



- (51) 国際特許分類 :
B23Q 15/00 (2006.01) B23B 3/16 (2006.01)
B23B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 12/079321
- (22) 国際出願日 : 2012 年 11 月 13 日 (13.11.2012)
- (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 2011-272170 2011 年 12 月 13 日 (13.12.2011) JP
- (71) 出願人 : 村田機械株式会社 (MURATA MACHINE TOOL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6018326 京都府京都市南区吉祥院南落合町 3 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者 : 石原正史 (SHIHARA, Tadashi); 〒48485 愛知県犬山市大字橋爪字中島 2 番地 村田機械株式会社 犬山事業所内 Aichi (JP).
- (74) 代理人 : 杉本修司, 外 (SUGIMOTO, Shuji et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目 10 番 2 号 肥後橋ニッタイビル Osaka (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

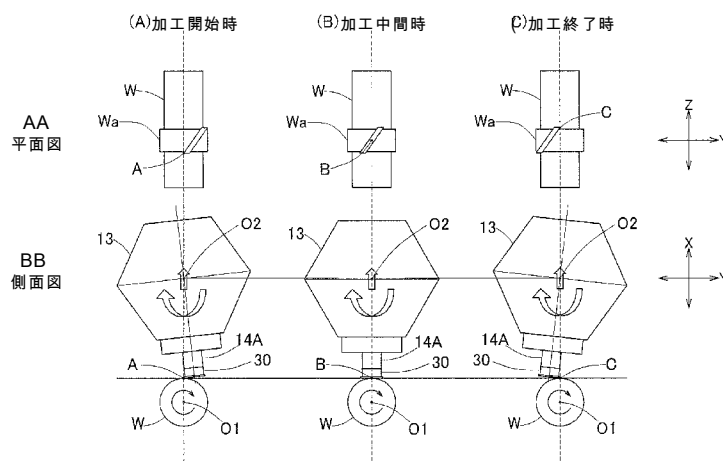
添付公開書類 :

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MACHINE TOOL

(54) 発明の名称 : 工作機械

[図5]



- (A) BEGINNING OF PROCESSING
(B) MIDPOINT OF PROCESSING
(C) COMPLETION OF PROCESSING
AA TOP VIEW
BB SIDE VIEW

(57) Abstract: The machine tool is provided with: a main shaft (2) that grasps and rotates an end of the workpiece (W), the outer surface of which is a cylindrical surface; blade mounts (13) that are freely rotatable around axes of rotation (O2) that are parallel to the shaft center (O1) of the main shaft (2) and are freely movable relative to the main shaft (2) in the advance direction; tools (14A) that are mounted on the blade mounts (13); and a processing control means (20). The tools (14A) have flat blade edges and are mounted on the blade mounts (13) so that the blade edges are parallel to tangents of imaginary circular trajectories of the tools (14A) due to rotation of the blade mounts (13) and are slanted with respect to the shaft center (O1) of the main shaft (2). The processing control means (20) synchronizes the angular positions of the blade mounts (13) around the axes of rotation (O2) with the positions of the blade mounts (13) in the advance directions so that the blade edges of the tools (14A) maintain a constant distance from the generating line forming the outer surface of the workpiece (W) held on the main shaft (2).

(57) 要約 :

[続葉有]



工作機械は、外周面が円筒面状であるワーク（W）の端部を把持して回転する主軸（2）と、主軸（2）の軸心（0 1）と平行な旋回軸（0 2）回りに旋回自在であり、主軸（2）に対して送り方向に相対的に移動自在な刃物台（1 3）と、刃物台（1 3）に装着される工具（1 4 A）と、加工制御手段（2 0）とを備える。工具（1 4 A）は、フラットな刃先を有し、この刃先が、刃物台（1 3）の旋回による工具（1 4 A）の仮想旋回軌跡の接線に対して平行で、かつ主軸（2）の軸心（0 1）に対して傾斜するように刃物台（1 3）に装着される。加工制御手段（2 0）は、工具（1 4 A）や刃先が主軸（2）に把持されたワーク（W）の外周面を成す母線との距離を一定に保つように、刃物台（1 3）の旋回軸（0 2）回りの角度位置、および刃物台（1 3）の送り方向の位置を互いに同期制御する。

明 細 書

発明の名称 : 工作機械

関連出願

- [0001] この出願は、2011年12月13日出願の特願2011-272170の優先権を主張するものであり、その全体を参照により本願の一部をなすものとして引用する。

技術分野

- [0002] この発明は、ワークの円筒面状の外周面を切削加工する工作機械、およびその工作機械を用いた加工方法に関する。

背景技術

- [0003] 旋盤等の工作機械で外周面が円筒面状のワークに対して切削加工を行う場合、一般的には、位置固定された工具の刃先を、主軸に把持されて回転するワークの外周面に当てて加工を行う。このような、一般的な加工方法とは別に、主軸の軸心に対して斜めになった刃先を有する工具をワークの外周面の接線方向に移動させながら、刃先をワークの外周面に当てて切削加工を行う加工方法がある。この加工方法によると、工具の刃先におけるワーク切削点が連続的にずれるため、上記一般的な加工で見られる送りマークを小さくでき、表面粗度が良好に加工できる。また、ワーク切削点が連続的にずれることから、刃先の1点に切くずによる摩擦熱が集中することがない。それにより、加工速度を速くでき、かつ工具の耐久性を向上させることができる。
- [0004] 上記の工具を移動させる加工を実行するためには、工具をワークの外周面の接線方向に移動させる機構を設ける必要がある。ワークの外周面の接線方向（Y軸方向）は、主軸の軸心方向（Z軸方向）および工具の送り方向（X軸方向）にそれぞれ垂直な方向である。主軸の軸心とタレットの旋回軸が平行なタレット旋盤の場合、タレットを含む刃物台はZ軸方向およびX軸方向には移動可能であるが、Y軸方向の移動機構は設けられていないので、Y軸方向の移動機構を新たに設けなければならない。

- [0005] 工具をワークの外周面の接線方向に移動させる代わりに、タレットを旋回軸回りに回転させて加工を行うことで、工具をワークの外周面の接線方向に移動させながら加工するのと同等の効果を得る加工方法も知られている。ただし、この加工方法を実行するには、タレットを旋回軸回りに回転させても工具とワークの外周面との距離が変わらないように、刃先の形状がタレットの旋回軸を中心とする円弧状である工具を用いる必要がある。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1 :特公平3 _ 3 3 4 4 1号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 工具を移動させる加工方法は、刃物台をY軸方向に移動させる機構を新たに設ける必要があるため、工作機械の構造が複雑になり、かつ剛性の低下が避けられない。工作機械の剛性が低下すると、加工精度も低下する。また、タレットを旋回軸回りに回転させる加工方法は、刃先の先端形状が円弧状の工具を用いる必要があり、工具の加工が難しく、工具の製作コストが高くなる。
- [0008] この発明の目的は、高精度、高能率の切削加工を行うことができ、構造が比較的簡単で、安価な工具を使用することが可能な工作機械および加工方法を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0009] この発明の工作機械は、外周面が円筒面状であるワークの端部を把持して回転する主軸と、前記主軸の軸心と平行な旋回軸回りに旋回自在であり、前記主軸の軸心と前記旋回軸とを結ぶ軸線上に沿う送り方向に主軸に対して相対的に移動自在な刃物台と、この刃物台に装着される工具と、加工制御手段とを備える。前記工具は、フラットな刃先を有し、この刃先が、前記刃物台の旋回による工具の仮想旋回軌跡の接線に対して平行で、かつ主軸の軸心に

対して傾斜するように前記刃物台に装着される。前記加工制御手段は、前記工具の刃先が前記主軸に把持されたワークの外周面を成す母線との距離を一定に保つように、前記刃物台の前記旋回軸回りの角度位置、および前記刃物台の前記送り方向の位置を互いに同期制御する。

[001 0] この構成によると、加工制御手段により、刃物台の旋回軸回りの角度位置、および刃物台の送り方向の位置を互いに同期制御して、工具の刃先と主軸に把持されたワークの外周面を成す母線との距離を一定に保つことで、工具をワークの外周面の接線方向に移動させて加工する場合と同じように、工具の刃先におけるワーク切削点を連続的にずらしながら加工する。そのため、送りマークを小さくでき、表面粗度が良好に加工できる。また、ワーク切削点が連続的にずれるため、刃先の１点に切くずによる摩擦熱が集中することがない。それにより、加工速度を速くでき、かつ工具の耐久性を向上させることができる。

[001 1] この発明において、前記刃物台は、外周部に複数の工具を装着可能で、前記旋回軸回りに旋回させることで、前記複数の工具のうちの一つを前記主軸に把持されたワークの側に割り出すようにしたタレットであってもよい。刃物台が上記タレットである工作機械の場合、刃物台を旋回軸回りに旋回させる機構が設けられている。この機構を利用して、加工時における刃物台の旋回軸回りの角度位置を制御することができるため、加工用に刃物台の旋回機構を新たに設けなくて済む。

[001 2] この発明において、前記ワークの一端を前記主軸で把持し、他端を主軸とは別の支持手段により支持するようにしてもよい。この場合、長尺なワークの加工が容易になる。

[001 3] この発明の加工方法は、外周面が円筒面状であるワークの端部を把持して回転する主軸と、前記主軸の軸心と平行な旋回軸回りに旋回自在であり、前記主軸の軸心と前記旋回軸とを結ぶ軸線上に沿う送り方向に主軸に対して相対的に移動自在な刃物台と、この刃物台に装着される工具とを備え、前記工具は、フラットな刃先を有し、この刃先が、前記刃物台の旋回による工具の

仮想旋回軌跡の接線に対して平行で、かつ主軸の軸心に対して傾斜するように前記刃物台に装着されるものである工作機械を用いる。前記工具の刃先が前記主軸に把持されたワークの外周面を成す母線との距離を一定に保つように、前記刃物台の前記旋回軸回りの角度位置、および前記刃物台の前記送り方向の位置を互いに同期制御して、前記工具の刃先におけるワークに接触する切削点を前記主軸の軸心に沿って移動させながらワークの円筒面状である外周面を切削加工する。

[00 14] この加工方法によると、上述のこの発明の工作機械と同様の効果を得ることができる。また、前記距離を一定に保つ制御として、例えば、加工開始時から加工中間時までには前記工具を下降させ、加工中間時から加工終了時までには前記工具を上昇させる。この場合、簡単な制御で、工具の刃先とワークの外周面を成す母線との距離を一定に保つことができる。

[00 15] 請求の範囲および／または明細書および／または図面に開示された少なくとも2つの構成のどのような組合せも、本発明に含まれる。特に、請求の範囲の各請求項の2つ以上のどのような組合せも、本発明に含まれる。

図面の簡単な説明

[00 16] この発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施形態の説明からより明瞭に理解されるであろう。しかしながら、実施形態および図面は単なる図示および説明のためのものであり、この発明の範囲を定めるために利用されるべきものではない。この発明の範囲は添付の請求の範囲によって定まる。添付図面において、複数の図面における同一の部品番号は、同一または相当部分を示す。

[図1] この発明の一実施形態にかかる工作機械の一部破断正面図である。

[図2] 同工作機械の一部破断側面図である。

[図3A] 同工作機械の工具の一つを示す正面図である。

[図3B] 同工作機械の工具の一つを示す側面図である。

[図3C] 同工作機械の工具の一つを示す底面図である。

[図4] ワークの一例を示す斜視図である。

[図5] 加工開始時、加工中間時、および加工終了時におけるワークと工具の位置関係を示す側面図および平面図を一つの図にまとめて表した説明図である。

[図6A] 加工開始時におけるワークと工具を斜め上から見た斜視図である。

[図6B] 加工中間時におけるワークと工具を斜め上から見た斜視図である。

[図6C] 加工終了時におけるワークと工具を斜め上から見た斜視図である。

[図7A] 加工開始時におけるワークと工具を斜め下から見た斜視図である。

[図7B] 加工中間時におけるワークと工具を斜め下から見た斜視図である。

[図7C] 加工終了時におけるワークと工具を斜め下から見た斜視図である。

[図8A] 加工開始時のワークと工具の位置関係を詳細に示す側面図である。

[図8B] 加工開始時のワークと工具の別の位置関係を詳細に示す側面図である。

発明を実施するための形態

[001 7] この発明の一実施形態を図面と共に説明する。図1はこの実施形態の一部破断正面図、図2はその一部破断側面図である。この工作機械は旋盤であつて、ベッド1上に、正面視で左右方向（Z軸方向）に延びる主軸2が主軸台3を介して回転自在に設置され、この主軸2の軸心01の延長線上に、主軸2とは別の支持手段5が設けられている。この実施形態の支持手段5は、ワークWの端面の中心を支持する回転センターであり、芯押し台4に支持されている。ワークWは、一端が主軸2の先端に設けられたチャック2aにより把持され、他端が支持手段5により支持される。主軸2は、サーボモータ等からなる主軸モータ6により、伝動機構7を介して回転駆動される。

[001 8] 主軸2によるワークWの支持位置の上下に、一对の加工手段10が設けられている。各加工手段10は、送り台11および昇降台12を介して、タレット型の刃物台13を主軸2の軸心方向（Z軸方向）および上下方向である送り方向（X軸方向）に移動可能に設置したものである。送り台11は、ベッド1に設けられたZ軸方向の案内1aに進退自在に設置され、昇降台12は、送り台11に設けられたX軸方向の案内11aに昇降自在に設置されて

いる。送り台 11 および昇降台 12 は、それぞれサーボモータおよび送りねじ機構からなる駆動装置（図示せず）により、水平進退駆動および昇降駆動がなされる。送り台 11 の進退により、刃物台 13 のワーク W に対する軸方向（Z 軸方向）の移動がなされる。また、昇降台 12 の昇降により、刃物台 13 に設けた工具 14 のワーク W に対する切込み量（X 軸方向）の調整がなされる。

[0019] 刃物台 13 は、主軸 2 の軸心 01 と平行な旋回軸 02 回りに旋回自在なタレット刃物台である。刃物台 13 は、旋回軸 02 に沿う方向から見た形状が多角形をしており、その外周部に複数の工具装着部 13a が設けられている。工具装着部 13a は、刃物台 13 の一部であってもよく、あるいは刃物台 13 とは別に設けられた工具ホルダであっても良い。各工具装着部 13a には、それぞれ工具 14 が装着される。図示しない割出駆動機構により、旋回軸 02 回りに刃物台 13 を旋回させることで、各工具装着部 13a に装着された複数の工具 14 のうちの任意の工具 14 が定められた加工位置 P に割り出される。

[0020] 刃物台 13 の各工具装着部 13a に装着される複数の工具 14 のうちの少なくとも一つは、刃物台 13 を旋回させて切削加工を行う特殊加工用の工具 14A とされている。図 1、図 2 では、上側の加工手段 10 の刃物台 13 に特殊加工用の工具 14A が装着されている。この特殊加工用の工具 14A は、図 3A 〜図 3C に示すように、刃物台 13 の旋回軸 02 回りの旋回による工具 14A の仮想旋回軌跡 K の接線 S に対して平行で、かつ主軸 2 の軸心 01（Z 軸方向）すなわち旋回軸 02 に対して傾斜するフラットな刃先 30 を有する。上記仮想旋回軌跡 K は、刃先 30 を成す直線上の任意の点、例えばこの直線の長さ方向の中心点を旋回軸 02 回りに回転させたときの軌跡である。刃先 30 の形状をより詳しく説明すると、刃先 30 は、仮想旋回軌跡 K の接線 S を含み旋回軸 02 と平行な平面上に位置し、旋回軸 02 に対してねじれのある関係にある直線状の形状である。

[0021] 図 1、図 2 において、この工作機械は、全体が機体カバー 15 に覆われて

おり、この機体カバー 15 内における主軸台 3 および刃物台 13 を設置した空間が加工領域 Q となる。この加工領域 Q の底面は全体が、傾斜面のホッパー状部 16 に形成され、このホッパー状部 16 の底面の開口（図示せず）部分の下に一端 17 a が位置するチップコンベア 17 が、ベッド 1 の下面の前後に貫通した空間を介して工作機械の後方へ延びている。加工領域 Q の前面は、機体カバー 15 に設けられた開閉扉 18 で開閉可能であり、この開閉扉 18 に、主軸 2 に対するワーク W の搬入搬出の補助を行う搬入搬出補助機構 19 が設けられている。

[0022] 図 1 に示すように、この工作機械は、加工制御手段 20 により制御される。加工制御手段 20 は、コンピュータ式の数値制御装置およびプログラマコントローラからなり、加エプログラム 21 および演算制御部 22 を備える。加エプログラム 21 には、一般的な工具 14 を用いる通常加工用プログラム 21 A と、特殊加工用の工具 14 A を用いる特殊加工用プログラム 21 B とがある。通常加工用プログラム 21 A には、刃物台 13 を X 軸方向に進退させる命令と、刃物台 13 を Z 軸方向に進退させる命令とが記載されている。特殊加工用プログラム 21 B には、刃物台 13 を X 軸方向に進退させる命令と、刃物台 13 を Z 軸方向に進退させる命令とに加えて、刃物台 13 を旋回軸 02 回りに旋回させる命令が記載されている。演算制御部 22 は、上記加エプログラム 21 を解読して実行し、工作機械の各駆動源等の制御を行う。

[0023] 通常加工用プログラム 21 A による加工は、工具 14 の刃先がワーク W に対して定められた切込み量となるように、刃物台 13 の X 方向位置を調整しながら、刃物台 13 を Z 軸方向に移動させて切削加工を行う周知の加工である。

[0024] 特殊加工用プログラム 21 B による加工は、外周面が円筒面状であるワーク W の外周を切削加工する場合に適用され、工具 14 A の刃先 30 が主軸 2 に把持されたワーク W の外周面を成す母線 M（図 4）との距離を一定に保つように、刃物台 13 の旋回軸 02 回りの角度位置、および刃物台 13 の送り方向（X 軸方向）の位置を互いに同期制御しながら加工を行う。図 4 のよう

にワークWの外周面が円筒面状である場合は、母線Mとの距離を一定に保つ」という表現を、「ワークWの中心（主軸軸心01）との距離を一定に保つ」と言い換えることができる。

[0025] 具体的な加工の例を、図5ないし図7A～Cと共に説明する。図5は、（A）加工開始時、（B）加工中間時、および（C）加工終了時におけるワークWと工具14Aの位置関係を示す側面図および平面図を一つの図にまとめて表した説明図である。図6A～図6Cは、それぞれ加工開始時、加工中間時、および加工終了時におけるワークWと工具14Aを斜め上から見た斜視図で、図7A～図7Cは同じく斜め下から見た斜視図である。図示例のワークWは、軸方向の中間部が他よりも大径となった段付き形状であり、大径部分Waの外周を切削加工するものとする。また、上側の加工手段10で切削加工を行う場合を示し、刃物台13の旋回方向は、図5の側面図における時計回りの方向（矢印方向）とする。

[0026] まず、刃物台13をZ軸方向に進退させて、工具14Aの刃先30をワークWの大径部Waの上方に位置させる。刃物台13の旋回角度位置は、刃先30の始端Aすなわち刃物台13の旋回による刃先30の移動方向の先端を、主軸軸心01と同じY軸方向位置とするか、または主軸軸心01よりも刃先30の移動方向の上流側（図5における右側）となるようにする。この状態で、刃物台13のX軸方向移動により工具14Aを下降させて、図5の（A）加工開始時のように、刃先30の始端AをワークWの外周面に接触させる。これにより、ワークWの大径部Waにおける軸方向の一方端（図5の平面図における下端）が切削加工される。

[0027] 正確には、刃先30の始端Aが主軸軸心01と同じY軸方向位置にある状態で工具14Aを下降させる場合、図8Aに示すように、工具14AをワークWの上端よりも切込み量 $\Delta\chi$ 分だけ低い位置まで下降させることで、ワークWの外周面を切削加工する。図8Bのように、刃先30の始端Aが主軸軸心01よりも刃先30の移動方向の上流側にある状態で工具14Aを下降させる場合は、後で行われる刃物台13の旋回により刃先30の始端Aでの切

削加工が行われる。

[0028] 工具 14 A を定められた高さ位置まで下降させた後、刃物台 13 を時計回りに旋回させることで、図 5 の (B) 加工中間時、(C) 加工終了時のように、工具 14 の刃先 30 におけるワーク切削点を始端 A から中間点 B、終端 C へと移動させながら、ワーク W の大径部 W a を切削加工する。その際、刃物台 13 の旋回と刃物台 13 の昇降とを同期制御することにより、工具 14 A の刃先 30 とワーク W の外周面との距離すなわち切込み量 $\Delta \chi$ を一定に保つ。具体的には、加工開始時から加工中間時までは工具 14 A を下降させ、加工中間時から加工終了時までは工具 14 A を上昇させる。刃先 30 の終端 C によりワーク W の大径部 W a における軸方向の他端 (図 5 の平面図における上端) が切削加工されたら、工具 14 A を上昇させて加工を終了する。

[0029] このように、工具 14 A の刃先 30 におけるワーク切削点を連続的にずらせながら加工を行うことにより、送りマークを小さくでき、表面粗度が良好に加工できる。また、ワーク切削点が連続的にずれるため、刃先 30 の 1 点に切くずによる摩擦熱が集中することがない。それにより、加工速度を速くでき、かつ工具 14 A の耐久性を向上させることができる。

[0030] この実施形態の場合、主軸 2 とは別の支持手段 5 が設けられており、長尺なワーク W の場合、ワーク W の一端を主軸 2 で把持し、他端を支持手段 5 で支持することができるため、長尺なワーク W の加工も容易である。支持手段 5 は回転センターに限らず、他の構成のものであってもよい。また、場合によっては、支持手段 5 が設けられていなくてもよい。

[0031] 以上のとおり、図面を参照しながら好適な実施形態を説明したが、当業者であれば、本件明細書を見て、自明な範囲内で種々の変更および修正を容易に想定するであろう。したがって、そのような変更および修正は、添付の特許請求の範囲から定まるこの発明の範囲内のものと解釈される。

符号の説明

[0032] 2 主軸
5 支持手段

1 3 刃物台

1 4 , 1 4 A 工具

2 0 加工制御手段

3 0 刃先

K 仮想旋回軌跡

M 母線

0 1 主軸の軸心

0 2 旋回軸

S 接線

W ワーク

請求の範囲

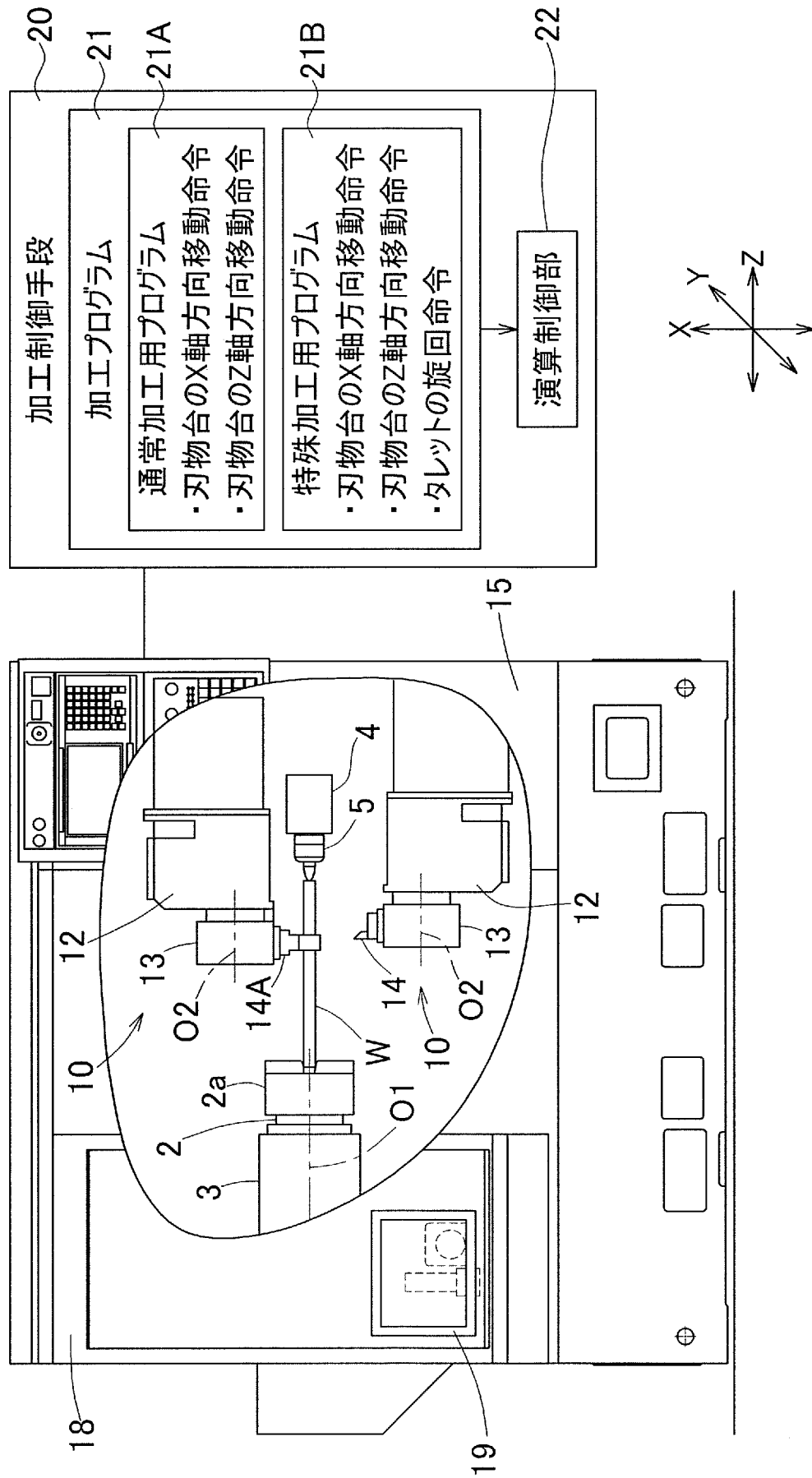
- [請求項 1] 外周面が円筒面状であるワークの端部を把持して回転する主軸と、
 前記主軸の軸心と平行な旋回軸回りに旋回自在であり、前記主軸の軸心と前記旋回軸とを結ぶ軸線上に沿う送り方向に主軸に対して相対的に移動自在な刃物台と、
 この刃物台に装着される工具と、
 加工制御手段とを備え、
 前記工具は、フラットな刃先を有し、この刃先が、前記刃物台の旋回による工具の仮想旋回軌跡の接線に対して平行で、かつ主軸の軸心に対して傾斜するように前記刃物台に装着されるものであり、
 前記加工制御手段は、前記工具の刃先が前記主軸に把持されたワークの外周面を成す母線との距離を一定に保つように、前記刃物台の前記旋回軸回りの角度位置、および前記刃物台の前記送り方向の位置を互いに同期制御するものとした工作機械。
- [請求項 2] 前記刃物台は、外周部に複数の工具を装着可能で、前記旋回軸回りに旋回させることで、前記複数の工具のうちの一つを前記主軸に把持されたワークの側に割り出すようにしたタレットである請求項 1 記載の工作機械。
- [請求項 3] 前記ワークの一端を前記主軸で把持し、他端を主軸とは別の支持手段により支持する請求項 1 または請求項 2 記載の工作機械。
- [請求項 4] 外周面が円筒面状であるワークの端部を把持して回転する主軸と、
 前記主軸の軸心と平行な旋回軸回りに旋回自在であり、前記主軸の軸心と前記旋回軸とを結ぶ軸線上に沿う送り方向に主軸に対して相対的に移動自在な刃物台と、この刃物台に装着される工具とを備え、前記工具は、フラットな刃先を有し、この刃先が、前記刃物台の旋回による工具の仮想旋回軌跡の接線に対して平行で、かつ主軸の軸心に対して傾斜するように前記刃物台に装着されるものである工作機械を用いる加工方法であって、

前記工具の刃先が前記主軸に把持されたワークの外周面を成す母線との距離を一定に保つように、前記刃物台の前記旋回軸回りの角度位置、および前記刃物台の前記送り方向の位置を互いに同期制御して、前記工具の刃先におけるワークに接触する切削点を前記主軸の軸心に沿って移動させながらワークの円筒面状である外周面を切削加工する加工方法。

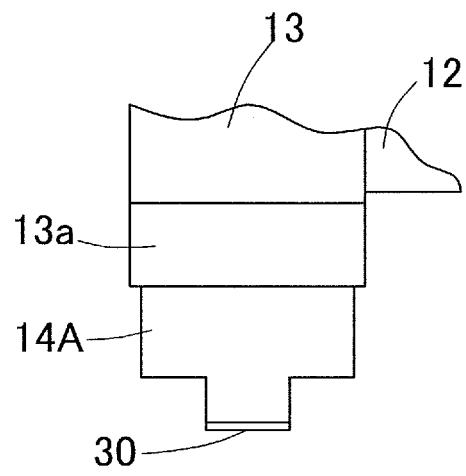
[請求項5]

加工開始時から加工中間時までは前記工具を下降させ、加工中間時から加工終了時までは前記工具を上昇させることで前記距離を一定に保つように制御する請求項4記載の加工方法。

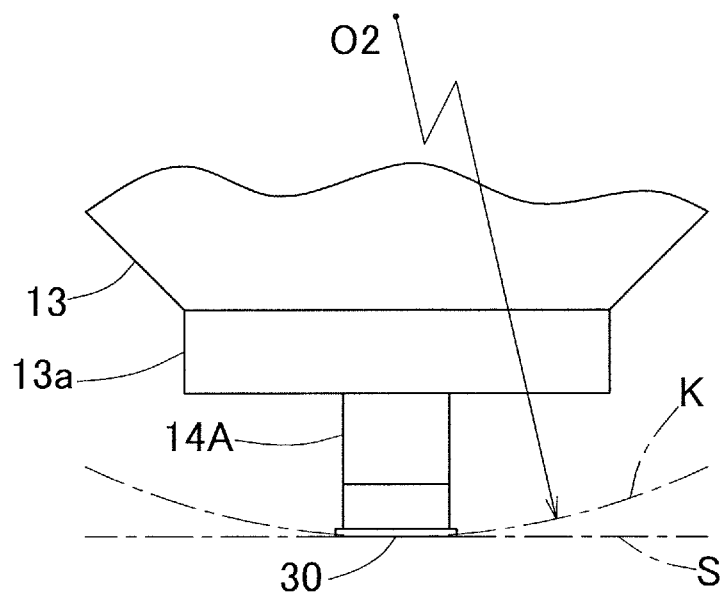
[図1]



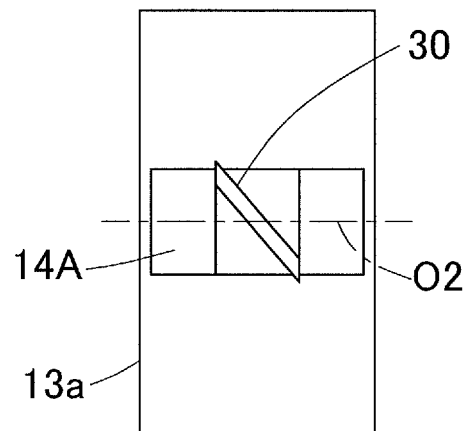
[図3A]



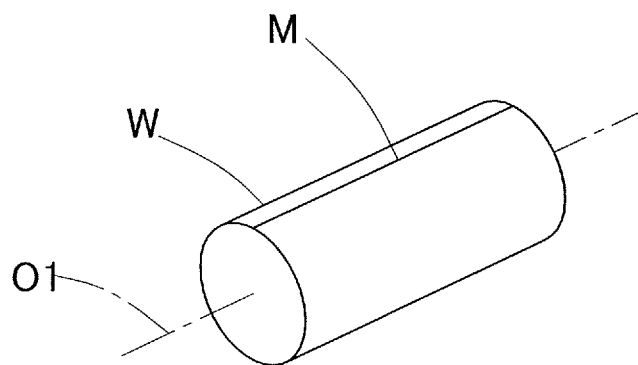
[図3B]



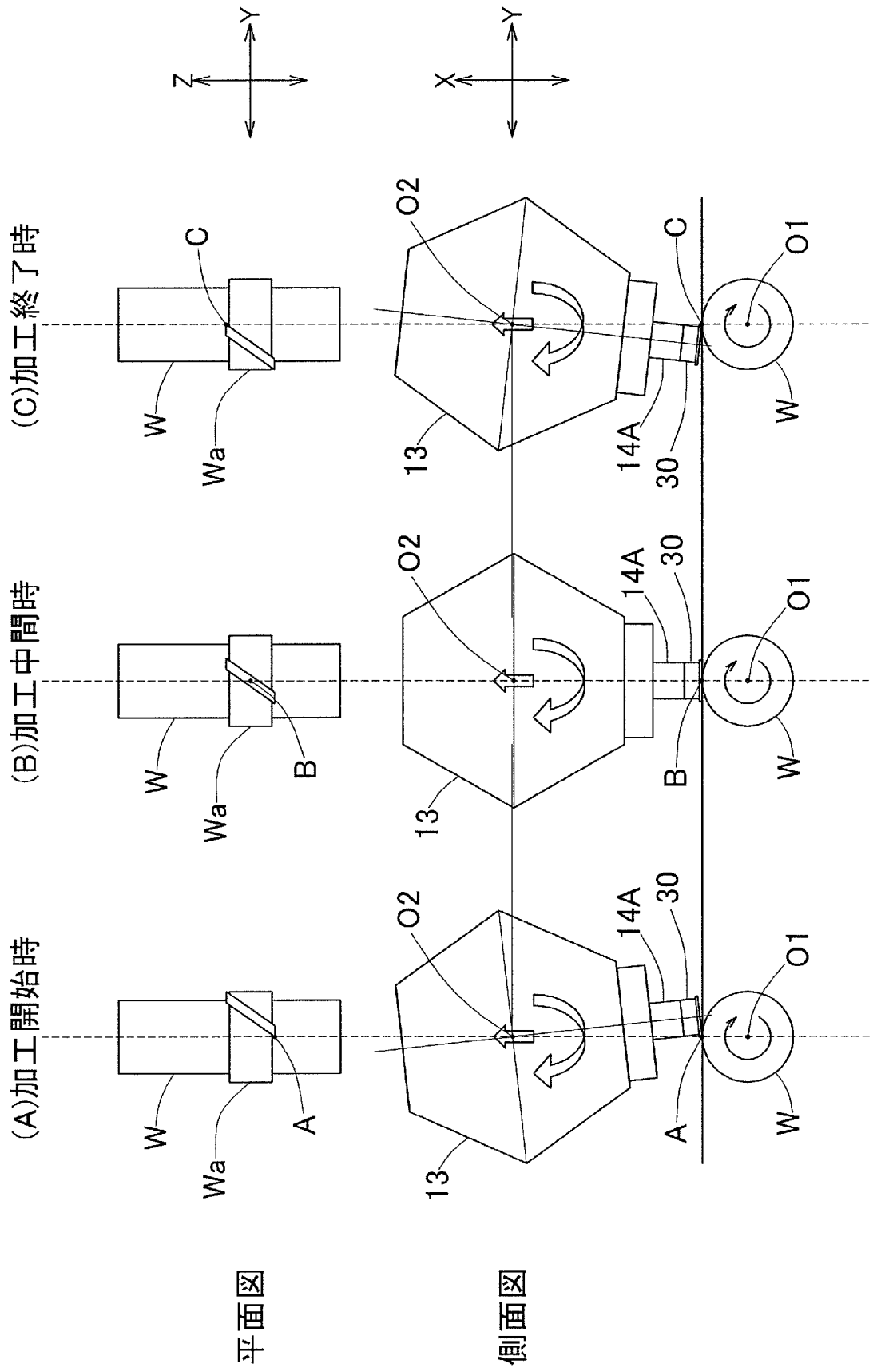
[図3C]



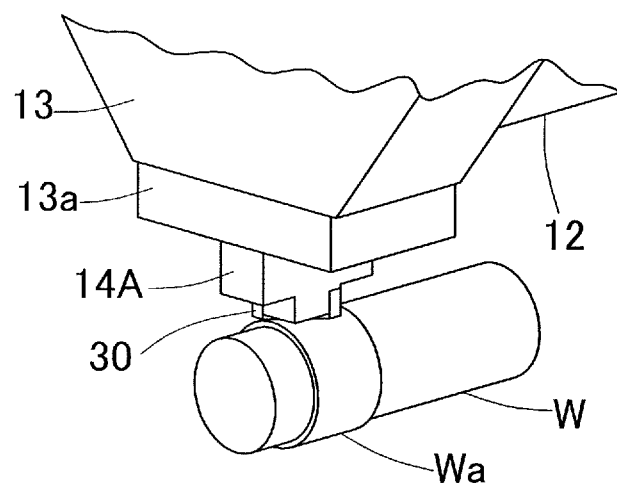
[図4]



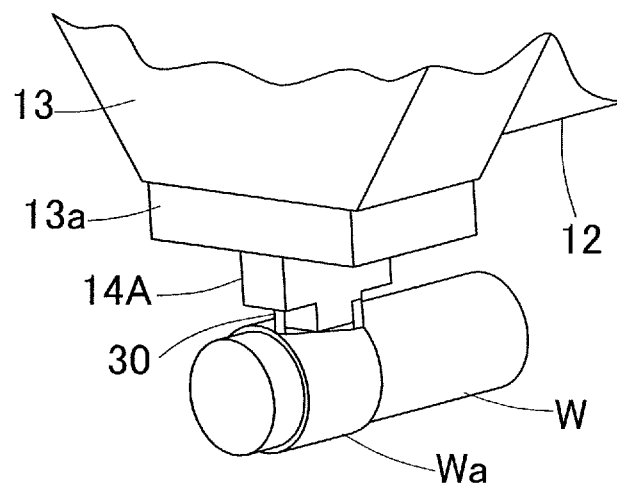
[図5]



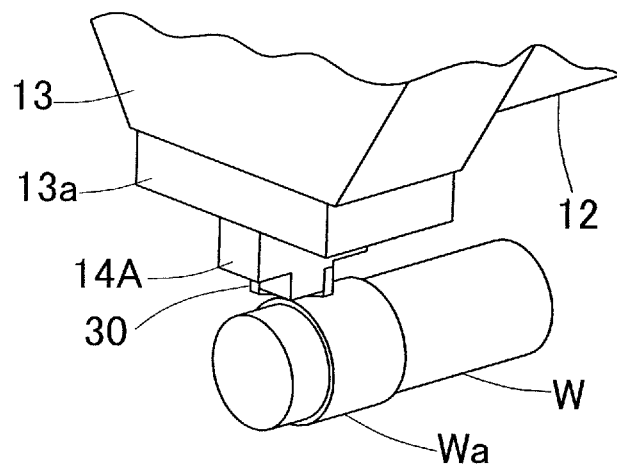
[図6A]



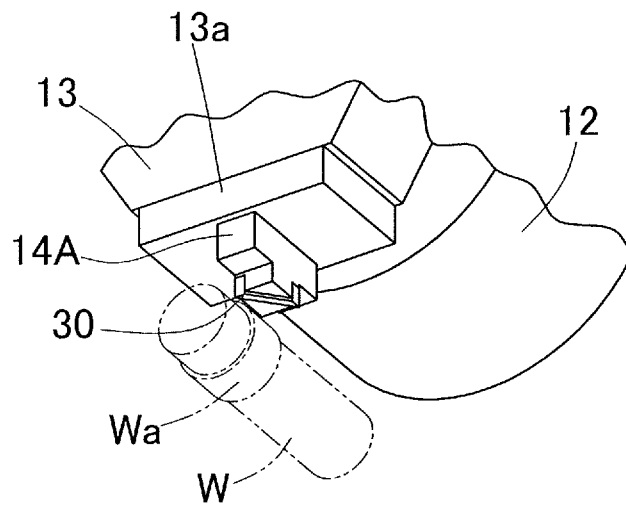
[図6B]



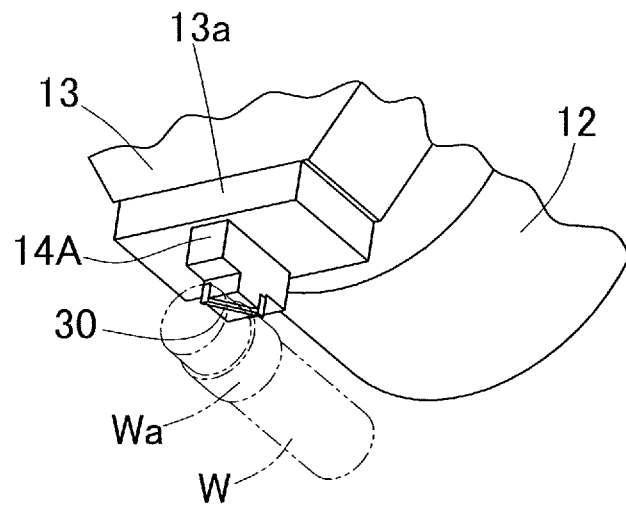
[図6C]



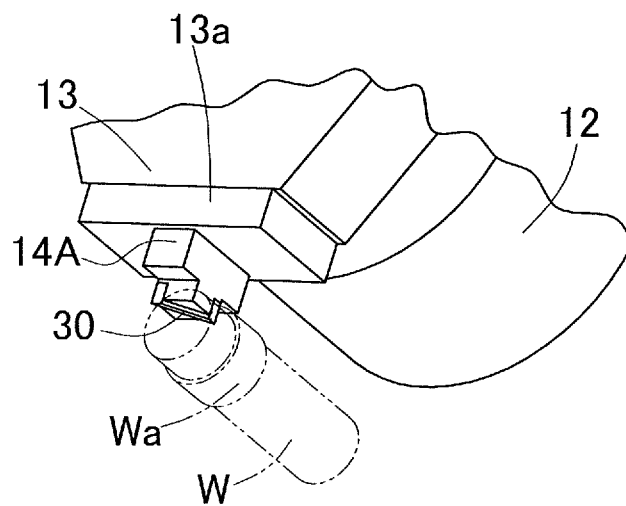
[図7A]



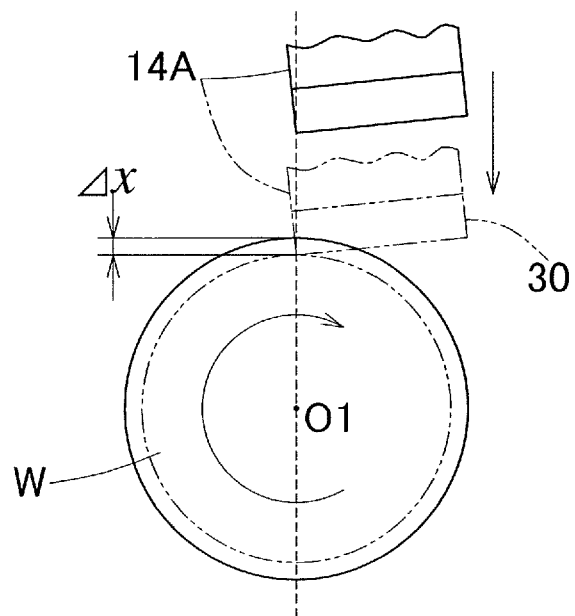
[図7B]



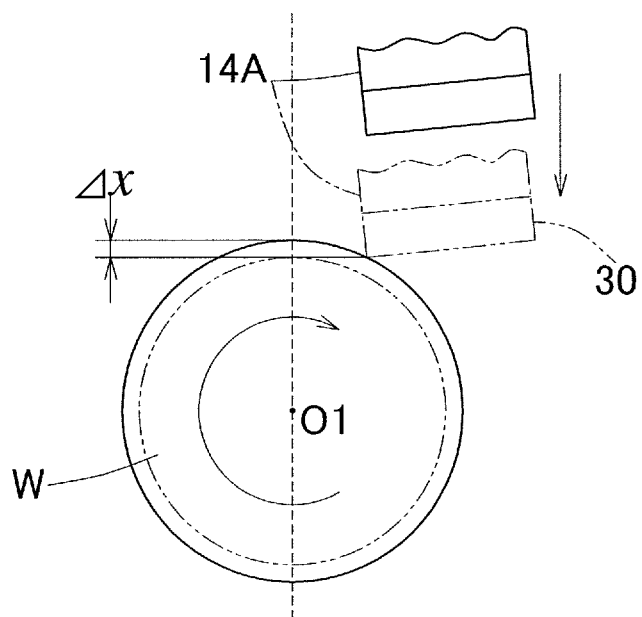
[図7C]



[図8A]



[図8B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/079321

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23Q1 5/00 (2006.01)i, B23B1 / 00 (2006.01)i, B23B3/1 6 (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)

B23Q1 5/00, B23B1/00, B23B3/16

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

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1	996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2013
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2013	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2013

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	J P 2003 - 266202 A (Komatsu Koki Kabushiki Kaisha), 24 September 2003 (24.09.2003), paragraph [0036]; fig. 1, 2 (Family: none)	1 - 5
A	J P 2003 - 516868 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 20 May 2003 (20.05.2003), & US 6952987 B2 & EP 1253988 A2 & WO 2001/043902 A2 & DE 19963897 A1 & ES 2202219 T3	1 - 5
A	J P 63 - 267101 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 04 November 1988 (04.11.1988), (Family: none)	1 - 5



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

"I" 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
01 February, 2013 (01.02.13)Date of mailing of the international search report
12 February, 2013 (12.02.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/079321

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	J P 3 - 3 3 4 4 1 B 2 (I n d e x - V e r w a l t u n g s - G m b H) , 1 7 M a y 1 9 9 1 (1 7 . 0 5 . 1 9 9 1) , & U S 4 6 3 5 3 4 0 A & D E 3 3 2 8 3 2 7 A I	1 - 5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B23Q15/00 (2006. 01) i , B23B1/00 (2006. 01) i , B23B3/16 (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. B23Q15/00, B23B1/00, B23B3/16

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
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0

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)
8 年

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 請求項の番号
A	JP 2003-266202 A (コマツエ機株式会社) 2003. 09. 24, 段落 【0 0 3 6】、図 1, 2 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2003-516868 A (住友電気工業株式会社) 2003. 05. 20, & US 6952987 B2 & EP 1253988 A2 & WO 2001/043902 A2 & DE 19963897 A1 & ES 2202219 T3	1-5
A	JP 63-267101 A (三菱重工業株式会社) 1988. 11. 04, (ファミリーなし)	1-5

☒ 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

IA 「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」
 IE 「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」
 I 「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)」
 IΘ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
 IP 「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

IT 「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」
 IX 「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」
 IY 「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」
 I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

0 1 . 0 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 2 . 2 0 1 3

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)

落合 弘之

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4

3 U

2 9 2 1

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 請求項の番号
A	JP 3-33441 B2 (インデックスーフエルバルツングスーゲゼルシャフト ミット ベシユレンクテル ハフツング) 1991.05.17, & US 4635340 A & DE 3328327 A1	1-5