

(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
2023年6月22日(22.06.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/112136 A1

(51) 国際特許分類:

B23B 3/30 (2006.01) B23Q 1/00 (2006.01)
B23B 17/00 (2006.01) B23Q 11/00 (2006.01)

口 修平(NOGUCHI, Shuhei); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山19番地 株式会社F U J I 内 Aichi (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/046004

(22) 国際出願日: 2021年12月14日(14.12.2021)

(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: 株式会社 F U J I (FUJI CORPORATION) [JP/JP]; 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山19番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 野々口 哲輝(NONOGUCHI, Satoki); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山19番地 株式会社 F U J I 内 Aichi (JP). 野

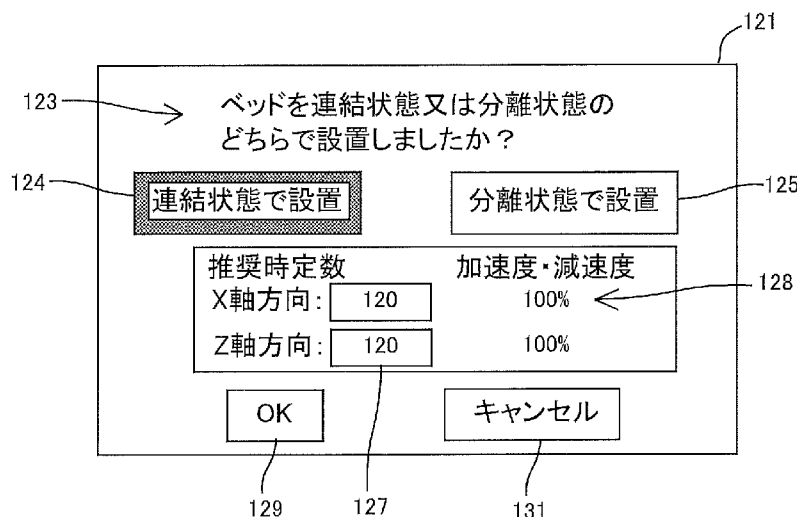
(74) 代理人: 弁理士法人ネクスト, 外(NEXT INTERNATIONAL et al.); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目6番17号 Aichi (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: MACHINE TOOL

(54) 発明の名称: 工作機械

[図9]



(57) Abstract: Provided is a machine tool capable of executing control with respect to a motor of a drive source, the control being in accordance with the connected state of a bed and the separated state of a bed. This machine tool includes: a first machining device and a second machining device that execute machining of a workpiece; a first bed on which the first machining device is placed; and a second bed on which the second machining device is placed. The machine tool comprises: a bed changeable between a connected state in which the first bed and the second bed are connected to each other by a connection member, and a separated state in which the connection member is removed and the first bed and the second bed are separated; a motor that functions as a drive source of the first machining device; a receiving device that

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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), ユーラシア (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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

receives a selection of the connected state or the separated state; and a control device that sets a parameter corresponding to the state selected by the receiving device from between the connected state and the separated state, drives the motor in accordance with the set parameter at a time of machining of the second machining device, and controls the first machining device.

(57) 要約: ベッドの連結状態及び分離状態に応じた制御を駆動源のモータに対して実行できる工作機械を提供すること。工作機械は、ワークに対する加工を実行する第1加工装置及び第2加工装置と、第1加工装置が載置される第1ベッドと、第2加工装置が載置される第2ベッドとを有し、第1ベッド及び第2ベッドを連結部材により互いに連結する連結状態と、連結部材を取り外し第1ベッド及び第2ベッドを分離した分離状態とに変更可能なベッドと、第1加工装置の駆動源として機能するモータと、連結状態又は分離状態の選択を受け付ける受付装置と、モータの制御に用いるパラメータを、連結状態及び分離状態のうち、受付装置で選択された状態に応じたパラメータに設定し、第2加工装置の加工時において設定したパラメータによりモータを駆動し第1加工装置を制御する制御装置と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 工作機械

技術分野

[0001] 本開示は、複数の加工装置をベッドの上に載置する工作機械に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、複数の加工装置をベッドの上に載置する工作機械が種々提案されている。例えば、下記特許文献1の工作機械は、所謂、平行2軸型の旋盤であり、互いに独立した2つのベッドが左右方向に並んで配置され、2つのベッドの各々の上に加工装置が載置されている。2つの加工装置の各々は、ワークを保持する主軸と、工具を保持する刃物台をそれぞれ有している。2つのベッドは、振動抑制装置により互いに連結されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2010/110030号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記した工作機械のように2つのベッドの上にそれぞれ加工装置を載置する工作機械では、2つの加工装置の動作が互いに影響する場合がある。例えば、一方の加工装置のスライド装置等を駆動して発生した振動が、ベッドを介して他方の加工装置に伝搬し、他方の加工装置の加工精度に影響を与える可能性がある。上記した特許文献1の工作機械では、振動抑制装置により振動の伝搬を抑制している。

[0005] ところで、上記した2つのベッドを振動抑制装置などの連結部材で連結せずに、分離した状態で設置すれば、上記した駆動による振動の伝搬を低減できる。しかしながら、2つのベッドを分離した場合は、2つのベッドの位置調整などベッドの設置作業が複雑化する、あるいはベッドを移設する場合に

移設作業の工数が増加する虞がある。このため、ベッドを連結状態とするのか、分離状態とするのかはユーザの要望などによって変更される。従って、分離状態とするのか連結状態とするのかに応じて駆動源を最適な状態で制御できる工作機械が望まれている。

[0006] 本開示は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、ベッドの連結状態及び分離状態に応じた制御を駆動源のモータに対して実行できる工作機械を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本明細書は、ワークに対する加工を実行する第1加工装置及び第2加工装置と、前記第1加工装置が載置される第1ベッドと、前記第2加工装置が載置される第2ベッドとを有し、前記第1ベッド及び前記第2ベッドを連結部材により互いに連結する連結状態と、前記連結部材を取り外し前記第1ベッド及び前記第2ベッドを分離した分離状態とに変更可能なベッドと、前記第1加工装置の駆動源として機能するモータと、前記連結状態又は前記分離状態の選択を受け付ける受付装置と、前記モータの制御に用いるパラメータを、前記連結状態及び前記分離状態のうち、前記受付装置で選択された状態に応じた前記パラメータに設定し、前記第2加工装置の加工時において設定した前記パラメータにより前記モータを駆動し前記第1加工装置を制御する制御装置と、を備える工作機械を開示する。

発明の効果

[0008] 本開示の工作機械によれば、制御装置は、第1加工装置のモータの制御に用いるパラメータを、受付装置で選択された状態に応じたパラメータに設定する。制御装置は、第2加工装置の加工時において、設定したパラメータによりモータを駆動し第1加工装置を制御する。これによれば、第1加工装置の駆動源として機能するモータを、ベッドを分離する分離状態又は連結部材で連結する連結状態に応じたパラメータで制御できる。このため、連結状態であれば、第1加工装置の駆動に応じて発生する振動が、第2加工装置の加工に与える影響を低減できる。また、分離状態であれば、連結状態に比べて

振動の伝搬の影響が小さくなる。このため、分離状態においてモータの加速度を連結状態に比べて大きくするなどし、第 1 加工装置の生産効率を向上できる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]本実施例に係わる工作機械の正面図。
[図2]工作機械のブロック図。
[図3]第 1 加工装置、第 2 加工装置、ベッドの斜視図。
[図4]連結状態のベッドの正面図。
[図5]図 4 の破線で囲む部分の拡大図。
[図6]連結状態のベッドの背面図、及びその一部拡大図。
[図7]分離状態のベッドの正面図、及びその一部拡大図。
[図8]分離状態のベッドの背面図、及びその一部拡大図。
[図9]別実施例の連結状態と分離状態の選択を受け付ける画面を示す図。

発明を実施するための形態

- [0010] 以下、本開示の工作機械を具体化した一実施例について図面を参照しながら説明する。図 1 は、本実施例の工作機械 10 の正面図を示している。図 2 は、工作機械 10 のブロック図を示している。図 3 は、工作機械 10 が備える第 1 加工装置 11、第 2 加工装置 12、ベッド 18 の斜視図を示している。尚、図 3 は、ベッド 18 を模式的に図示している。ベッド 18 の詳細な構成については、図 4 ～図 8 を用いて説明する。以下の説明では、図 1 に示すように、工作機械 10 を正面から見た方向を基準とし、工作機械 10 の機械幅方向を左右方向、工作機械 10 の設置面 71 に平行で左右方向に垂直な方向を前後方向、左右方向及び前後方向に垂直な方向を上下方向と称して説明する。

- [0011] 図 1 ～図 3 に示すように、工作機械 10 は、第 1 加工装置 11、第 2 加工装置 12、ローダ 13、操作盤 15、制御装置 17、ベッド 18 等を備えている。第 1 及び第 2 加工装置 11、12 は、ワーク（図示略）に対する加工を実行する装置である。ユーザは、工作機械 10 の装置カバー 19 の正面に

設けられた正面扉 19 Aを開けることで、第 1 及び第 2 加工装置 11, 12 の加工スペースにアクセスでき、ワークの加工状態の確認、工具の交換などを実行する。第 1 及び第 2 加工装置 11, 12 の詳細については後述する。

[0012] ロード 13 は、例えば、ガントリー式のワーク搬送装置であり、工作機械 10 の上部に設けられている。ロード 13 は、装置カバー 19 内に設けられたフレーム部材（図示略）の上部に固定されたレール台 13 A と、レール台 13 A に取り付けられた昇降装置 13 B と、ワークを把持するヘッド（図示略）等を有する。ロード 13 は、レール台 13 A や昇降装置 13 B によりヘッドを左右方向、上下方向、前後方向へスライド移動させる。ロード 13 は、左右方向等におけるヘッドの位置を変更し、第 1 及び第 2 加工装置 11, 12 などとの間でワークの受け渡しを実行する。

[0013] 操作盤 15 は、ユーザインタフェースであり、タッチパネル 15 A や操作スイッチ 15 B 等を備えている。操作盤 15 は、タッチパネル 15 A や操作スイッチ 15 B を介してユーザからの操作入力を受け付け、受け付けた操作入力に応じた信号を制御装置 17 に出力する。また、操作盤 15 は、制御装置 17 の制御に基づいて、タッチパネル 15 A の表示内容等を変更する。操作盤 15 は、本開示の受付装置の一例である。尚、本開示の受付装置は、上記した構成に限らない。例えば、受付装置は、液晶パネルと操作スイッチを備え、液晶パネルに表示された項目から後述する連結状態等を選択する構成でも良い。

[0014] （第 1 及び第 2 加工装置 11, 12 について）

図 2 及び図 3 に示すように、第 1 及び第 2 加工装置 11, 12 は、ベッド 18 の上に載置され、左右方向に並んで配置されている。ベッド 18 は、例えば、鋳鉄製の構造物であり、第 1 ベッド 41 と、第 2 ベッド 43 とを有している。第 1 加工装置 11 は、第 1 ベッド 41 の上に載置されている。第 2 加工装置 12 は、第 2 ベッド 43 の上に載置されている。第 1 加工装置 11 及び第 1 ベッド 41 は、例えば、正面からベッド 18 を見た場合に、左右方向におけるベッド 18 の中央を通り上下方向に沿った直線に対して第 2 加工

装置 1 2 及び第 2 ベッド 4 3 と線対称な構造をなしている。即ち、工作機械 1 0 は、対称な構造で左右方向に並ぶ一対の第 1 及び第 2 加工装置 1 1, 1 2 と、対称な構造で左右方向に並ぶ一対の第 1 及び第 2 ベッド 4 1, 4 3 を備えている。このため、以下の説明では、第 1 ベッド 4 1 及び第 1 加工装置 1 1 について主に説明し、第 2 ベッド 4 3 及び第 2 加工装置 1 2 についての説明を適宜省略する。

[0015] 第 1 及び第 2 加工装置 1 1, 1 2 は、前後方向を主軸方向（Z 軸方向）とする所謂、平行 2 軸型の旋盤である。第 1 加工装置 1 1 は、第 1 主軸装置 2 1 と、第 1 タレット装置 2 2、第 1 X 軸スライド装置 2 4、及び第 1 Z 軸スライド装置 2 5 を備えている。同様に、第 2 加工装置 1 2 は、第 2 主軸装置 3 1 と、第 2 タレット装置 3 2、第 2 X 軸スライド装置 3 4、及び第 2 Z 軸スライド装置 3 5 を備えている。また、第 1 ベッド 4 1 は、第 1 ベース 5 1、第 1 タレット載置部 5 2、第 1 主軸載置部 5 3 を備えている。同様に、第 2 ベッド 4 3 は、第 2 ベース 6 1、第 2 タレット載置部 6 2、第 2 主軸載置部 6 3 を備えている。

[0016] ここで、本実施例のベッド 1 8 は、第 1 ベッド 4 1 と第 2 ベッド 4 3 を連結する連結状態と、第 1 ベッド 4 1 と第 2 ベッド 4 3 を分離する分離状態とに変更可能となっている。図 4～図 6 は、連結部材 8 0 を取り付けて第 1 及び第 2 ベッド 4 1, 4 3 を連結状態にしたベッド 1 8 を示している。図 7 及び図 8 は、連結部材 8 0 を取り除いて第 1 及び第 2 ベッド 4 1, 4 3 を分離状態にしたベッド 1 8 を示している。まず、図 2～図 6 を用いて第 1 及び第 2 加工装置 1 1, 1 2 及びベッド 1 8 について説明する。連結状態及び分離状態の詳細については後述する。

[0017] （第 1 及び第 2 タレット装置 2 2, 3 2）

図 2～図 6 に示すように、第 1 ベッド 4 1 の第 1 ベース 5 1 は、例えば、前後方向に長く、上下方向に所定の厚みを有する略直方体形状をなしている。第 1 ベース 5 1 の下面には、前後方向及び左右方向の各角部に脚部 4 5 が取り付けられている。第 1 ベース 5 1 は、工作機械 1 0 を設置する設置面 7

1の上に脚部45を介して配置されている。第1ベース51は、4つの脚部45の高さを調整することで、第1加工装置11の水平を調整可能となっている。第1タレット載置部52は、第1ベース51の上に載置され、第1ベース51に対して固定されている。第1タレット載置部52は、前後方向に長く、上下方向において第1ベース51と略同程度の厚みを有し、左右方向の幅が第1ベース51に比べて短い略直方体形状をなしている。第1タレット載置部52の前後方向の長さは、第1ベース51の前後方向の長さと同様となっている。

[0018] 第1タレット装置22、第1X軸スライド装置24のスライド機構、及び第1Z軸スライド装置25のスライド機構は、第1タレット載置部52の上に載置されている。第1X軸スライド装置24は、第1タレット装置22を左右方向（X軸方向という場合がある）へ移動させる装置である。第1Z軸スライド装置25は、第1タレット装置22を前後方向へ移動させる装置である。第1Z軸スライド装置25は、例えば、第1Z軸用モータ25A（図2参照）と、第1タレット載置部52の上に配置されたZ軸案内レール25Bと、Z軸案内レール25Bに対してスライド移動可能なZ軸スライド25Cを備えている。Z軸案内レール25Bは、前後方向（Z軸方向という場合がある）と平行な方向に配設され、Z軸スライド25CをZ軸方向へスライド移動可能に保持する。第1Z軸スライド装置25は、第1Z軸用モータ25Aの回転出力を、伝達機構（例えば、ボールネジ機構など）を介してZ軸スライド25Cに伝達し、Z軸スライド25CをZ軸方向に移動させる。

[0019] 制御装置17（図2参照）は、駆動回路20を介して第1Z軸用モータ25Aに接続されている。駆動回路20は、例えば、第1Z軸用モータ25A等の各モータへ供給する電力を制御するアンプ回路を備えている。また、第1Z軸スライド装置25は、第1Z軸用モータ25Aの回転位置等のエンコーダ情報を出力するZ軸エンコーダ（図示略）を備えている。制御装置17は、Z軸エンコーダのエンコーダ情報（回転位置情報など）に基づいて、駆動回路20を介して第1Z軸用モータ25Aの回転速度等を制御するフィー

ドバック制御を実行する。制御装置 17 は、第 1 Z 軸用モータ 25 A を制御し、Z 軸スライド 25 C を Z 軸方向における任意の位置へ移動させる。

[0020] また、第 1 X 軸スライド装置 24 は、例えば、第 1 X 軸用モータ 24 A（図 2 参照）、Z 軸スライド 25 C の上に設けられた X 軸案内レール 24 B を備えている。尚、以下の第 1 X 軸スライド装置 24 の説明において、上記した第 1 Z 軸スライド装置 25 と同様の構成についてはその説明を適宜省略する。X 軸案内レール 24 B は、X 軸方向と平行な方向に配設され、第 1 タレット装置 22 を X 軸方向へスライド移動可能に保持する。第 1 X 軸スライド装置 24 は、第 1 X 軸用モータ 24 A の駆動に応じて第 1 タレット装置 22 を X 軸方向へ移動させる。制御装置 17 は、第 1 X 軸スライド装置 24 の X 軸エンコーダ（図示略）のエンコーダ情報に基づいて、駆動回路 20 を介して第 1 X 軸用モータ 24 A を制御し、第 1 タレット装置 22 を X 軸方向における任意の位置へ移動させる。従って、制御装置 17 は、第 1 X 軸スライド装置 24 及び第 1 Z 軸スライド装置 25 を制御することで、第 1 タレット装置 22（工具）を前後方向及び左右方向の任意の位置に移動させることができる。第 2 加工装置 12 は、第 1 加工装置 11 と同様に、第 2 X 軸スライド装置 34 の第 2 X 軸用モータ 34 A（図 2 参照）及び第 2 Z 軸スライド装置 35 の第 2 Z 軸用モータ 35 A（図 2 参照）を制御することで、第 2 タレット装置 32 を前後方向及び左右方向の任意の位置に移動させる。

[0021] 第 1 タレット装置 22 は、第 1 タレット用モータ 22 A（図 2 参照）と、複数の工具（図示略）取り付け可能な第 1 タレット 22 B を備えている。第 1 タレット 22 B は、第 1 タレット用モータ 22 A の回転に基づいて、前後方向と平行な方向に沿った回転軸を中心に回転する。第 1 タレット装置 22 は、制御装置 17 の制御に基づいて第 1 タレット用モータ 22 A を駆動し、第 1 タレット 22 B に取り付けられた複数の工具の中から任意の工具を割り出す。第 1 タレット装置 22 は、割り出した工具により第 1 主軸装置 21 に保持されたワークに対する加工を実行する。第 2 タレット装置 32 は、第 1 タレット装置 22 と同様に、第 2 タレット用モータ 32 A（図 2 参照）を駆

動し、第2タレット32Bの工具を割り出す。第2タレット装置32は、割り出した工具により第2主軸装置31に保持されたワークに対する加工を実行する。尚、第1及び第2タレット装置22、32の各々は、第1及び第2タレット用モータ22A、32Aの各々を、第1及び第2タレット22B、32Bに取り付けた回転工具（エンドミルなど）を回転させるための駆動源として用いても良い。

[0022]（第1及び第2主軸装置21、31）

ベッド18の第1主軸載置部53は、第1タレット載置部52の右側に取り付けられている。第1主軸載置部53は、例えば、第1タレット載置部52の前面の位置に比べて後方となる位置に配置されている。第1主軸載置部53は、左側の下端部を第1タレット載置部52及び第1ベース51に支持された状態で、設置面71から所定の距離だけ上方に離間した位置に配置されている。同様に、第2ベッド43の第2主軸載置部63は、第2タレット載置部62の左側に取り付けられ、設置面71から所定の距離だけ上方に離間した位置（第1主軸載置部53と同じ高さの位置）に配置されている。第1及び第2主軸載置部53、63は、左右方向において僅かな隙間73（図5参照）を間に設けて近接して配置されている。

[0023] 第1主軸装置21は、第1主軸載置部53の上方に載置され、第1主軸載置部53に対して固定されている。第1主軸装置21は、第1主軸用モータ21A（図2参照）を備え、制御装置17の制御に基づいて第1主軸用モータ21Aを駆動する。第1主軸装置21は、前方に設けられたチャック機構（図示略照）によってワークを把持し、第1主軸用モータ21Aの駆動に基づいて、前後方向と平行な方向に沿った主軸を中心にワークを回転させる。第2主軸装置31は、第1主軸装置21と同様に、第2主軸用モータ31A（図2参照）の駆動に基づいて、前後方向と平行な方向に沿った主軸、即ち、第1主軸装置21の主軸と平行で且つ同じ高さの主軸を中心にワークを回転させる。尚、上記した第1及び第2加工装置11、12やベッド18の構成は一例である。例えば、第1主軸装置21の主軸と、第2主軸装置31の

主軸とが、異なる高さに配置される構成でも良い。

[0024] (制御装置 17)

制御装置 17 は、CPU 17A を備えコンピュータを主体とする処理装置であり、数値制御やシーケンス制御を実行し工作機械 10 の動作を統括的に制御する。制御装置 17 は、工作機械 10 の各装置（第 1 主軸用モータ 21A 等）と電氣的に接続され、各装置の動作を制御可能となっている。また、制御装置 17 は、記憶装置 17B を備えている。記憶装置 17B は、例えば、RAM、ROM、フラッシュメモリ、ハードディスク等を備えている。記憶装置 17B には、各種の制御データ D1 が記憶されている。

[0025] 制御データ D1 は、例えば、第 1 及び第 2 主軸装置 21, 31 や第 1 及び第 2 タレット装置 22, 32 の動作を制御するプログラム、生産するワークの種類、作業に使用する工具の種類、作業時におけるワークに対する工具の位置等のデータが設定されている。ここで言うプログラムとは、例えば、シーケンス制御のプログラム（ラダー回路）や NC プログラムなどである。また、制御データ D1 には、後述する第 1 X 軸用モータ 24A や第 1 Z 軸用モータ 25A 等の加速度及び減速度を設定するための時定数データ D2 が記憶されている。制御装置 17 は、制御データ D1 のプログラムを CPU 17A で実行し、操作盤 15 の操作入力に応じて第 1 X 軸用モータ 24A 等の時定数を時定数データ D2 に基づいて設定する。時定数データ D2 の詳細については後述する。尚、以下の説明では、制御装置 17 が制御データ D1 のプログラムを実行して各装置を制御することを、単に装置名で記載する場合がある。例えば、「制御装置 17 が第 1 X 軸用モータ 24A を制御する」とは、「制御装置 17 が制御データ D1 のプログラムを CPU 17A で実行し、プログラムに基づいて第 1 X 軸用モータ 24A を制御する」ことを意味している。

[0026] (第 1 及び第 2 加工装置 11, 12 の制御)

制御装置 17 は、上記した構成により各装置を制御してワークに対する加工を実行する。例えば、制御装置 17 は、前工程の装置からローダ 13 に受

け取ったワークを、第1加工装置11の第1主軸装置21にワークを渡す。第1加工装置11は、制御装置17の制御に基づいて第1主軸用モータ21Aを回転させ、把持したワークを回転させる。制御装置17は、第1タレット用モータ22Aを制御して第1タレット22Bを回転させ工具を割り出す。制御装置17は、第1X軸用モータ24Aを制御して第1タレット22Bを左右方向へ移動させる。また、制御装置17は、第1Z軸用モータ25Aを制御して第1タレット22Bを前後方向へ移動させる。これにより、制御装置17は、割り出した工具の左右方向や前後方向の位置を変更し、工具によりワークを所望の形状に加工できる。

[0027] 上記したように、工作機械10は、加工動作において各種のモータを制御し、モータの回転速度を上げる加速や、回転速度を下げる減速を実行する。工作機械10は第1及び第2加工装置11, 12の2つの加工装置を1つのベッド18の上に備えている。このため、ベッド18を連結状態とした場合、例えば、第2加工装置12で加工しながら、第1加工装置11の第1X軸用モータ24Aを加速又は減速させると、その加速又は減速によって生じた振動がベッド18を介して第2加工装置12側に伝搬し、第2加工装置12の加工精度を低下させる虞がある。このため、連結状態における第1X軸用モータ24A等の加速度や減速度は制限される。一方、ベッド18を分離状態とすれば、振動の伝搬がない、又は伝搬する振動が極めて小さくなるため、上記した加速度や減速度の制限がなくなる、又は緩和される。そこで、制御装置17は、例えば、ベッド18が連結状態か又は分離状態であるのかを示す情報を操作盤15で受け付け、受け付けた情報に基づいて分離状態であれば加速度や減速度を連結状態に比べて大きくする。これにより、加速や減速による振動の影響が少ない分離状態ではより大きな加速度や減速度で第1X軸スライド装置24や第1Z軸スライド装置25を制御し、加工速度や加工効率を向上できる。

[0028] (連結状態)

まず、以下の説明では、ベッド18の連結状態について説明する。図4は

、連結状態のベッド１８の正面図である。図５は、図４の破線で囲む部分の拡大図である。図６は、連結状態のベッド１８の背面図と、その一部拡大図である。図４～図６に示すように、ベッド１８は、連結状態において連結部材８０により連結されている。連結部材８０は、第１連結部材８１、第２連結部材８２、複数のスペーサ８３を備えている。

[0029] 図４及び図５に示すように、第１連結部材８１は、金属板８４と、複数のボルト８５を有する。第１ベッド４１は、ベッド１８を設置した状態において、第２ベッド４３の第２主軸載置部６３の左側に第１主軸載置部５３を近接させた状態で配置される。第１主軸載置部５３の前面における右側の端部であって、上下方向の略中央部には、金属板８４を取り付ける平坦部５３Ａが設けられている。平坦部５３Ａには、例えば、左右方向及び上下方向に平行な平面と、ボルト８５を螺合する被螺合部（雌ネジ部）５５（図７参照）が形成されている。被螺合部５５は、上下方向に並んで２つ形成されている。同様に、第２主軸載置部６３の前面には、金属板８４を取り付ける平坦部６３Ａが設けられている。平坦部６３Ａには、ボルト８５を螺合する２つの被螺合部５６（図７参照）が形成されている。金属板８４は、例えば、正面から見た場合に左右方向に長い長方形形状をなす金属の板であり、複数（例えば４個）のボルト８５を前方から挿入されている。金属板８４は、挿入された４つのボルト８５の各々を平坦部５３Ａ、６３Ａの各々に形成された被螺合部５５、５６に螺合されることで、平坦部５３Ａ、６３Ａに対して固定される。金属板８４は、左側の端部を２つのボルト８５により平坦部５３Ａに固定され、右側の端部を残りの２個のボルト８５により平坦部６３Ａに固定される。

[0030] また、図６に示すように、第２連結部材８２は、金属板８８と、複数（例えば８個）のボルト８９を有する。第１主軸載置部５３の背面における下端部には、金属板８８を取り付ける平坦部５３Ｂが設けられている。平坦部５３Ｂには、平坦部５３Ａと同様に、平面とボルト８９を螺合する被螺合部５７（図８参照）が形成されている。同様に、第２主軸載置部６３の背面には

、金属板 88 を取り付け平坦部 63B が設けられている。平坦部 63B には、ボルト 89 を螺合する被螺合部 58（図 8 参照）が形成されている。金属板 88 は、例えば、背面から見た場合に左右方向に長い略長方形形状をなす金属の板であり、8 個のボルト 89 を後方から螺合されることで、平坦部 53B、63B の各々に固定される。金属板 88 は、左右方向の幅が金属板 84 に比べて長くなっており、左側部分を 4 個のボルト 89 により平坦部 53B に固定され、右側部分を 4 個のボルト 89 により平坦部 63B に固定される。

[0031] また、連結部材 80 は、複数（例えば 2 つ）のスペーサ 83 を有している。スペーサ 83 は、例えば、前後方向に長い平板形状の金属板であり、平面を左右方向に向けた状態で第 1 及び第 2 主軸載置部 53、63 の間に挟まれている。2 つのスペーサ 83 は、上下方向において所定の距離だけ離れた位置に配置されている。例えば、上側のスペーサ 83 は、金属板 84 の位置よりも上方に配置され（図 5 参照）、下側のスペーサ 83 は、金属板 88 の位置に配置されている。第 1 及び第 2 ベッド 41、43 は、2 つのスペーサ 83 を間に挟んで互いの間に隙間 73 を設けて近接して配置されている。従って、ベッド 18 は、連結状態において第 1 及び第 2 ベッド 41、43 の間にスペーサ 83 を挟んだ状態で、金属板 84、88 を第 1 及び第 2 ベッド 41、43 の各々に複数のボルト 85、89 により固定される。これにより、スペーサ 83 によって所定の隙間 73 を確保して振動の伝搬の低減を図りつつ、前後の面に設けた金属板 84、88 によって第 1 及び第 2 ベッド 41、43 を強固に固定できる。

[0032] 例えば、ユーザは、第 1 及び第 2 ベッド 41、43 を近接させて配置し、脚部 45 によって高さを調整する。ユーザは、スペーサ 83 を挟みながら平坦部 53A、63B 等の被螺合部 55、56 等の位置を調整する。ユーザは、平坦部 53A、63B 等の被螺合部 55、56 等と金属板 84 の穴の位置を確認してボルト 85、89 によって 2 つの金属板 84、88 を固定する。第 1 及び第 2 ベッド 41、43 は、前面を第 1 連結部材 81 によって固定さ

れ、背面を第2連結部材82によって固定され、相対的な位置ズレを抑制される。

[0033] また、本実施例のベッド18は、第1及び第2タレット載置部52、62の各々に第1及び第2主軸載置部53、63が取り付けられている。第1及び第2主軸載置部53、63は、設置面71から上方に離間した位置に配置され、第1及び第2主軸装置21、31を載置する。そして、第1及び第2ベッド41、43は、連結状態において第1主軸載置部53と第2主軸載置部63を連結部材80により連結されている。このような構成では、設置面71から一定の距離だけ上方に配置した第1及び第2主軸載置部53、63を互いに突き合わせるようにして連結部材80で連結する。そして、重量のある第1及び第2主軸装置21、31を、この連結した第1及び第2主軸載置部53、63の上に載せることで、第1及び第2ベッド41、43の重量のバランスを改善しより安定的に設置できる。

[0034] (分割状態)

次に、分離状態について図7及び図8を用いて説明する。図7及び図8に示すように、ベッド18は、分離状態において、図5～図6に示す連結部材80を取り外され第1及び第2ベッド41、43を分離した状態となる。例えば、上記したように、本実施例の工作機械10では、連結状態又は分離状態に応じてモータの加速度・減速度を変更する。このため、ユーザは、例えば、設置・移設の容易さを優先する場合は連結状態を選択する。また、ユーザは、加工精度や加工時間の短縮を優先する場合、分離状態を選択する。

[0035] 図7及び図8に示すように、ベッド18は、図5～図7に示す金属板84、88やスペーサ83を取り外した状態となる。一方、ベッド18は、分離状態において位置調整治具90が取り付けられている。位置調整治具90は、第1及び第2主軸載置部53、63の前面に取り付けられた前面側調整治具91と、第1及び第2主軸載置部53、63の背面に取り付けられた背面側調整治具92を有する。まず、前面側調整治具91について説明する。図7に示すように、前面側調整治具91は、第1主軸載置部53の平坦部53

Aに取り付けられた第1位置調整治具91Aと、第2主軸載置部63の平坦部63Aに取り付けられた第2位置調整治具91Bを有する。

[0036] 第1位置調整治具91Aは、第1固定部材93と、複数（本実施例では2個）の第1調整部材94を有する。第1固定部材93は、例えば、取り付けられた状態において前後方向に所定の厚みを有し上下方向に長い略直方体形状の金属部材である。平坦部53Aには、例えば、第1連結部材81のボルト85を螺合する被螺合部55とは別に、被螺合部65が形成されている（図5参照）。被螺合部65は、例えば、2つの被螺合部55と上下方向に並んで配置され、被螺合部55の上方に形成されている。第1固定部材93は、前方から挿入され被螺合部65に螺合されたボルト95によって平坦部53Aに対して固定されている。尚、第1固定部材93を固定するボルト95は、金属板84を固定するボルト85と同一部材でも良く、異なる部材でも良い。また、ボルト95を螺合する被螺合部65は、ボルト85を螺合する被螺合部55と同一でも良い。即ち、第1固定部材93を金属板84と同一位置に取り付けても良い。

[0037] 第1固定部材93には、左右方向に貫通する2つの穴が形成されている。2つの穴の各々には、2つの第1調整部材94の各々が挿入されている。第1調整部材94は、例えば、外周面に雄ネジが形成されたボルトである。尚、第1調整部材94は、例えば、頭部を備えない外周面に雄ネジが形成された円柱形状の金属棒（頭なしねじ）でも良い。第1固定部材93の2つの穴には内周面に雌ネジが形成されている。第1調整部材94は、第1固定部材93に対して左側から螺合され、第1固定部材93から突出した右側の端部にナット96が螺合されている。2つの第1調整部材94の各々は、第1固定部材93の穴やナット96に対して螺合する位置を調整されることで、左右方向における第1固定部材93に対する相対的な位置を調整される。また、第1調整部材94は、螺合する位置に応じて第1固定部材93から右側に突出する長さ（突出量）が調整される。

[0038] 同様に、第2位置調整治具91Bは、第2固定部材98と、複数（本実施

例では２個）の第２調整部材９９を有する。第２固定部材９８は、ボルト１０１を平坦部６３Ａの被螺合部６６（図５参照）に螺合することで、平坦部６３Ａに対して固定されている。２つの第２調整部材９９（ボルトや頭なしネジ）は、第２固定部材９８の２つの穴の各々に右側から螺合されている。２つの第２調整部材９９の各々は、第２固定部材９８やナット１０２に対して螺合する位置を調整されることで、左右方向における第２固定部材９８に対する相対的な位置を調整され、左側に突出する長さが調整される。

[0039] ２つの第２調整部材９９の各々は、上下方向において２つの第１調整部材９４の各々と同一位置に取り付けられている。また、第１及び第２調整部材９４、９９の先端には、例えば、平坦面が形成されている。２つの第１調整部材９４の先端の平坦面は、２つの第２調整部材９９の先端の平坦面と一部が接触又は面接触している。例えば、第１調整部材９４のねじ込み量を多くし螺合する位置を右側にずらし第１調整部材９４をより右側に突出させると、第２調整部材９９が第１調整部材９４によって右側に押される。このため、隙間７３は、第１及び第２調整部材９４、９９の突出量に応じて広がる。換言すれば、第１及び第２主軸載置部５３、６３の間の隙間７３は、第１調整部材９４の第１固定部材９３に対する固定位置と、第２調整部材９９の第２固定部材９８に対する固定位置に応じて調整される。

[0040] また、図８に示す背面側の背面側調整治具９２は、前面側調整治具９１と同様の構成となっている。このため、以下の背面側調整治具９２の説明において、前面側調整治具９１と同様の部分についての説明を適宜省略する。図８に示すように、背面側調整治具９２は、平坦部５３Ｂに取り付けられた第１位置調整治具９２Ａと、平坦部６３Ｂに取り付けられた第２位置調整治具９２Ｂを有する。第１位置調整治具９２Ａは、略Ｌ字形状の第１固定部材１０３と、第１固定部材１０３に螺合される第１調整部材１０５を有する。第１固定部材１０３は、ボルト１０７によって平坦部５３Ｂに対して固定されている。第１調整部材１０５は、例えば、ボルトや頭なしねじであり、第１固定部材１０３に対して左側（図８における右側）から螺合され、第１固定

部材１０３の穴やナット１０９に対して螺合する位置を調整されることで、左右方向における第１固定部材１０３に対する相対的な位置（突出量）を調整される。

[0041] 同様に、第２位置調整治具９２Ｂは、第２固定部材１１１と、第２固定部材１１１に螺合される第２調整部材１１３を有する。第２固定部材１１１は、ボルト１１５によって平坦部６３Ｂに対して固定されている。第２調整部材１１３は、第２固定部材１１１に右側から螺合され、第２固定部材１１１やナット１１７に対して螺合する位置を調整されることで左右方向の位置（突出量）を調整される。そして、第１調整部材１０５の右側の先端面は、第２調整部材１１３の左側の先端面と互いに接触している。従って、第１及び第２主軸載置部５３，６３の間の隙間７３は、第１及び第２調整部材１０５，１１３のねじ込み量に応じて調整される。また、第１及び第２ベッド４１，４３は、分離状態において、位置調整治具９０の第１調整部材９４と第２調整部材９９、及び第１調整部材１０５と第２調整部材１１３のみを接触させ、且つ他の部分を離間させた状態で隙間７３を間に設けて配置される。このような構成では、分離状態とした第１及び第２ベッド４１，４３の間の隙間７３を、位置調整治具９０によって連結状態と同じように調整できる。このため、第１及び第２加工装置１１，１２を、連結状態及び分離状態に係わらず同じ位置に配置できる。連結状態又は分離状態に応じて工作機械１０の構成（ローダ１３の移動先位置など）を調整する必要がなくなる。

[0042] （パラメータの設定）

上記したように、制御装置１７は、例えば、ベッド１８が連結状態であるのか、あるいは分離状態であるのかの選択を操作盤１５で受け付け、選択された状態に応じて加速度や減速度を変更する。制御装置１７は、例えば、分離状態におけるモータの加速度及び減速度の時定数を、連結状態の時定数の半分にする。制御装置１７は、時定数を変更する対象のモータとして、第１Ｘ軸用モータ２４Ａ、第１Ｚ軸用モータ２５Ａ、第２Ｘ軸用モータ３４Ａ、第２Ｚ軸用モータ３５Ａ（以下、各モータという場合がある）を対象として

時定数を変更する。これにより、第1及び第2加工装置11, 12は、分離状態において第1及び第2タレット装置22, 32の各々を前後方向や左右方向へより大きな加速度や減速度で移動させる。例えば、1回の加速や減速の動作（スライドの送り動作）において0.数秒程度の時間短縮を実現できる。

[0043] 制御装置17は、例えば、製造メーカから販売先に工作機械10が納品され、初めてシステムを起動する際に、連結状態又は分離状態の選択を操作盤15で受け付ける。例えば、制御装置17は、後述する別実施例の図9の画面121に示すように、連結状態又は分離状態を選択する選択ボタン124, 125や、選択を決定するOKボタン129を操作盤15のタッチパネルに表示し、状態の選択を受け付けても良い。制御装置17は、制御データD1をCPU17Aで実行し、例えば、ラダー回路の不揮発性のリレー回路（保持リレー）を利用して連結状態又は分離状態を示す値を保持する。制御装置17は、連結状態が選択された場合、例えば、1を示す値をリレー回路に設定し、分離状態が選択された場合、ゼロを示す値をリレー回路に設定する。

[0044] そして、制御装置17は、NCプログラムを実行し加工を開始する際に、この不揮発性のリレー回路の値を参照し、選択された状態に応じた時定数を設定する。記憶装置17Bの時定数データD2（図2参照）には、例えば、連結状態及び分離状態の各々で各モータに設定する時定数が設定されている。制御装置17は、時定数データD2に基づいて各モータの制御に用いる時定数を設定する。制御装置17は、リレー回路に「1」の値が設定されていた場合、各モータの制御に用いる時定数（NCプログラムの設定値など）として、例えば120の値を設定する。従って、制御装置17は、第1及び第2X軸用モータ24A, 34Aを駆動する左右方向の移動制御に同一値の時定数を用いる。また、第1及び第2Z軸用モータ25A, 35Aを駆動する前後方向の移動制御に同一値の時定数を用いる。第1及び第2タレット装置22, 32は、互いに同じ加速度や減速度で前後方向及び左右方向へ移動す

る。

[0045] また、制御装置 17 は、リレー回路に「0」の値が設定されていた場合、各モータの制御に用いる時定数として、例えば 60 の値を設定する。従って、制御装置 17 は、分離状態の時定数を、連結状態の時定数の半分にする。尚、分離状態の時定数は、連結状態の時定数の半分に限らず、 $1/3$ や $3/5$ などの他の割合で減らした値でも良い。これにより、分離状態の場合、各モータの制御に用いる時定数を小さく（ $1/2$ 倍に）し、例えば、各モータに供給する電流の立ち上がりに必要な時間を短縮し、各モータの速度指示に対する応答時間を短くすることで加速度又は減速度を大きくする。第 1 X 軸スライド装置 24 等の移動時間を短縮し、加工効率を向上できる。

[0046] 一方、連結仕様の場合、各モータの制御に用いる時定数が相対的に大きくなる。例えば、時定数として、第 1 及び第 2 加工装置 11, 12 の一方の装置から他方の装置へ振動が伝搬しても加工精度に影響が出ない、又は影響が極めて小さくなる値を設定する。これにより、スライド移動の加速や減速によって発生する振動を小さくでき、第 1 及び第 2 加工装置 11, 12 は、自装置の加速又は減速動作によって生じる振動が相手の装置へ与える影響を低減できる。

[0047] 従って、制御装置 17 は、本開示のパラメータとして、各モータの加速度や減速度を変更する時定数（設定値）を用いる。制御装置 17 は、操作盤 15 で分離状態が選択された場合、時定数を時定数データ D2 に基づいて設定し、各モータの加速度や減速度を、連結状態が選択された場合の各モータの加速度や減速度に比べて大きくする。これにより、振動の影響が少ない分離状態をユーザが選択した場合には、第 1 及び第 2 タレット装置 22, 32 のスライド移動に必要な時間を短縮し、加工に必要な時間を短縮できる。

[0048] また、第 1 X 軸スライド装置 24 は、第 1 タレット装置 22 を左右方向（本開示の第 1 軸方向の一例）に移動させる。第 1 Z 軸スライド装置 25 は、左右方向と直交する前後方向（本開示の第 2 軸方向の一例）に第 1 タレット装置 22 をスライド移動させる。そして、本開示のモータとして、スライド装

置の駆動源である第1 X軸用モータ24 A、第1 Z軸用モータ25 Aを採用している。これによれば、連結状態であれば第1 タレット装置22の移動で発生する振動が、第2加工装置12の加工精度に与える影響を低減できる。また、分離状態であれば、第1 タレット装置22の移動時間を短縮し、加工時間の短縮を図れる。

[0049] また、制御装置17は、第1 X軸用モータ24 Aの加速度を設定する時定数（本開示の第1時定数の一例）と、第1 Z軸用モータ25 Aの加速度を設定する時定数（本開示の第2時定数の一例）を設定する。制御装置17は、操作盤15で分離状態が選択された場合、第1 X軸用モータ24 Aの時定数を連結状態で使用する値（120）から所定の割合だけ低減させ（60まで低減させ）、且つ第1 Z軸用モータ25 Aの時定数を連結状態で使用する値（120）から第1時定数と同じ割合だけ低減させる（60まで低減させる）。これにより、前後方向及び左右方向において同じ割合で時定数を変更するため、制御装置17による時定数の設定処理や時定数を用いた処理の負荷を軽減できる。また、前後方向及び左右方向の両方向における加速度や減速度を同じように増減できる。

[0050] 尚、上記したパラメータの設定処理では、制御装置17は、加速度と減速度の両方を変更したが、どちらか一方のみを変更しても良い。例えば、制御装置17は、連結状態に比べて分離状態の加速度のみを大きくしても良い。また、制御装置17は、連結状態に比べて分離状態の時定数の値を小さくすることで、加速度・減速度を大きくしたがこれに限らない。制御装置17は、分離状態に比べて連結状態の時定数を小さくし、加速度等を大きくしても良い。例えば、連結状態において伝搬する振動を一定の大きさまで大きくすることで、2つの加速度で発生する振動が互いに相殺されるようなベッド18の構造の場合、制御装置17は、連結状態において加速度等を大きくし、振動の低減を図っても良い。また、制御装置17は、第1及び第2加工装置11、12の両方の加速度等を変更したが、第1加工装置11又は第2加工装置12の一方の加速度等だけを選択された状態に応じて変更しても良い。

[0051] また、上記したパラメータの設定処理では、前後方向及び左右方向の両方の加速度及び減速度を変更したが、どちらか一方の方向の加速度等を変更しても良い。例えば、制御装置 17 は、前後方向（第 1 及び第 2 Z 軸用モータ 25 A, 35 A）のみの加速度・減速度を変更しても良い。また、上記したパラメータの設定処理では、一例として、第 1 X 軸用モータ 24 A 等のスライド装置の各モータを設定対象としたが、ベッド 18 に載置される他の装置のモータを設定対象としても良い。例えば、制御装置 17 は、第 1 及び第 2 主軸用モータ 21 A, 31 A や第 1 及び第 2 タレット用モータ 22 A, 32 A の加速度等を変更しても良い。具体的には、制御装置 17 は、連結状態に比べて分離状態における第 1 及び第 2 主軸用モータ 21 A, 31 A の加速度及び減速度を大きくしても良い。

[0052] また、上記したパラメータの設定処理では、連結状態又は分離状態の選択のみをユーザから受け付けたが、設定する時定数の値の変更を受け付けても良い。図 9 は、別実施例の操作盤 15 に表示する画面 121 の一例を示している。制御装置 17 は、例えば、システム起動時や、操作盤 15 に対する所定の操作入力が行なわれた場合に、画面 121 を操作盤 15 に表示して時定数の変更を受け付ける。図 9 に示すように、制御装置 17 は、例えば、「ベッドを連結状態又は分離状態のどちらで設置しましたか？」というメッセージ 123 とともに、連結状態を選択する選択ボタン 124 と、分離状態を選択する選択ボタン 125 を画面 121 に表示する。

[0053] また、制御装置 17 は、推奨時定数を表示する表示欄 127 と、加速度・減速度の変化率を表示する変化率表示部 128 を画面 121 に表示する。制御装置 17 は、選択ボタン 124, 125 のうち選択されたボタンの状態において推奨される時定数を表示欄 127 に表示する。図 9 は、一例として選択ボタン 124（連結状態）が選択された状態を示している（図中のハッチング）。表示欄 127 の X 軸方向（左右方向）の推奨時定数は、第 1 及び第 2 X 軸用モータ 24 A, 34 A の制御に用いる時定数の値（例えば、120）を示している。また、表示欄 127 の Z 軸方向（前後方向）の推奨時定数

は、第1及び第2 Z軸用モータ25 A, 35 Aの推奨時定数の値（例えば、120）を示している。尚、制御装置17は、分離状態の選択ボタン125が選択された場合、X軸方向及びZ軸方向の推奨時定数として例えば「60」を表示する。

[0054] また、制御装置17は、連結状態の推奨時定数（例えば、120）を100%として、時定数を変更した場合の加速度・減速度の変化率を変化率表示部128に表示する。制御装置17は、表示欄127に対するタッチ操作等に応じて表示欄127に表示した時定数の値の変更を受け付け、表示欄127の値の変更に応じて変化率表示部128の変化率を変更する。制御装置17は、例えば、時定数が「120」より少ない値を入力されると、時定数の減少に応じて増加した加速度・減速度の変化率を変化率表示部128に表示する。尚、制御装置17は、1つの状態、例えば、連結状態の時定数として1つの値（120など）を受け付け、受け付けた値をX軸方向及びZ軸方向の両方に用いても良い。また、制御装置17は、第1及び第2 X軸用モータ24 A, 34 A、第1及び第2 Z軸用モータ25 A, 35 Aの各々について、異なる値の時定数を受け付けても良い。

[0055] また、制御装置17は、OKボタン129と、キャンセルボタン131を画面121に表示する。そして、制御装置17は、OKボタン129を選択されると、表示欄127に表示した時定数を各モータの制御に用いる時定数として設定し、加工制御等において用いる。また、制御装置17は、キャンセルボタン131を選択された場合、画面121の表示を終了する。この場合、制御装置17は、次のシステム起動時や、起動後の操作盤15に対する操作入力に応じて画面121を再度表示させ、時定数を受け付けも良い。尚、図9に示すような時定数の変更を受け付けずに、上記実施例のように状態の選択だけを受け付ける場合、制御装置17は、例えば、選択ボタン124, 125、OKボタン129、キャンセルボタン131だけを操作盤15に表示しても良い。そして、制御装置17は、選択ボタン124, 125によって状態の選択を受け付け、OKボタン129の選択に基づいて時定数を設定

しても良い。

[0056] 上記した別実施例では、制御装置 17 は、連結状態又は分離状態を選択する画面 121 を操作盤 15 に表示させ、選択された状態において推奨される時定数の値を表示させる（表示欄 127）。制御装置 17 は、表示した推奨の時定数の値の変更を受け付け、且つ時定数の値が変更された場合に変更前に対する各モータの加速度及び減速度の変化率を表示させる（変化率表示部 128）。これによれば、連結状態であれば推奨の時定数で加工精度に影響が出た場合、ユーザは、加速度等の変化を見ながら時定数を設定し加工に影響のない値に調整できる。また、分離状態であれば、ユーザは、より加工効率を向上したいと考えた場合に、時定数を変更して加速度等を増大させることができる。

[0057] 因みに、操作盤 15 は、本開示の受付装置の一例である。第 1 及び第 2 主軸装置 21, 31 は、主軸装置の一例である。第 1 及び第 2 主軸用モータ 21A, 31A、第 1 及び第 2 タレット用モータ 22A, 32A、第 1 及び第 2 X 軸用モータ 24A, 34A、第 1 及び第 2 Z 軸用モータ 25A, 35A は、本開示におけるモータの一例である。第 1 及び第 2 タレット装置 22, 32 は、タレット装置の一例である。第 1 X 軸用モータ 24A は、第 1 モータの一例である。第 1 Z 軸用モータ 25A は、第 2 モータの一例である。第 1 X 軸スライド装置 24 及び第 1 Z 軸スライド装置 25 は、スライド装置の一例である。ボルト 85, 89 は、締結部材の一例である。左右方向、X 軸方向は、第 1 軸方向の一例である。前後方向、Z 軸方向は、第 2 軸方向の一例である。

[0058] 以上、上記した本実施例によれば以下の効果を奏する。

本実施例の一態様では、制御装置 17 は、連結状態及び分離状態のうち、操作盤 15 で選択された状態に応じた時定数を設定し、第 2 加工装置 12 の加工時において設定した時定数により第 1 X 軸用モータ 24A、第 1 Z 軸用モータ 25A を駆動し第 1 加工装置 11 を制御する。これにより、連結状態において、第 1 X 軸用モータ 24A 等の駆動に応じて発生する振動が、第 2

加工装置 12 の加工に与える影響を低減できる。また、分離状態では、第 1 X 軸用モータ 24 A 等の加速度や減速度を連結状態に比べて大きくして、第 1 加工装置 11 の生産効率を向上できる。これにより、ユーザは、工作機械 10 を設置する際に、ベッド 18 を分離仕様で用いるか連結仕様で用いるかを選択でき、且つ、設置後に操作盤 15 を操作するだけで、適切な加速度・減速度を設定できる。

[0059] 尚、本開示は上記の実施例に限定されるものではなく、本開示の趣旨を逸脱しない範囲内での種々の改良、変更が可能であることは言うまでもない。

例えば、上記実施形態では、連結部材 80 として、第 1 及び第 2 ベッド 41, 43 を固定する部材を用いたが、これに限らない。例えば、上記特許文献 1（国際公開第 2010/110030 号）のような伝搬する振動を低減する振動抑制装置を連結部材として用いても良い。従って、本開示の連結部材は、金属板やボルト等に限らず、ゴム等の防振部材を有しても良い。

また、連結部材 80 は、ベッド 18 の前面と後面の両方を固定する構成であったが、どちらか一方を固定する構成でも良い。即ち、連結部材 80 は、第 1 連結部材 81 と、第 2 連結部材 82 のどちらか一方のみを備える構成でも良い。また、連結部材 80 は、前面を 2 箇所以上固定する構成でも良い。また、連結部材 80 は、スペーサ 83 を備えなくとも良い。

[0060] また、上記実施例では、本開示のパラメータとして、モータの加速度・減速度を変更する時定数を採用したが、これに限らない。例えば、パラメータとしては、モータに印加する電流や電圧の周期、最大電流値や最大電圧値でも良い。あるいは、モータにブレーキ装置を設けた場合には、減速時におけるブレーキの強さを設定する値をパラメータとして設定しても良い。従って、本開示のパラメータとしては、モータの制御に用いる様々な設定値を採用できる。

また、ベッド 18 に載置する加工装置の数は、2 台に限らず、3 台以上でも良い。また、ベッド 18 は、3 つ以上に分割可能な構成でも良い。

また、本開示の第 1 及び第 2 加工装置は、旋盤に限らず、他の加工装置、

例えば、マシニングセンタでも良い。従って、工作機械10は、平行2軸型のマシニングセンタを備えても良い。また、第1及び第2加工装置としては、例えば、横型旋盤、立型旋盤、フライス盤、ボール盤など、様々な構成を採用できる。

符号の説明

[0061] 10 工作機械、11 第1加工装置、12 第2加工装置、15 操作盤（受付装置）、17 制御装置、18 ベッド、21 第1主軸装置（主軸装置）、21A 第1主軸用モータ（モータ）、22 第1タレット装置（タレット装置）、22A 第1タレット用モータ（モータ）、24 第1X軸スライド装置（スライド装置）、24A 第1X軸用モータ（モータ、第1モータ）、25 第1Z軸スライド装置（スライド装置）、25A 第1Z軸用モータ（モータ、第2モータ）、31 第2主軸装置（主軸装置）、31A 第2主軸用モータ（モータ）、32 第2タレット装置（タレット装置）、32A 第2タレット用モータ（モータ）、34A 第2X軸用モータ（モータ）、35A 第2Z軸用モータ（モータ）、41 第1ベッド、43 第2ベッド、51 第1ベース、52 第1タレット載置部、53 第1主軸載置部、61 第2ベース、62 第2タレット載置部、63 第2主軸載置部、73 隙間、80 連結部材、84, 88 金属板、83 スペーサ、85, 89 ボルト（締結部材）、91A, 92A 第1位置調整治具、91B, 92B 第2位置調整治具、93, 103 第1固定部材、94, 105 第1調整部材、98, 111 第2固定部材、99, 113 第2調整部材、121 画面。

請求の範囲

[請求項1]

ワークに対する加工を実行する第1加工装置及び第2加工装置と、
前記第1加工装置が載置される第1ベッドと、前記第2加工装置が
載置される第2ベッドとを有し、前記第1ベッド及び前記第2ベッド
を連結部材により互いに連結する連結状態と、前記連結部材を取り外
し前記第1ベッド及び前記第2ベッドを分離した分離状態とに変更可
能なベッドと、

前記第1加工装置の駆動源として機能するモータと、

前記連結状態又は前記分離状態の選択を受け付ける受付装置と、

前記モータの制御に用いるパラメータを、前記連結状態及び前記分
離状態のうち、前記受付装置で選択された状態に応じた前記パラメ
ータに設定し、前記第2加工装置の加工時において設定した前記パラ
メータにより前記モータを駆動し前記第1加工装置を制御する制御装置
と、

を備える工作機械。

[請求項2]

前記パラメータは、

前記モータの加速度を変更する設定値であり、

前記制御装置は、

前記受付装置で前記分離状態が選択された場合、前記パラメータを
設定し前記モータの加速度を、前記連結状態が選択された場合の前記
モータの加速度に比べて大きくする、請求項1に記載の工作機械。

[請求項3]

前記第1加工装置は、

前記ワークを保持し前記ワークを回転させる主軸装置と、

複数の工具を取り付け可能であり、前記主軸装置に保持された前記
ワークに対する加工を前記工具により実行するタレット装置と、

前記タレット装置を第1軸方向と、前記第1軸方向と直交する第2
軸方向とにスライド移動させるスライド装置と、

を有し、

前記モータは、

前記スライド装置の駆動源である、請求項 1 又は請求項 2 に記載の
工作機械。

[請求項4]

前記スライド装置は、

前記タレット装置を前記第 1 軸方向に移動させる第 1 モータと、

前記タレット装置を前記第 2 軸方向に移動させる第 2 モータと、

を有し、

前記パラメータは、

前記第 1 モータの加速度を設定する第 1 時定数と、

前記第 2 モータの加速度を設定する第 2 時定数と、

を有し、

前記制御装置は、

前記受付装置で前記分離状態が選択された場合、前記第 1 時定数を
前記連結状態で使用する値から所定の割合だけ低減させ、且つ前記第
2 時定数を前記連結状態で使用する値から前記所定の割合だけ低減さ
せる、請求項 3 に記載の工作機械。

[請求項5]

前記連結部材は、

板状の金属板と、

前記金属板を固定する複数の締結部材と、

前記第 1 ベッドと前記第 2 ベッドに挟まれるスペーサと、

を有し、

前記ベッドは、

前記連結状態において前記第 1 ベッドと前記第 2 ベッドの間に前記
スペーサを挟んだ状態で、前記金属板を前記第 1 ベッド及び前記第 2
ベッドの各々に複数の前記締結部材により固定される、請求項 1 から
請求項 4 の何れか 1 項に記載の工作機械。

[請求項6]

前記ベッドは、

前記分離状態において、前記第 1 ベッドに第 1 位置調整治具を取り

付けられ、前記第 2 ベッドに第 2 位置調整治具を取り付けられ、
前記第 1 位置調整治具は、
前記第 1 ベッドに固定される第 1 固定部材と、
前記第 1 固定部材に対して相対的な位置を調整可能な第 1 調整部材
と、
を有し、
前記第 2 位置調整治具は、
前記第 2 ベッドに固定される第 2 固定部材と、
前記第 2 固定部材に対して相対的な位置を調整可能な第 2 調整部材
と、
を有し、
前記第 1 位置調整治具及び前記第 2 位置調整治具の各々は、
前記分離状態において、前記第 1 調整部材と前記第 2 調整部材を互
いに接触させた状態で前記第 1 ベッド及び前記第 2 ベッドの各々に取り
付けられ、
前記第 1 ベッド及び前記第 2 ベッドは、
互いの間に隙間を設けて配置され、且つ前記第 1 調整部材の前記第
1 固定部材に対する固定位置と前記第 2 調整部材の前記第 2 固定部材
に対する固定位置に応じて前記隙間を調整される、請求項 1 から請求
項 5 の何れか 1 項に記載の工作機械。

[請求項 7]

前記第 1 加工装置は、
前記ワークを保持し主軸を中心に前記ワークを回転させる第 1 主軸
装置と、
複数の工具を取り付け可能であり、前記工具により前記第 1 主軸装
置に保持された前記ワークに対する加工を実行する第 1 タレット装置
と、
を有し、
前記第 1 ベッドは、

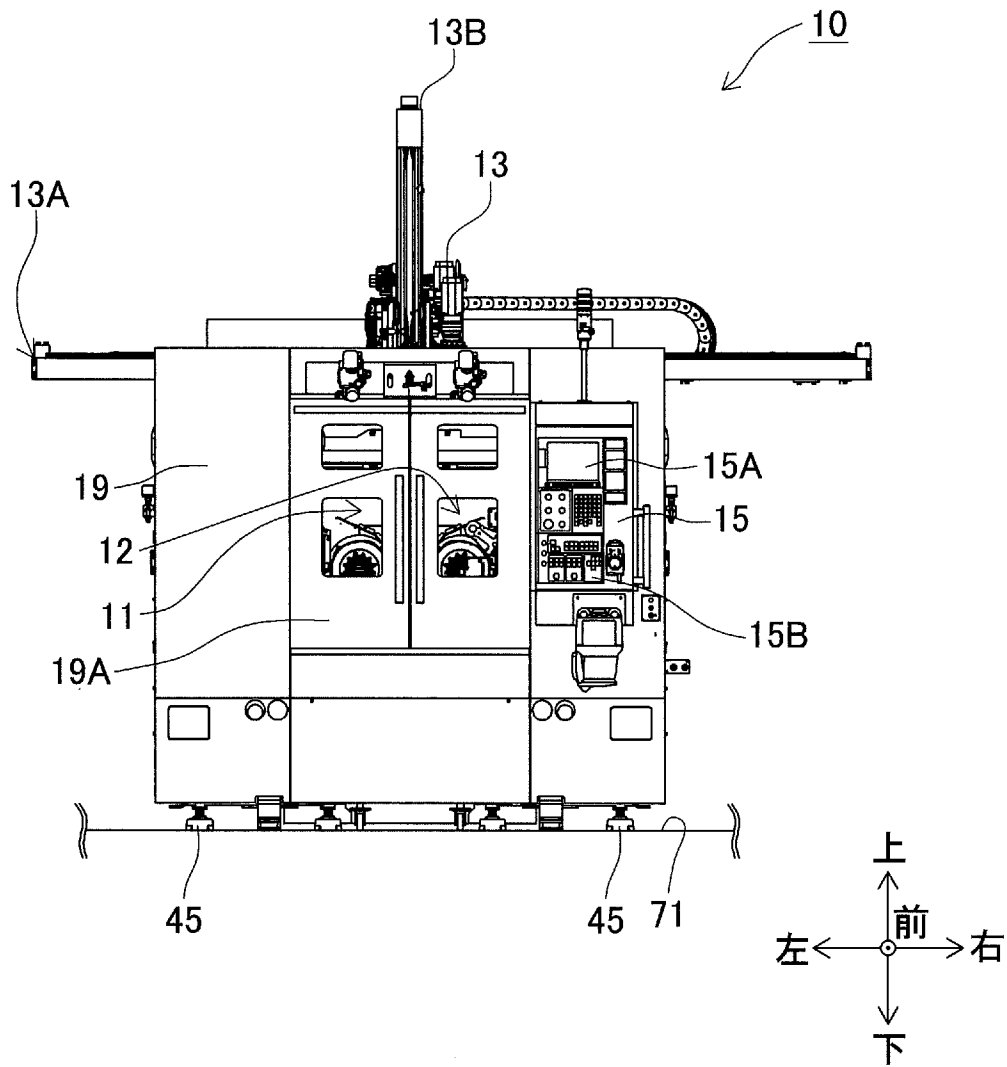
前記工作機械の設置面の上に載置される第1ベースと、
前記第1ベースの上に載置され、前記第1タレット装置を載置する第1タレット載置部と、
前記第1タレット載置部に取り付けられ、前記設置面から上方に離間した位置に配置され、前記第1主軸装置を載置する第1主軸載置部と、
を有し、
前記第2加工装置は、
前記ワークを保持し前記主軸と平行な方向を中心に前記ワークを回転させる第2主軸装置と、
複数の工具を取り付け可能であり、前記工具により前記第2主軸装置に保持された前記ワークに対する加工を実行する第2タレット装置と、
を有し、
前記第2ベッドは、
前記設置面の上に載置される第2ベースと、
前記第2ベースの上に載置され、前記第2タレット装置を載置する第2タレット載置部と、
前記第2タレット載置部に取り付けられ、前記設置面から上方に離間した位置に配置され、前記第2主軸装置を載置する第2主軸載置部と、
を有し、
前記第1ベッド及び前記第2ベッドは、
前記連結状態において、前記第1主軸載置部と前記第2主軸載置部を前記連結部材により連結される、請求項1から請求項6の何れか1項に記載の工作機械。

[請求項8]

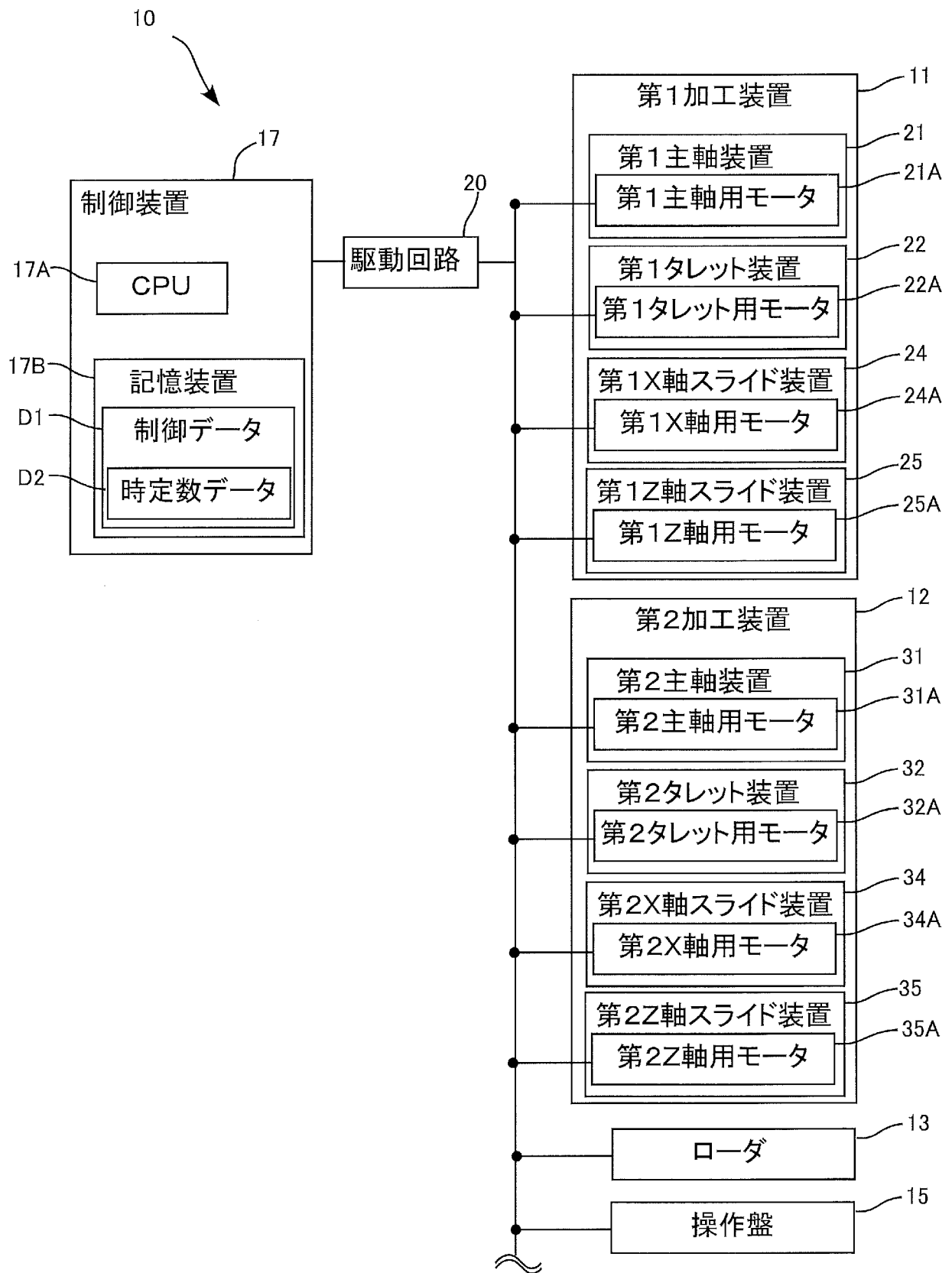
前記制御装置は、
前記連結状態又は前記分離状態を選択する画面を前記受付装置に表

示させ、選択された状態において推奨される前記パラメータの値を表示させ、表示した推奨の前記パラメータの値の変更を受け付け、且つ前記パラメータの値が変更された場合に変更前に対する前記モータの加速度及び減速度の変化率を表示させる、請求項 1 から請求項 7 の何れか 1 項に記載の工作機械。

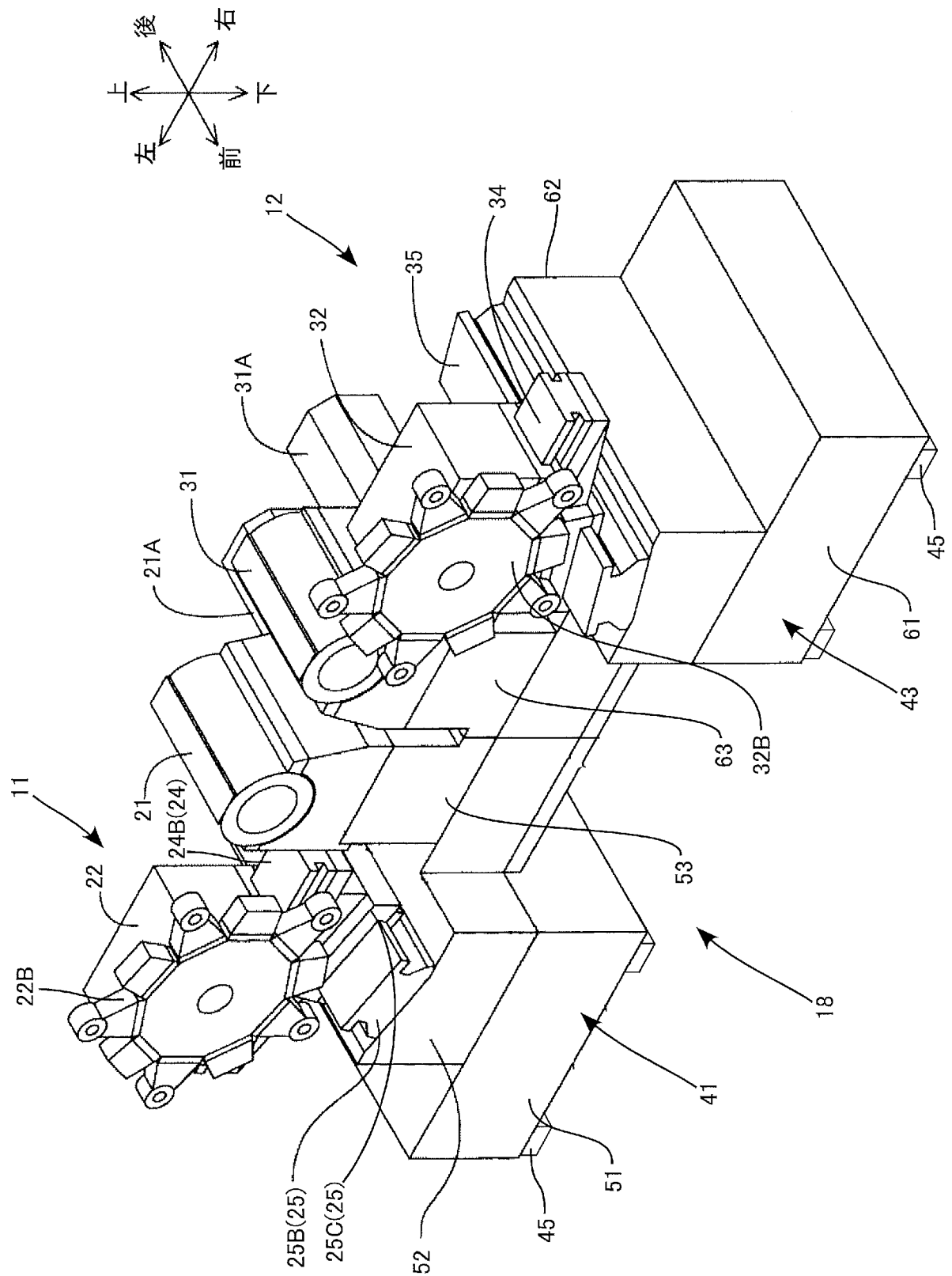
[図1]



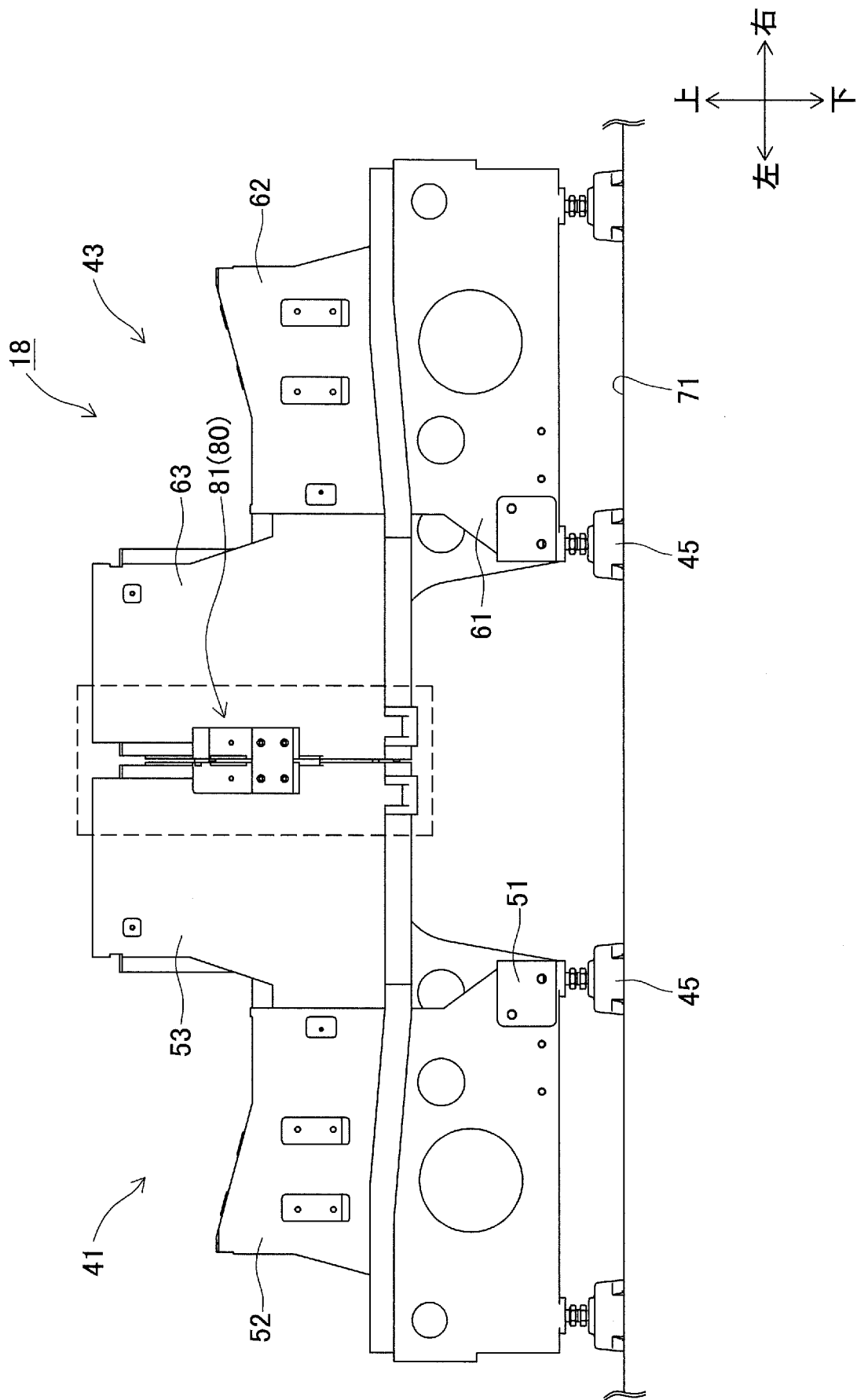
[図2]



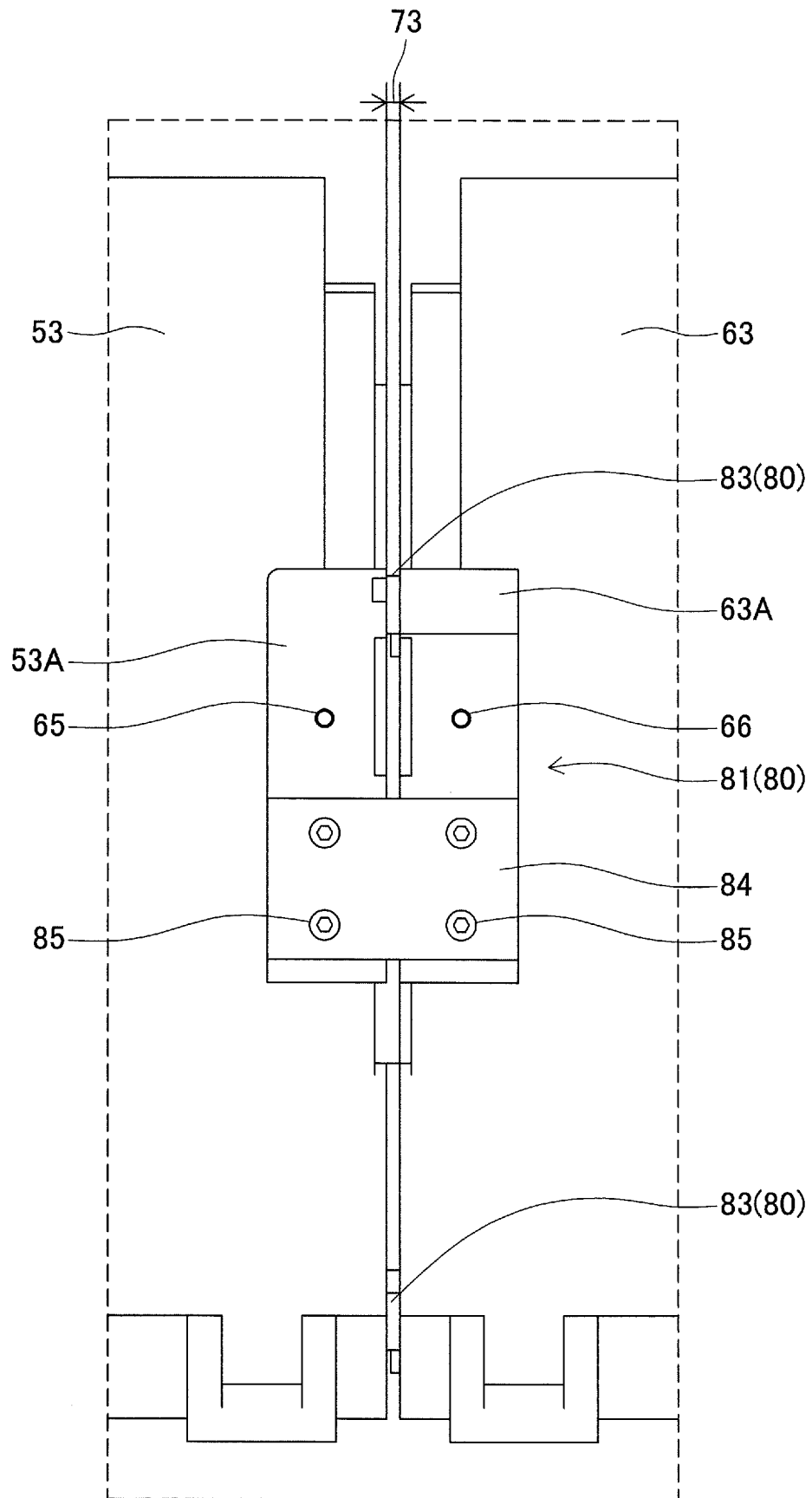
[図3]



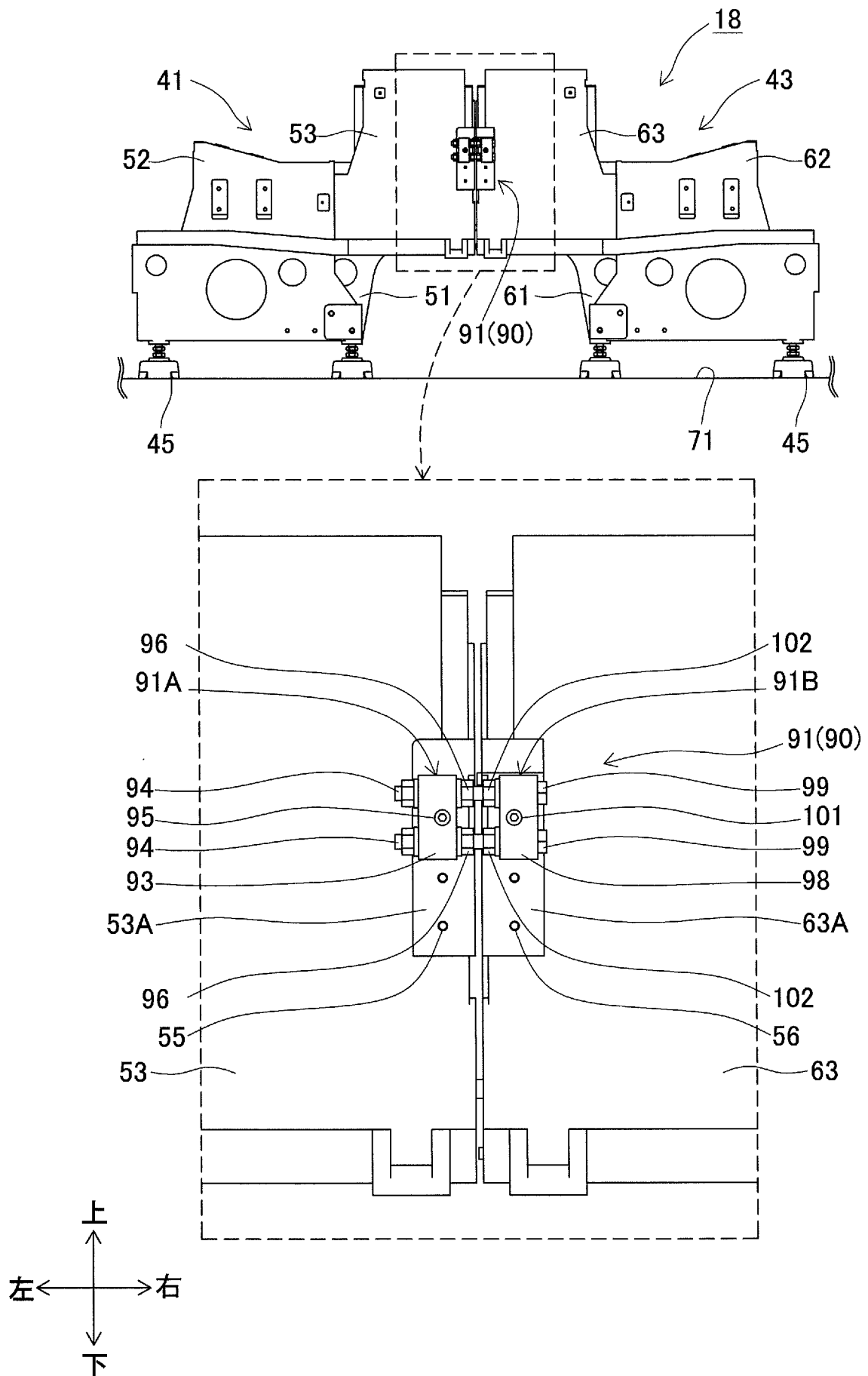
[図4]



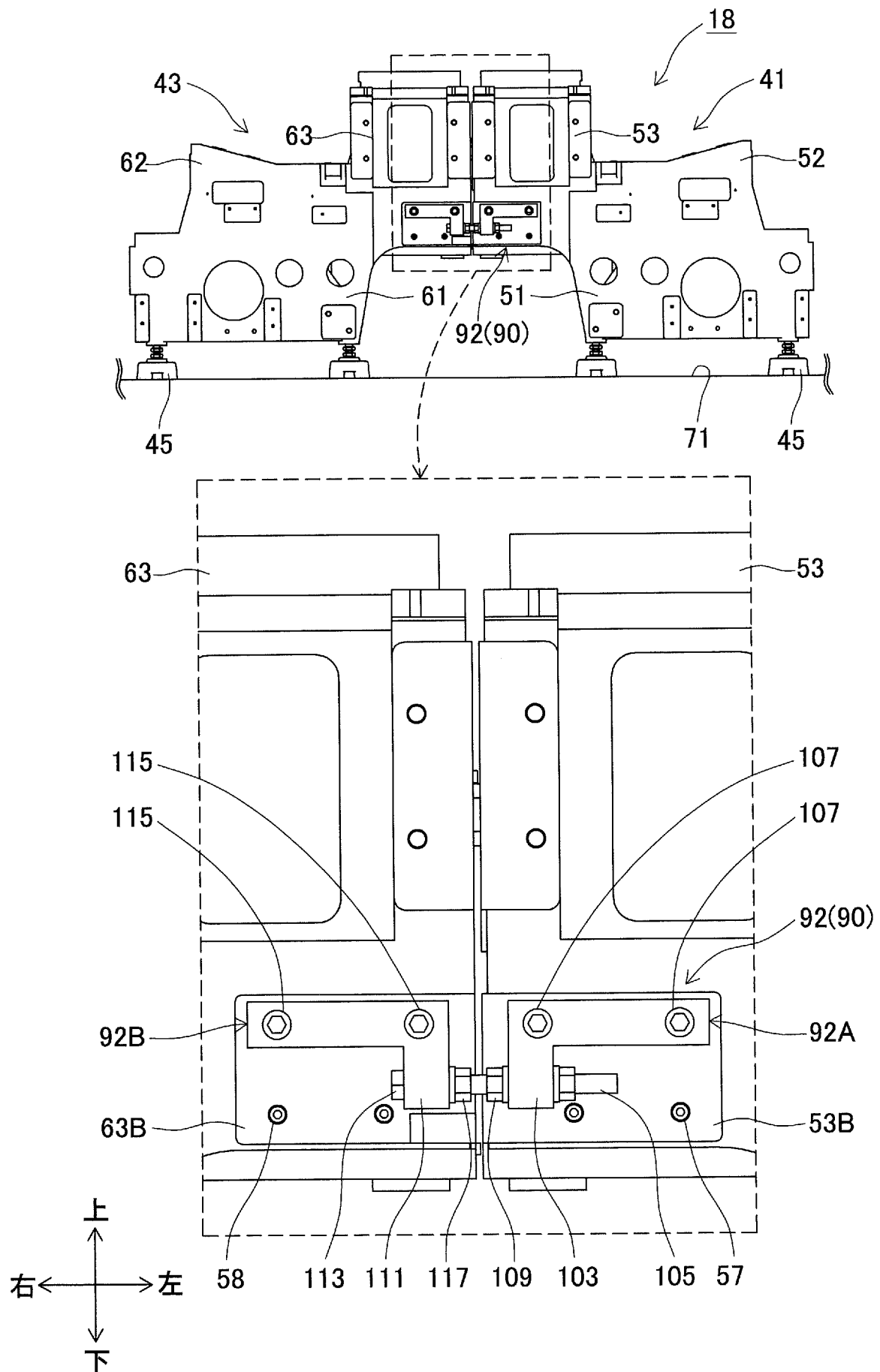
[図5]



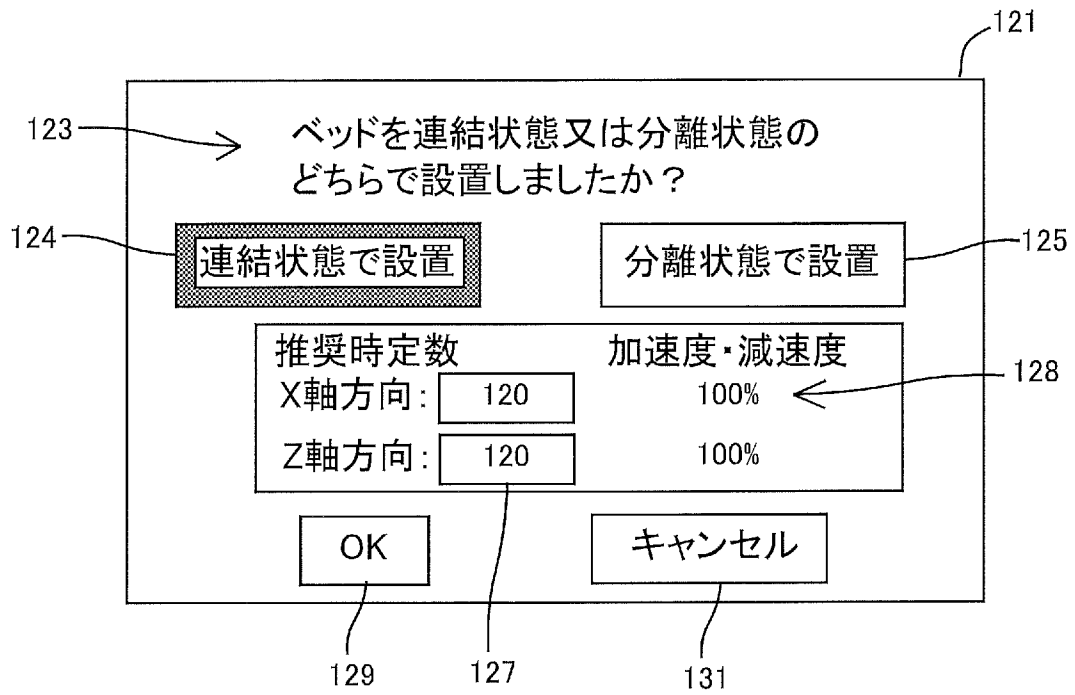
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/046004

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B23B 3/30**(2006.01)i; **B23B 17/00**(2006.01)i; **B23Q 1/00**(2006.01)i; **B23Q 11/00**(2006.01)i

FI: B23Q1/00 U; B23Q11/00 A; B23B3/30; B23B17/00

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)

B23B3/30; B23B17/00; B23Q1/00; B23Q11/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	WO 2019/215762 A1 (SARUP, Siddhant) 14 November 2019 (2019-11-14) entire text, fig. 1	1
A	JP 4-19036 A (YAMAZAKI MAZAK CORP.) 23 January 1992 (1992-01-23) entire text, fig. 1-4	1-2, 8
A	JP 5-177474 A (MURATA MACHINERY LTD.) 20 July 1993 (1993-07-20) entire text, fig. 1-3	1, 3-7
A	JP 11-114774 A (NAKAMURA-TOME PRECISION INDUSTRY CO., LTD.) 27 April 1999 (1999-04-27) entire text, fig. 1-4	1-4, 7-8
A	JP 2015-213985 A (TAKAMATSU MACHINERY CO., LTD.) 03 December 2015 (2015-12-03) paragraphs [0031], [0032], [0037], [0038], fig. 1-3, 5, 10	1, 3-4, 7
A	WO 2010/110030 A1 (MURATA MACHINERY LTD.) 30 September 2010 (2010-09-30) entire text, fig. 1-3	1-7

☐ 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

28 January 2022

Date of mailing of the international search report

08 February 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/046004

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2019/215762	A1	14 November 2019	(Family: none)	
JP	4-19036	A	23 January 1992	(Family: none)	
JP	5-177474	A	20 July 1993	(Family: none)	
JP	11-114774	A	27 April 1999	(Family: none)	
JP	2015-213985	A	03 December 2015	(Family: none)	
WO	2010/110030	A1	30 September 2010	US 2012/0006163 A1 entire text, fig. 1-3B EP 2412474 A1 KR 10-2011-0126147 A CN 102348532 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B23B 3/30(2006.01)i; B23B 17/00(2006.01)i; B23Q 1/00(2006.01)i; B23Q 11/00(2006.01)i FI: B23Q1/00 U; B23Q11/00 A; B23B3/30; B23B17/00										
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（IPC）） B23B3/30; B23B17/00; B23Q1/00; B23Q11/00 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2022年									
日本国実用新案登録公報	1996-2022年									
日本国登録実用新案公報	1994-2022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	WO 2019/215762 A1 (SARUP, Siddhant) 14.11.2019 (2019 - 11 - 14) 全文, 第1図	1								
A	JP 4-19036 A (ヤマザキマザック株式会社) 23.01.1992 (1992 - 01 - 23) 全文, 第1-4図	1-2, 8								
A	JP 5-177474 A (村田機械株式会社) 20.07.1993 (1993 - 07 - 20) 全文, 図1-3	1, 3-7								
A	JP 11-114774 A (中村留精密工業株式会社) 27.04.1999 (1999 - 04 - 27) 全文, 図1-4	1-4, 7-8								
A	JP 2015-213985 A (高松機械工業株式会社) 03.12.2015 (2015 - 12 - 03) 段落0031-0032, 段落0037-0038, 図1-3, 5, 10	1, 3-4, 7								
A	WO 2010/110030 A1 (村田機械株式会社) 30.09.2010 (2010 - 09 - 30) 全文, 図1-3	1-7								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 </td> <td> “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抵触するものではなく、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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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抵触するものではなく、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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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抵触するものではなく、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 28.01.2022		国際調査報告の発送日 08.02.2022								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 中川 康文 3C 4068 電話番号 03-3581-1101 内線 3322								

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/046004

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2019/215762	A1	14.11.2019	(ファミリーなし)	
JP	4-19036	A	23.01.1992	(ファミリーなし)	
JP	5-177474	A	20.07.1993	(ファミリーなし)	
JP	11-114774	A	27.04.1999	(ファミリーなし)	
JP	2015-213985	A	03.12.2015	(ファミリーなし)	
WO	2010/110030	A1	30.09.2010	US 2012/0006163	A1
				全文, 第1-3B図	
				EP 2412474	A1
				KR 10-2011-0126147	A
				CN 102348532	A