y 2 軸及び平行な Z 2 軸の制御下で、背面主軸駆動機構の作動により、所定の送り動作ストロークに渡って、背面主軸台 5 2 と共に直線往復動作する。

背面刃物台 2 4 は、旋回台 3 6 の一方の刃物台支持面 3 8 に可動支持される刃物台テーブル 4 4 に、第 1 刃物台 1 8 と共に固定して、第 1 刃物台 1 8 の後背側に設置される。したがって、背面刃物台 2 4 は、所定の直交 3 軸座標系における X 1 軸の制御下で、第 1 刃物台 1 8 の送り動作に同期して、所定の送り動作ストロークに渡って直線往復動作する。背面刃物台 2 4 は、複数の工具 1 6 が並列配置で装着されるくし歯刃物台の構成を有する。図示実施形態では、背面刃物台 2 4 には、フライス等の種々の回転工具 1 6 B が、旋回

台 3 6 の旋回軸線 3 6 a に平行な鉛直方向へ並列して、それぞれの刃先を旋回軸線 3 6 a から離反させる水平姿勢で、固定的に保持される（図 2 及び図 4 参照）。

したがって、背面刃物台 2 4 は、送り台 3 2 の Y 1 軸送り動作及び背面主軸 2 2 用の送り台 5 6 の Y 2 軸送り動作 2 4 の少なくとも一方によって背面刃物台 2 4 上で割出選択した所望の工具 1 6 を、送り台 3 2 上での旋回台 3 6 の B 軸旋回動作により、背面主軸 2 2 に把持したワークに対し、ワーク軸線に平行な対向角度に配置し、その状態で、当該工具 1 6 の刃先を、旋回台 3 6 上での背面刃物台 2 4 自体の X 1 軸送り動作と背面主軸 2 2 の Y 2 軸及び Z 2 軸送り動作との協働により、ワークに対し加工動作させることができる。それにより、背面主軸 2 2 に把持したワークを、背面刃物台 2 4 上の所望の工具 1 6 により、所望形状に加工することができる。この背面加工は、第 1 及び第 2 刃物台 1 8、2 0 上の所望の工具 1 6 で、主軸 1 4 に把持したワーク W を加工する間に、同時に遂行することができる。なお、背面刃物台 2 4 を、旋回台 3 6 の他方の刃物台支持面 4 0 に可動支持される刃物台テーブル 4 6 に、第 2 刃物台 2 0 と共に固定して設置することもできる。

次に、図 5 ～図 1 0 を参照して、上記構成を有する自動旋盤 1 0 におけるワーク W に対する加工作業の幾つかの例を説明する。

例えば図 5 に示すように、ワーク W に対し、第 1 刃物台 1 8 上の回転工具 1 6 B を用いた端面二次加工（端面穴あけ等）と、第 2 刃物台 2 0 上の旋削工具 1 6 A を用いた外径旋削加工（外丸削り等）とを、同時に遂行できる。また、旋回台 3 6 を図 5 に示す位置と同じ旋回位置に配置した状態で、第 1 刃物台 1 8 上の旋削工具 1 6 A（図 4）を用いた内径旋削加工（中ぐり等）と、第 2 刃物台 2 0 上の回転工具 1 6 A（図 4）を用いた側面二次加工（クロス穴あけ等

）とを、同時に遂行することもできる。

また、図 6 に示すように、旋回台 36 を、図 5 の旋回位置に対し 90° 異なる位置に配置して、ワーク W に対し、第 1 刃物台 18 上の旋削工具 16 A を用いた外径旋削加工（外丸削り等）と、第 2 刃物台 20 上の回転工具 16 B を用いた端面二次加工（端面穴あけ等）とを、同時に遂行できる。同じ旋回位置で、第 1 刃物台 18 上の回転工具 16 B を用いた側面二次加工（クロス穴あけ等）と、第 2 刃物台 20 上の旋削工具 16 A を用いた内径旋削加工（中ぐり等）とを、同時に遂行することもできる。さらに、図 7 に示すように、旋回台 36 を、図 6 の旋回位置と同じ位置に配置して、ワーク W に対し、第 1 刃物台 18 上の回転工具 16 B を用いた側面二次加工（クロス穴あけ等）と、第 2 刃物台 20 上の回転工具 16 B を用いた端面二次加工（端面穴あけ等）とを、同時に遂行できる。

また、図 8 に示すように、旋回台 36 を、図 5 及び図 6 のそれぞれの旋回位置の中間位置に配置して、ワーク W に対し、第 1 刃物台 18 上の旋削工具 16 A を用いた外径旋削加工（外丸削り等）と、第 2 刃物台 20 上の旋削工具 16 A を用いた外径旋削加工（外丸削り等）とを、同時に遂行できる。この同時加工は、2 つの旋削工具 16 A のワーク加工点をワーク軸線方向へ僅かにずらすことで、一方の旋削工具 16 A によりワーク外周面を粗加工し、他方の旋削工具 16 A によりワーク外周面を仕上げ加工するもの（例えばバランスカットと称する）であって、サイクルタイムの短縮に有効である。

また、図 9 に示すように、旋回台 36 を、指定の旋回角度に配置して、ワーク W に対し、第 1 又は第 2 刃物台 18、20 上の回転工具 16 B を用いた斜め穴加工を遂行することができる。さらに、図 10 に示すように、旋回台 36 を、B 軸制御下で旋回送り動作させ

ることにより、ワークWに対し、第1又は第2刃物台18、20上の回転工具16Bを用いた面取り加工又は丸み付け加工を遂行することもできる。

上記した種々のワーク加工例は、いずれも、旋回台36上で第1及び第2刃物台18、20を互いに独立して送り動作させることで、2つの工具16の加工動作が互いに影響を及ぼすことなく、円滑に遂行されるものである。また、前述したように、図5～図7に示すような旋回台36の旋回位置では、ワークWに対する上記した加工作業に並行して、背面刃物台24上の工具16により、背面主軸22に把持したワークに所望の背面加工を施すことができる。

以上、本発明の好適な実施形態による自動旋盤10の構成を説明したが、本発明に係る自動旋盤は、上記実施形態に限定されず、種々の修正や変形を採用することができる。

例えば図11に示すように、主軸14を内蔵する主軸台26を、旋盤機台12に固定的に設置して、ガイドブッシュ48を省略した機械構成を採用できる。また、図12に示すように、図11の構成に加えて、第1及び第2刃物台18、20を担持する旋回台36を、送り台32及びコラム30ごと、主軸14の回転軸線14aに平行で旋回台36の軸線36aに直交する方向へ、第1及び第2刃物台18、20の送り制御軸(X1軸、X2軸)とは異なる送り制御軸(例えばZ3軸)の制御下で直線動作可能に、旋盤機台12に設置することもできる。

また、旋回台36の刃物台支持面38、40が互いに直交する図示実施形態の構成に代えて、様々な角度で交差する刃物台支持面を備えた旋回台を採用し、複数の刃物台がそれら刃物台支持面上で、様々な角度で交差する方向へ送り動作できるように構成することもできる。なお、旋回台に設置される刃物台の個数、工具保持形式等

は、任意である。さらに、旋盤機台 1 2 に、タレット刃物台等の他の刃物台、NC 装置等の制御装置、操作盤、工具マガジン、自動工具交換装置等を併設することもできる。

以上、本発明をその好適な実施形態に関連して説明したが、後述する請求の範囲の開示から逸脱することなく様々な修正及び変更を為し得ることは、当業者に理解されよう。

請 求 の 範 囲

1. 旋盤機台と、

主軸と、

前記主軸に対して個々に移動可能に前記旋盤機台に搭載される複数の刃物台と、

前記複数の刃物台を、互いに異なる送り制御軸の制御下で独立して直線動作可能に支持する旋回台とを具備し、

前記旋回台は、前記複数の刃物台のそれぞれの直線動作方向に交差する軸線を中心として、旋回制御軸の制御下で旋回可能に前記旋盤機台に設置される、

自動旋盤。

2. 前記旋回台の前記軸線は、前記複数の刃物台に装着される複数の工具の刃先の、実質的前方に配置される、請求項1に記載の自動旋盤。

3. 前記旋回台の前記軸線が、前記主軸の回転軸線に直交する、請求項1に記載の自動旋盤。

4. 前記複数の刃物台は、前記旋回台に、前記軸線を実質的中心として放射状に互いに異なる方向へ直線動作可能に支持される、請求項1に記載の自動旋盤。

5. 前記複数の刃物台は、複数の工具が並列配置で装着されるくし歯刃物台を含み、該刃物台の各々の前記直線動作方向は、前記旋回台の前記軸線に直交するとともに該複数の工具の並列方向に直交する、請求項1に記載の自動旋盤。

6. 前記旋回台を前記旋盤機台上で旋回可能に支持する送り台をさらに具備し、該送り台は、前記旋回台の前記軸線に平行な方向へ、前記複数の刃物台の前記送り制御軸とは異なる送り制御軸の制御

下で直線動作可能に該旋盤機台に設置される、請求項 1 に記載の自動旋盤。

7. 前記主軸は、該主軸の回転軸線に平行で前記旋回台の前記軸線に直交する方向へ、前記複数の刃物台の前記送り制御軸とは異なる送り制御軸の制御下で直線動作可能に、前記旋盤機台に設置される、請求項 1 に記載の自動旋盤。

8. 前記主軸と前記複数の刃物台との間に位置するガイドブッシュをさらに具備し、前記旋回台の前記軸線は、該ガイドブッシュのワーク送出端面に近接して配置される、請求項 1 に記載の自動旋盤。

9. 前記旋回台は、前記主軸の回転軸線に平行で該旋回台の前記軸線に直交する方向へ、前記複数の刃物台の前記送り制御軸とは異なる送り制御軸の制御下で直線動作可能に、前記旋盤機台に設置される、請求項 1 に記載の自動旋盤。

10. 前記主軸に対向配置可能な背面主軸をさらに具備し、前記旋回台に支持される前記複数の刃物台は、該背面主軸に対して加工動作する背面刃物台を含む、請求項 1 に記載の自動旋盤。

Fig.1

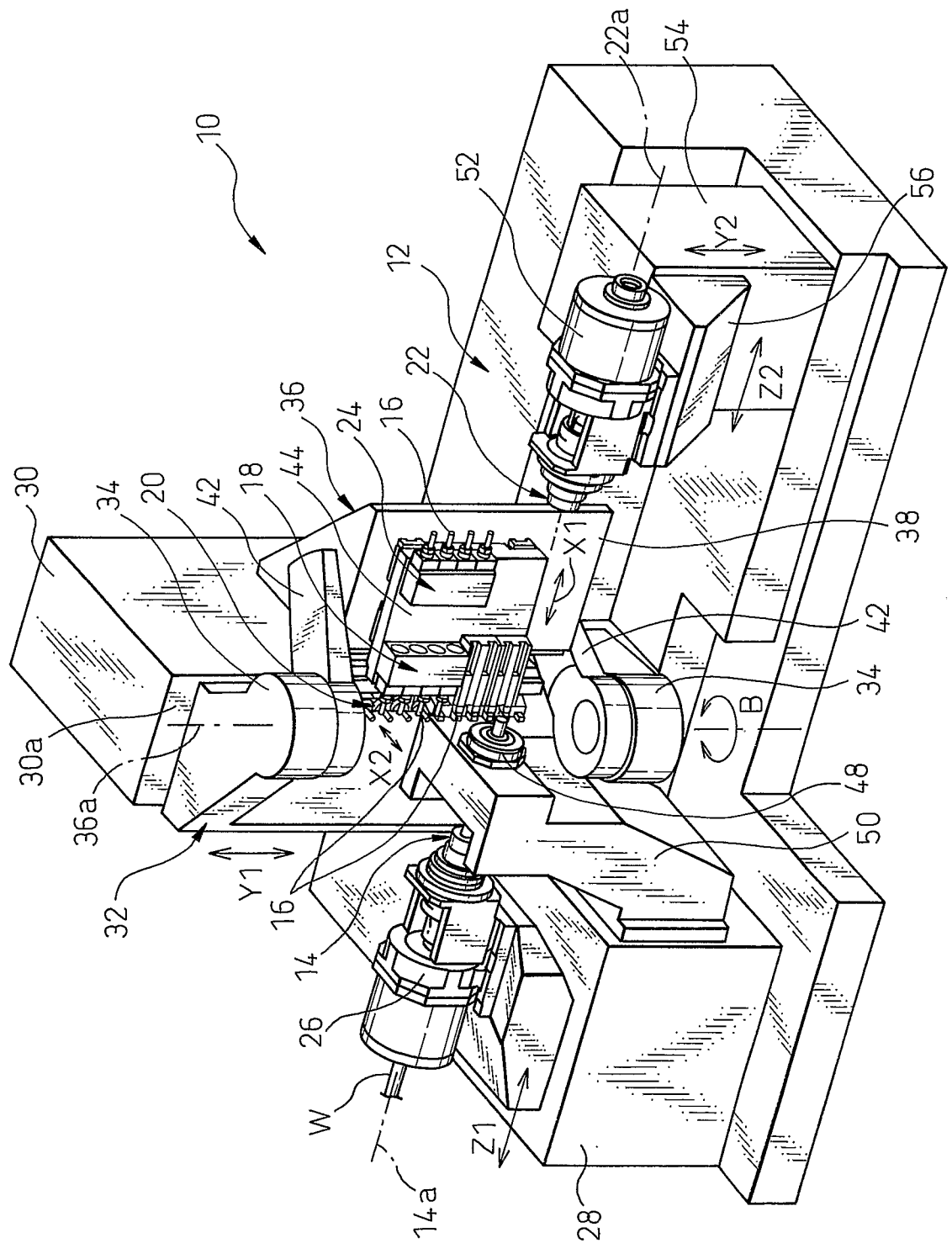


Fig. 2

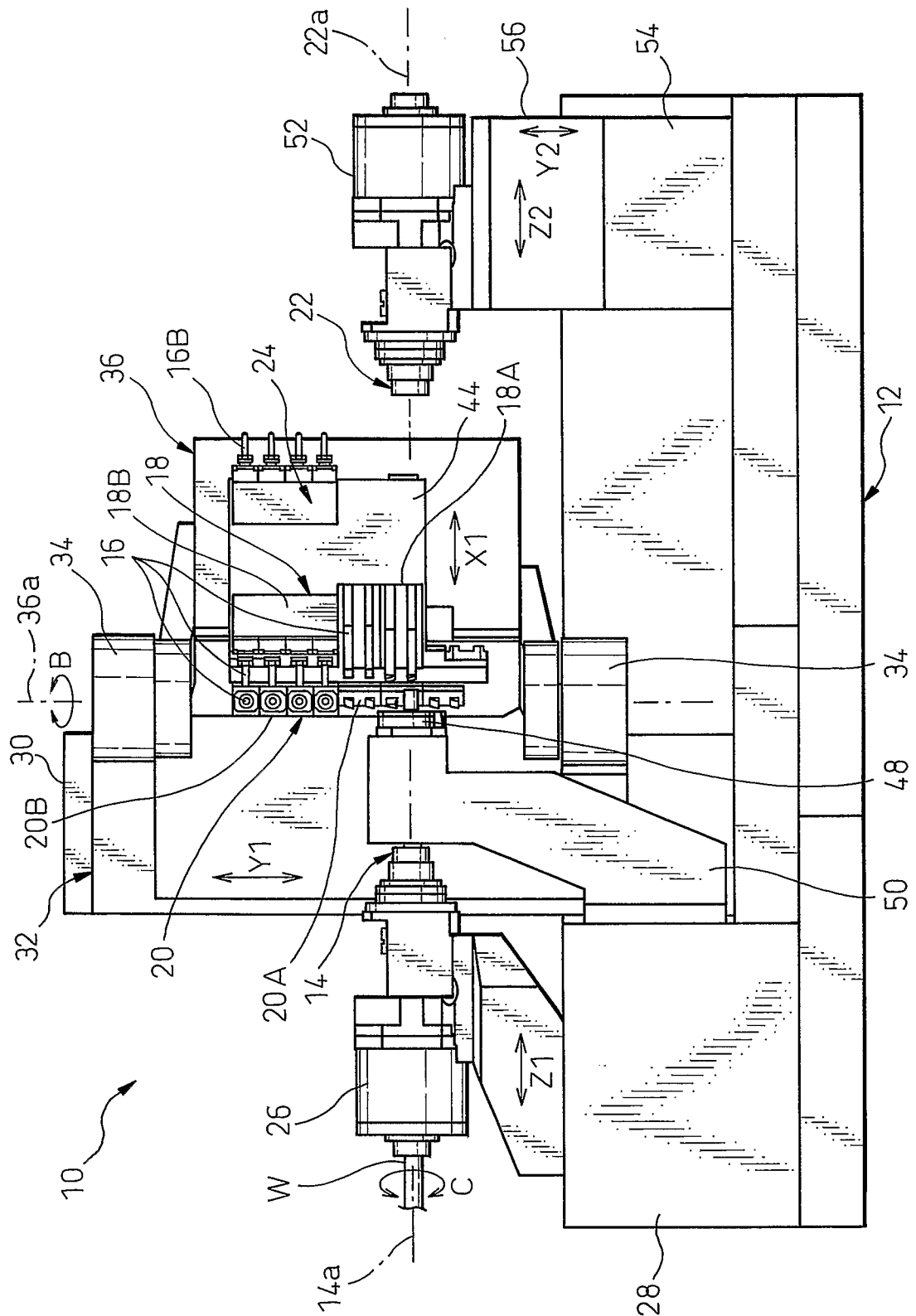


Fig.4

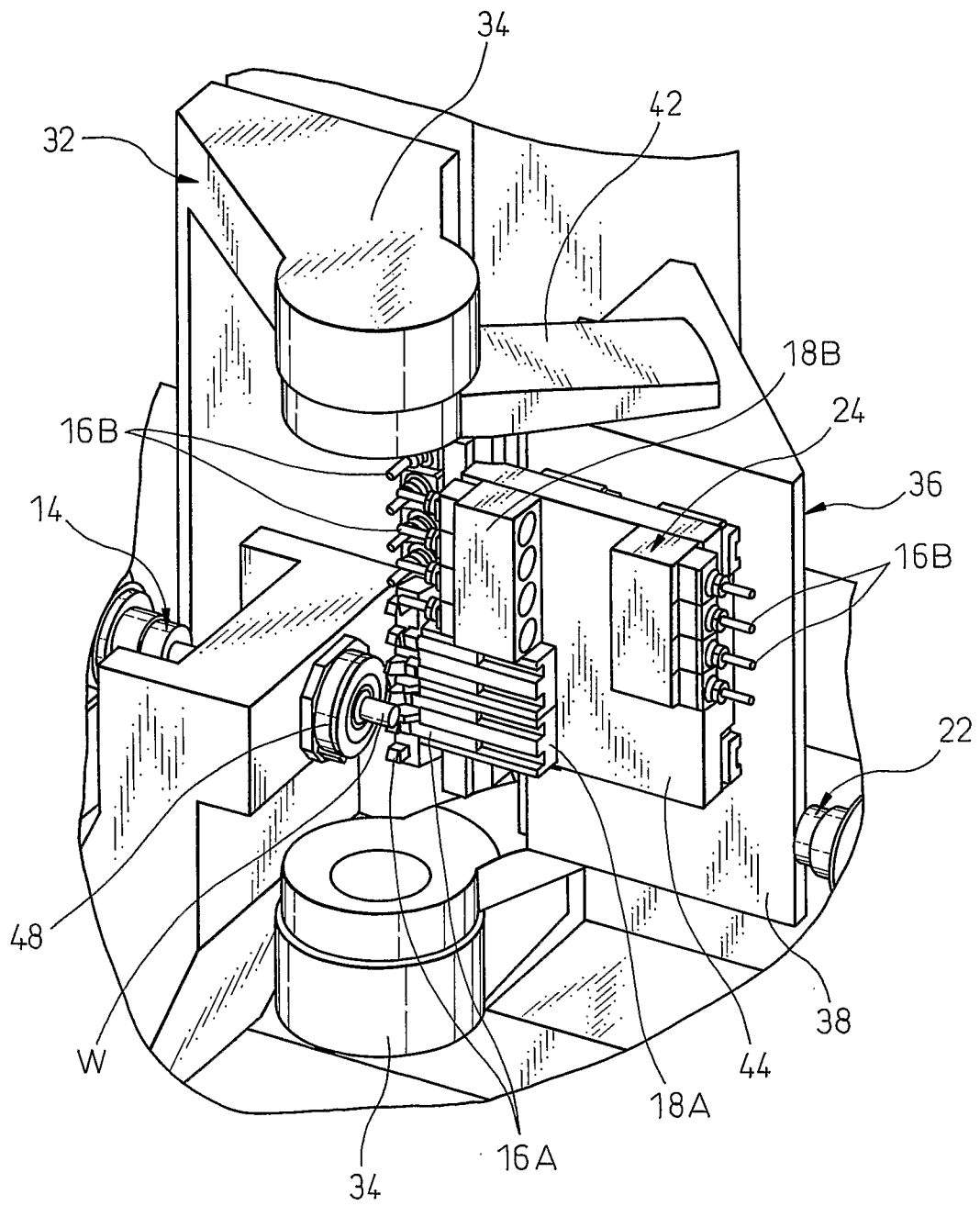


Fig.5

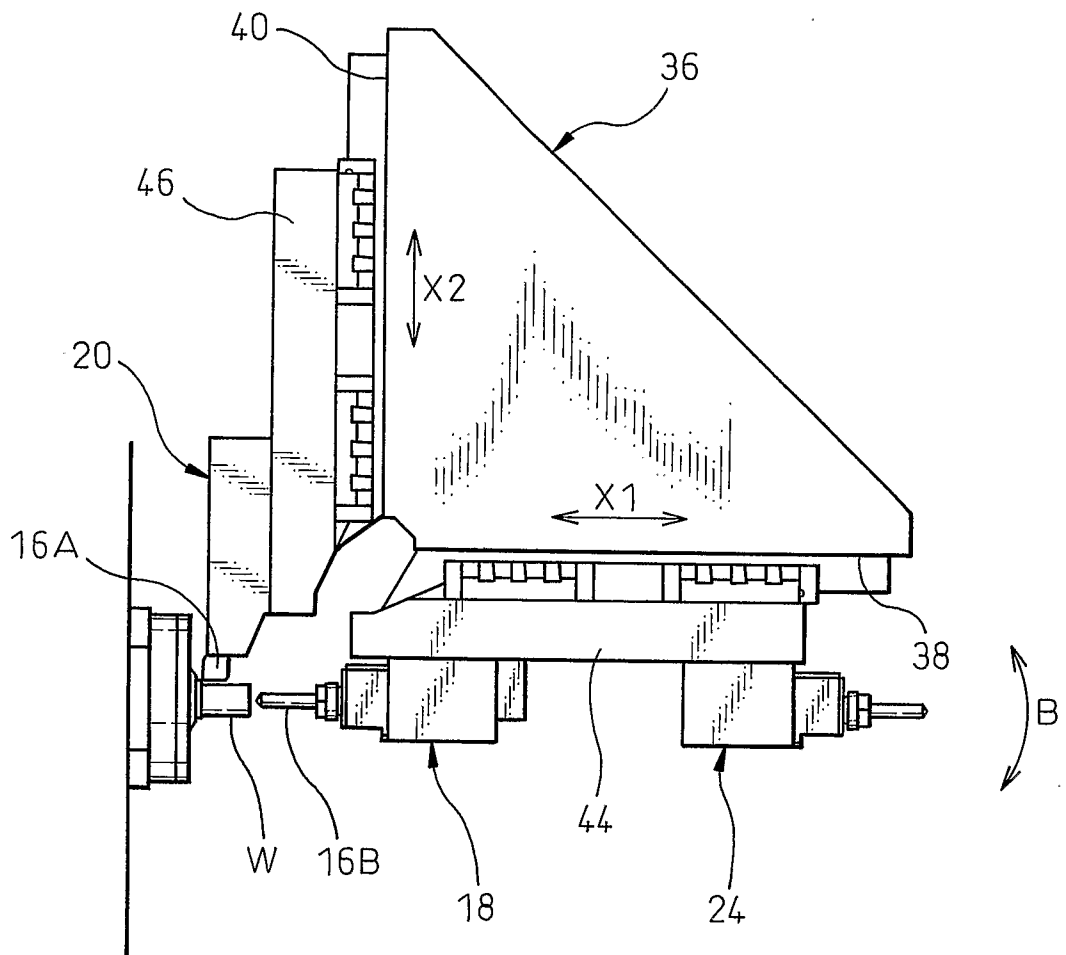


Fig.6

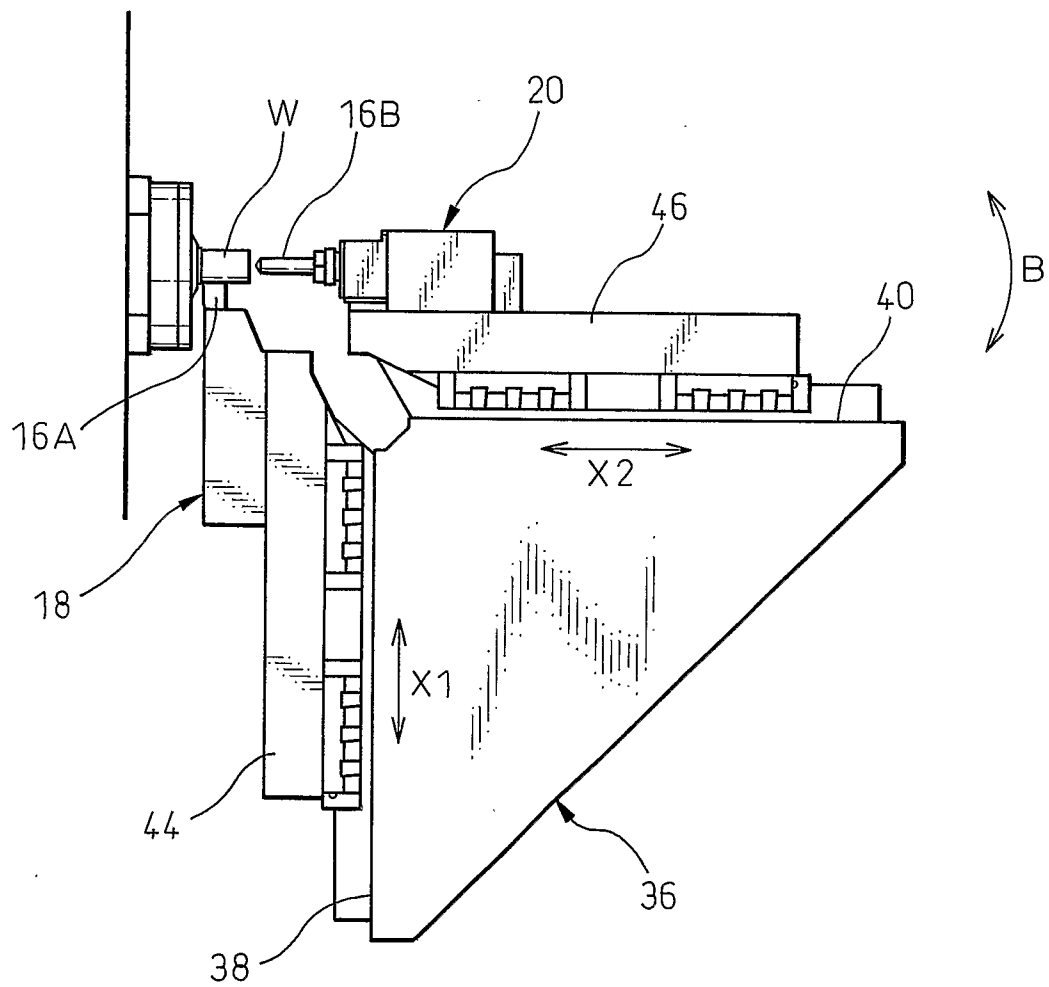


Fig.7

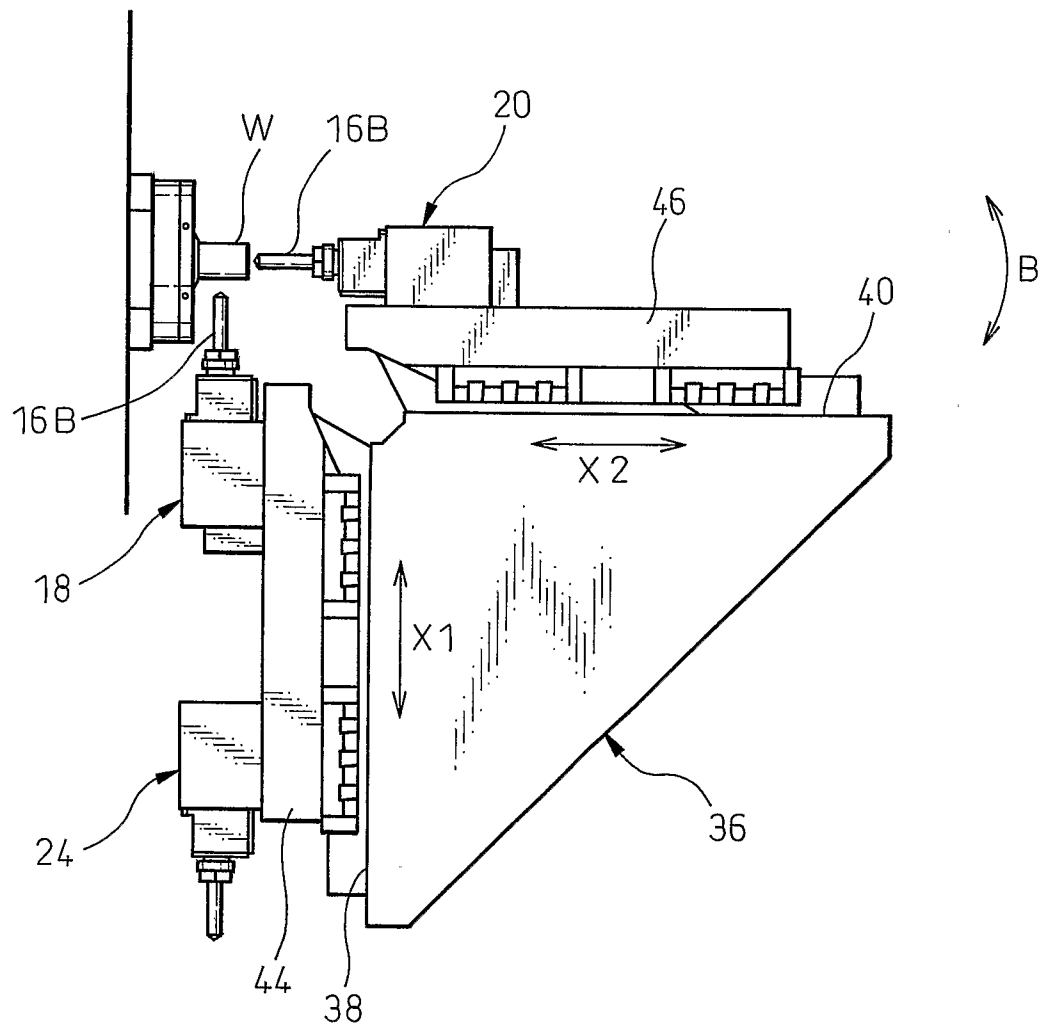


Fig.8

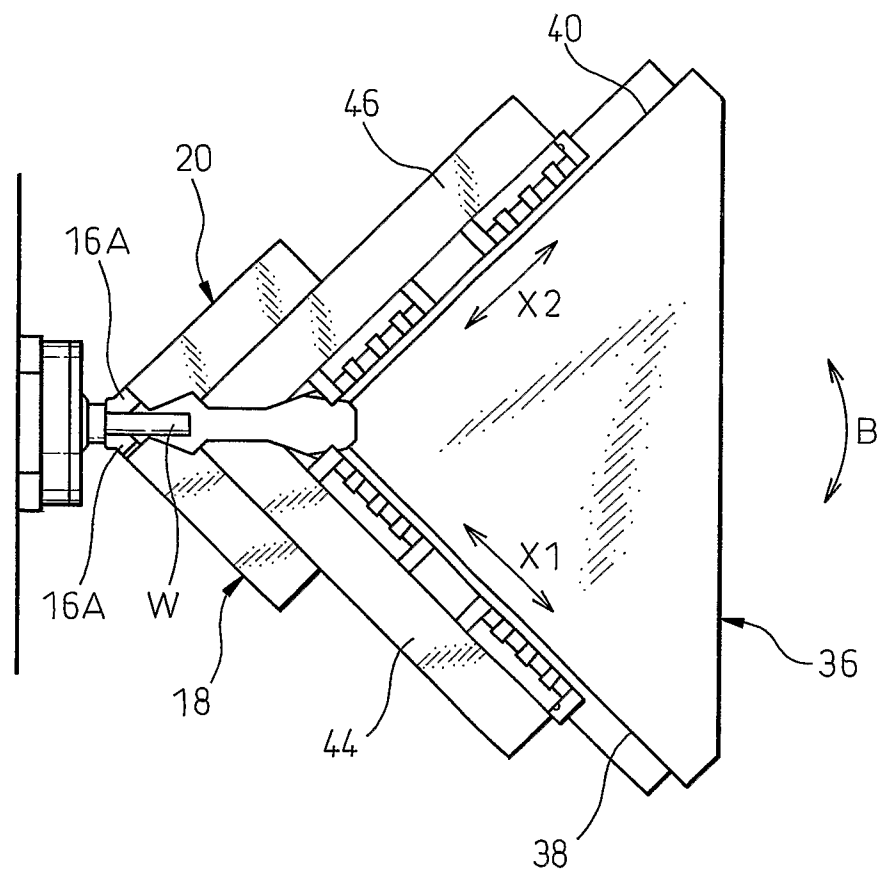


Fig.9

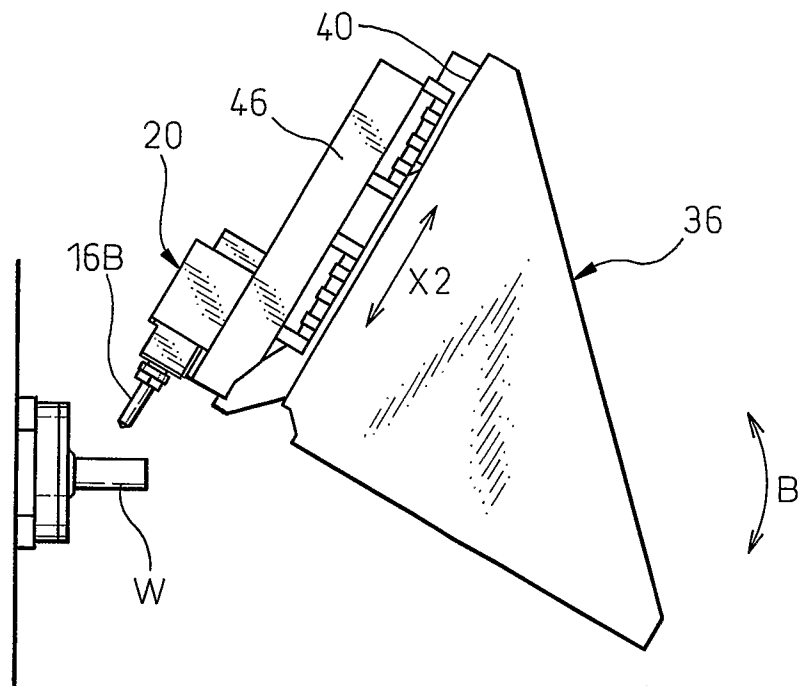


Fig.10

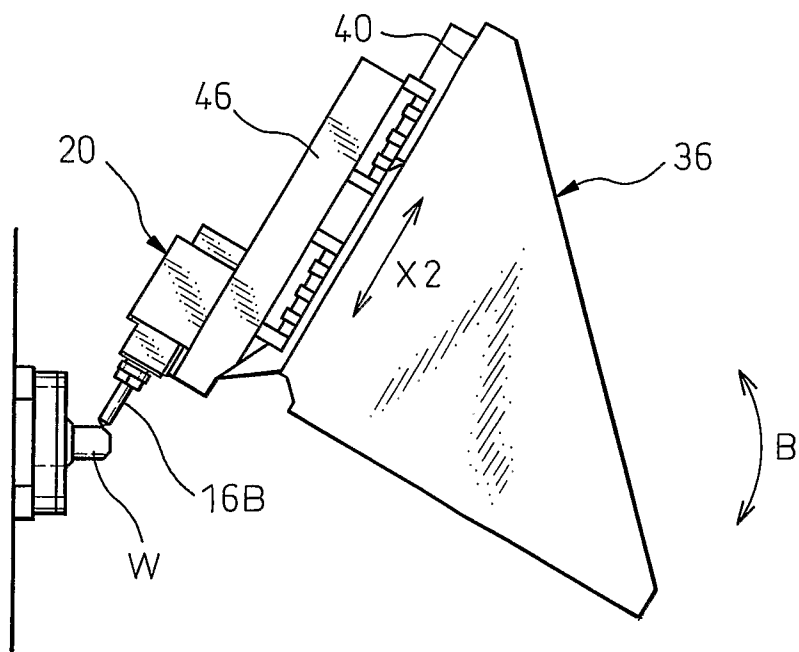


Fig.11

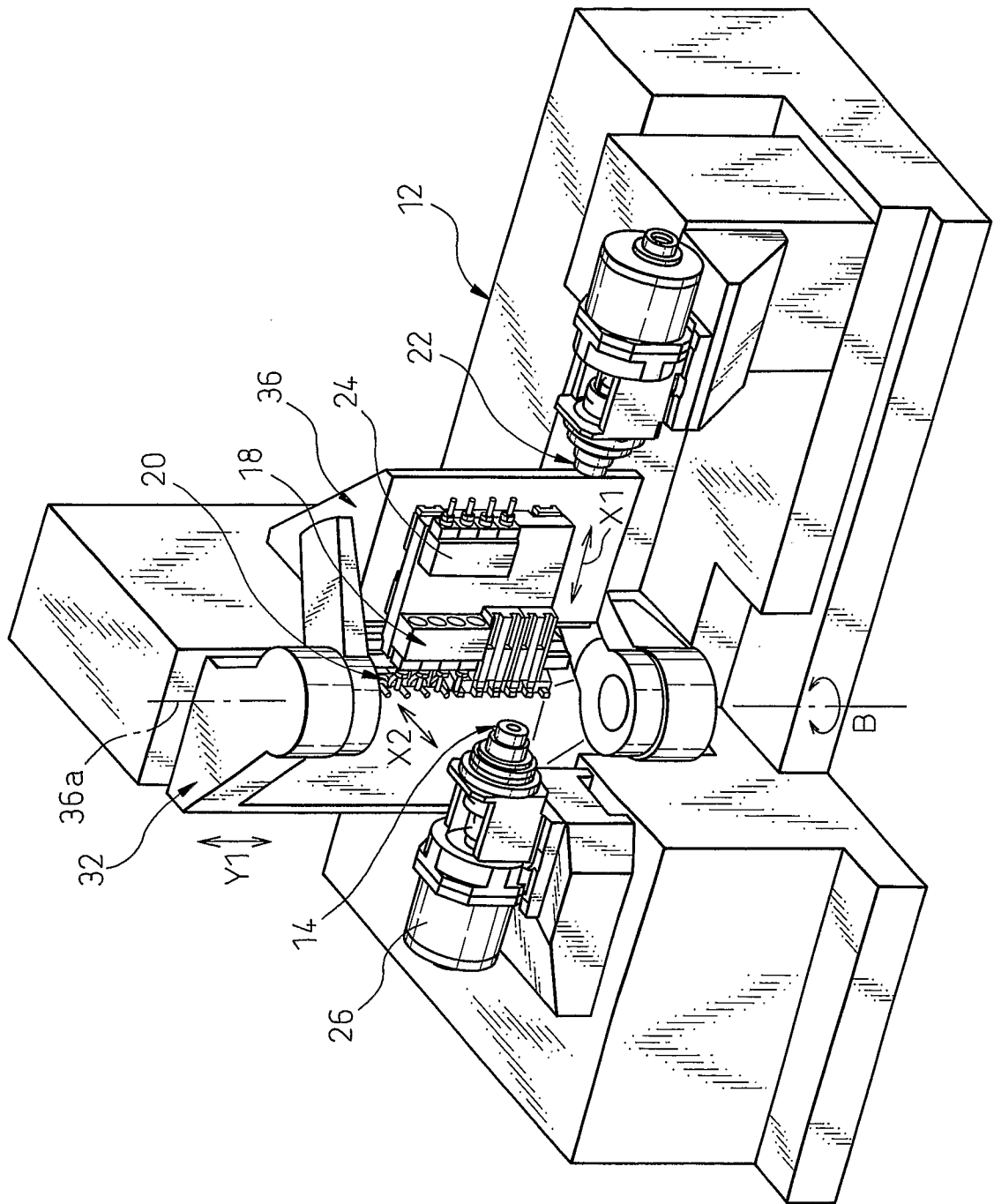
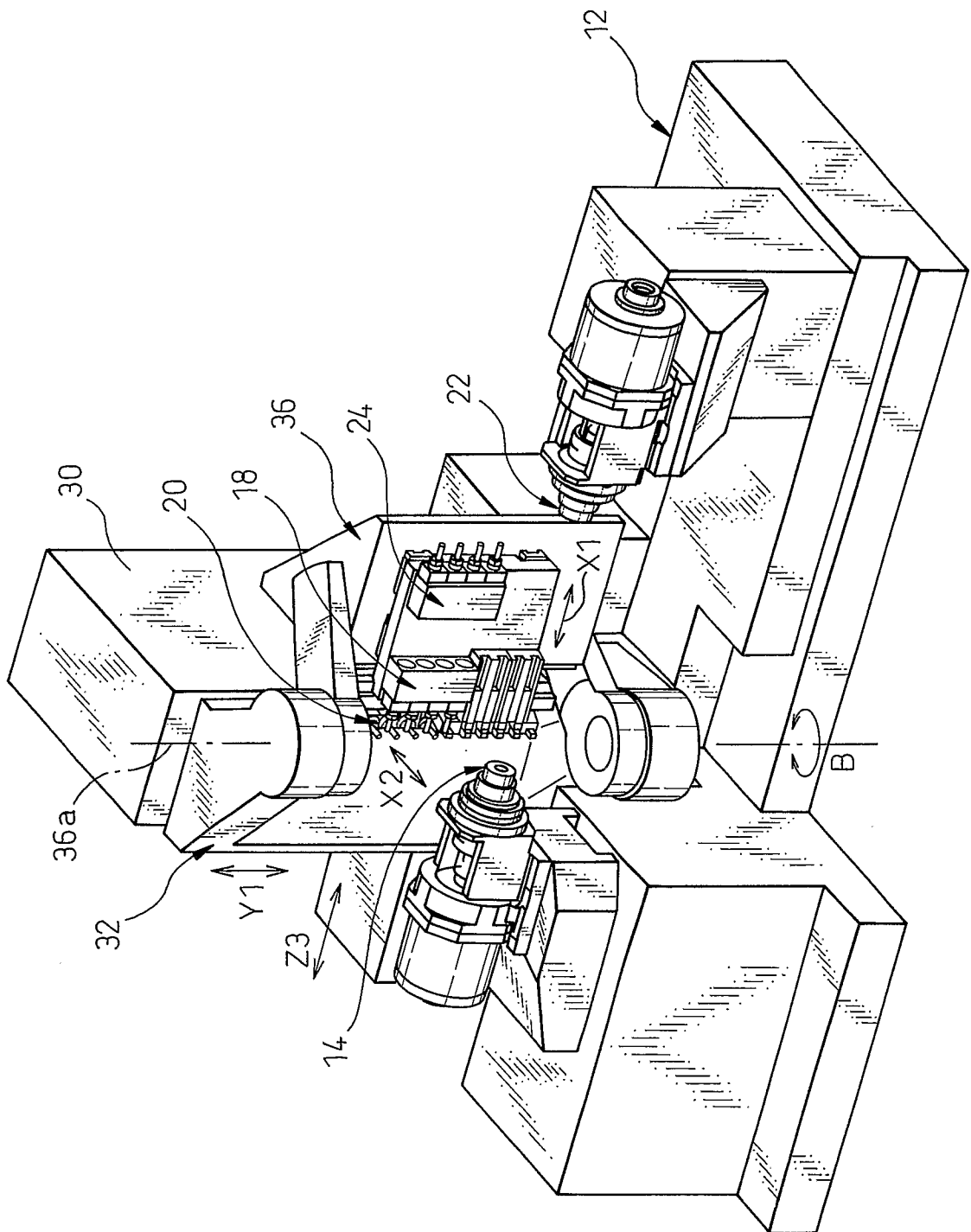


Fig.12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/065110

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23B21/00(2006.01)i, B23B3/16(2006.01)i, B23B29/24(2006.01)i, B23P23/02(2006.01)i, B23Q1/00(2006.01)i, B23Q1/25(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23B21/00, B23B3/16, B23B29/24, B23P23/02, B23Q1/00, B23Q1/25

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-528999 A (Machines-Outils Wirth & Gruffat), 24 September, 2004 (24.09.04), Par. Nos. [0019] to [0031]; Figs. 1 to 3 & WO 2002/102542 A2 & EP 1395389 A2 & US 7000511 B2	1-10
A	JP 2002-522245 A (Eirwin Junker Maschinenfabrik GmbH), 23 July, 2002 (23.07.02), Par. Nos. [0025], [0029]; Figs. 4, 8 & WO 2000/009290 A1	1-10
A	JP 1-240201 A (Star Micronics Co., Ltd.), 25 September, 1989 (25.09.89), Column 5, line 1 to column 6, line 1; Fig. 1 (Family: none)	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 October, 2007 (11.10.07)

Date of mailing of the international search report
23 October, 2007 (23.10.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/065110

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-39663 A (Eisuke YOKOYAMA), 15 February, 1994 (15.02.94), Claim 1; Fig. 1 (Family: none)	1-10
A	JP 2003-80403 A (Star Micronics Co., Ltd.), 18 March, 2003 (18.03.03), Claim 1; Fig. 1 (Family: none)	5
A	WO 2002/092266 A1 (Citizen Watch Co., Ltd.), 21 November, 2002 (21.11.02), Page 8, lines 14 to 37; Fig. 3 & EP 1388384 A1 & US 7249545 B2	5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B23B21/00(2006.01)i, B23B3/16(2006.01)i, B23B29/24(2006.01)i, B23P23/02(2006.01)i, B23Q1/00(2006.01)i, B23Q1/25(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B23B21/00, B23B3/16, B23B29/24, B23P23/02, B23Q1/00, B23Q1/25			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 日本国公開実用新案公報 日本国実用新案登録公報 日本国登録実用新案公報 1 9 2 2－1 9 9 6 年 1 9 7 1－2 0 0 7 年 1 9 9 6－2 0 0 7 年 1 9 9 4－2 0 0 7 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示		関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2004-528999 A（マシーネーウティユ ウィルト アンド グリュファ）2004.09.24, 段落【0019】－【0031】, FIG.1-3 & WO 2002/102542 A2 & EP1395389 A2 & US 7000511 B2		1-10
A	JP 2002-522245 A（Erwin Junker Maschinenfabrik GmbH）2002.07.23, 段落【0025】, 【0029】, Fig.4, Fig.8 & WO 2000/009290 A1		1-10
☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 1 1 . 1 0 . 2 0 0 7		国際調査報告の発送日 2 3 . 1 0 . 2 0 0 7	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0－8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 関 義彦 電話番号 0 3－3 5 8 1－1 1 0 1 内線 3 3 2 4	3 C 3 9 3 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 1-240201 A (スター精密株式会社) 1989.09.25, 第5欄第1行-第6欄第1行, 第1図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 6-39663 A (横山英輔) 1994.02.15, 請求項1, 図1 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2003-80403 A (スター精密株式会社) 2003.03.18, 請求項1, 図1 (ファミリーなし)	5
A	WO 2002/092266 A1 (シチズン時計株式会社) 2002.11.21, 第8ページ第14-37行, 図3 & EP1388384 A1 & US 7249545 B2	5