

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年12月16日(16.12.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/143227 A1

- (51) 国際特許分類:
B23D 5/02 (2006.01) G05B 19/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/002603
- (22) 国際出願日: 2009年6月10日(10.06.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3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): 坂田晃宏(SAKATA, Akihiro) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 高橋省吾, 外(TAKAHASHI, Shogo et al.); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3

号三菱電機株式会社 知的財産センター内 Tokyo (JP).

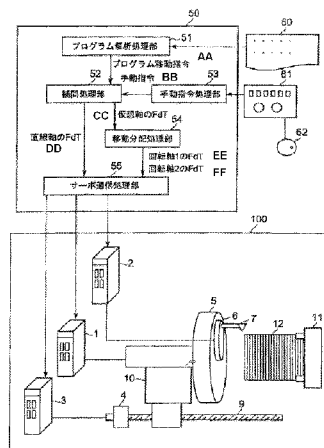
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, 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,

[続葉有]

(54) Title: NUMERICAL CONTROLLER AND NUMERICAL CONTROL MACHINING SYSTEM

(54) 発明の名称: 数値制御装置及び数値制御工作システム

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a numerical control machining system comprising: a chuck for fixing a workpiece; a first rotating shaft that faces the chuck and that rotates as a main shaft; a second rotating shaft with a center of rotation located upon the first rotating shaft; a numerical controller that outputs a rotation command to the first rotating shaft and a rotation command to the second rotating shaft in accordance with a pre-established machining program; and a tool fixed to the second rotating shaft that traces the circumference of the workpiece by means of the rotation of the first rotating shaft, and for which the machining diameter is determined by the rotation of the second rotating shaft.

(57) 要約: 被加工物を固定するチャックと、チャックに対向し、主軸として回転する第1の回転軸と、第1の回転軸上に中心をおき回転する第2の回転軸と、予め設けられた加工程序に基づいて、第1の回転軸に対する回転指令と前記第2の回転軸に対する回転指令とを出力する数値制御装置と、第2の回転軸に固定され、第1の回転軸の回転により被加工物の周りを軌道し、前記第2の回転軸の回転により加工径が決定される工具とを備えたものである。

- 51 Program analysis processor
AA Program movement command
BB Manual command
52 Interpolation processor
53 Manual command processor
CC Fdt of virtual shaft
DD Fdt of linear shaft
54 Movement distribution processor
EE Fdt of rotating shaft 1
FF Fdt of rotating shaft 2
55 Servo communication processor

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, 添付公開書類:
TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 数値制御装置及び数値制御工作システム

技術分野

[0001] この発明は、数値制御装置（Numerical Controller：以下NC装置）及びNC工作システムに係るものである。特に主軸として回転を行なう第1の回転軸上に、工具を制御する第2の回転軸を有するもので、被加工物の加工径（従来の旋盤型工作機械においてはX軸と称される直線軸に相当する仮想軸（以下：仮想軸X））を有する工作機械を制御するNC装置及びNC工作システムに関するものである。

背景技術

[0002] 従来の旋盤型工作機械においては、被加工物を主軸上に装着して回転させる。被加工物を旋削する工具を被加工物の径方向に移動する直線軸と被加工物の長さ方向に移動する軸に沿って移動させることで加工を行なう。

[0003] 一方、特許文献1では、円筒もしくはテーパ形状の加工を行なう場合に、被加工物自体を回転させずに、ボーリング工具などを回転させこの工具を直交する2軸（X軸とY軸）の直線軸を円弧状に移動するよう制御することにより加工する方法、すなわち、固定された被加工物に対して回転する工具（ドリルのように回転する工具）を、固定された被加工物に対して円弧を描くように移動させることにより円筒形状の切削を行なう技術が開示されている（特許文献1参照）。

[0004] 特許文献1：特開平8-126938号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、上記のような従来のNC装置では、被加工物を主軸上に配置して回転させることから、被加工物の直径、および長さが大きくなると被加工物の重量が増し、被加工物の回転中の安定性が悪化するため、主軸の回転数を低く抑えなければならないという課題があった。

[0006] 一方、特許文献 1 に示される加工方法においては、円筒もしくはテーパ形状の加工を行なうための動作は直交する 2 軸（X 軸と Y 軸）の直線軸による円弧状の移動によるため、被加工物に対する加工時間は通常の旋盤型工作機械よりも長くなるという課題があった。

[0007] この NC 装置にかかる発明は、かかる課題を解決するためになされたもので、主軸として回転させる回転軸である第 1 の回転軸上に工具の位置制御を行なう軸である第 2 の回転軸を配置して、被加工を加工することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] この発明における数値制御工作システムは、被加工物を固定するチャックと、チャックに対向し、主軸として回転する第 1 の回転軸と、第 1 の回転軸上に中心をおき回転する第 2 の回転軸と、予め設けられた加工プログラムに基づいて、第 1 の回転軸に対する回転指令と第 2 の回転軸に対する回転指令とを出力する数値制御装置と、第 2 の回転軸に固定され、第 1 の回転軸の回転により被加工物の周りを軌道し、第 2 の回転軸の回転により加工径が決定される工具と、を有するものである。

[0009] この数値制御工作システムは、加工プログラムに基づいて、工具の位置と第 1 の回転軸の中心とを結ぶ直線である仮想軸上を工具が移動するよう第 1 の回転軸の回転指令及び第 2 の回転軸の回転指令を出力するものである。

[0010] この数値制御工作システムは、加工プログラムに基づいて工具を被加工物と前記チャックとを結ぶ直線方向に移動させる移動指令を出力するものである。

[0011] この発明における数値制御装置は、被加工物を固定するチャックに対向し主軸として回転する第 1 の回転軸と、工具を固定するとともに第 1 の回転軸上に中心をおき回転する第 2 の回転軸に対し、予め設けられた加工プログラムに基づいて、被加工物の周りを軌道するように第 1 の回転軸に対する回転指令と、加工径を決定するように第 2 の回転軸に対する回転指令を出力するものである。

- [0012] この数値制御装置は、加工プログラムに基づいて、予め定められた工具の位置と第 1 の回転軸の中心とを結ぶ直線である仮想軸上を工具が移動するよう第 1 の回転軸の回転指令及び第 2 の回転軸の回転指令を出力するものである。
- [0013] この数値制御装置は、加工プログラムに基づいて工具を被加工物とチャックとを結ぶ直線方向に移動させる移動指令を出力するものである。
- [0014] この数値制御装置は、加工プログラムを 1 ブロック毎に分析し、仮想軸の 1 ブロックでの移動量を解析するプログラム解析処理部と、プログラム解析処理部での解析結果に基づいて仮想軸の補間周期で移動する移動量を計算する補間処理部と、補間処理部にて計算された仮想軸の移動量を第 1 の回転軸の回転角度の移動量及び第 2 の回転軸の回転角度の移動量に変換する移動分配処理部と、有するものである。

発明の効果

- [0015] この発明によれば、主軸として回転を行なう第 1 の回転軸上に被加工物を旋削する工具を有するので被加工物自身を回転させる必要がなく、安定的に被加工物を加工することができる。また、この発明によれば、被加工物を固定する方法として引用文献 1 のように、回転工具を円弧状に動作させるマシニングセンタとしての加工方式を採用するのではなく、工具側が回転する旋盤状の加工方式（旋削）を採用するために、旋削により円状の加工を安定して高速に行なうことができる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本発明の実施例 1 における NC 装置及びこの NC 装置によって制御される NC 工作機械の要部を示す図である。
- [図2]切削工具が被加工物の加工径の最外の位置にある場合の第 1 の回転軸及び第 2 の回転軸を回転軸の軸の延長点から見た場合の概念図である。
- [図3]補間処理部によって計算された仮想軸 X の F d T により、仮に仮想軸 X が X b の位置に移動した場合の第 2 の回転軸の動作を示した概念図である。
- [図4]第 1 の回転軸に対する補正動作により、切削工具の第 1 の回転軸に対す

る位置が改善した状態の概念図である。

[図5] 第1の回転軸に対する補正動作により、切削工具の第1の回転軸に対する位置が改善しているものの工具の刃の方向がずれた場合の概念図である。

[図6] 一連の制御によって、テーパ形状のねじ切り加工を行なった際の様子を示す図である。

符号の説明

[0017] NC工作機械：100、NC装置：50、第1のドライブユニット：1、第2のドライブユニット：2、第3のドライブユニット：3、サーボモータ：4、第1の回転軸：5、第2の回転軸：6、切削工具：7、ポールスクリー：9、主軸台：10、チャック：11、被加工物：12、サーボ通信処理部：55、プログラム解析処理部：51、補間処理部：52、手動指令処理部：53、移動分配処理部：54、サーボ通信処理部：55、加工プログラム：60、操作盤：61、手動パルス発生器：62

発明を実施するための最良の形態

[0018] 実施の形態1.

図1はこの発明の実施例1に係るNC装置50およびこのNC装置50によって制御されるNC工作機械100の要部を示すものである。図1において、NC装置50は、制御対象の工作機械であるNC工作機械100を制御する。

[0019] NC工作機械100は、第1のドライブユニット1、第2のドライブユニット2、第3のドライブユニット3、サーボモータ4、第1の回転軸5、第2の回転軸6、工具7、ポールスクリー9、主軸台10、チャック11を有する。被加工物12はチャック11により固定される。後述するサーボ通信処理部55からの指示に基づいて第1のドライブユニット1は主軸である第1の回転軸5を回転させる。第1の回転軸5は主軸台10に保持されている。また、第2のドライブユニット2は、第1の回転軸5上で第2の回転軸6を回転させ、切削工具7（切削工具）を被加工物12の径方向（仮想X軸）に移動させる。また、第3のドライブユニット3はサーボモータ4を回転さ

せ、サーボモータ 4 はボールスクリー 9 を回転させることにより主軸台 10 及び主軸台にある第 1 の回転軸 5 を被加工物 12 の長手方向である第 1 の回転軸 5 とチャック 11 を結ぶ直線上に移動させる。なお、工具 7 の一例として切削工具を用いて説明するが、工具 7 はこれに限られるものではない。

[0020] 一方、NC 装置 50 は、プログラム解析処理部 51、補間処理部 52、手動指令処理部 53、移動分配処理部 54、サーボ通信処理部 55 を有する。プログラム解析処理部 51 は、加工プログラム 60 を 1 ブロック毎に解析し、各軸の 1 ブロックでの移動量を解析する。

[0021] 加工プログラム 60 とは、NC 工作機械 100 が動作すべき指令の専用プログラムである。例えば、JIS B 6315 - 2 に定義されているような G コードや m2 コードを使用する場合もあるが、これに限られるものではない。加工プログラム 60 の 1 ブロックとは、加工プログラムにおいて 1 Line 分のコードをいう。加工プログラム 60 は一般的にはインタプリタ方式で 1 Line ずつ処理するため、この処理単位を「ブロック」とする。

[0022] 手動指令処理部 53 は、操作盤 61 および手動パルス発生器 62 により入力される手動移動指令を処理する。補間処理部 52 は、プログラム解析処理部 51 および手動指令処理部 53 にて計算された結果に基づいて軸毎に補間周期で移動する移動量（以後 F d T）を計算する。移動分配処理部 54 は、補間処理部 52 で計算された F d T のうち被加工物 12 の仮想軸 X に対する指令を第 1 の回転軸 5 および第 2 の回転軸 6 の移動量に分配する。サーボ通信処理部 55 は、補間処理部 52 および移動分配処理部 54 により計算された F d T を第 1 のドライブユニット 1、第 2 のドライブユニット 2、第 3 のドライブユニット 3 に送信する。なお、数値制御装置 10 の外として、操作盤 61、および手動パルス発生器 62 を説明したがこれに限られるものではない。操作盤 61、および手動パルス発生器 62 は数値制御装置 10 の一部として存在する場合もある。

[0023] 次に、本 NC 装置の動作について、自動運転による場合、手動運転による場合を分けて説明する。

- [0024] 自動運転の場合、加工プログラム60には仮想X軸以外の軸である他動作軸（Y軸及びZ軸）の移動指令とともに、第1の回転軸5を主軸として動作させるための回転速度指令、仮想軸Xに対する移動指令が書き込まれている。プログラム解析処理部51は加工プログラム60を読み込み、読み込んだ加工プログラム60を1ブロック毎に解析し、主軸である第1の回転軸5の回転速度および仮想軸Xを含む各軸毎に1ブロックで移動する量を算出する。
- [0025] 手動運転による場合、操作盤61には他動作軸の操作スイッチとともに仮想軸Xに対する操作スイッチが組み込まれている。さらに、手動パルス発生器62により発生させた手動パルスを仮想軸Xに対して割り当てるためのスイッチが組み込まれている。手動指令処理部53は操作盤61上のスイッチもしくは手動パルス発生装置により発生した手動移動指令を、仮想軸Xを含む各軸毎に移動する量として算出する。
- [0026] 補間処理部52は補間周期と称する一定の周期（例えば1ミリ秒など）で起動され、前記自動運転による場合にプログラム解析処理部51により計算された移動量、および前記手動運転による場合に手動指令処理部53により計算された移動量を用い、公知の補間方式に従い仮想軸Xを含む各軸毎に $F d T$ を計算する。
- [0027] 補間処理部52により計算された各軸毎の $F d T$ のうち、仮想軸Xに対する $F d T$ に基づき移動分配部14が行う第1の回転軸5及び第2の回転軸6の $F d T$ の分配計算方法を説明する。まず、図2を用いて、仮想軸Xに対する位置指令から第2の回転軸6の回転角度への変換を説明する。
- [0028] 図2は切削工具7が被加工物12の加工径の最外の位置にある場合に、被加工物12側から見た概念図である。この状態を第1の回転軸5および第2の回転軸6と仮想軸Xの関係における基準の位置とする。このときの切削工具7の仮想軸Xにおける位置を X_a と表記する。また、切削工具7及び第1の回転軸中心（ C_w ）を結ぶ直線と仮想X軸とのなす角である第1の回転軸の回転角度（ D ）を0として扱う。また、切削工具7及び第2の回転軸中心（ C_s ）を結ぶ直線と仮想X軸とのなす角である第2の回転軸の回転角度（ U

）を0として扱う。なお、図2－図4における第1の回転軸の中心（C_w）は、切削工具7が固定されている第2の回転軸6の円周を通る。

[0029] 第2の回転軸6の半径をRとすると、図2における切削工具7の仮想軸X上の位置X_aは

$$X_a = 2 R \cos(0)$$

$$= 2 R$$

の式にて示される。

[0030] 一般的には、第2の回転軸6の回転角度（U）と仮想軸Xの関係は

$$U = 2 \cos^{-1} (X / 2 R)$$

の式にて示される。

[0031] 図3は、第1の回転軸5が1回転（360度）し、第2の回転軸6が第2の回転軸（C_s）を中心にU_b回転した場合の概念図である。このとき第2の回転軸の回転角度（U_b）は

$$U_b = 2 \cos^{-1} (X_b / 2 R)$$

の式にて示される。

[0032] 例えば、ねじ切り加工を行なう場合には、通常の旋削では主軸1回転（360度）の回転の間にZ軸をねじピッチ（ねじ山の幅）だけ移動させることにより加工を行なう。NC工作機械100では、テーパねじ切り（ねじ部分の直径が変化して斜めになっているねじ）の加工において、図2から図3の間に第1の回転軸5が1回転（360度）動作した場合、第2の回転軸6の第2の回転軸中心（C_s）を中心とした回転により、第1の回転軸5の回転角度はD_bとなる。すなわち、切削工具7の位置は仮想X軸からD_bだけ傾くことになる。このため、切削工具7は、実際には第1の回転軸中心（C_w）に360度以上の回転（360度＋D_b）となり、ねじ山の幅が不正になってしまう。このために、切削工具7の位置を図4の位置に補正することで、切削工具7の位置を360度の回転位置としたテーパねじ切りの加工が必要となる。すなわち、図3において、第2の回転軸の回転角度（U_b）を0度となるように切削工具7が移動（切削工具7が仮想軸X軸上を移動）する必

要がある。

[0033] 次に、切削工具 7 が仮想軸 X 上を直線移動するように第 1 の回転軸 5 に加える補正量の計算について説明する。切削工具 7 は第 2 の回転軸 6 の回転に従って移動するため、図 3 に示すように、第 1 の回転軸中心 (Cw) から Xb の位置に切削工具 7 が存在する場合には、第 1 の回転軸の回転角度は Db となる。すなわち、切削工具 7 は第 1 の回転軸 5 の上において基準位置から Db だけ傾いた位置に移動する。ここで傾き Db は

$$Db = Ub / 2$$

の式にて示される。

[0034] 特に切削工具 7 が穴加工を行なうためのドリルなどを装着して、被加工物 12 の表面から中心方向への穴あけ加工を行なうような場合においては、図 3 のように切削工具 7 が傾いた位置へ移動することを避ける必要がある。図 4 は第 1 の回転軸 5 に対する補正動作により、切削工具 7 の第 1 の回転軸 5 に対する位置が改善した状態すなわち、第 2 の回転軸 6 の回転角度が 0 の場合の概念図である。第 2 の回転軸 6 において第 2 の回転軸の角度を Ub にする、すなわち、切削工具 7 を Ub の位置に移動するのに同期して、図 4 に示すように第 1 の回転軸 5 において切削工具 7 を 360 度 - Db の位置に移動させることにより、切削工具 7 の位置を補正する。

[0035] すなわち、切削工具 7 が傾いた位置へ移動した状態は図 3 の状態であり、図 2 と比較して傾いた位置にある。これを補正して図 2 と比べて傾いていない位置へ補正したものが図 4 とするものである。何の措置もせずに、図 2 から図 3 に移行する場合、第 1 の回転軸 5 は 360 度回転するために、切削工具 7 は (360 + Db) 度回転してしまう。このために、この NC 工作機械 100 では、第 1 の回転軸 5 を (360 - Db) 度回転させることにより、切削工具 7 を 360 度回転させ、図 2 から図 4 に移行させる。Db の発生元が仮想軸 X の移動に伴うものであり、図 2 から図 3 (図 4) に移行する間に仮想軸 X が移動する量によって、Db が発生するので、その分を第 1 の回転軸 5 の回転角度を補正するものである。

- [0036] なお、図 2 から図 4 に移行した場合、図 5 のように、切削工具 7 は意図せざる方向を向くので、制御対象としている NC 工作機械 100 側において処理をすることにより、切削工具 7 を常に第 1 の回転軸 5 の中心を指向させる。
- [0037] これら一連の制御は、第 1 の回転軸 5 を主軸として回転させている間にも同様に実行される。すなわち、この一連の制御とは、第 1 の回転軸 5 の F d T は主軸として回転することを指令した回転速度による F d T と前記仮想軸 X の移動による切削工具 7 の位置の補正による F d T とが該当する。
- [0038] 移動分配処理部 54 において前記のように計算された第 1 の回転軸の F d T と第 2 の回転軸の F d T、および補間処理部 52 において計算されたその他の軸に対する F d T をサーボ通信部 15 により第 1 のドライユニット 1、第 2 のドライユニット 2、第 3 のドライユニット 3 に対して送信する。
- [0039] 図 6 は上記一連の制御によって、テーパ形状のねじ切り加工を行なった際の様子を示す図である。通常のねじ切り加工では、被加工物の長さ方向移動する軸がねじピッチにて指令された量を移動する間に主軸が 1 回転することにより一定ピッチのねじを加工することができる。
- [0040] NC 工作機械 100 においては、被加工物 12 の長さ方向移動する軸がねじピッチにて指令された量を移動する間に切削工具 7 の第 1 の回転軸 5 に対する位置が 1 回転することにより一定ピッチのねじ切り加工を行なうことが可能となるため、テーパ形状のねじ切り加工の場合、第 1 の回転軸 5 に対する補正量を、被加工物 12 の長さ方向への移動に同期して変化させる。
- [0041] 図 6 においては、被加工物の長さ方向への位置が Z c における第 1 の回転軸 5 に対する補正量 C c、被加工物の長さ方向への位置が Z d における第 1 の回転軸 5 に対する補正量 C d となる。第 1 の回転軸 5 に対する補正量は補間処理部 52 において、仮想軸 X の位置が変化する毎に計算されるため、補間処理部 52 により計算される被加工物 12 の長さ方向への移動と同期して変動する。
- [0042] この発明に係る数値制御装置 50 及び数値制御工作システムは、加工径が大きい被加工物、もしくは長さが長大な被加工物、一部のみの円筒形状もしくは

はテーパ状の形状をした被加工物など、被加工物を回転させることなく円筒形状もしくはテーパ形状の加工を行なうことを目的とした工作機械を制御する装置として用いられるのに適している。

産業上の利用可能性

[0043] この発明は、数値制御装置（Numerical Controller;以下NC装置）及び数値制御工作システムに係るものである。

請求の範囲

- [請求項1] 被加工物を固定するチャックと、
該チャックに対向し、主軸として回転する第1の回転軸と、
該第1の回転軸上に中心をおき回転する第2の回転軸と、
予め設けられた加工プログラムに基づいて、前記第1の回転軸に対する回転指令と前記第2の回転軸に対する回転指令とを出力する数値制御装置と、
前記第2の回転軸に固定され、前記第1の回転軸の回転により前記被加工物の周りを軌道し、前記第2の回転軸の回転により加工径が決定される工具と、
を備えたことを特徴とする数値制御工作システム。
- [請求項2] 前記数値制御装置は、
前記加工プログラムに基づいて、前記工具の位置と前記第1の回転軸の中心とを結ぶ直線である仮想軸上を前記工具が移動するよう前記第1の回転軸の回転指令及び前記第2の回転軸の回転指令を出力することを特徴とする請求項1に記載の数値制御工作システム。
- [請求項3] 前記数値制御装置は、
前記加工プログラムに基づいて工具を前記被加工物と前記チャックとを結ぶ直線方向に移動させる移動指令を出力することを特徴とする請求項1に記載の数値制御工作システム。
- [請求項4] 前記数値制御装置は、
前記加工プログラムを1ブロック毎に分析し、仮想軸の1ブロックでの移動量を解析するプログラム解析処理部と、
該プログラム解析処理部での解析結果に基づいて前記仮想軸の補間周期で移動する移動量を計算する補間処理部と、
該補間処理部にて計算された前記仮想軸の移動量を前記第1の回転軸の回転角度の移動量及び前記第2の回転軸の回転角度の移動量に変換する移動分配処理部と、

を備えたことを特徴とする請求項 2 に記載の数値制御工作システム。

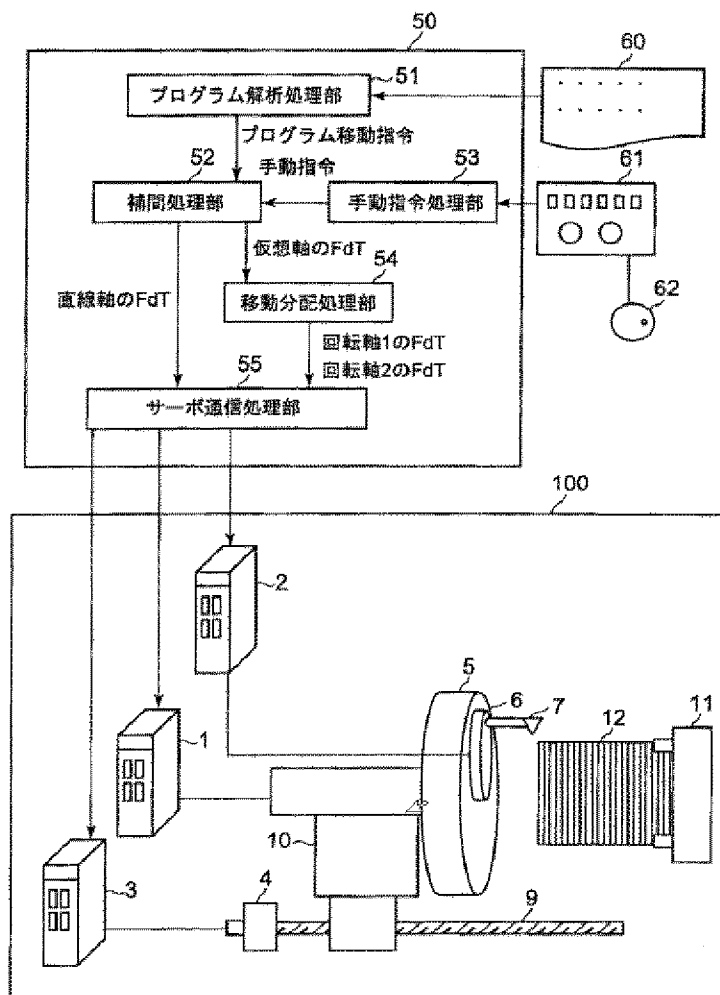
[請求項 5] 被加工物を固定するチャックに対向し主軸として回転する第 1 の回転軸と、工具を固定するとともに前記第 1 の回転軸上に中心をおき回転する第 2 の回転軸に対し、予め設けられた加工プログラムに基づいて、前記被加工物の周りを軌道するように前記第 1 の回転軸に対する回転指令と、加工径を決定するように前記第 2 の回転軸に対する回転指令を出力する数値制御装置。

[請求項 6] 前記数値制御装置は、
前記加工プログラムに基づいて、予め定められた前記工具の位置と前記第 1 の回転軸の中心とを結ぶ直線である仮想軸上を前記工具が移動するよう前記第 1 の回転軸の回転指令及び前記第 2 の回転軸の回転指令を出力する
ことを特徴とする請求項 5 に記載の数値制御装置。

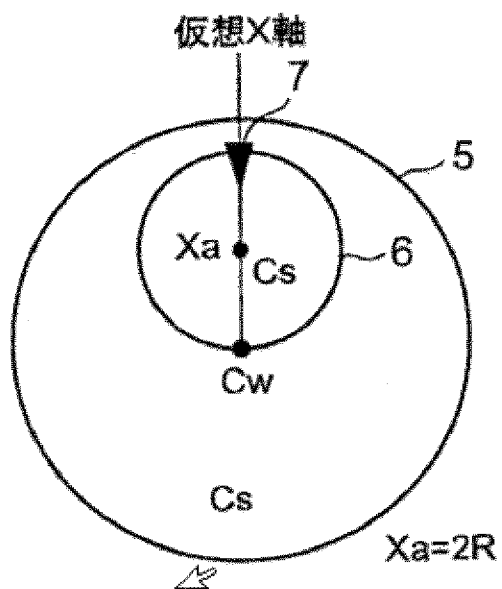
[請求項 7] 前記数値制御装置は、
前記加工プログラムに基づいて工具を前記被加工物と前記チャックとを結ぶ直線方向に移動させる移動指令を出力する
ことを特徴とする請求項 5 に記載の数値制御装置。

[請求項 8] 前記数値制御装置は、
前記加工プログラムを 1 ブロック毎に分析し、仮想軸の 1 ブロックでの移動量を解析するプログラム解析処理部と、
該プログラム解析処理部での解析結果に基づいて前記仮想軸の補間周期で移動する移動量を計算する補間処理部と、
該補間処理部にて計算された前記仮想軸の移動量を前記第 1 の回転軸の回転角度の移動量及び前記第 2 の回転軸の回転角度の移動量に変換する移動分配処理部と、
を備えたことを特徴とする請求項 6 に記載の数値制御装置。

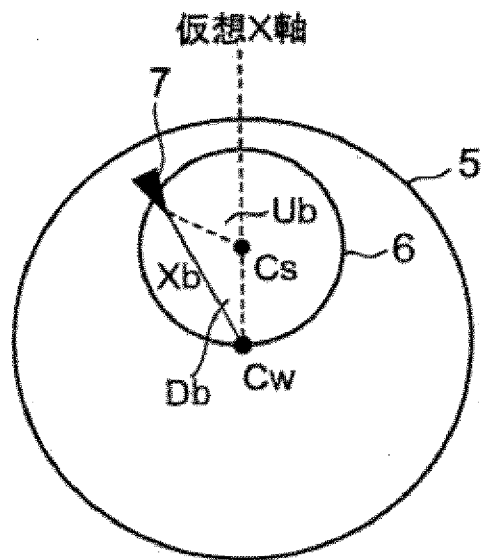
[図1]



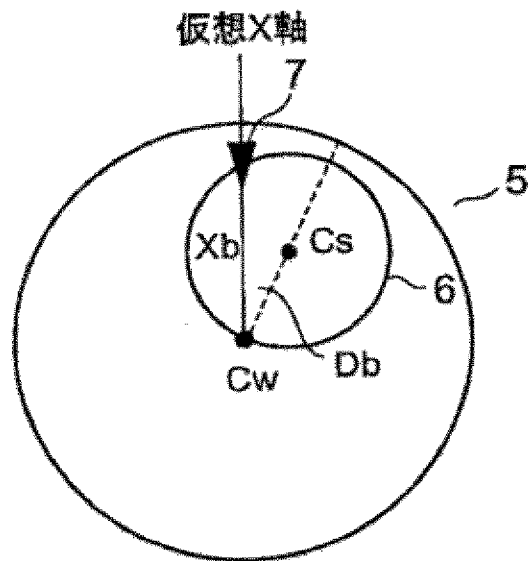
[図2]



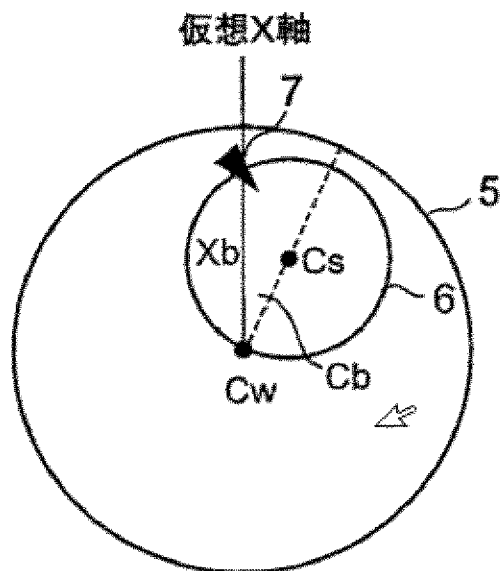
[図3]



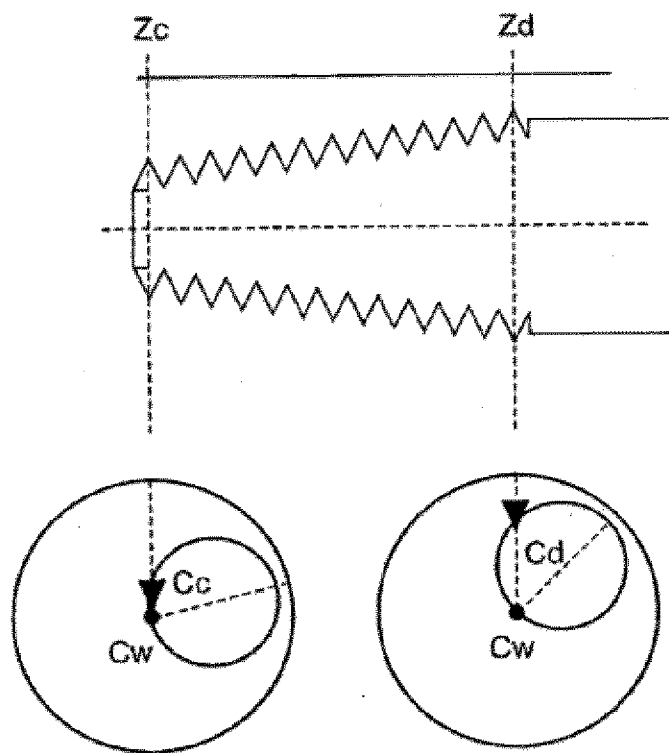
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/002603

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23D5/02 (2006.01) i, G05B19/18 (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)

B23D5/02, G05B19/18

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.
A	JP 8-126938 A (Toshiba Machine Co., Ltd.), 21 May, 1996 (21.05.96), Full text; all drawings & US 5713253 A & DE 19537292 A1	1-8
A	JP 2000-15542 A (Toshiba Machine Co., Ltd.), 18 January, 2000 (18.01.00), Full text; all drawings & US 2002/0053264 A1	1-8
A	JP 2005-212036 A (Kazuyuki HIRANO), 11 August, 2005 (11.08.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-8



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

24 August, 2009 (24.08.09)

Date of mailing of the international search report

01 September, 2009 (01.09.09)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/002603

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 2007-90489 A (Olympus Corp.), 12 April, 2007 (12.04.07), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B23D5/02(2006.01)i, G05B19/18(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. B23D5/02, G05B19/18			
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 9 年 1 9 9 6－2 0 0 9 年 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 請求項の番号
A	JP 8-126938 A（東芝機械株式会社）1996.05.21, 全文, 全図 & US 5713253 A & DE 19537292 A1	1－8	
A	JP 2000-15542 A（東芝機械株式会社）2000.01.18, 全文, 全図 & US 2002/0053264 A1	1－8	
A	JP 2005-212036 A（平野和之）2005.08.11, 全文, 全図（ファミリーなし）	1－8	
A	JP 2007-90489 A（オリンパス株式会社）2007.04.12, 全文, 全図（ファミリーなし）	1－8	
☐ 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 2 4 . 0 8 . 2 0 0 9		国際調査報告の発送日 0 1 . 0 9 . 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 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	