

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2009年7月23日 (23.07.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/090936 A1

- (51) 国際特許分類:
B24B 47/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/050303
- (22) 国際出願日: 2009年1月13日 (13.01.2009)
- (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2008-008319 2008年1月17日 (17.01.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ボッシュ株式会社 (BOSCH CORPORATION) [JP/JP]; 〒1508360 東京都渋谷区渋谷3丁目6番7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): 杉田 真 (SUGITA, Makoto) [JP/JP]; 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 ボッシュ株式会社内 Saitama

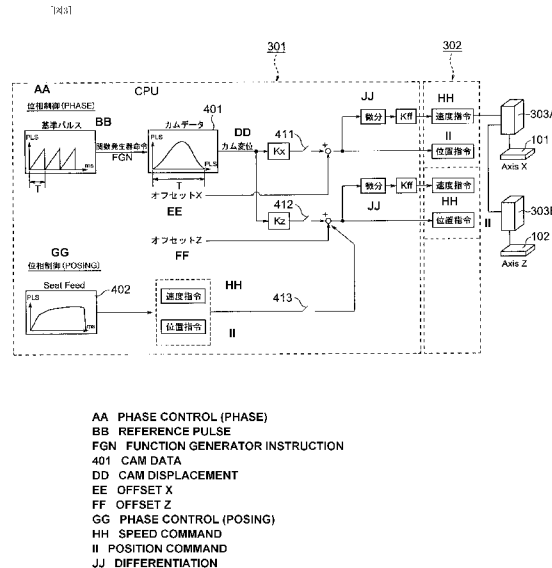
(JP). 池田 芳明 (IKEDA, Yoshiaki) [JP/JP]; 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP). 西沢 平 (NISHIZAWA, Taira) [JP/JP]; 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP). 安藤 勲 (ANDO, Isao) [JP/JP]; 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP). 久保田 治 (KUBOTA, Osamu) [JP/JP]; 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP). 古川 英雄 (FURUKAWA, Hideo) [JP/JP]; 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 安孫子 勉 (ABIKO, Tsutomu); 〒1030012 東京都中央区日本橋堀留町1丁目6番3号 パレドール日本橋 703号 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: OSCILLATION CONTROL METHOD IN GRINDER AND GRINDER

(54) 発明の名称: 研削装置におけるオシレーション制御方法及び研削装置



(57) Abstract: A seat can be processed by a simple configuration without requiring an axis dedicated to oscillation. A first slide section (101) can reciprocate in the X-axis direction, a second slide section (102) can reciprocate in the Z-axis direction, i.e. the axial direction of whetstones (24-26), and when first and second linear motors (13, 16) are driven through a drive signal output circuit (302) and first and second servo amplifiers (303A, 303B) by executing oscillation control processing at a control section (301), the first slide section (101) and the second slide section (102) are reciprocated simultaneously and the reciprocal motions are combined to generate oscillation.

(57) 要約: オシレーション専用の軸を要することなく、簡易な構成で、シート加工を可能とする。第1のスライド部101は、X軸方向に、第2のスライド部102は、砥石24~26の軸線方向であるZ軸方向で、それぞれ往復動可能に設けられており、制御部301におけるオシレーション制御処理の実行によって、駆動信号出力回路302、第1及び第2のサーボアンプ303A、303Bを介して、第1及び第2の

[続葉有]

WO 2009/090936 A1



(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, AO, 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, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

研削装置におけるオシレーション制御方法及び研削装置

技術分野

[0001] 本発明は、研削装置に係り、特に、シート加工の際に必要なとされる砥石オシレーション制御の簡素化等を図ったものに関する。

背景技術

[0002] 従来、XZ直交軸構成で内径加工を可能とする研削装置において、例えば、中空部材の内部に、流体制御等に用いられる弁体が着座、離間するシート面を形成するシート加工を可能とするためには、いわゆるシートオシレーションが必要となるが、そのためには、XZ直交軸と別個にオシレーション専用の軸を設ける構成が一般的である(例えば、特許文献1等参照)。

しかしながら、かかる従来装置にあつては、オシレーション専用の軸を備える構成であるため、装置全体の構成が複雑になるばかりか、装置の大型化を招くと共に、高価格化を招くという問題があつた。

特許文献1:特開平7-148661号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] 本発明は、上記実状に鑑みてなされたもので、オシレーション専用の軸を要することなく、簡易な構成で、シート加工に必要なオシレーションを実現できる研削装置におけるオシレーション制御方法及び研削装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0004] 本発明の第1の形態によれば、砥石を回転自在に設ける一方、前記砥石の軸線方向に対して直交する方向に往復動可能に第1のテーブル部材を設けると共に、前記第1のテーブル部材の往復動方向に対して直交する方向に往復動可能に前記第1のテーブル部材上に第2のテーブル部材を設け、当該第2のテーブル部材上にワークを取り付け、前記第1のテーブル部材と第2のテーブル部材に、それぞれ往復動を同時に与えて、前記ワークにオシレーションを生じせしめて、前記砥石による前記ワ

ークのシート加工を可能としてなるオシレーション制御方法が提供される。

本発明の第2の形態によれば、回転自在に設けられた砥石と、
外部からの制御に応じて前記砥石の軸線方向に対して直交する方向に往復動可能に設けられた第1のスライド手段と、
外部からの制御に応じて前記砥石の軸線方向に往復動可能に前記第1のスライド手段上に設けられた第2のスライド部と、
前記第2のスライド手段に設けられ、ワークを着脱自在に保持しつつ回転せしめるワーク保持回転手段と、
前記第1及び第2のスライド手段の往復動を制御する制御駆動手段と、を具備し、
前記制御駆動手段は、前記第1のスライド手段と第2のスライド手段に、それぞれ往復動を同時に生じせしめるよう構成されてなり、
前記第1のスライド手段と第2のスライド手段の往復動の合成により、前記ワークのオシレーションを可能としてなる研削装置が提供される。

発明の効果

- [0005] 本発明によれば、互いに直交する軸方向で往復動可能に2つのテーブル部材を設けて、それぞれの往復動の合成によってオシレーションが得られるように構成したので、2つの軸を通常の研削作業に用いつつ、オシレーション専用の軸を用いることなく、簡易な構成で、シート加工が実現できるという効果を奏するものである。

図面の簡単な説明

- [0006] [図1]本発明の実施の形態における研削装置の全体構成を示す図であって、図1(A)は正面図、図1(B)は側面図である。
- [図2]図2は、本発明の実施の形態における研削装置の主要部の構成例を示す全体斜視図である。
- [図3]図1に示された研削装置に用いられる第1及び第2のスライド部の駆動制御のための電氣的な構成を示す構成図である。
- [図4]本発明の実施の形態における第1のスライド部のX軸方向の移動と第2のスライド部のZ軸方向の移動により所望する方向のオシレーションを得るための基本概念について説明する説明図である。

[図5]本発明の実施の形態における第1及び第2のスライド部の往復動の時間的变化の例を示す特性線図であり、図5(A)は、第1のスライド部の往復動の変化を示す特性線図、図5(B)は、第2のスライド部の最終的な往復動の時間的变化、オシレーション成分のみの時間的变化及び切り込み量に応じた位置変化を示す特性線図である。

符号の説明

- [0007] 13…第1のリニアモータ
16…第2のリニアモータ
101…第1のスライド部
102…第2のスライド部
103…ワーク保持部
301…制御部
302…駆動信号出力回路
303A…第1のサーボアンプ
303B…第2のサーボアンプ

発明を実施するための最良の形態

- [0008] 以下、本発明の実施の形態について、図1乃至図5を参照しつつ説明する。

なお、以下に説明する部材、配置等は本発明を限定するものではなく、本発明の趣旨の範囲内で種々改変することができるものである。

最初に、本発明の実施の形態における研削装置の全体構成について、図1を参照しつつ説明する。

本発明の実施の形態における研削装置Sは、特に、その全体外観、寸法が従来装置に比して非常に小型化されたもので、その正面側の横幅Wは、0.8mと、従来の大凡1/3程度の細身となっている(図1(A)参照)。また、研削装置Sの奥行きLは、2mで、従来よりやや小さくなっている(図1(B)参照)。このように、特に、正面横幅の縮小化が図られているために、その設置スペースが従来に比して大幅に削減できるものとなっている。このような小型化を可能としたのは、詳細は後述するが、ワーク研削部分の構造にある。

[0009] 本発明の研削装置Sは、ワークの研削を行う砥石などが配設される本体部201と、本体部201の上方に配設されて研削量などを設定する操作盤202と、操作盤202の設定データなどを基に研削動作の制御等を行う電子回路が収納されて操作盤202の後方に配設される制御盤203と、制御盤203の後方に配設され、後述する静圧兼冷却用油の濾過を行う濾過装置204と、この濾過装置204に積層されるよう設けられて静圧兼冷却油の圧力を制御する油圧装置205と、この油圧装置205に積層されるように設けられる冷却のため霧状に放出された静圧兼冷却油の回収を行うミストコレクタ206とに大別されて構成されたものとなっている。

本体部201の正面上部には、前面扉201aが開閉可能に設けてあり、その開閉によって、内部に設けられたワーク保持用のチャック(図示せず)へ対するワークの取り付けや取り外しなどの作業が行えるようになっている。

[0010] 図2には、本体部201内に収納、配設される研削装置Sの主要部の構成例が示されており、以下、同図を参照しつつ、その構成例について説明する。

本体部201の底部側には、基台部としてのベッド1が設けられており、このベッド1に形成された水平面であるスライド設置面2に、第1及び第2のスライド手段としての第1及び第2のスライド部101、102や、ワーク保持回転手段としてのワーク保持部103などが設けられるものとなっている。なお、ベッド1は、低熱膨張鋳物を用いて形成するのが、熱変位を最小限に抑える観点から好ましい。

[0011] 本発明の実施の形態におけるベッド1の平面外観形状は大凡正形状となっているが、その一つの辺に沿ってスライド設置面2より高い段部1cが形成されており、その頂部1dには、第1乃至第3の砥石スピンドル21～23等が設けられるものとなっている。

[0012] スライド設置面2上には、第1のスライド部101が設けられている。この第1のスライド部101は、スライド設置面2に接合されるように固定して設けられた第1のベースプレート11と、この第1のベースプレート11に対向するように設けられた第1のテーブルプレート12と、第1のベースプレート11と第1のテーブルプレート12との間に設けられたリニアモータ13とに大別されて構成されたものとなっている。

[0013] 本発明の実施の形態において、第1のベースプレート11は、その全体外観形状が

大凡長方形となっており、その長辺は、上述の段部1cと反対側のベッド1の一边とほぼ同じ長さに設定されたものとなっている(図2参照)。

また、第1のテーブルプレート12は、その横幅が第1のベースプレート11の短辺とほぼ同一であるが、この短辺と直交する方向の辺の長さは、第1のベースプレート11の長辺の大凡 $1/3 \sim 2/3$ 程度の長さとなっており、後述するように第1のベースプレート11の長辺に沿っての往復動が容易となるようにしてある。

[0014] なお、この第1のテーブルプレート12と第1のベースプレート11との間には、詳細は省略するがいわゆる静圧軸受けが形成されており、第1のテーブルプレート12はリニアモータ13の駆動力を受けて第1のベースプレート11の長辺に平行するように案内されて往復動可能となっている。

ここで、第1のテーブルプレート12が往復動する方向、換言すれば、主軸18の軸線方向と直交する方向を、便宜的に、X、Y及びZ軸により表される3次元座標におけるX軸方向とする(図2参照)。

[0015] そして、第1のテーブルプレート12には、第2のスライド部102が載置されるように設けられている。

この第2のスライド部102は、その基本的な構造は、先の第1のスライド部101と同一のもので、第2のベースプレート14と、この第2のベースプレート14に対向するように設けられた第2のテーブルプレート15と、第2のベースプレート14と第2のテーブルプレート15との間に設けられたリニアモータ16とに大別されて構成されたものとなっている。

[0016] 本発明の実施の形態における第2のベースプレート14は、その横幅、すなわち、X軸方向の長さが第1のテーブルプレート12のX軸方向の長さにはほぼ等しく設定されている一方、X軸を含む水平面内においてX軸と直交する方向、換言すれば、主軸18の軸線方向(以下、この方向を便宜的に「Z軸方向」と称する)の長さは、第1のテーブルプレート12のZ軸方向の長さよりもやや長目のものとなっている。

[0017] 一方、第2のテーブルプレート15は、その横幅、すなわち、X軸方向の長さが第2のベースプレート14のX軸方向の長さにはほぼ等しく設定されている一方、Z軸方向の長さは、第2のベースプレート14のZ軸方向の長さよりも短めに設定されたものとなって

いる。

そして、第2のテーブルプレート15も第1のテーブルプレート12同様、第2のテーブルプレート15と第2のベースプレート14との間に静圧軸受けが形成されており、それにより、リニアモータ16の駆動力を受けて第1のベースプレート12の長辺に平行するように案内されてZ軸方向に往復動可能となっている。

[0018] さらに、第2のテーブルプレート15の上には、ワーク保持部103が載置されたものとなっている。

すなわち、ワーク保持部103は、図示されないワークを着脱可能に保持するチャック17と、内部にモータ(図示せず)を有してチャック17を回転自在に保持する主軸18とから構成されたものとなっている。

本発明の実施の形態においては、ベッド1に形成された段部1c側に位置する第2のテーブルプレート15の縁からチャック17が段部1c方向へ突出するように主軸18及びチャック17が、第2のテーブルプレート15上に固定されて設けられたものとなっている。

[0019] また、第2のテーブルプレート15上において、ワーク保持部103の近傍には、ドレススピンドル19が固定されて設けられており、後述する第1乃至第3の砥石24～26のドレス作業が可能となっている。

[0020] 一方、段部1cの頂部1dには、第1乃至第3の砥石スピンドル21～23がX軸方向において適宜な間隔を隔てて固定されて設けられている。これら第1乃至第3の砥石スピンドル21～23には、それぞれ第1の砥石24、第2の砥石25、第3の砥石26が回転可能に取り付けられており、第1乃至第3の砥石スピンドル21～23は、第1乃至第3の砥石24～26が、ワーク保持部103に臨むように段部1cに固設されたものとなっている。換言すれば、第1乃至第3の砥石スピンドル21～23は、その軸方向が3次元座標のZ軸方向に沿うように設けられている(図2参照)。

[0021] 本発明の実施の形態においては、この段部1c側が、装置の前面側、すなわち、本体部201の前面側となるようにベッド1が配され、作業者が前面扉201aを介してワークの取り付けや取り外し、第1乃至第3の砥石24～26の取り付けや交換等の作業が可能となっている(図1及び図2)。

[0022] また、段部1cには、これら第1乃至第3の砥石スピンドル21～13の近傍に、ワーク交換のためのローディング装置104が設けられている。

本発明の実施の形態におけるローディング装置104は、旋回シリンダ71と、上下シリンダ72と、2つのエアチャック73, 74を主たる構成要素としてなるものである。

段部1cに設けられた旋回シリンダ71は、水平面内で回転可能となっているもので、この旋回シリンダ71に上下シリンダ72が載置されている。

[0023] 上下シリンダ72は、垂直方向での上下動が可能となっており、この上下シリンダ72に第1及び第2のエアチャック73, 74が積層するように設けられている。

かかる構成により、旋回シリンダ71による旋回と、上下シリンダ72による上下動により、チャック17に対して適切な位置でローディング、アンローディング作業が行えるようになっている。

[0024] また、本発明の実施の形態においては、第1のエアチャック74には、シート深さ測定用の第1の測定子76が、また、第2のエアチャック73には、内径ポスプロ測定用の第2の測定子75が、それぞれ適宜な位置に取着されており、ローディングの際に、それぞれ測定可能に構成されたものとなっている。

[0025] かかる構成において、図示されないワークの研削作業は、まず、チャック17にワーク(図示せず)を取着させ、操作盤202において、所望する研削に応じた設定を行う。そして、図示されない始動スイッチを押下することによって、第1のテーブルプレート12がX軸方向に、第2のテーブルプレート15がZ軸方向に、制御盤203からの制御によって所望する研削に応じて往復動されながら、第1乃至第3の砥石24～26が適宜選択され、研削が行われるものとなっている。

なお、本発明の実施の形態においては、第1の砥石24は内径研削に、第2の砥石25はシート研削に、第3の砥石26は端面研削に、それぞれ供されるものとなっている。

[0026] 次に、上記構成において、図示されないワークにシート加工(シート研削)を施すために第2のスライド部102を所望の方向でオシレーションさせるためのオシレーション制御について、図3及び図4を参照しつつ説明する。

まず、本発明の実施の形態における、第1及び第2のスライド部101, 102の駆動

制御のための電氣的な構成について、図3を参照しつつ説明する。

本発明の実施の形態において、第1及び第2のスライド部101, 102の駆動制御のための電氣的な構成部分は、制御部301(図3においては「CPU」と表記)と、駆動信号出力回路302と、第1及び第2のサーボアンプ303A, 303Bとを主たる構成要素として構成されたものとなっている。

[0027] 制御部301は、例えば、公知・周知のマイクロコンピュータを中心に、RAMやROM等の記憶素子(図示せず)や、入出力インターフェイス回路(図示せず)を主たる構成要素として構成されたものとなっている。

本発明の実施の形態におけるオシレーション制御は、制御部301におけるソフトウェア処理の実行によって実現されるものであり、図3においては、制御部301において実行されるオシレーション制御処理の内容が機能ブロックを用いて示されている(詳細は後述)。

[0028] 制御部301におけるオシレーション制御処理の実行により、制御部301からは、第1及び第2のスライド部101, 102の駆動のため、リニアモータ13, 16の動作制御のための信号が出力されるようになっているが、かかる信号は、第1及び第2のサーボアンプ303A, 303Bを介してリニアモータ13, 16を駆動するに適した所定のレベル、信号形式に、駆動信号出力回路302により変換して出力されるものとなっている。

[0029] 第1及び第2のサーボアンプ303A, 303Bは、駆動信号出力回路302の出力に応じてリニアモータ13, 16の駆動に必要な電圧、電流を出力するものである。本発明の実施の形態においては、第1のサーボアンプ303Aによりリニアモータ13が、第2のサーボアンプ303Bによりリニアモータ16が、それぞれ駆動されるものとなっている。

[0030] 次に、制御部301におけるオシレーション制御処理の内容について、図3の制御部301内に示された機能ブロックを参照しつつ説明することとする。

まず、本発明の実施の形態においては、シート加工の際に第2のスライド部102が、Z軸方向に沿ってシート研削用の第2の砥石25へ接近しつつ、且つ、前後に往復動、即ち、オシレーションせしめられるものとなっている。

本発明の実施の形態におけるオシレーション制御は、概括的に言えば、従来と異

なり、オシレーション専用のためのテーブル、駆動軸を用いることなく、第1のスライド部101のX軸方向の移動により、間接的に第2のスライド部102にX軸方向の移動を与えると共に、第2のスライド部102自体にZ軸方向の移動を与え、その2つの動きの合成(ベクトル合成)として第2のスライド部102のオシレーションを得るものとなっている。

[0031] 以下、具体的に説明すれば、まず、制御部301においては、オシレーションの動きを決定するための処理系と、Z軸方向での切り込み量(研削送り量)を決定するための処理系とに大別されて処理が実行されるものとなっている。

オシレーションの動きを決定するための処理系としては、まず、X軸方向の第1のスライド部101(第1のテーブル部材)の動き、即ち、換言すれば、第1のスライド部101のX軸方向の動きと、Z軸方向の第2のスライド部102(第2のテーブル部材)の動きを規定するため、共通に用いられるカムデータ401が、制御部301の図示されない記憶領域に記憶されている。

[0032] かかるカムデータ401は、予め定められた単位時間の間における時間の経過に対する第1及び第2のスライド部101, 102の基本的な移動量、換言すれば、移動位置(カム変位)を定めるものである。このようなカムデータ401は、例えば、表形式等によって記憶されるものとなっている。また、かかるカムデータ401としては、より具体的には、例えば、正弦波データなどのように往復動が比較的緩やかになるようなものが好適であるが、必ずしもそのようなものに限定されるものではない。

[0033] 本発明の実施の形態においては、基準パルスの変化に従ってカムデータ401からカム変位が時々刻々と読み出されるようになっている。

すなわち、制御部301においては、時間の経過と共に信号レベルが上昇するいわゆるランプ波形を有するパルスが所定の繰り返し周期Tで基準パルスとして生成されるようになっている。この基準パルスの1周期T(図3参照)は、上述のカムデータ401の説明において述べた単位時間に対応するものであり、この単位時間は、“1スキャン”とも称されるものである。

かかる繰り返し周期Tは、例えば、キーボード等の図示されない公知・周知の入力手段によって任意に設定可能となっている。

[0034] しかして、上述の基準パルスの変化にしたがって得られたカム変位は、第1のスライド部101のX軸方向のカム変位とされると共に、第2のスライド部102のZ軸方向のカム変位とされるよう、2つに分岐されるものとなっている。

なお、以下の説明においては、説明の便宜上、第1のスライド部101の駆動のために分岐されたカム変位が処理される側を「X軸処理系」と、また、第2のスライド部102の駆動のために分岐されたカム変位が処理される側を「Z軸処理系」と、それぞれ称することとする。

そして、X軸方向のカム変位に対しては、第1のオシレーションゲイン(以下「OSCゲイン」と称する) K_x が、また、Z軸方向のカム変位に対しては、第2のOSCゲイン K_z が、それぞれ乗算されるようになっている。

[0035] ここで、本発明の実施の形態において、第1のスライド部101のX軸方向の移動と、第2のスライド部102のZ軸方向の移動により、所望する方向のオシレーションを得るための基本概念について、図4に示された説明図を参照しつつ説明することとする。

図4において、「X」が付された平面は、第1のスライド部101を概念的に表し、また、「Z」が付された平面は、第2のスライド部102を概念的に表したものである。

[0036] 本発明の実施の形態においては、X軸とZ軸は相互に直交しており、かかるX軸方向において第1のスライド部101が、また、Z軸において第2のスライド部102が同時に移動せしめられる結果、これら第1及び第2のスライド部101、102の運動のベクトル合成結果として、それぞれの移動量に応じた方向と移動量のオシレーションが得られるものとなっている(図4参照)。

先に述べたように、第1のスライド部101と第2のスライド部102の基本の移動量、すなわち、カム変位は、同一であるので、第1のOSCゲイン K_x と第2のOSCゲイン K_z の大きさを変えることは、それぞれの移動量及び方向を変えることになり、それによって、オシレーション方向が調整できるものとなっている。

[0037] すなわち、図4に示されたように、仮に、第1のスライド部101の移動量が X_a 、第2のスライド部102の移動量が Z_a と表されとした場合、オシレーション量(往復動の振幅) L は、 $L = (X_a^2 + Z_a^2)^{1/2}$ と表されるものとなる。

また、オシレーションの方向は、X軸を基準とした場合、その角度 θ は、 $\theta = \tan^{-1}$

1 (Z_a/X_a)と表されるものとなる。

したがって、仮に、第1のOSCゲイン K_x と第2のOSCゲイン K_z が共に同一である場合、第1のスライド部101の移動量と第2のスライド部102の移動量は同一であるため、オシレーション方向は、X軸方向に対して45度の方向となる(図4参照)。

なお、第1のOSCゲイン K_x 、第2のOSCゲイン K_z は、キーボード等の図示されない公知・周知の入力手段によって、所望する値が制御部301に設定できるものとなっている。

[0038] 再び、図3における制御部301の機能ブロックの説明に戻れば、上述のようにして基本のカムデータに対して第1のOSCゲイン K_x 、第2のOSCゲイン K_z がそれぞれ乗ぜられた後は、X軸処理系においては、所定のオフセット量 X が加算されるものとなっている。なお、このオフセット量 X は、第1のスライド部101の始動時の原点を定めるためのものである。

[0039] このようにして、オフセット量 X が加算されたX軸処理系のカム変位量は、第1のスライド部101の移動位置、すなわち、X軸方向の第1のスライド部101の移動位置を定めるものに相当する。この信号は2つに分岐されて、その一方は、駆動信号出力回路302において、第1のサーボアンプ303Aによりリニアモータ13を駆動するに適した信号に変換されて、第1のサーボアンプ303Aへ入力されることとなる。そして、リニアモータ13は、第1のサーボアンプ303Aにより駆動信号出力回路302からの信号に応じて駆動される結果、第1のスライド部101は、第1のOSCゲイン K_x 及びオフセット量 X が加味されたカムデータ、すなわち、カム変位に応じてX軸方向で移動することとなる。

[0040] また、上述のようにオフセット量 X が加算されたX軸処理系のカム変位量の2つに分岐された内の他方は、微分され、次いで、フィードフォワードゲイン K_{ff} が乗ぜられて、速度信号として、駆動信号出力回路302を介して、第1のサーボアンプ303Aへ入力されるようになっている。

これは、第1のスライド部101の駆動制御における制御遅れ、すなわち、換言すれば、リニアモータ13の制御遅れを補償するためのもので、上述のような速度信号によってリニアモータ13のフィードフォワード制御が行われるものとなっている。

[0041] 一方、基本のカム変位に対して第2のOSCゲイン K_z が乗ぜられた後は、Z軸処理系においては、所定のオフセット量 Z が加算されるものとなっている。なお、このオフセット量 Z は、第2のスライド部102の始動時の原点を定めるためのものである。

Z軸処理系においては、さらに、第2のスライド部102のワークに対する切り込み量を定めるシート位置制御データが加算されるようになっている(図3参照)。

[0042] すなわち、本発明の実施の形態においては、ワークの切り込み量は、第2のスライド部102のZ軸方向の移動により決定されるものとなっている。この第2のスライド部102のZ軸方向の移動量は、制御部301に、例えば、表形式で予め記憶されているシート位置制御データ402に基づいて決定されるものとなっている。

[0043] かかるシート位置制御データ402は、ワークへの切り込みに応じた時間の経過に対する第2のスライド部102の移動位置が規定されたものである。

このシート位置制御データ402に基づいて、リニアモータ16を駆動し、第2のスライド部102を移動せしめることによって、リニアモータ16に対して速度指令と位置指令を与えてその動作を制御するサーボ制御が実行されるものとなっている。

[0044] このようにして、Z軸処理系において、第2のOSCゲイン K_z が乗ぜられると共に、所定のオフセット量 Z 及びシート位置制御データが加算された後のカムデータは、先のX軸処理系同様、2つに分岐されて、その一方は、駆動信号出力回路302において、第2のサーボアンプ303Bによりリニアモータ16を駆動するに適した信号に変換されて、第2のサーボアンプ303Bへ入力されることとなる。そして、リニアモータ16は、第2のサーボアンプ303Bにより駆動信号出力回路302からの信号に応じて駆動される結果、第2のスライド部102は、上述のカムデータに応じてオシレーションしつつ、図示されないワークへ向かってシート位置制御データに応じた切り込み量を与えるべく移動することとなる。

[0045] また、Z軸処理系において、2つに分岐されたカムデータの内、他方は、先に説明したX軸処理系同様、微分され、次いで、フィードフォワードゲイン K_{ff} が乗ぜられて、速度信号として、駆動信号出力回路302を介して、第2のサーボアンプ303Bへ入力されるようになっている。

これは、第2のスライド部102の駆動制御における制御遅れ、すなわち、換言すれ

ば、リニアモータ16の制御遅れを補償するためのもので、上述のような速度信号によってリニアモータ16のフィードフォワード制御が行われるものとなっている。

[0046] なお、図3において、X軸処理系においては、カムデータに第1のOSCゲイン K_x を乗じた後に、また、Z軸処理系においては、カムデータに第2のOSCゲイン K_z を乗じた後に、第1及び第2のスイッチ411, 412が設けられ、また、シート位置制御データ402を、カムデータに第2のOSCゲイン K_z を乗じた結果に加算する直前に、第3のスイッチ413が設けられたものとなっているが、これは概念的なもので、具体的に電子部品としてのスイッチが設けられているものではなく、ソフトウェア処理により、スイッチのオン、オフに等価な処理がなされるものとなっている。

[0047] かかる第1乃至第3のスイッチ411～413は、研削作業の種類によって、制御処理の切り替えを行うために設けられたもので、具体的には、オシレーション制御の場合は、全てがオン(閉成状態)とされるものである。これに対して、内径加工の場合には、Z軸方向の動きのみで良いため、第2のスイッチ412のみがオンとされ、第1及び第3のスイッチ411, 413は、オフ(開成状態)とされるものとなっている。

[0048] 図5には、第1及び第2のスライド部101, 102の移動位置(往復動)の時間的变化の例を示す特性線図が示されており、以下、同図について説明する。

まず、図5(A)には、第1のスライド部101の移動位置の変化を示す特性線の例が示されている。第1のスライド部101は、第2のスライド部102における最終的なオシレーションの動きを生成するためのX軸方向の成分に相当する移動が行われるものである。図5(A)において、縦軸の位置 X_1 は、先に説明した制御部301内で加算される所定のオフセット量 X に対応するものである。

そして、この位置 X_1 以降における第1のスライド部101の動きは、先に説明したカムデータ401に沿ったものであり、また、その移動の大きさ(振幅)は、先に説明した第1のOSCゲイン K_x に応じて定まるものである。

[0049] さらに、図5(A)において、第1のスライド部101の1回の往復動が行われる時間 T は、図3において説明した基準パルスの繰り返し周期 T に対応するものである。なお、図5(A)においては、途中で往復動に要する時間が変化している(繰り返し周期が延びている)が、これは、オシレーション制御の途中で、オシレーション動作の速度を減

速した例を示すものである。なお、オシレーション動作速度を変えるのは、基準パルスの繰り返し周期を変えることで行われるものとなっている。

[0050] 一方、図5(B)には、Z軸方向のオシレーション成分、すなわち、図3において説明した、カムデータ401に第2のOSCゲイン K_z を乗じた結果に対応する第2のスライド部102の移動位置の変化が二点鎖線の特性線により表されている。

また、図3で説明したシート位置制御データ402に応じた第2のスライド部102の移動位置の変化が、一点鎖線の特性線により表されている(図5(B)参照)。

[0051] 第2のスライド部102の実際の動きは、既に述べたように、二点鎖線の特性線と一点鎖線の特性線により表された2つの動きのベクトル合成として得られるものであり、図5(B)において実線の特性線により表されている。なお、図5(B)において、縦軸の位置 Z_1 は、先に説明した制御部301内で加算される所定のオフセット量 Z に対応するものである。

かかる第2のスライド部102の動きは、既に述べたように、同一のカムデータ401(図3参照)に基づくものであるので、第1のスライド部101と完全に同期したものとなっている。

[0052] なお、上述した本発明の実施の形態においては、制御部301、駆動信号出力回路302、第1及び第2のサーボアンプ303A、303Bにより、制御駆動手段が構成されたものとなっている。

産業上の利用可能性

[0053] 従来装置と異なり、オシレーション専用の軸を要することなくオシレーションを得ることができるので、特に、構成の簡素化と小型化が所望される研削装置に適用できる。

請求の範囲

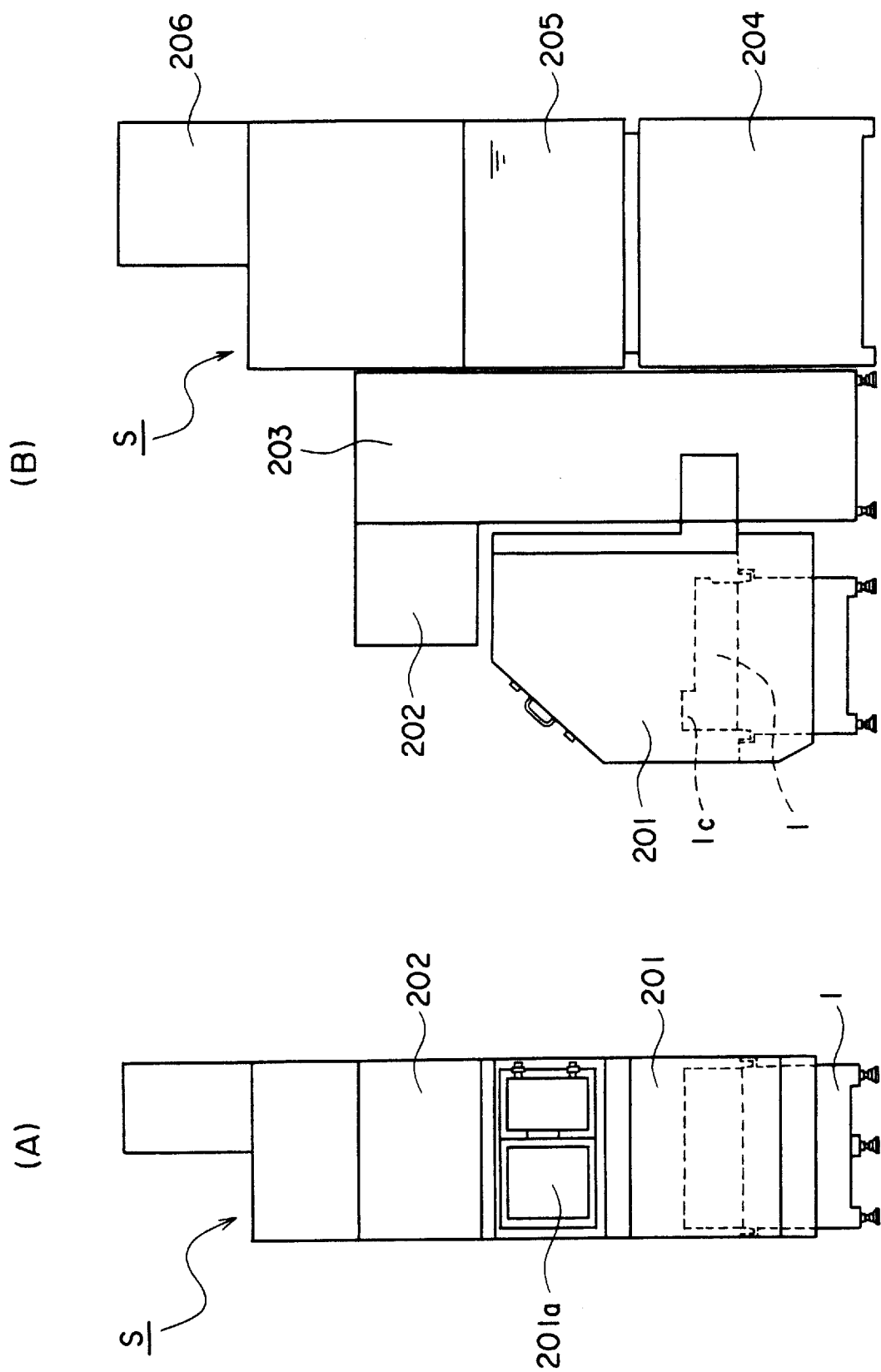
- [1] 研削装置におけるオシレーション制御方法であって、
- 砥石を回転自在に設ける一方、前記砥石の軸線方向に対して直交する方向に往復動可能に第1のテーブル部材を設けると共に、前記第1のテーブル部材の往復動方向に対して直交する方向に往復動可能に前記第1のテーブル部材上に第2のテーブル部材を設け、当該第2のテーブル部材上にワークを取り付け、前記第1のテーブル部材と第2のテーブル部材に、それぞれ往復動を同時に与えて、前記ワークにオシレーションを生じせしめて、前記砥石による前記ワークのシート加工を可能となることを特徴とする研削装置におけるオシレーション制御方法。
- [2] 第2のテーブル部材には、オシレーションのための往復動を与えると共に、ワークの軸線方向における切り込み量に応じた移動を与えることを特徴とする請求項1記載のシート加工におけるオシレーション制御方法。
- [3] 研削装置であって、
- 回転自在に設けられた砥石と、
- 外部からの制御に応じて前記砥石の軸線方向に対して直交する方向に往復動可能に設けられた第1のスライド手段と、
- 外部からの制御に応じて前記砥石の軸線方向に往復動可能に前記第1のスライド手段上に設けられた第2のスライド部と、
- 前記第2のスライド手段に設けられ、ワークを着脱自在に保持しつつ回転せしめるワーク保持回転手段と、
- 前記第1及び第2のスライド手段の往復動を制御する制御駆動手段と、を具備し、
- 前記制御駆動手段は、前記第1のスライド手段と第2のスライド手段に、それぞれ往復動を同時に生じせしめるよう構成されてなり、
- 前記第1のスライド手段と第2のスライド手段の往復動の合成により、前記ワークのオシレーションを可能となることを特徴とする研削装置。
- [4] 制御駆動手段は、第1、第2のスライド手段の単位時間における往復動を規定する基本のカムデータを有し、
- 前記第1のスライド手段を、前記カムデータに、所望するオシレーション方向に応じ

て定まる第1のオシレーションゲインを乗じた乗算結果に基づいて往復動せしめる一方、

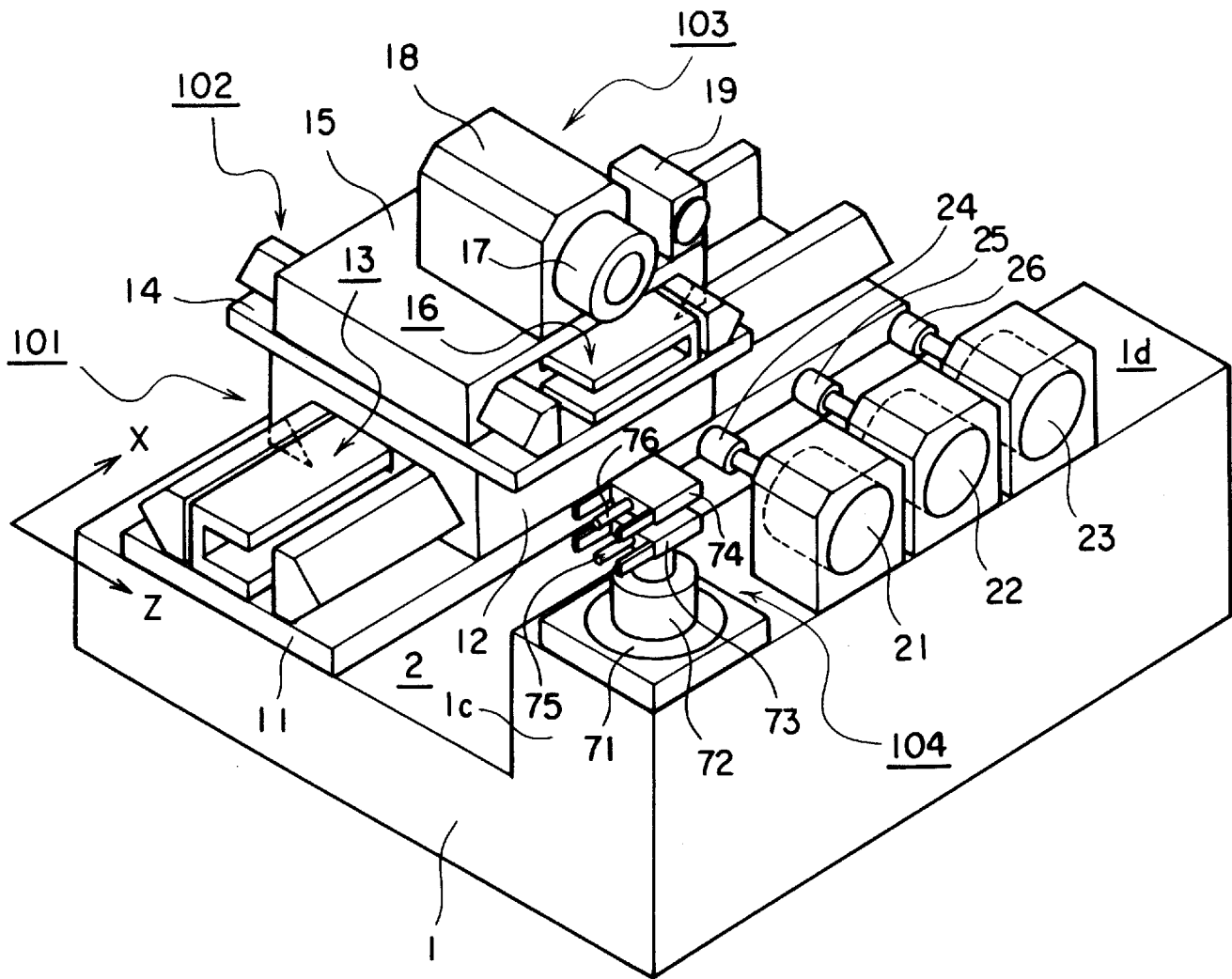
前記第2のスライド手段を、前記カムデータに、所望するオシレーション方向に応じて定まる第2のオシレーションゲインを乗じた乗算結果に基づいて往復動せしめるよう構成されてなることを特徴とする請求項3記載の研削装置。

- [5] 制御駆動手段は、第2のスライド手段に、オシレーションのための往復動を生じせしめる共に、ワークの軸線方向における切り込み量に応じた移動を生じせしめるよう構成されてなることを特徴とする請求項4記載の研削装置。
- [6] 制御駆動手段は、ワークの切り込み量に応じた第2のスライド手段のZ軸方向における位置制御のための位置制御データを有し、当該位置制御データに基づいて、前記第2のスライド手段の位置を制御するよう構成されていなることを特徴とする請求項5記載の研削装置。

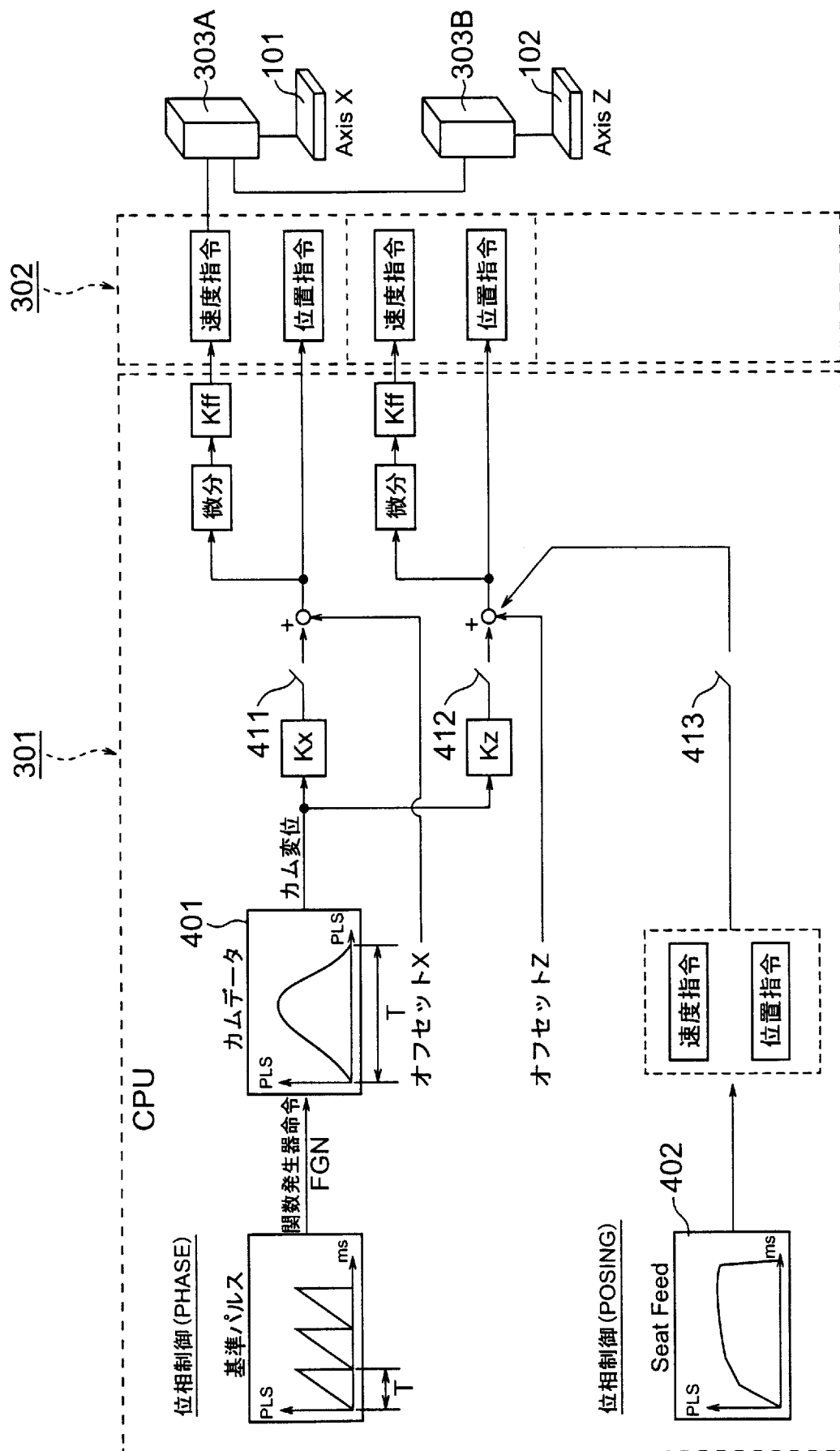
[図1]



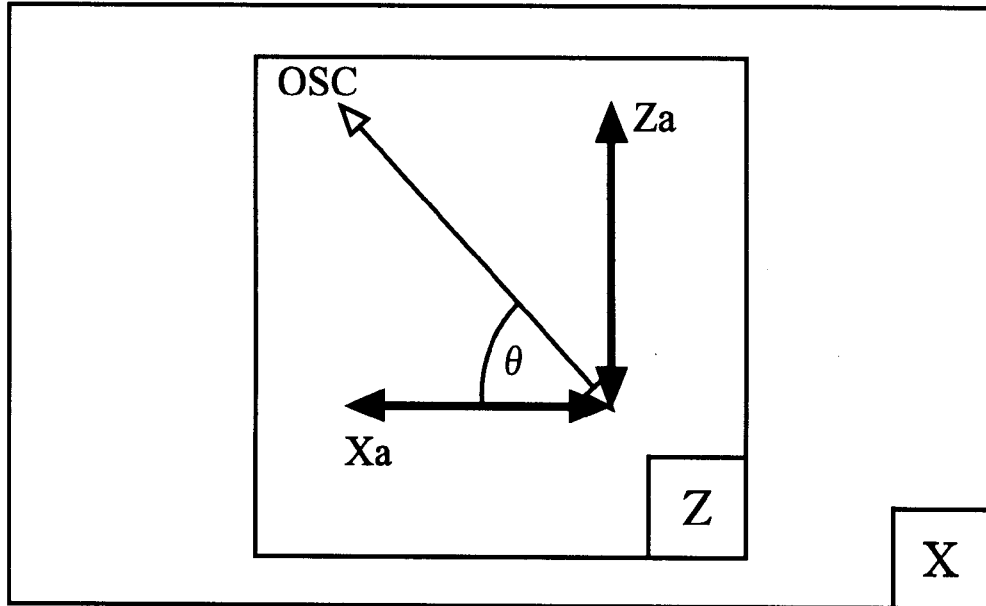
[図2]



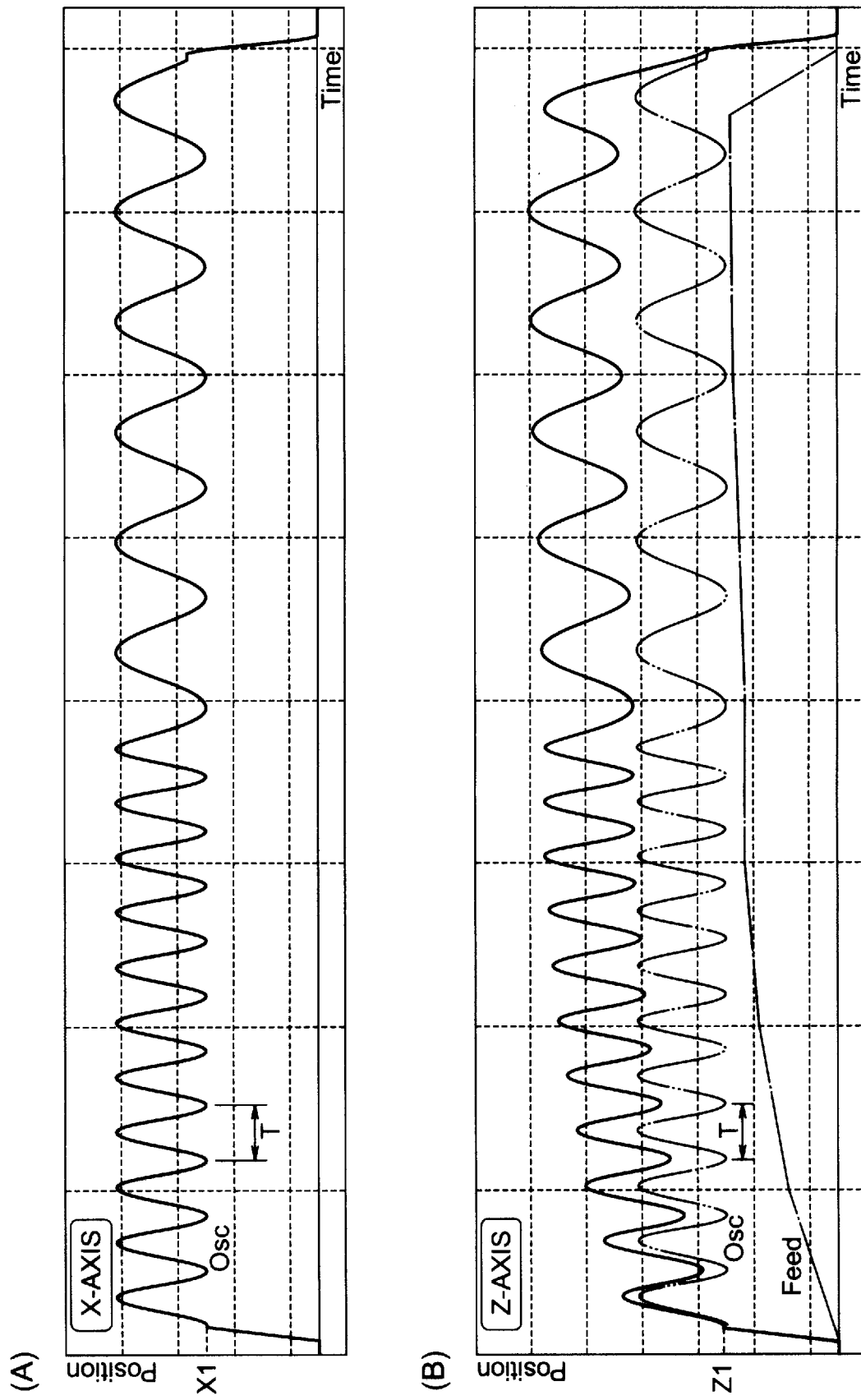
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050303

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B24B47/02 (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)

B24B41/00-51/00

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
Y	JP 63-144941 A (Toyoda Machine Works, Ltd.), 17 June, 1988 (17.06.88), Page 2, upper left column, lines 5 to 12; page 2, lower left column, lines 13 to 14; page 3, lower left column, lines 12 to 16; Fig. 7 (Family: none)	1-6
Y	JP 7-148661 A (Seiko Instruments Inc.), 13 June, 1995 (13.06.95), Fig. 2 (Family: none)	1-6
Y	JP 10-43904 A (Yamazaki Mazak Corp.), 17 February, 1998 (17.02.98), Figs. 1, 5 to 7 (Family: none)	1-6



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
03 February, 2009 (03.02.09)

Date of mailing of the international search report
17 February, 2009 (17.02.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050303

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-205439 A (Sodick Co., Ltd.), 22 July, 2003 (22.07.03), Par. Nos. [0016] to [0017], [0028]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	4-6
A	JP 62-119609 A (Nachi-Fujikoshi Corp.), 30 May, 1987 (30.05.87), (Family: none)	1-6
A	JP 2-198701 A (Okuma Machinery Works Ltd.), 07 August, 1990 (07.08.90), (Family: none)	1-6
A	JP 63-267162 A (Seiko Instruments Inc.), 04 November, 1988 (04.11.88), (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B24B47/02 (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. B24B41/00-51/00			
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 0 9 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 0 9 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 0 9 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	
Y	JP 63-144941 A（豊田工機株式会社）1988. 06. 17, 第2頁左上欄第5～12行目, 第2頁左下欄第13～14行目, 第 3頁左下欄第12～16行目, 第7図 (ファミリーなし)	1 - 6	
Y	JP 7-148661 A（セイコー精機株式会社）1995. 06. 13, 第2図 (ファミリーなし)	1 - 6	
☒ 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		の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 0 3 . 0 2 . 2 0 0 9		国際調査報告の発送日 1 7 . 0 2 . 2 0 0 9	
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100-8915 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） 金本 誠夫 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	3 C 3 5 0 5

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
Y	JP 10-43904 A (ヤマザキマザック株式会社) 1998. 02. 17, 第 1, 5 - 7 図 (ファミリーなし)	1 - 6
Y	JP 2003-205439 A (株式会社ソディック) 2003. 07. 22, 第【0016】 - 【0017】, 【0028】段落, 第 1 - 2 図 (ファミリーなし)	4 - 6
A	JP 62-119609 A (株式会社不二越) 1987. 05. 30, (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 2-198701 A (株式会社大隈鐵工所) 1990. 08. 07, (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 63-267162 A (セイコー精機株式会社) 1988. 11. 04, (ファミリーなし)	1 - 6