

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5220367号
(P5220367)

(45) 発行日 平成25年6月26日 (2013. 6. 26)

(24) 登録日 平成25年3月15日 (2013. 3. 15)

(51) Int. Cl.

F 1

B 2 3 B 5/08 (2006. 01)

B 2 3 B 5/08

B 2 3 B 21/00 (2006. 01)

B 2 3 B 21/00

C

B 2 3 B 1/00 (2006. 01)

B 2 3 B 1/00

Z

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2007-222552 (P2007-222552)
 (22) 出願日 平成19年8月29日 (2007. 8. 29)
 (65) 公開番号 特開2009-50990 (P2009-50990A)
 (43) 公開日 平成21年3月12日 (2009. 3. 12)
 審査請求日 平成22年3月4日 (2010. 3. 4)

(73) 特許権者 000003458
 東芝機械株式会社
 東京都千代田区内幸町2丁目2番2号
 (73) 特許権者 000005810
 日立マクセル株式会社
 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号
 (74) 代理人 100075812
 弁理士 吉武 賢次
 (74) 代理人 100091982
 弁理士 永井 浩之
 (74) 代理人 100096895
 弁理士 岡田 淳平
 (74) 代理人 100117787
 弁理士 勝沼 宏仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 精密ロール旋盤およびロール微細加工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ベッドと、

前記ベッド上に設置され、ワークであるロールの一端をチャックで保持しながら該ロールに回転を与える主軸を有する主軸台と、

前記主軸台に対向して前記ベッド上に配置され、前記ロールの一端を回転自在に支持する心押台と、

前記ロールの長手方向（Z軸）を移動可能に前記ベッド上に設置されたサドルと、

ロールの長手方向と直角の方向（X軸）に移動可能に前記サドル上に設置されたテーブルと、

前記テーブル上に設置され、バイトが取り付けられた刃物台を有する旋回台と、を備え

、
 前記刃物台は、複数本のバイトが固定された刃物台本体と、前記刃物台本体に取り付けられ前記刃物台本体に固定された前記バイトとは別のバイトを前記ロールの長手方向と直角でかつバイト刃先のすくい方向に移動させる直線軸（Y軸）を構成するバイト移動機構と、を有することを特徴とする精密ロール旋盤。

【請求項 2】

バイト移動機構は、前記刃物台本体に一体的に前記刃物台本体に取り付けられる刃物台アタッチメントとして構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の精密ロール旋盤。

【請求項 3】

10

20

前記刃物台アタッチメントは、刃物台に取り付けられるアタッチメント本体と、Y軸サーボモータと、Y軸方向のバイトの位置を検出する位置検出器と、バイトを保持するバイトホルダを有する可動体と、サーボモータの出力を前記バイトホルダに伝動するボールねじ機構と、が一体的にユニット化されたアタッチメントであることを特徴とする請求項2記載の精密ロール旋盤。

【請求項4】

前記刃物台アタッチメントに取り付けられるバイトは、ダイヤモンドバイトであることを特徴とする請求項3に記載の精密ロール旋盤。

【請求項5】

ワークであるロールの一端をチャックで保持しながら該ロールに回転を与える主軸を有する主軸台と、主軸台に対向してベッド上に配置され、前記ロールの一端を回転自在に支持する心押台と、前記ロールの長手方向(Z軸)を移動可能に前記ベッド上に設置されたサドルと、ロールの長手方向と直角の方向(X軸)に移動可能に前記サドル上に設置されたテーブルと、前記テーブル上に設置され、バイトを前記ロールの長手方向と直角でかつバイト刃先のすくい方向(Y軸)に移動可能な刃物台を有する旋回台と、を備えた精密ロール旋盤を用いて前記ロールの表面に微細な溝を精密加工をするロール微細加工方法において、

前記バイトを、前記ロールの中心線を含むX-Z平面よりも下の位置であって、バイトが前記Y軸方向上方に移動すると前記ロールの表面に刃先が接触すると想定される位置に位置決めする工程と、

前記バイトの刃先がすくい方向から前記ロールに接触するまで当該バイトを前記Y軸方向に移動させる工程と、

前記バイトの刃先と前記ロールとの距離が0になったX軸上の位置を固定し、前記バイトをZ軸方向に送り、前記ロールに全面加工を行い加工の基準を確立する工程と、

前記バイトをすくい方向から前記ロールに切り込み、前記ロールの表面に微細な溝を1本ずつ加工する超精密本加工の工程と、
からなることを特徴とするロール微細加工方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、精密ロール旋盤に係り、特に、加工前にワークとバイトの位置合わせを行うときに、ダイヤモンドバイトにチップングが生じないように改良した精密ロール旋盤に関する。

【背景技術】

【0002】

ロールを加工する工作機械には、ロール旋盤がある。ロール旋盤は、ダイヤモンドバイトなどを取り付けた刃物台を往復台に設置した旋盤である。主軸台でロールを回転させ、往復台を前後方向(X軸)に送りながら周方向の溝を加工するのが基本的な使い方である。軸方向に溝を加工する場合は、主軸台(C軸)でロールを割り出しながら、往復台を左右方向(Z軸)に高速移動させることにより、軸方向に溝を創生することができる。

【0003】

近年、機械制御技術の進歩によって、旋盤による超精密加工が実現されている。これにより、旋盤でも光学レンズの成形に用いる金型を加工できるようになってきている。例えば、本出願人は、フレネルレンズ成形用の金型を加工する立旋盤を提案している(特許文献1)。この立旋盤では、フレネルレンズ成形金型のV形レンズ溝を高精度に加工することができる。

【0004】

最近では、液晶パネルのバックライトに使用されるレンチキュラーレンズシート、クロスレンチキュラーレンズシート、プリズムシートなどを押出成形により成形することが検討されている。

【 0 0 0 5 】

そこで、本出願人は、これらのレンズシートの押出成形に用いるロールを加工する精密ロール旋盤を提案している（特許文献2乃至6）。

【特許文献1】特開2004-358624号公報

【特許文献2】特願2006-130066号

【特許文献3】特願2006-135560号

【特許文献4】特願2006-156388号

【特許文献5】特願2006-165144号

【特許文献6】特願2006-166404号

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

この種の旋盤による超精密加工では、旋盤の刃物台に使用するダイヤモンドバイトへの精度要求がますます大きくなってきている。このため、バイトの負担が増大し、バイトの摩耗、チップングが起きないようにする方法を確立することが急務の課題とされている。

特に、ロール旋盤では、加工前の準備として、バイトとワークの関係を把握するため、刃物台を動かしてバイトの先端をワークに当てる作業が行われる。このとき、バイトの刃先にチップングが生じやすいことが指摘されている。これは次のような理由があるからである。

【 0 0 0 7 】

20

実際には、加工をする前のワークは、あらかじめその形状が正確にわかっているわけではない。また、ワークの表面にはメッキ等でコーティングされていることが多い。さらに、ワークを機械に取り付ける時に芯が出てないことがある。このため、ロール状のワークの場合、同軸度、真円度は厳密には出ていないので、バイトの先端がどの位置でワークに当たるのか、加工範囲のどの位置では、切込はどれぐらいになるのかは実際にやってみないとわからない。

【 0 0 0 8 】

そこで、加工する前に一度、刃物台を動かしてバイトをワークの表面に当てて、機械のどの位置でバイトの先端とワークの距離が0になるかを調べている。バイトの刃先とワークの距離が0になる位置がわかったら、その位置とワークの全面加工を行う。超精密加工は、全面が加工できた後で行うことになる。

30

【 0 0 0 9 】

従来、機械にワークを取り付けた後、最初にバイトを接触させるためバイトを移動させる方向は、ワークの中心に向かってワーク表面を突く方向になる。このような方向は、ダイヤモンドバイトの刃先にチップングを生じさせる原因となる。ダイヤモンドの結晶構造の性質上、ダイヤモンドバイトはワークをすくう方向には強くなっているが、突く方向には強く作られていないからである。特に、超精密加工に用いるダイヤモンドバイトでは、その刃先は鋭くなっているため、突っ込むときの衝撃により、チップングが生じやすい。

【 0 0 1 0 】

また、ロールの超精密加工では、微細加工の範囲が広い。例えば、長さ750mm×直径310mmのロールを加工する範囲は、750mm×973mmの平板加工に相当する。このため、バイトへの負荷が重く摩耗が大きいという問題がある。

40

【 0 0 1 1 】

そこで、本発明の目的は、前記従来技術の有する問題点を解消し、加工の前にバイトの刃先をワークに突く方向から当てて、バイトとワークの位置合わせを行なう必要をなくし、バイトへの負担を軽減し、特に、ダイヤモンドバイトの場合に、刃先のチップングをなくし、ダイヤモンドバイトによる超精密加工を保証できるようにした精密ロール旋盤を提供することにある。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の他の目的は、微細加工範囲が広がるロール加工を高精度に実現できる

50

ように、バイト刃先のチッピングをなくし、バイトへの負荷を低減し得るロール微細加工方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

前記の目的を達成するために、本発明は、ベッドと、前記ベッド上に設置され、ワークであるロールの一端をチャックで保持しながら該ロールに回転を与える主軸を有する主軸台と、前記主軸台に対向して前記ベッド上に配置され、前記ロールの一端を回転自在に支持する心押台と、前記ロールの長手方向（Z軸）を移動可能に前記ベッド上に設置されたサドルと、ロールの長手方向と直角の方向（X軸）に移動可能に前記サドル上に設置されたテーブルと、前記テーブル上に設置され、バイトが取り付けられた刃物台を有する旋回台と、を備え、前記刃物台は、複数本のバイトが固定された刃物台本体と、前記刃物台本体に取り付けられ前記刃物台本体に固定された前記バイトとは別のバイトを前記ロールの長手方向と直角でかつバイト刃先のすくい方向に移動させる直線軸（Y軸）を構成するバイト移動機構と、を有することを特徴とするものである。

10

また、本発明は、ワークであるロールの一端をチャックで保持しながら該ロールに回転を与える主軸を有する主軸台と、主軸台に対向してベッド上に配置され、前記ロールの一端を回転自在に支持する心押台と、前記ロールの長手方向（Z軸）を移動可能に前記ベッド上に設置されたサドルと、ロールの長手方向と直角の方向（X軸）に移動可能に前記サドル上に設置されたテーブルと、前記テーブル上に設置され、バイトを前記ロールの長手方向と直角でかつバイト刃先のすくい方向（Y軸）に移動可能な刃物台を有する旋回台と、を備えた精密ロール旋盤を用いて前記ロールの表面に微細な溝を精密加工をするロール微細加工方法において、前記バイトを、前記ロールの中心線を含むX-Z平面よりも下の位置であって、バイトが前記Y軸方向上方に移動すると前記ロールの表面に刃先が接触すると想定される位置に位置決めする工程と、前記バイトの刃先がすくい方向から前記ロールに接触するまで当該バイトを前記Y軸方向に移動させる工程と、前記バイトの刃先と前記ロールとの距離が0になったX軸上の位置を固定し、前記バイトをZ軸方向に送り、前記ロールに全面加工を行い加工の基準を確立する工程と、前記バイトをすくい方向から前記ロールに切り込み、前記ロールの表面に微細な溝を1本ずつ加工する超精密本加工の工程と、からなることを特徴とするものである。

20

【0015】

また、本発明では、バイト移動機構は、前記刃物台本体に一体的に前記刃物台本体に取り付けられる刃物台アタッチメントとして構成することができる。

30

【0016】

本発明では、前記刃物台アタッチメントは、刃物台に取り付けられるアタッチメント本体と、Y軸サーボモータと、Y軸方向のバイトの位置を検出する位置検出器と、バイトを保持するバイトホルダを有する可動体と、サーボモータの出力を前記バイトホルダに伝動するボールねじ機構と、が一体的にユニット化されたアタッチメントでとして構成することができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、加工の前にバイトの刃先をワークに突く方向から当てて、バイトとワークの位置合わせを行なう必要がなくなるので、バイトへの負担を軽減し、特に、ダイヤモンドバイトの場合に、刃先のチッピングをなくし、ダイヤモンドバイトによる超精密加工を保証することができる。

40

【0018】

また、本発明によれば、ロールに微細な溝を1本加工するごとに、バイトの刃先をワークに突く方向から当てる代わりに、すくう方向から入れられるので、バイトの刃先への負担が軽くなり、微細加工範囲が広がるロール加工を高精度に実現できるようにバイトの摩耗を低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 1 9 】

以下、本発明による精密ロール旋盤の一実施形態について、添付の図面を参照しながら説明する。

図 1 および図 2 において、参照番号 1 0 は、ベッドを示す。このベッド 1 0 の上には、主軸台 1 2、心押台 1 4、往復台 1 6 が配置されている。ワークはロール形状のロール W であり、主軸台 1 2 と心押台 1 4 とで回転自在に支持されている。

主軸台 1 2 は、ベッド 1 0 の長手方向の一端部に配置されている。この主軸台 1 2 は、本体部 1 7 と、主軸 1 8 と、この主軸 1 8 の先端に取り付けられたチャック 1 9 と、主軸 1 8 を駆動するサーボモータ 2 0 を含む。主軸 1 8 は本体部 1 7 に内蔵されている図示しない油静圧軸受により支持されている。チャック 1 9 は、ロール W の軸を把持し、主軸 1 8 の回転をロール W に伝達する。

10

【 0 0 2 0 】

この主軸台 1 2 では、主軸 1 8 を駆動するサーボモータ 2 0 は、主軸 1 8 を直接駆動するビルトイン型のサーボモータとして構成されている。主軸 1 8 の回転量は、エンコーダ 2 3 により検出される。このエンコーダ 2 3 の検出信号をフィードバックして主軸 1 8 の位置制御および速度制御を行うことにより、主軸台 1 2 にはロール W の円周方向の割出しを行う割出し軸（C 軸）としての機能と、主軸 1 8 を一定の回転数（数百回転まで）で連続回転させる機能が付加されている。

【 0 0 2 1 】

次に、図 1、図 2 において、心押台 1 4 は、主軸台 1 2 に対向してベッド 1 0 上に配置されている。ベッド 1 0 の上面には図示しない案内面が設けられ、心押台 1 4 は移動可能に設置されている。心押台 1 4 は、従来一般の心押軸の代わりに主軸 2 4 を備えており、この主軸 2 4 に取り付けられたチャック 2 5 でロール W の軸を回転自在に支持する。このような心押台 1 4 は、サーボモータを持たない点を除いて基本的な構成は主軸台 1 2 と同様のものである。

20

【 0 0 2 2 】

次に、往復台 1 6 について説明する。

往復台 1 6 は、ロール W の軸方向に移動可能にベッド 1 0 上に設置されているサドル 2 6 を含む。このサドル 2 6 の上には、ロール W の軸方向と直角な方向に移動可能にテーブル 2 8 が設置されている。

30

【 0 0 2 3 】

本実施形態の精密ロール旋盤では、サドル 2 6 を送る軸が Z 軸で、サドル 2 6 上でテーブル 2 8 を送る軸が X 軸である。そして、この精密ロール旋盤では、X 軸、Z 軸の他、主軸台 1 2 には C 軸、テーブル 2 8 に設けられた刃物旋回台 3 0 には B 軸および、以下に詳細に説明するように、バイトを昇降させる Y 軸が設けられており、合計 5 軸制御の工作機械である。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、刃物旋回台 3 0 の正面を示す。刃物旋回台 3 0 の上には、刃物台 3 2 が取り付けられている。この実施形態の場合、刃物台 3 2 は、刃物台本体 3 3 と、刃物台アタッチメント 3 4 とから構成されている。刃物台アタッチメント 3 4 は、刃物台本体 3 3 に対して着脱できる。

40

【 0 0 2 5 】

刃物台本体 3 3 には、周方向に所定の間隔でバイト 3 1 が配列されている。この実施形態では、バイト 3 1 が 3 本、刃物台 3 2 を 9 0 度ごとに旋回させることで割り出せるようになっているが、バイト 3 1 を 4 本にして旋回 6 0 度毎に割り出すようにするなど、種々の形態がある。刃物台本体 3 3 には、超精密加工の場合にはダイヤモンドバイトが使用される。なお、この刃物台本体 3 3 に取り付けられているバイト 3 1 の高さ位置（芯高）は、機上で測定して手動で調整可能となっている。

【 0 0 2 6 】

次に、刃物台アタッチメント 3 4 によって構成されたバイト移動機構について説明する

50

。図4において、この刃物台アタッチメント34は、アタッチメント本体35と、Y軸サーボモータ36と、リニアスケール37と、Y軸方向、すなわち上下方向に移動可能な可動ブロック38と、バイトホルダ39と、ボールねじ機構40を含む。

【0027】

Y軸サーボモータ36は、減速機41を介して、ボールねじ43と連結されている。可動ブロック38の上部には、ボールねじ43に螺合するボールナット44が固定されている。可動ブロック38の下部には、バイトホルダ39が固定されている。このバイトホルダ39には超精密加工に用いるダイヤモンドバイト42が取り付けられている。なお、45は可動ブロック38の移動を案内するガイドである。

【0028】

このような刃物台アタッチメント34は、アタッチメント本体35のフランジ部35aにボルトを締め込むことで、刃物台本体33に取り付けることができる。このような刃物台アタッチメント34により構成されるバイト移動機構は、バイトホルダ38に取り付けられたダイヤモンドバイト42を上下に移動させることができ、本実施形態のロール旋盤では、Y軸を構成している。

【0029】

次に、ロール旋盤のX軸、Y軸、Z軸と、ダイヤモンドバイト42の移動方向との関係について説明する。

図3において、Y軸によりダイヤモンドバイト42の移動する方向は、ロールWとの関係では、回転するロールWにおいて、ダイヤモンドバイト42の刃先がすくい角をもってロールWの表面をすくうように切削していく切削方向と平行な方向(すくい方向)である。これに対して、X軸によりダイヤモンドバイト42が移動する方向は、ロールWの半径方向、すなわち、ダイヤモンドバイト42の刃先がロールWの中心に向かって突き込む方向と平行な方向である。Z軸で移動する方向は、ロールWの長手方向である。

【0030】

なお、刃物台アタッチメント34を取り外した場合には、刃物台本体33に取り付けてあるバイト31を使って加工することもできる。この場合、刃物台本体33は、回転軸B軸回りに回転することができるので、必要なバイト31を割り出すことができる。また、刃物台本体33では、バイト31の刃先の高さ位置(Y軸方向)は、バイト31の下に図示しないライナをおいておくことにより、ライナの厚さで調整することができるようになっている。

【0031】

本実施形態による精密ロール旋盤は、以上のように構成されるものであり、刃物台本体33に刃物台アタッチメント34を取り付けた場合の加工について説明する。

加工前には、ロールWを、主軸台12と心押台14に取り付けるときに芯出しを行ってから、次のようにして、ロールWと、刃物台アタッチメント34のダイヤモンドバイト42の位置関係を把握する作業を行う。

【0032】

まず、図3において、刃物台本体33に取り付けてある刃物台アタッチメント34が、ロールWに向ようにB軸で割り出す。そして、テーブル28ごと刃物旋回台30をX軸で送って、ダイヤモンドバイト42を図3に示す位置で停止させる。

【0033】

この位置では、ダイヤモンドバイト42の刃先は、ロールWの中心線を含むX-Z平面上よりも下の位置にあるとともに、Y軸で上方に移動させるとロールWに刃先が接触すると想定される位置になっている。このようなダイヤモンドバイト42の位置は、あらかじめ機上での測定等によってわかっているとす。

【0034】

次いで、図4において、刃物台アタッチメント34では、Y軸サーボモータ36に駆動された可動ブロック38とともにダイヤモンドバイト42が上昇する。そして図5においてダイヤモンドバイト42の刃先がロールWの表面に接触すれば、このときのX軸上の位

10

20

30

40

50

置は、ダイヤモンドバイト４２の刃先とロールＷの距離が０になっていることがわかる。

【００３５】

以上のようにして、本実施形態によれば、刃物台本体３３に刃物台アタッチメント３４を取り付けることにより、ダイヤモンドバイト４２を切削方向に動かすことが可能な直線軸Ｙ軸を付加することができる。

【００３６】

これにより、従来行われていた加工前のバイトとワークとの位置合わせにおいては、ダイヤモンドの結晶構造の性質上、衝撃に弱い方向である突く方向にダイヤモンドバイト４２を動かす必要がなくなる。

【００３７】

Ｙ軸の方向は、ダイヤモンドバイト４２の刃先がロールＷの表面をすくう方向に一致しており、最初にダイヤモンド４２を接触させる場合には、ロールＷの表面をすくう方向になる。当然のことながら、この方向にはダイヤモンドバイトの刃先の強度はダイヤモンドの性質から極めて強くなっている。したがって、その刃先（エッジ）が鋭くなっている超精密加工に用いるダイヤモンドバイトであっても、刃先にチッピングを生じさせることはなく、安全かつ正確にダイヤモンドバイト４２とロールＷの位置合わせの作業を行うことができる。

【００３８】

こうして、ダイヤモンドバイト４２の刃先とロールＷの距離が０になるＸ軸上の位置がわかったら、そのＸ軸上の位置を固定して、ダイヤモンドバイト４２をＺ軸で送ってロールＷの加工範囲に全面加工を行う。この全面加工により、加工の基準が確立する。ダイヤモンドバイト４２による超精密本加工は、その後で行うことになる。

【００３９】

この超精密本加工では、例えば、ロールＷの全面に亘って微細な溝を周方向に加工する。この場合、ロールＷに微細な溝を１本加工するごとに、ダイヤモンドバイト４２の刃先をロールＷに突く方向から当てる代わりに、Ｙ軸を使ってすくう方向から入れられるので、ダイヤモンドバイト４２の刃先の負担が軽くなる。すなわち、ロールＷに微細な溝を加工する場合、加工範囲が広がる上に、微細な溝であるがゆえに溝の本数が膨大な数になる。このため、１本の溝の加工が終了して次の溝を加工する度に、上記のようにＹ軸を使ってすくう方向からダイヤモンドバイト４２を入れることにより、ダイヤモンドバイト４２の刃先の負担が軽くなり、ロール１本の本加工全体ではダイヤモンドバイト４２の摩耗を低減させる効果が顕著なものとなる。

【００４０】

なお、本実施形態の精密ロール旋盤では、刃物台本体３３から刃物台アタッチメント３４を取り外しても、刃物台本体３３のバイト３１により、通常のロール旋盤の用法にしたがって、ロールを加工することができることはもちろんである。

【００４１】

以上、本発明に係る精密ロール旋盤について、刃物台アタッチメントを取り付けることにより、Ｙ軸を付加する実施形態を挙げて説明したが、本発明は、この実施形態に限定されるものではなく、当初から固定的にＹ軸を構成するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【００４２】

【図１】本発明の一実施形態による精密ロール旋盤を示す側面図である。

【図２】同精密ロール旋盤の平面図である。

【図３】本発明の一実施形態による精密ロール旋盤の刃物台に刃物台アタッチメントが取り付けられた状態を示す側面図。

【図４】刃物台アタッチメントを示す側面図。

【図５】刃物台アタッチメントでバイトが移動し、ロールと接触した状態を示す側面図。

【符号の説明】

【００４３】

10

20

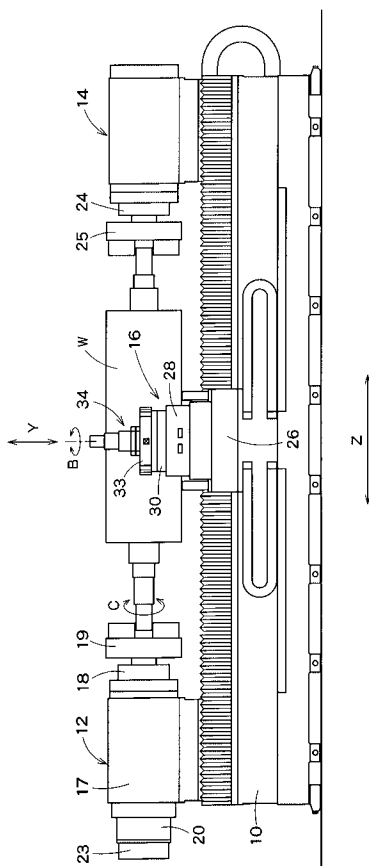
30

40

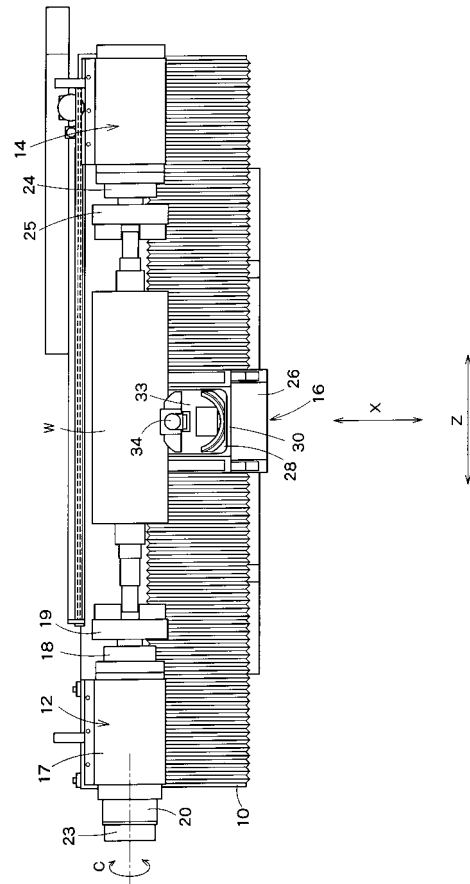
50

- 10 ベッド
- 12 主軸台
- 14 心押台
- 16 往復台
- 26 サドル
- 28 テーブル
- 30 刃物回転台
- 31 バイト
- 32 刃物台
- 33 刃物台本体
- 34 刃物台アタッチメント
- 36 Y軸サーボモータ
- 38 可動ブロック
- 39 バイトホルダ
- 40 ボールねじ機構
- 42 ダイヤモンドバイト
- W ロール

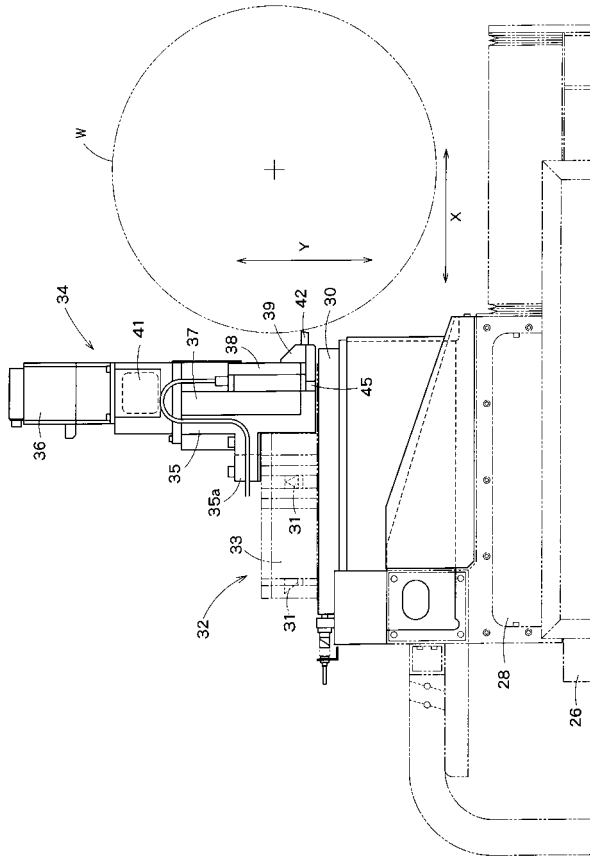
【図 1】



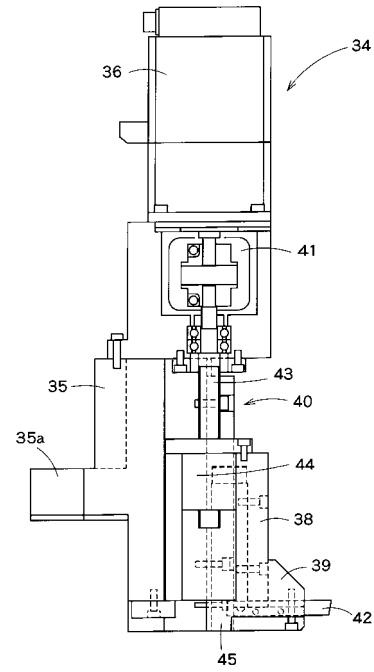
【図 2】



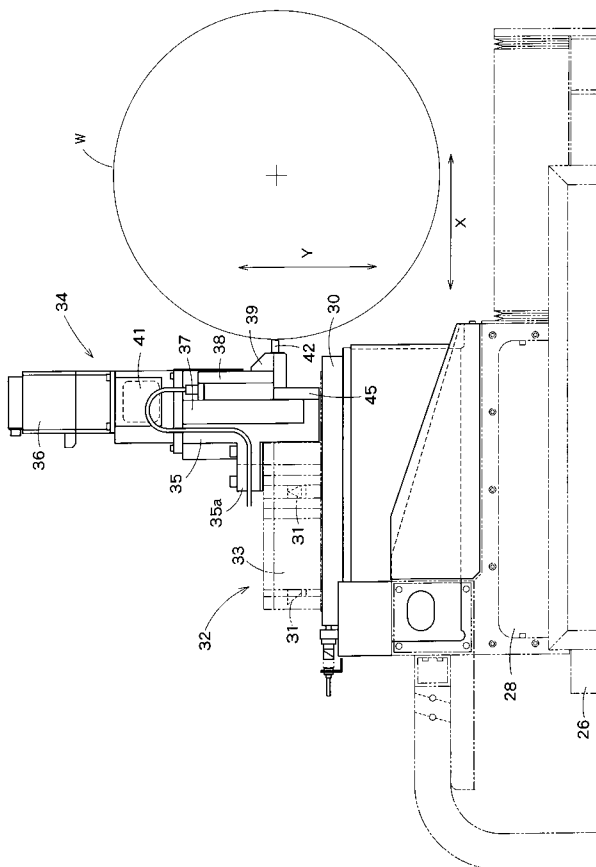
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 鈴木 照 三
静岡県沼津市大岡 2 0 6 8 - 3 東芝機械株式会社内
- (72)発明者 秋 山 貴 信
静岡県沼津市大岡 2 0 6 8 - 3 東芝機械株式会社内
- (72)発明者 初 見 雅 之
茨城県常総市蔵持 6 9 1 株式会社マクセルハイテック内
- (72)発明者 加 藤 良 武
茨城県常総市蔵持 6 9 1 株式会社マクセルハイテック内

審査官 中村 泰二郎

- (56)参考文献 特開平 0 6 - 2 2 6 5 0 3 (J P , A)
特開昭 6 1 - 0 1 4 8 0 2 (J P , A)
特開昭 5 9 - 0 2 4 9 4 3 (J P , A)
特開平 0 4 - 2 8 3 0 0 3 (J P , A)
特開平 0 1 - 1 7 7 9 2 4 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 2 3 8 3 6 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 3 3 6 5 9 6 (J P , A)
特開昭 5 7 - 0 6 6 8 0 8 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|---------------------|
| B 2 3 B | 1 / 0 0 - 2 5 / 0 6 |
| B 2 3 C | 1 / 0 0 - 9 / 0 0 |
| B 2 3 P | 2 3 / 0 2 |