

(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
2015 年 11 月 26 日(26.11.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/178096 A1

- (51) 国際特許分類:
B23Q 3/157 (2006.01) B23Q 11/08 (2006.01)
B23Q 1/64 (2006.01) G05B 19/18 (2006.01)
B23Q 3/155 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/059076
- (22) 国際出願日: 2015 年 3 月 25 日(25.03.2015)
- (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 2014-104052 2014 年 5 月 20 日(20.05.2014) JP
- (71) 出願人: エンシュウ株式会社(ENSHU LIMITED)
[JP/JP]; 〒4328522 静岡県浜松市南区高塚町 4 8 8 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 矢野 仁康(YANO Noriyasu); 〒4328522 静岡県浜松市南区高塚町 4 8 8 エンシュウ株式会社内 Shizuoka (JP). 鈴木 利夫(SUZUKI Toshio); 〒4328522 静岡県浜松市南区高塚町 4 8 8 エンシュウ株式会社内 Shizuoka (JP). 栗田 哲次(KURITA Tetsuji); 〒4328522 静岡県浜松市南区高塚町 4 8 8 エンシュウ株式会社内 Shizuoka (JP). 村上 宗弘(MURAKAMI Munehiro); 〒4328522 静岡県浜松市南区高塚町 4 8 8 エンシュウ株式会社内 Shizuoka (JP). 両角 和重

(MOROZUMI Kazushige); 〒4328522 静岡県浜松市南区高塚町 4 8 8 エンシュウ株式会社内 Shizuoka (JP).

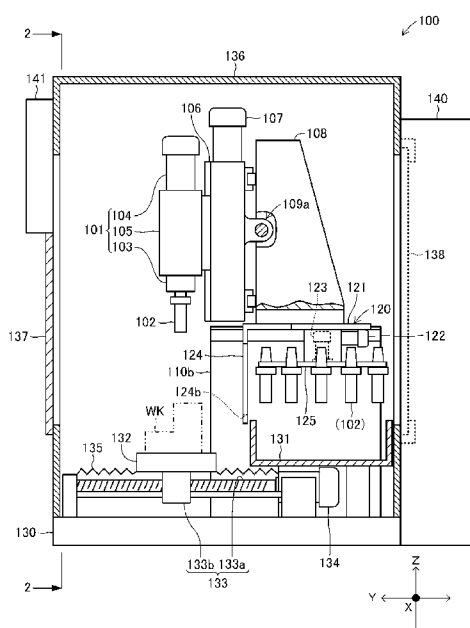
- (74) 代理人: 居藤 洋之(ITO Hiroyuki); 〒4313126 静岡県浜松市東区有玉台 2 丁目 3 4 番 3 1 号 Shizuoka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: MACHINE TOOL

(54) 発明の名称: 工作機械

[図1]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a machine tool with which work efficiency can be improved by performing the working tool exchange process within a short time. This machine tool (100) is provided with a working head (101) that holds a working tool (102) for cutting a workpiece (WK), and a work table (132) for detachably holding the workpiece (WK), and additionally with a tool magazine (125), a magazine drive motor (122), and an NC control device (140), respectively. The tool magazine (125) holds a plurality of working tools (102) designed to be held by the working head (101). The magazine drive motor (122) displaces the tool magazine (125) in a direction closer towards or away from the working head (101). The NC control device (140) causes relative displacement of the tool magazine (125) with respect to the working head (101) through numerical control of the working head (101) and the work table (132), as well as of the magazine drive motor (122).

(57) 要約: 加工工具の交換処理を短時間に行うことにより加工効率が向上した工作機械の提供を目的とする。工作機械(100)は、被加工物(WK)を切削加工する加工工具(102)を保持する加工ヘッド(101)および被加工物(WK)を着脱自在に保持するワークテーブル(132)のほかに、ツールマガジン(125)、マガジン駆動モータ(122)およびNC制御装置(140)をそれぞれ備えている。ツールマガジン(125)は、加工ヘッド(101)が保持する加工工具(102)を複数保持する。マガジン駆動モータ(122)は、ツールマガジン(125)を加工ヘッド(101)に対して接近または離隔する方向に変位させる。NC制御装置(140)は、加工ヘッド(101)およびワークテーブル(132)のほかにマガジン駆動モータ(122)を数値制御することによってツールマガジン(125)を加工ヘッド(101)に対して相対変位させる。

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 工作機械

技術分野

[0001] 本発明は、加工工具を用いて被加工物を切削加工する工作機械に関する。

背景技術

[0002] 従来から、被加工物に対する加工工具の位置をNC（Numerical Control）制御によって変化させて被加工物を切削加工する工作機械が知られている。この場合、NC制御とは、被加工物に対する加工工具の位置や送り速度を数値情報で指令するプログラム制御方式である。例えば、下記特許文献1には、加工ヘッドを支持する門型コラムの両脚間に複数の加工工具を保持するツールマガジンが加工ヘッドに対して進退可能に設けられた門型マシニングセンタ（工作機械）が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開昭61－95844号公報

[0004] しかしながら、上記特許文献1に示された工作機械においては、ツールマガジンがシリンダによって所定の工具交換位置と待機位置との間を常に往復変位するため、加工ヘッドに対する加工工具の交換処理に時間が掛かって加工処理全体の効率が低いという問題があった。すなわち、従来の工作機械においては、ツールマガジンの変位時における位置や速度が制御対象とされていないため、変位するツールマガジンがワークテーブルや被加工物に衝突することを避けるためのワークテーブルの退避処理に時間が掛かるという問題がある。また、従来の工作機械においては、ツールマガジンは工作機械の加工エリアの外側に設定された待機位置に位置決めされるため、工具交換位置との間の変位に時間が掛かるという問題があった。

[0005] 本発明は上記問題に対処するためなされたもので、その目的は、加工工具の交換処理を短時間に行うことによって加工効率を向上させることができる

工作機械を提供することにある。

発明の概要

[0006] 上記目的を達成するため、本発明の特徴は、被加工物を着脱自在に保持するワークテーブルと、被加工物を加工する加工工具を着脱自在に保持する加工ヘッドと、加工ヘッドをワークテーブルに対して相対的に変位させる加工工具変位手段と、加工ヘッドが保持する加工工具を複数着脱自在に保持することができるツールマガジンと、ツールマガジンを加工ヘッドに対して相対的に変位させるマガジン変位手段と、加工工具変位手段およびマガジン変位手段をそれぞれ数値制御して加工ヘッドおよびツールマガジンを相対変位させるNC制御装置とを備えたことにある。

[0007] このように構成した本発明の特徴によれば、工作機械は、NC制御装置がツールマガジンを数値制御により変位させることができるため、加工工具の交換処理を効率的に行うことができる。具体的には、工作機械は、ワークテーブルの退避処理または退避位置からの復帰処理と同時にツールマガジンを変位させることができるとともに、被加工物の加工中においてもツールマガジンを物理的な接触や衝突が生じない最低限の位置に位置決めすることによって工具交換位置との間の変位に要する時間を短縮することができる。また、工作機械は、ワークテーブルとの相対的な位置関係に応じてツールマガジンの変位の速度を変化、例えば、ワークテーブルとの間の距離が所定量以上の場合にはツールマガジンの変位速度を速めることによっても工具交換位置との間の変位に要する時間を短縮することができる。

[0008] また、本発明の他の特徴は、前記工作機械において、NC制御装置は、ワークテーブルとの相対的な位置に応じてマガジン変位手段の作動を制御してツールマガジンの位置決めを行うことにある。

[0009] このように構成した本発明の他の特徴によれば、工作機械は、NC制御装置がツールマガジンをワークテーブルとの相対的な位置関係に応じて位置決めするため、加工工具の交換処理を効率的に行うことができる。例えば、工作機械は、NC制御装置がワークテーブルとツールマガジンとの相対的な距

離に応じて、より具体的には、ツールマガジンがワークテーブルに接触や衝突が生じない間隔を維持するようにツールマガジンの位置決め位置および変位速度を決定して作動させることができる。

[0010] また、本発明の他の特徴は、前記工作機械において、NC制御装置は、加工ヘッドに対して加工工具の交換処理を行う場合にワークテーブルの変位と同時にツールマガジンを変位させることにある。

[0011] このように構成した本発明の他の特徴によれば、工作機械は、NC制御装置が加工ヘッドに対して加工工具の交換処理を行う場合にワークテーブルの変位と同時にツールマガジンを変位させるため、加工工具の交換処理を効率的に行うことができる。

[0012] また、本発明の他の特徴は、前記工作機械において、さらに、ワークテーブルとツールマガジンとの間に開閉自在に設けられてツールマガジンが保持する加工工具への飛散物を阻止するマガジンカバーと、マガジンカバーを開閉するマガジンカバー開閉手段とを備え、NC制御装置は、開閉手段の作動を制御してマガジンカバーを開閉することにある。

[0013] このように構成した本発明の他の特徴によれば、工作機械は、ワークテーブルとツールマガジンとの間に開閉自在なマガジンカバーが設けられているため、被加工物の加工中におけるツールマガジンおよびこのツールマガジンが保持する加工工具への切粉や加工油などの飛散物の付着を防止することができる。

[0014] また、本発明の他の特徴は、前記工作機械において、マガジンカバーは、ツールマガジンに設けられて同ツールマガジンと一体的に変位することにある。

[0015] このように構成した本発明の他の特徴によれば、工作機械は、マガジンカバーがツールマガジンとともに一体的に変位するため、マガジンカバーが固定的に設けられている場合に比べてツールマガジンの変位のバリエーションが増加する。具体的には、工作機械は、被加工物の加工中であってもツールマガジンを変位させることができる。

[0016] また、本発明の他の特徴は、前記工作機械において、さらに、ワークテーブルおよびツールマガジンの周囲を囲む外装カバーを備え、外装カバーは、ツールマガジンの周囲のうちのワークテーブルに対向する側以外の壁面に開閉自在のマガジン開口部が設けられていることにある。

[0017] このように構成した本発明の他の特徴によれば、工作機械は、ワークテーブルおよびツールマガジンの周囲を囲む外装カバーを備えるとともに、この外装カバーはワークテーブルに対向する側以外の壁面に開閉自在のマガジン開口部が設けられているため、被加工物の加工中であっても作業者がツールマガジンのメンテナンスやツールマガジンに対して加工工具の交換などの作業を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の一実施形態に係る工作機械の全体構成の概略を模式的に示す一部破断側面断面図である。

[図2]図1に示す2-2線から見た工作機械の全構成の概略を模式的に示す正面断面図である。

[図3]図1に示す工作機械の全体構成の概略を模式的に示す背面図である。

[図4]図1に示す工作機械の作動を制御するための制御システムのブロック図である。

[図5]図1に示す工作機械における工具交換時の状態を模式的に示す一部破断側面断面図である。

[図6]図1に示す工作機械におけるツールマガジンユニットを加工ヘッドに近づけた状態で被加工物の機械加工を行う状態を模式的に示す一部破断側面断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] (工作機械100の構成)

以下、本発明に係る工作機械の一実施形態について図面を参照しながら説明する。図1は、本発明に係る工作機械100の主要部の構成を模式的に示した側面断面図である。また、図2は、図1に示す2-2線から見た工作機

械１００の全構成の概略を模式的に示す正面断面図である。また、図３は、図１に示す工作機械１００の全体構成の概略を模式的に示す背面図である。また、図４は、図１に示す工作機械１００の作動を制御するための制御システムのブロック図である。なお、本明細書において参照する図は、本発明の理解を容易にするために一部の構成要素を誇張して表わすなど模式的に表している。このため、各構成要素間の寸法や比率などは異なっていることがある。この工作機械１００は、コンピュータ制御（ＮＣ制御）によって被加工物ＷＫに対して機械加工（例えば、切削、穴開け、フライス削り、中ぐりなど）を行う機械装置である。

[0020] 工作機械１００は、加工ヘッド１０１を備えている。加工ヘッド１０１は、被加工物ＷＫに対して切削加工を行う加工工具１０２を着脱自在に保持するとともに保持した加工工具１０２を回転駆動する機械装置である。加工工具１０２は、被加工物ＷＫに対して切削加工を行うフライス、エンドミル、ドリルまたはタップなどの金属加工用の刃物である。この加工ヘッド１０１は、主として、スピンドル１０３、スピンドル駆動モータ１０４およびヘッド本体部１０５をそれぞれ備えて構成されている。

[0021] スピンドル１０３は、加工工具１０２を着磁自在に保持する図示しないツールチャックを内蔵してスピンドル駆動モータ１０４によって回転駆動する金属製の軸状部品である。スピンドル駆動モータ１０４は、後述するＮＣ制御装置１４０によって作動が制御されるアクチュエータである。ヘッド本体部１０５は、スピンドル１０３およびスピンドル駆動モータ１０４をそれぞれ支持する金属製の構造体である。この加工ヘッド１０１は、ヘッド本体部１０５を介して可動支持体１０６に支持されている。

[0022] ヘッド支持体１０６は、ヘッド本体部１０５を図示上下方向であるＺ軸方向に変位可能な状態で支持する金属製の構造体であり、主としてＺ軸方向に延びて形成されている。このヘッド支持体１０６は、ヘッド本体部１０５をＺ軸方向に変位させるための図示しない送りネジ機構およびこの送りネジ機構を駆動するためのＺ軸駆動モータ１０７をそれぞれ備えている。この場合

、送りネジ機構とは、軸状体の外周面に雄ネジが形成されたネジ軸（図示せず）とこの雄ネジに噛み合う雌ネジが形成された可動体（図示せず）とで構成されており、ネジ軸を回転駆動させることにより可動体をネジ軸の軸線方向に沿って直線的に駆動させる機械装置である。Z軸駆動モータ107は、NC制御装置140によって作動が制御されるアクチュエータである。このヘッド支持体106は、コラム108に支持されている。

[0023] コラム108は、ヘッド支持体106をZ軸方向に直交する図1の紙面に対して垂直方向（図2において左右方向）であるX軸方向に変位可能な状態で支持する金属製の構造体であり、主としてX軸方向に延びて形成されている。このコラム108は、主として、ヘッド支持体106をX軸方向に変位させるための送りネジ機構108aおよびこの送りネジ機構109aを駆動するためのX軸駆動モータ109bをそれぞれ備えている。X軸駆動モータ109bは、NC制御装置140によって作動が制御されるアクチュエータである。このコラム108は、2つのコラムベース110a, 110bにそれぞれ支持されている。

[0024] コラムベース110a, 110bは、コラム108を固定的に支持するとともにツールマガジン120をZ軸方向およびX軸方向にそれぞれ直交する図1の左右方向であるY軸方向に変位可能な状態で支持する左右一対の金属製の構造体であり、主としてZ軸方向およびY軸方向にそれぞれ延びる柱状に形成されている。すなわち、工作機械100は、2つのコラムベース110a, 110b上にコラム108が架設された所謂門型で構成されている。これら2つのコラムベース110a, 110bの各上端部には、ツールマガジンユニット120が支持されている。

[0025] ツールマガジンユニット120は、加工ヘッド101が使用する加工工具102を複数保持することができる機械装置であり、主として、可動支持ベース121、マガジンカバー124およびツールマガジン125をそれぞれ備えている。可動支持ベース121は、マガジンカバー124およびツールマガジン125を支持する金属製の部品であり、図示下方から上方に向かっ

て広がる空洞の錐体状に形成されるとともに同錐体の上端部がフランジ状に張り出して形成されている。この可動支持ベース 121 は、フランジ状に張り出した上端部が 2 つのコラムベース 110 a, 110 b 間に Y 軸方向に沿って摺動自在な状態で架設されている。

[0026] そして、この可動支持ベース 121 には、ツールマガジン 125 を Y 軸方向に変位させるための図示しない送りネジ機構、この送りネジ機構を駆動するためのマガジン駆動モータ 122、およびツールマガジン 122 を回転駆動するための割出駆動モータ 123 をそれぞれ備えている。マガジン駆動モータ 122 および割出駆動モータ 123 は、NC 制御装置 140 によってそれぞれ作動が制御されるアクチュエータである。また、可動支持ベース 121 には、マガジンカバー 124 が設けられている。

[0027] マガジンカバー 124 は、被加工物 WK の加工によって飛散する切粉や切削油などの飛散物のツールマガジン 125 への飛来を防止するための板状の部品であり、後述するワークテーブル 131 とツールマガジン 125 との間で可動支持ベース 121 から下垂した状態で設けられている。このマガジンカバー 124 は、NC 制御装置 140 によって作動制御されるエアシリンダ 124 a によって X 軸方向に開閉可能な左右 2 つで一对を構成するスライドドア 124 b をそれぞれ備えている。

[0028] ツールマガジン 125 は、加工ヘッド 101 に対して受け渡しする加工工具 102 を着脱自在に保持する機械装置であり、複数の加工工具 102 を 1 つずつ保持するチャックが円周方向に複数配置されて構成されている。このツールマガジン 125 は、可動支持ベース 121 内に設けられた割出駆動モータ 123 に連結された状態で可動支持ベース 121 の下面から下垂して設けられている。

[0029] そして、これらの 2 つのコラムベース 110 a, 110 b は、基台 130 上に起立した状態で取り付けられている。基台 130 は、工作機械 100 の各構成部品および各種機器を支持する土台となる金属製の構造体であり、主として Y 軸方向に延びて形成されている。この基台 130 には、コラム 10

8の下方に受け板131が設けられるとともに加工ヘッド101の下方にワークテーブル132が設けられる。受け板131は、ツールマガジン125の下方における工作機械100の部品や機器の汚損を防止するための金属製の板状部品である。

[0030] ワークテーブル132は、被加工物WKを着脱自在に保持する金属製の板状部材であり、X軸方向およびY軸方向に延びる平面視方形状に形成されている。このワークテーブル132は、送りネジ機構133およびY軸駆動モータ134によって加工ヘッド101に対してY軸方向に変位可能な状態で支持されている。送りネジ機構133は、軸状体の外周面に雄ネジが形成されたネジ軸133aとこの雄ネジ133aに噛み合う雌ネジが形成された可動体133bとで構成されており、ネジ軸133aを回転駆動させることにより可動体133bが設けられたワークテーブル132をネジ軸133aの軸線方向、すなわちY軸方向に沿って直線的に駆動させる機械装置である。Y軸駆動モータ134は、NC制御装置140によって作動が制御されるアクチュエータである。また、ワークテーブル132と送りネジ機構133との間には、送りネジ機構133への飛散物の飛来を防止するための蛇腹状の底部カバー135が設けられている。

[0031] 基台130の周囲には外装カバー136が設けられている。外装カバー136は、加工ヘッド101、コラム108およびワークテーブル131などを四方および上方を覆って工作機械100の筐体を構成する金属製の板状部品である。この外装カバー136には、工作機械100の前面となる面に前面開口部137が形成されるとともに、工作機械100の背面となる面にマガジン開口部138が形成されている。前面開口部137は、作業者がワークテーブル132に対して作業を行ったり、工作機械100のメンテナンスを行うために開閉する部分であり、両開きのスライドドアによって構成されている。また、マガジン開口部138は、作業者がツールマガジン125に対して作業を行ったり、工作機械100のメンテナンスを行うために開閉する部分であり、図3において破線矢印に示すように、開閉可能なスライ

ドドアによって構成されている。

[0032] また、外装カバー 134 における背面には、NC 制御装置 140 が設けられている。NC 制御装置 140 は、CPU、ROM、RAM などからなるマイクロコンピュータによって構成されており、工作機械 100 の全体の作動を総合的に制御するとともに、作業者によって用意される図示しない加工プログラム（所謂 NC（Numerical Control）プログラム）に従ってスピンドル駆動モータ 104、Z 軸駆動モータ 107、X 軸駆動モータ 109b、マガジン駆動モータ 122、割出駆動モータ 123、エアシリンダ 124a および Y 軸駆動モータ 134 の各作動を制御して被加工物 WK に対して加工ヘッド 101 を相対変位させることにより被加工物 WK への切削加工を制御する。また、この NC 制御装置 140 には、NC 制御装置 140 に対して作業者からの指示を入力するとともに NC 制御値 140 の作動状況を表示する液晶表示装置を備えた操作パネル 141 を備えている。この操作パネル 141 は、外装カバー 134 の前面に設けられている。

[0033] （工作機械 100 の作動）

次に、上記のように構成した工作機械 100 の作動について説明する。まず、作業者、工作機械 100 の電源を ON にする。これにより、工作機械 100 は、NC 制御装置 140 内の ROM に予め記憶されている図示しない所定の制御プログラムを実行することにより、加工ヘッド 101 を原点復帰させた後、作業者からの指示を待つ待機状態となる。

[0034] 次に、作業者は、工作機械 100 のワークテーブル 132 上に被加工物 WK をセットするとともに、この被加工物 WK の加工に必要な加工工具 102 をツールマガジン 125 にセットする。この場合、作業者は、工作機械 100 の前面開口部 137 を開くことによりこの前面開口部 137 を介して被加工物 WK をワークテーブル 132 にセットするとともに、マガジン開口部 138 を介して複数の加工工具 102 をそれぞれツールマガジン 125 にセットする

[0035] 次に、作業者は、被加工物 WK に対して 3 次元的に切削加工するための加

エプログラム（NCプログラム）をNC制御装置140に入力した後、この加工プログラムの実行をNC制御装置140に指示する。この場合、被加工物WKに対して3次元的な切削加工を行うための加工プログラムには、加工内容に応じた加工工具102を選択して加工ヘッド101に対して工具交換を行う指令、すなわち、マガジン駆動モータ122、割出駆動モータ123およびエアシリンダ124aの作動を制御する指令が含まれている。

[0036] この指示に応答して、NC制御装置140は、スピンドル駆動モータ104、Z軸駆動モータ107、X軸駆動モータ109b、マガジン駆動モータ122、割出駆動モータ123、エアシリンダ124aおよびY軸駆動モータ134の各作動を制御することにより被加工物WKに対する加工ヘッド101が保持する加工工具102の先端部（刃先）の位置を変化させる。これにより、ワークテーブル132上に保持された被加工物WKは、加工工具102によって3次元的に切削加工される。

[0037] この被加工物WKに対する切削加工においては、NC制御装置140は、被加工物WKの加工状況に応じてツールマガジンユニット120を変位させる。以下に典型的なツールマガジン120の変位態様例1, 2をそれぞれ示す。なお、以下の変形態様例においては、ツールマガジン120の待機位置とは加工中の加工工具102、被加工物WKおよびワークテーブル132がそれぞれツールマガジンユニット120に接触しない位置（例えば、工作機械100におけるY軸方向の最奥端位置（図1参照））であり、工具交換位置とは加工ヘッド101がX軸方向中央部に位置した状態で加工ヘッド101の真下の位置にツールマガジン125における最前部のチャックを位置させる位置であり（図5参照）、ワークテーブル132の退避位置とは工作機械100におけるY軸方向の最前端である（図5参照）。

[0038] （変位態様例1）

NC制御装置140は、加工ヘッド101に対する加工工具102の工具交換時にワークテーブル142の変位とともにツールマガジンユニット120を変位させることができる。具体的には、NC制御装置140は、図5に

示すように、加工ヘッド１０１に対して工具交換を行う際、ワークテーブル１３２の退避位置への変位と同時にツールマガジンユニット１２０を待機位置から前進させて工具交換位置に位置決めすることができる。また、ＮＣ制御装置１４０は、加工ヘッド１０１に対して工具交換を行った後、ワークテーブル１３２を退避位置から加工位置に復帰させる変位と同時にツールマガジンユニット１２０を工具交換位置から待機位置に後退させることができる。これらによれば、工作機械１００は、ワークテーブル１３２の変位の完了の後にツールマガジンユニット１２０を変位させる場合に比べて早期に工具交換処理を終えることができる。

[0039] なお、加工ヘッド１０１における工具交換処理は、ＮＣ制御装置１４０が以下のサブステップ１～７を実行することによって行われる。

サブステップ１：ＮＣ制御装置１４０は、加工ヘッド１０１を工具交換可能なＺ軸方向の位置に位置決めする。

サブステップ２：ＮＣ制御装置１４０は、加工ヘッド１０１が保持する加工工具１０２を掴むツールマガジン１２５におけるチャックを割り出す。

サブステップ３：ＮＣ制御装置１４０は、ツールマガジンユニット１２０を交互交換位置に位置決めしてツールマガジン１２４によって加工工具１０２を把持させる。

サブステップ４：ＮＣ制御装置１４０は、加工ヘッド１０１をＺ軸方向に上昇させて加工工具１０２を加工ヘッド１０１から抜く。

サブステップ５：ＮＣ制御装置１４０は、加工ヘッド１０１が新たに保持する加工工具１０２を保持するツールマガジン１２５のチャックを割り出す。

サブステップ６：ＮＣ制御装置１４０は、加工ヘッド１０１をＺ軸方向に下降させて新たな加工工具１０２を加工ヘッド１０１に保持させる。

サブステップ７：ＮＣ制御装置１４０は、ツールマガジンユニット１２０を退避させる。

[0040] そして、この工具交換処理においては、ＮＣ制御装置１４０は、ツールマガジンユニット１２０を加工ヘッド１０１側に変位させる際、加工ヘッド１

01とマガジンカバー124との間隔が所定量に達したときにエアシリンダ124aの作動を制御することにより左右一对のスライドドア124bを開いて加工ヘッド101がマガジンカバー124を通過できるようにする。また、NC制御装置140は、工具交換処理後においては、マガジンユニット120を加工ヘッド101から離隔させる際、加工ヘッド101とマガジンカバー124との間隔が所定量以上に達したときにエアシリンダ124aの作動を制御することによりスライドドア124bを閉じて加工によって生じる飛散物がツールマガジン125に飛散しないようにする。なお、割出駆動モータ123の駆動によるツールマガジン125における加工工具102を保持するチャックの選択は、ツールマガジンユニット120の変位の前または変位中に行うことができる。

[0041] このような、ワークテーブル142の変位に同期したツールマガジンユニット120を変位は、加工プログラムにマガジン駆動モータ122、割出駆動モータ123およびエアシリンダ124aの各作動を制御する指令を含ませておくことで実現できる。なお、この場合、NC制御装置140は、ツールマガジン120の変位速度をワークテーブル142の相対位置に応じて変化させることができる。例えば、NC制御装置140は、ワークテーブル142とツールマガジンユニット120とのY軸方向での間隔が所定の間隔以上に離れている場合にはツールマガジンユニット120を早送りするとともに前記間隔が所定の間隔未満の場合にはツールマガジンユニット120の変位速度をワークテーブル142の変位速度以下にすることができる。

[0042] (変位態様例2)

NC制御装置140は、被加工物WKの加工中における位置に応じた待機位置にツールマガジンユニット120を位置決めすることができる。具体的には、NC制御装置140は、図6に示すように、被加工物WKの加工中における被加工物WKおよびワークテーブル132に接触しない領域における最も被加工物WKまたはワークテーブル132に近い位置を待機位置としてツールマガジンユニット120を位置決めする。この場合、ツールマガジン

ユニット１２０の待機位置は、作業者が予め加工プログラム中に指示しておいてもよいし、ＮＣ制御装置１４０が加工プログラムをコンピュータ上で実行して自動的に算出するようにしてもよい。これらの場合、工作機械１００は、被加工物ＷＫに対する加工工程全体でツールマガジンユニット１２０の待機位置を設定してもよいし、被加工物ＷＫに対する加工工程における加工工具１０２ごとにツールマガジンユニット１２０の待機位置を設定してもよい。これによれば、工作機械１００は、加工ヘッド１０１に対して最短距離の待機位置から工具交換処理を行なえるため、早期に工具交換処理を終えることができる。

[0043] また、上記各変位態様例１，２においては、工作機械１００は、被加工物ＷＫの加工中にツールマガジンユニット１２０が待機位置に位置する状態でマガジン駆動モータ１２２および割出駆動モータ１２３の作動を停止させることにより作業者にツールマガジンユニット１２０のメンテナンスをさせることができる。この場合、作業者は、ツールマガジンユニット１２０への動力供給の停止状態においてマガジン開口部１３８を開口することによってツールマガジンユニット１２０自体やツールマガジン１２４が保持する加工工具１０２のメンテナンスを行うことができる。

[0044] 上記作動説明からも理解できるように、上記実施形態によれば、工作機械１００は、ＮＣ制御装置１４０がツールマガジン１２４を数値制御により変位させることができるため、加工工具１０２の交換処理を効率的に行うことができる。

[0045] さらに、本発明の実施にあたっては、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。

[0046] 例えば、上記実施形態においては、工作機械１００は、加工ヘッド１０１がワークテーブル１３２に対してＸ軸方向およびＺ軸方向にそれぞれ変位するとともに、ワークテーブル１３２が加工ヘッド１０１に対してＹ軸方向に変位するように構成されている。すなわち、Ｚ軸駆動モータ１０７、Ｘ軸駆動モータ１０９ｂおよびＹ軸駆動モータ１３４が本発明に係る加工工具変位

手段に相当する。しかし、加工工具変位手段は、加工ヘッド１０１をワークテーブル１３２に対して相対的に変位させるよう構成されていれば、必ずしも上記実施形態に限定されるものではない。したがって、工作機械１００は、加工ヘッド１０１をワークテーブル１３２に対してＸ軸方向、Ｙ軸方向およびＺ軸方向に変位させるように構成することもできるとともに、ワークテーブル１３２を加工ヘッド１０１に対してＸ軸方向、Ｙ軸方向およびＺ軸方向に変位させるように構成することもできる。

[0047] また、上記実施形態においては、工作機械１００は、ツールマガジンユニット１２０が加工ヘッド１０１に対してＹ軸方向に変位するように構成されている。すなわち、マガジン駆動モータ１２２が本発明に係るマガジン変位手段に相当する。しかし、マガジン変位手段は、ツールマガジン１２５を加工ヘッド１０１に対して相対的に変位させるよう構成されていれば、必ずしも上記実施形態に限定されるものではない。したがって、工作機械１００は、加工ヘッド１０１をツールマガジン１２５に対してＹ軸方向、さらには、Ｘ軸方向およびＺ軸方向に変位させるように構成することもできる。

[0048] また、上記実施形態においては、ツールマガジンユニット１２０は、マガジンカバー１２４を備えて構成されている。しかし、マガジンカバー１２４は、ツールマガジン１２５およびツールマガジン１２５が保持する加工工具１０２への飛散物の飛来を防止するためのものであり、これらへの飛散物の飛来が許容される場合には不要である。また、上記実施形態においては、マガジンカバー１２４は、ツールマガジンユニット１２０に設けてツールマガジン１２５と一体的に変位するように構成した。しかし、マガジンカバー１２４は、ツールマガジン１２５とは別体、例えば、コラム１０８に固定的に設けることもできる。

[0049] また、上記実施形態においては、外装カバー１３６における背面にマガジン開口部１３８を設けた。しかし、マガジン開口部１３８は、ツールマガジン１２５にアクセスできる位置、換言すれば、ツールマガジン１２５の周囲のうちのワークテーブル１３２に対向する側以外の壁面に形成されていれば

、必ずしも上記実施形態に限定されるものではない。したがって、マガジン開口部 138 は、例えば、外装カバー 136 における左右の側面の少なくとも一方に設けることもできる。また、マガジン開口部 138 は、ツールマガジン 125 へのアクセスが不要の場合には、省略することもできる。

符号の説明

[0050] WK…被加工物、

100…工作機械、

101…加工ヘッド、102…加工工具、103…スピンドル、104…スピンドル駆動モータ、105…ヘッド本体部、106…ヘッド支持体、107…Z軸駆動モータ、108…コラム、109a…送りネジ機構、109b…X軸駆動モータ、110a, 110b…コラムベース、

120…ツールマガジンユニット、121…可動支持ベース、122…マガジン駆動モータ、123…割出駆動モータ、124…マガジンカバー、124a…エアシリンダ、124b…スライドドア、125…ツールマガジン、130…基台、131…受け板、132…ワークテーブル、133…送りネジ機構、133a…雄ネジ、133b…可動体、134…Y軸駆動モータ、135…底部カバー、136…外装カバー、137…前面開口部、138…マガジン開口部、

140…NC制御装置、141…操作パネル。

請求の範囲

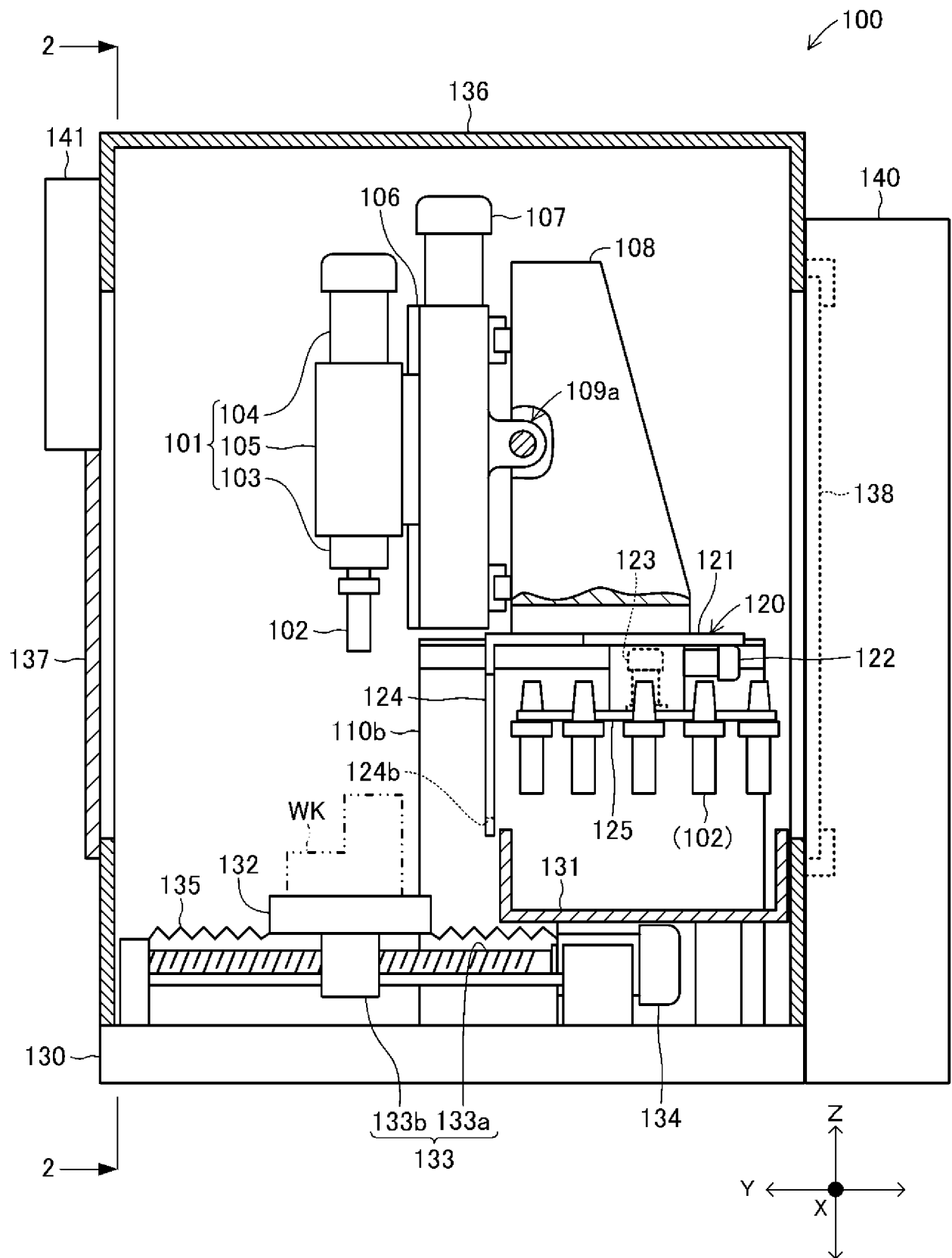
- [請求項1] 被加工物を着脱自在に保持するワークテーブルと、
 前記被加工物を加工する加工工具を着脱自在に保持する加工ヘッド
 と、
 前記加工ヘッドを前記ワークテーブルに対して相対的に変位させる
 加工工具変位手段と、
 前記加工ヘッドが保持する前記加工工具を複数着脱自在に保持する
 ことができるツールマガジンと、
 前記ツールマガジンを前記加工ヘッドに対して相対的に変位させる
 マガジン変位手段と、
 前記加工工具変位手段および前記マガジン変位手段をそれぞれ数値
 制御して前記加工ヘッドおよび前記ツールマガジンを相対変位させる
 N C制御装置とを備えたことを特徴とする工作機械。
- [請求項2] 請求項1に記載した工作機械において、
 前記N C制御装置は、
 前記ワークテーブルとの相対的な位置に応じて前記マガジン変位手
 段の作動を制御して前記ツールマガジンの位置決めを行うことを特徴
 とする工作機械。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載した工作機械において、
 前記N C制御装置は、
 前記加工ヘッドに対して前記加工工具の交換処理を行う場合に前記
 ワークテーブルの変位と同時に前記ツールマガジンを変位させること
 を特徴とする工作機械。
- [請求項4] 請求項1ないし請求項3のうちのいずれか1つに記載した工作機械
 において、さらに、
 前記ワークテーブルと前記ツールマガジンとの間に開閉自在に設け
 られて前記ツールマガジンが保持する前記加工工具への飛散物を阻止
 するマガジンカバーと、

前記マガジンカバーを開閉するマガジンカバー開閉手段とを備え、
前記NC制御装置は、
前記開閉手段の作動を制御して前記マガジンカバーを開閉すること
を特徴とする工作機械。

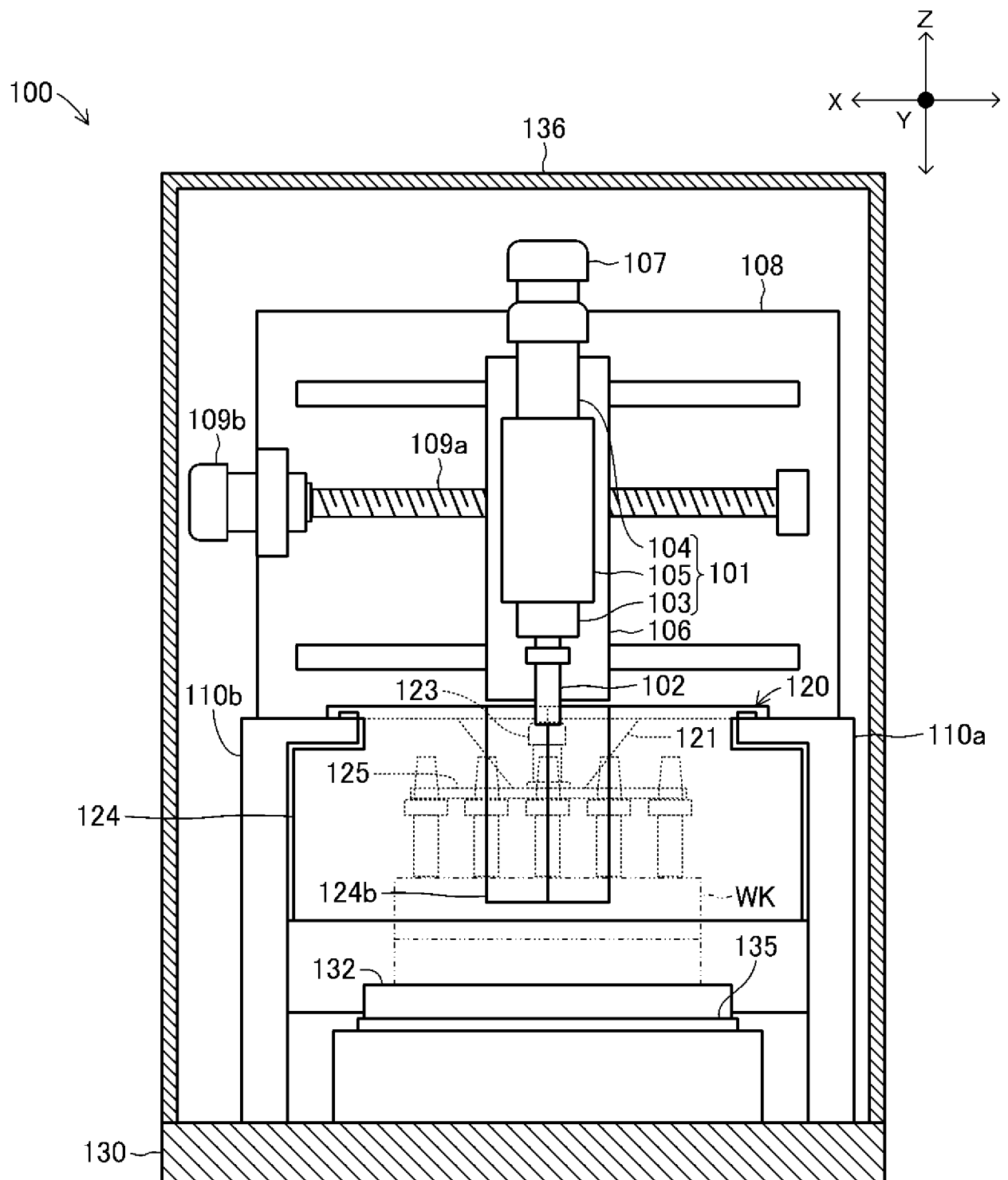
[請求項5] 請求項4に記載した工作機械において、
前記マガジンカバーは、
前記ツールマガジンに設けられて同ツールマガジンと一体的に変位
することを特徴とする工作機械。

[請求項6] 請求項1ないし請求項5のうちのいずれか1つに記載した工作機械
において、さらに、
前記ワークテーブルおよび前記ツールマガジンの周囲を囲む外装カ
バーを備え、
前記外装カバーは、
前記ツールマガジンの周囲のうちの前記ワークテーブルに対向する
側以外の壁面に開閉自在のマガジン開口部が設けられていることを特
徴とする工作機械。

[図1]

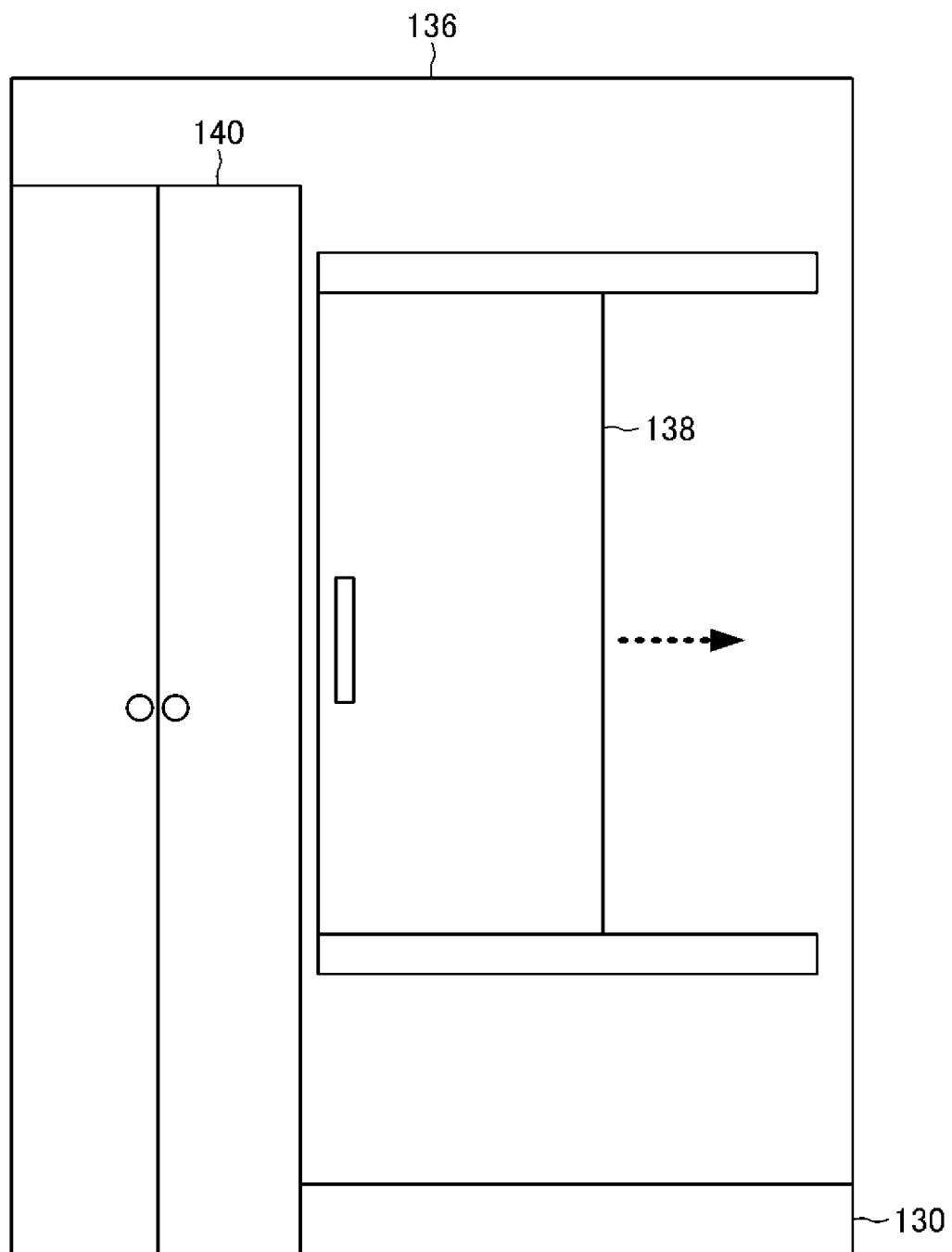


[図2]



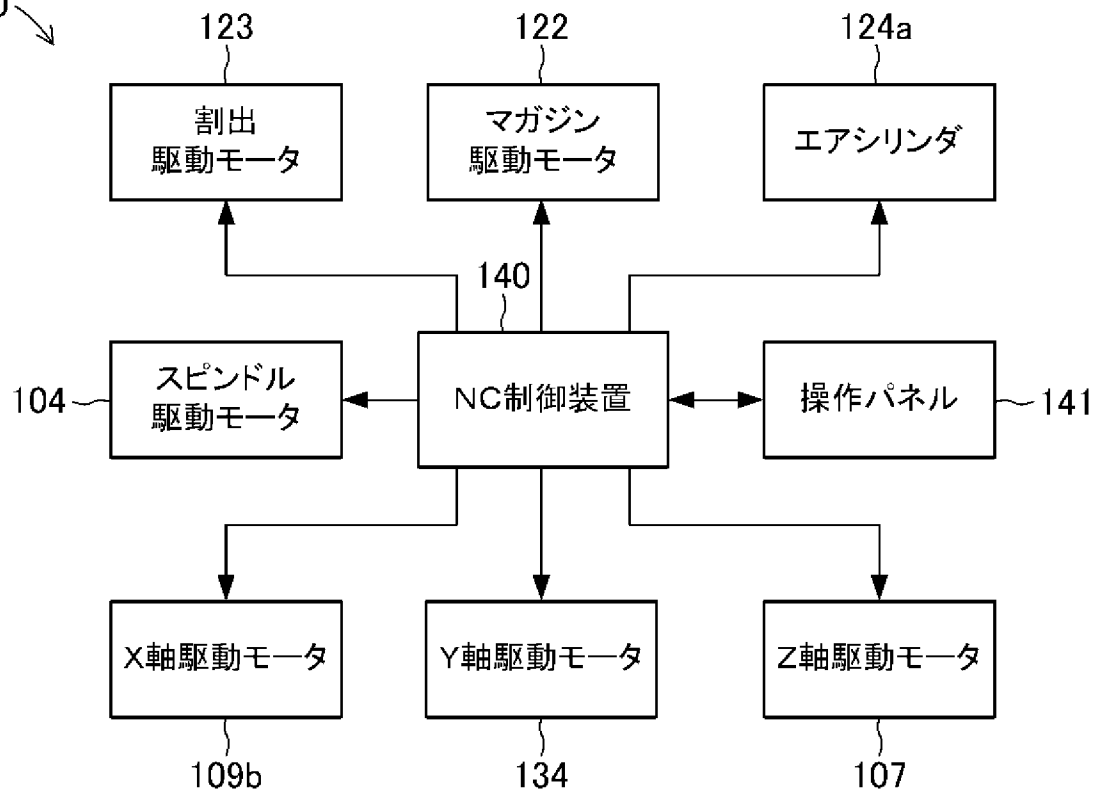
[図3]

100

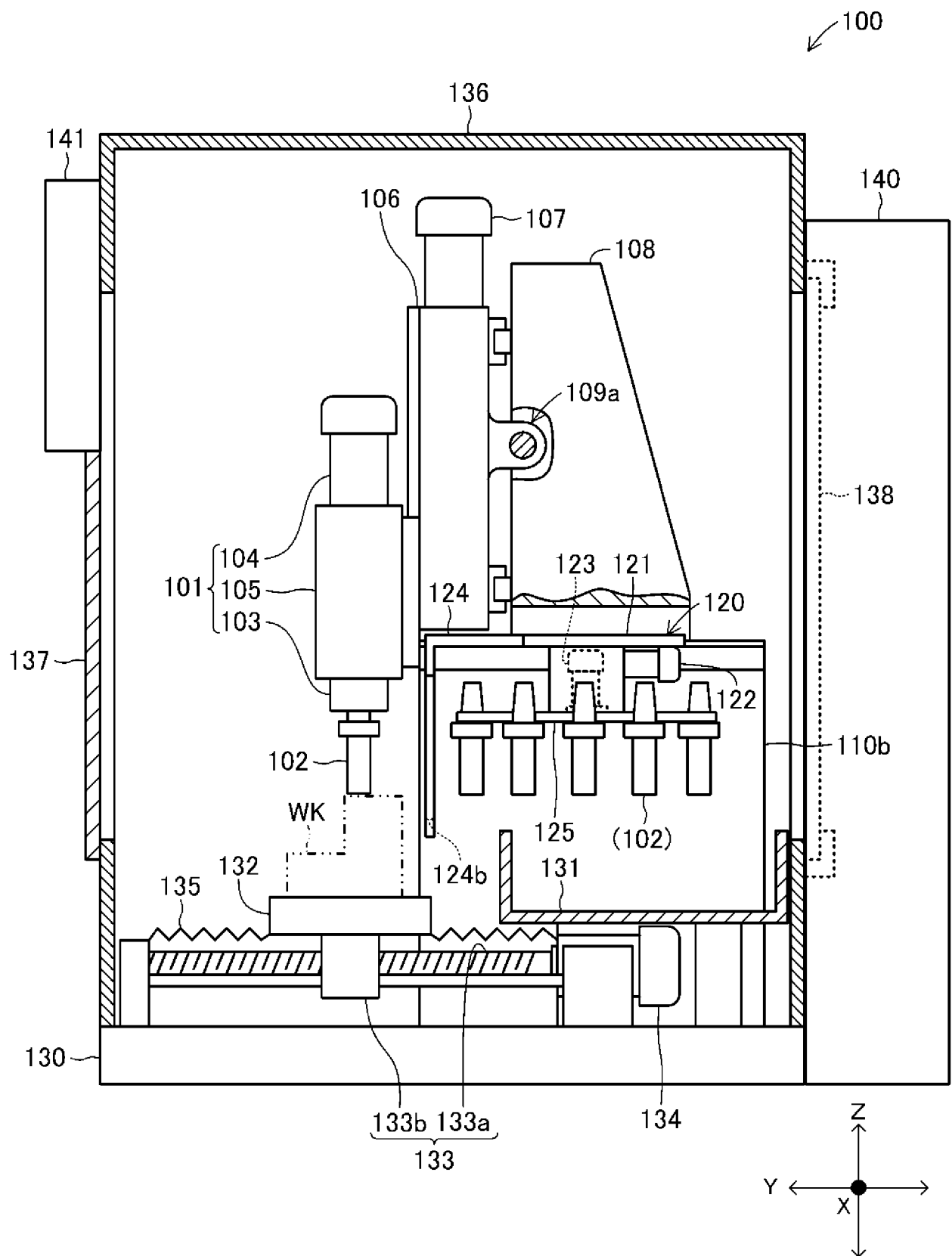


[図4]

100



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/059076

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23Q3/157(2006.01)i, B23Q1/64(2006.01)i, B23Q3/155(2006.01)i, B23Q11/08
(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)

B23Q3/157, B23Q1/64, B23Q3/155, B23Q11/08, B23Q15/00, 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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 63-004583 Y2 (Takisawa Machine Tool Co., Ltd.), 05 February 1988 (05.02.1988), page 2, column 3, line 1 to column 4, line 21; fig. 1 to 3 & JP 58-40339 U	1-4, 6
Y	JP 2004-001229 A (Mori Seiki Co., Ltd.), 08 January 2004 (08.01.2004), fig. 1; paragraphs [0004] to [0005], [0008], [0029], [0036] (Family: none)	1-4, 6
Y	JP 4443380 B2 (Komatsu NTC Ltd.), 31 March 2010 (31.03.2010), paragraph [0019]; fig. 4, 1 & JP 2006-123028 A	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
21 July 2015 (21.07.15)

Date of mailing of the international search report
04 August 2015 (04.08.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/059076

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 150668/1986 (Laid-open No. 057039/1988) (Makino Milling Machine Co., Ltd.), 16 April 1988 (16.04.1988), fig. 1 to 3; specification, page 11, line 4 to page 14, line 6 (Family: none)	1-6
A	JP 10-034473 A (Seiko Instruments Inc.), 10 February 1998 (10.02.1998), fig. 6 to 10 (Family: none)	1-6
A	JP 7-171728 A (Showa Precision Tools Co., Ltd.), 11 July 1995 (11.07.1995), paragraphs [0014] to [0018]; fig. 1 to 8 (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. B23Q3/157(2006.01)i, B23Q1/64(2006.01)i, B23Q3/155(2006.01)i, B23Q11/08(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. B23Q3/157, B23Q1/64, B23Q3/155, B23Q11/08, B23Q15/00, 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	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 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
Y	JP 63-004583 Y2（株式会社滝澤鉄工所）1988.02.05, 2 頁 3 欄 1 行 - 4 欄 21 行, 図 1-3 & JP 58-40339 U	1-4, 6
Y	JP 2004-001229 A（株式会社森精機製作所）2004.01.08, 図 1, 段落 [0004]-[0005], [0008], [0029], [0036]（ファミリーなし）	1-4, 6
Y	JP 4443380 B2（コマツ N T C 株式会社）2010.03.31, 段落 [0019], 図 4, 図 1 & JP 2006-123028 A	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

2 1 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 4 . 0 8 . 2 0 1 5

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）

村上 哲

3 C

9 0 3 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 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 請求項の番号
A	日本国実用新案登録出願61-150668号(日本国実用新案登録出願公開63-057039号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(株式会社牧野フライス製作所) 1988.04.16, 図1-3, 明細書11頁4行-14頁6行(ファミリーなし)	1-6
A	JP 10-034473 A (セイコー精機株式会社) 1998.02.10, 図6-10 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 7-171728 A (昭和精工株式会社) 1995.07.11, 段落[0014]-[0018], 図1-8 (ファミリーなし)	1-6