

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7579689号
(P7579689)

(45)発行日 令和6年11月8日(2024.11.8)

(24)登録日 令和6年10月30日(2024.10.30)

(51)国際特許分類

F I

B 2 3 Q 17/22 (2006.01)

B 2 3 Q 17/22 D

B 2 3 Q 17/09 (2006.01)

B 2 3 Q 17/09 C

請求項の数 5 (全9頁)

(21)出願番号	特願2020-203097(P2020-203097)	(73)特許権者	000237271
(22)出願日	令和2年12月8日(2020.12.8)		株式会社F U J I
(65)公開番号	特開2022-90670(P2022-90670A)		愛知県知立市山町茶碓山19番地
(43)公開日	令和4年6月20日(2022.6.20)	(74)代理人	100125737
審査請求日	令和5年8月24日(2023.8.24)		弁理士 廣田 昭博
		(72)発明者	鈴木 俊史
			愛知県知立市山町茶碓山19番地 株式
			会社F U J I内
		審査官	増山 慎也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 工作機械

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワークを回転可能に把持するチャック機構を備えたワーク主軸装置と、
前記ワーク主軸装置に把持されたワークを加工する第1加工装置および第2加工装置と、
前記第1加工装置の第1工具と前記第2加工装置の第2工具の刃先を検出する刃先検出装置とを有し、
前記刃先検出装置が、互いに異なる方向に移動するよう構成された前記第1加工装置の第1工具の刃先と前記第2加工装置の第2工具の刃先とが、前記ワーク主軸装置に対して同じ検出位置においてそれぞれ垂直な方向から当たる複数の検出面が形成された一つの検出ブロックを備える工作機械。

【請求項2】

前記検出ブロックは、前記第1加工装置の第1工具が移動する第1軸に垂直な面である往復方向に対応した2つの第1検出面が形成され、前記第2加工装置の第2工具が移動する第2軸に垂直な面である往復方向に対応した2つの第2検出面が形成された請求項1に記載の工作機械。

【請求項3】

前記刃先検出装置は、前記検出ブロックが揺動可能な検出用アームの先端部に設けられた請求項1または請求項2に記載の工作機械。

【請求項4】

前記刃先検出装置は、前記検出用アームの揺動によって検出状態と退避状態との切り換

えが可能であり、前記退避状態では前記検出ブロックがホルダに格納される請求項 3 に記載の工作機械。

【請求項 5】

前記第 1 加工装置は、複数の前記第 1 工具をタレットに装着したタレット装置であり、前記第 2 加工装置は、前記第 2 工具の交換が可能な主軸ヘッドが揺動する工具主軸装置である請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の工作機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、異なる装置に装着された工具の刃先を検出する刃先検出装置を備えた工作機械に関する。

【背景技術】

【0002】

工作機械は、ワークの加工に使用する工具は刃先が摩耗したり、刃こぼれ等の折損が生じてしまった場合に加工寸法に狂いが生じてしまうため、工具について刃先を検出することが重要である。そこで工作機械には工具の刃先を検出するための刃先検出装置が設けられており、特に下記特許文献 1 には複数の刃物台（加工装置）を備えた 2 主軸対向旋盤において、各加工装置に取り付けられた工具の刃先を検出する刃先検出装置が開示されている。2 台の加工装置に対する刃先検出装置は、それぞれの工具の刃先を検出する 2 個の刃先検出センサがアームの先端に設けられ、アームが揺動することによって退避位置と検出位置との間を刃先検出センサが移動するよう構成されている。そして、その刃先検出センサには X 軸側と Z 軸側に工具刃先を接触させる 2 方向の検出面が備えられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2015-13336 号公報

【文献】特開昭 63-134151 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前記従来例の刃先検出装置は、2 個の刃先検出センサを備えたツールセッタが上下に位置するタレット装置に対して設けられ、それぞれに取り付けられた工具の刃先検出を可能にしている。2 個の刃先検出センサはアームに固定され、アームの揺動によって検出位置と退避位置との移動が可能であるが、退避した位置での状態は明確に示されていない。アームに 2 個の刃先検出センサを備えた刃先検出装置は、それ自体が大きくなってしまい退避位置での収納が困難であり、狭い加工室内ではワークの加工作業を邪魔するものになってしまう。

【0005】

そこで、本発明は、かかる課題を解決すべく、異なる装置の工具に対する刃先検出装置を備えた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】

【0006】

本発明に係る工作機械は、ワークを回転可能に把持するチャック機構を備えたワーク主軸装置と、前記ワーク主軸装置に把持されたワークを加工する第 1 加工装置および第 2 加工装置と、前記第 1 加工装置の第 1 工具と前記第 2 加工装置の第 2 工具の刃先を検出する刃先検出装置とを有し、前記刃先検出装置が、互いに異なる方向に移動するよう構成された前記第 1 加工装置の第 1 工具の刃先と前記第 2 加工装置の第 2 工具の刃先とが、前記ワーク主軸装置に対して同じ検出位置においてそれぞれ垂直な方向から当たる複数の検出面が形成された一つの検出ブロックを備える。

【発明の効果】

【0007】

前記構成によれば、刃先検出装置の検出ブロックを、第1工具と第2工具の刃先が垂直な方向から当たる複数の検出面を有するものとしたので、その検出ブロック一つで第1加工装置と第2加工装置における工具の刃先検出を行うことができる。また、一つの検出ブロックによって構成された刃先検出装置はコンパクトにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】工作機械の一実施形態として挙げた複合加工機の主要な構造を示した斜視図である。

【図2】第1タレット装置と工具主軸装置に対して設けられた刃先検出装置を示した斜視図である。

10

【図3】刃先検出装置の使用時の検出状態を示した斜視図である。

【図4】刃先検出装置の非使用時の収納状態を示した斜視図である。

【図5】検出ブロックをZ軸方向から示した側面図である。

【図6】第1タレット装置のタレット工具における検出を示した図である。

【図7】工具主軸装置の主軸ヘッド工具における検出を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

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以下に説明する。図1は、工作機械の一実施形態として挙げた複合加工機の主要な構造を示した斜視図である。本実施形態の複合加工機1は、各種加工装置を有することによりNC旋盤とマシニングセンタの両方の機能を持つようにした工作機械である。具体的には、ワークWを把持する第1ワーク主軸装置3および第2ワーク主軸装置4と、複数の工具を有する第1タレット装置5および第2タレット装置6が、それぞれ左右対称に配置された対向2軸旋盤であり、加えて機体中央には工具主軸装置2が設けられている。

20

【0010】

第1および第2ワーク主軸装置3、4は同じ構造であり、主軸台11にスピンドルが回転自在に組み込まれ、そこに加工対象であるワークWを把持および解放するチャック機構12が組付けられている。チャック機構12は、スピンドルモータ13の駆動によって回転し、そこに把持されたワークWに対する加工時の位相決めや所定速度での回転が与えられる。主軸台11やスピンドルモータ13は主軸スライド14に搭載されている。主軸スライド14は、ベッド7の前側傾斜面701に固定されたガイドレール15に沿って摺動自在であり、Z軸サーボモータによって回転するネジ軸17のボールネジ機構によって機体幅方向であるZ軸方向に移動するよう構成されている。

30

【0011】

第1タレット装置5および第2タレット装置6は同じ構造であり、タレット21に複数のタレット工具Taが円周方向に等間隔で取り付けられ、割出し用サーボモータ22の回転制御によって、任意のタレット工具Taを円周上の加工位置に位置決めできるよう構成されている。第1および第2タレット装置5、6は、タレット21をZ軸に直交する2方向に移動させるようにした駆動機構が設けられている。略三角形形状のベーススライド23がベッド7に対して前方斜め45度上方のYL軸方向にスライド可能であり、タレット21を搭載したタレットスライド25がベーススライド23に対して前方斜め45度下方のXL軸方向にスライド可能に組み付けられている（図2参照）。そして、ベーススライド23やタレットスライド25は、各々のサーボモータによって回転するネジ軸のボールネジ機構によって各軸方向に移動するよう構成されている。

40

【0012】

工具主軸装置2は、主軸ヘッド31内に主軸用サーボモータや工具スピンドルが内蔵されたビルトインタイプであり、下端部に設けられた工具装着部に対して様々な主軸ヘッド工具Tbの取り換えが行われるようになっている。主軸ヘッド31は、主軸スライド32に対して回転可能に取り付けられ、回転伝達機構を介してB軸モータ33の回転が伝達さ

50

れるよう構成されている。B軸は、機体前後方向のY軸に平行な水平軸である。そして、主軸ヘッド31は、そのB軸を中心にして左右の90度程度揺動可能に構成されている（図7参照）。

【0013】

工具主軸装置2は、機体前後方向の水平なY軸に沿ってガイドレールが固定され、そこにベーススライド35が摺動可能に組付けられている。また、ベーススライド35は、その前面側に機体上下方向の鉛直なX軸に沿ってレールが固定され、そこに主軸スライド32が摺動可能に組付けられている。ベーススライド35と主軸スライド32は、ともにボールネジ機構が設けられ、Y軸サーボモータまたはX軸サーボモータの駆動によって、主軸ヘッド31が各軸方向に移動可能になっている。

10

【0014】

複合加工機1におけるワークWの加工は、不図示のワーク自動搬送装置によってワークWが第1ワーク主軸装置3や第2ワーク主軸装置4へと運ばれ、各々においてチャック機構12によって把持される。第1および第2タレット装置5、6で旋回割出しされたタレット工具Taは、ベーススライド23やタレットスライド25の移動によりワークWに対する加工位置へと送られる。そして、主軸スライド14がZ軸方向に移動することにより、回転するワークWにタレット工具Taが当てられて中ぐり加工などが行われる。

【0015】

複合加工機1は、第1ワーク主軸装置3におけるワークWの第1加工では、第1タレット装置5による加工のほか、工具主軸装置2を加えた加工、或いは工具主軸装置2のみによる加工が行われる。第2ワーク主軸装置4における第2加工でも同様である。工具主軸装置2における加工は、主軸ヘッド工具Tbを装着した主軸ヘッド31が主軸スライド32やベーススライド35の移動によりワークWに対する加工位置へと送られる。そして、主軸ヘッド41は、B軸モータ43の回転により鉛直下向きの主軸ヘッド工具Tbが所定角度に傾けられ、第1ワーク主軸装置3や第2ワーク主軸装置4において把持されたワークWに加工が行われる。

20

【0016】

ところで、第1タレット装置5および第2タレット装置6に取り付けられている複数のタレット工具Taおよび、工具主軸装置2に交換して取り付けられる複数の主軸ヘッド工具Tbは、各々の工具における刃先位置が異なるためワークWに対する送り量が異なる。また、タレット工具Taおよび主軸ヘッド工具Tbは、いずれも使用によって摩耗が生じるため送り量の補正を行う必要がある。さらには、刃先が欠損したような場合には加工ワークの廃棄や工具交換が必要であるため、その確認が必要になる。そこで、複合加工機1は、第1および第2タレット装置5、6のタレット工具Taと、工具主軸装置2の主軸ヘッド工具Tbについて、その刃先の検出を行う刃先検出装置が設けられている。

30

【0017】

工具の刃先検出は、第1および第2タレット装置5、6と工具主軸装置2におけるタレット工具Taおよび主軸ヘッド工具Tbについて必要であるが、狭い加工室内にそれぞれに異なる刃先検出装置を設けることはできない。そこで、本実施形態では、第1タレット装置5と工具主軸装置2に対応する共通の刃先検出装置が設けられ、第2ワーク主軸装置4は別の刃先検出装置が設けられている。図2は、第1タレット装置5と工具主軸装置2に対して設けられた刃先検出装置50を示した斜視図である。

40

【0018】

図2は、ベッド7を切断した状態の図であり、第1ワーク主軸装置3、第1タレット装置5および工具主軸装置2の周りを覆って加工室を構成するカバーの一部が示されている。第1ワーク主軸装置3は、ワークWを把持するチャック機構12先端部分だけが加工室内に突き出すように主軸側仕切り板16が設けられ、クーラントや切粉などが主軸台11側へ飛ばないようにになっている。刃先検出装置50は、その主軸側仕切り板16に対して構成されている。ここで、図3は、刃先検出装置50の使用時の検出状態を示した斜視図であり、図4は、図3に対応する刃先検出装置50の非使用時の収納状態を示した斜視図

50

である。

【0019】

刃先検出装置50は、検出用アーム51の先端に接触センサとしてツールセッタ52が設けられ、タレット工具Taと主軸ヘッド工具Tbの先端が当てられることによって検出信号が出力される。複合加工機1の制御装置では、刃先検出装置50からの検出信号に基づいて、該当する工具の移動方向の座標値から工具長が算出される。複数あるタレット工具Taや主軸ヘッド工具Tbは、各々について予め工具長が計測され、ワーク加工に使用された所定のタイミングで再計測が行われる。そして、長さの差分が工具の摩耗量として算出され、第1タレット装置5や工具主軸装置2に対する駆動制御について補正が行われる。また、長さの差分が所定値より大きい場合には、そのタレット工具Taや主軸ヘッド工具Tbに欠損が生じてしまったものと判断される。

10

【0020】

ツールセッタ52は、検出用アーム51の先端部において直交するようにプローブ55が突き立てられ、その先端に検出ブロック56が固定されている。ここで、図5は、図3に示す検出状態の検出ブロック56を、第1ワーク主軸装置3の中心軸Oと平行なZ軸方向から示した側面図である。本実施形態では、この検出ブロック56がタレット工具Taと主軸ヘッド工具Tbの検出に対応した形状をしている。

【0021】

工具主軸装置2の主軸ヘッド工具Tbは、鉛直なX軸に沿って移動する一方、第1タレット装置5のタレット工具Taは、鉛直なX軸に対して45度傾いた前方に傾斜するXL軸に沿って移動する。ツールセッタ52は、正確な計測を行うには工具の刃先が検出ブロック56の検出面に垂直な方向から当たらなければならない。そこで検出ブロック56は、タレット工具Taと主軸ヘッド工具Tbの刃先の移動方向であるXL軸とX軸に垂直な検出面561、563が形成されている。

20

【0022】

本実施形態の検出ブロック56は、立方体形状のブロックの側面をタレット工具Ta用の検出面561とし、角部を45度の角度で面取りした部分を主軸ヘッド工具Tb用の検出面562としている。また、タレット工具Taおよび主軸ヘッド工具Tbには、外径加工用の工具と内径加工用の工具があり、刃先の向きが異なっている。そのため、検出面561、563は、タレット工具Taと主軸ヘッド工具Tbがそれぞれ移動するXL軸とX軸の往復方向に対応した2つの面が形成されている。

30

【0023】

刃先検出装置50は、検出用アーム51の揺動によって検出ブロック56が検出位置に位置決めされ、検出面561、563がXL軸またはX軸に対して垂直になるように構成されている。すなわち、刃先検出装置50は、主軸側仕切り板16からZ軸方向に突き立てられた台座57に検出用モータ58が固定され、その検出用モータ58の回転軸に検出用アーム51の付け根部分が直交する方向に固定されている。検出用アーム51は、検出用モータ58の駆動により、図3に示すように、ツールセッタ52が主軸側仕切り板16に対して立った検出状態と、図4に示すように、主軸側仕切り板16とほぼ平行な退避状態との切り換えが行われるようになっている。

40

【0024】

複合加工機1の加工室内ではワーク加工によってクーラントや切屑などが飛び散る。そのため、検出ブロック56に切屑などが付着しないようにする必要がある。そこで、退避状態の刃先検出装置50は、検出ブロック56が格納できるようにツールセッタ52を保持するホルダ59が主軸側仕切り板16に設けられている。退避状態の検出用アーム51は、狭い加工室内で邪魔にならないように揺動によって畳まれ、主軸側仕切り板16の近くに収められるようになっている。このとき検出用アーム51がチャック機構12に近いため、把持したワークWとの干渉を避けるように、検出用アーム51は折れた形状で形成されている。そして、特に本実施形態の刃先検出装置50は、こうしたコンパクトな収納を可能にするための構成として検出ブロック56が寄与している。

50

【0025】

2台の第1タレット装置5と工具主軸装置2について、それぞれの工具T a, T bの検出を行う場合、一般的には刃先検出装置を装置毎に設けるか、前記従来例のようにアームから延びた二股のプロープに各装置対応の検出ブロックを固定する構成が考えられる。しかし、加工室内に工具主軸装置2の主軸ヘッド工具T bに対応した刃先検出装置を設けるだけのスペースはない。また、二股プロープに検出ブロックを取り付けた刃先検出装置の場合には、退避状態で2つの検出ブロックを格納するためのホルダを設けることが困難であり、仮にできたとしてもチャック機構12に把持されるワークWと干渉してしまうことになる。そこで、刃先検出装置50は、検出面561, 563を有する一つの検出ブロック56にすることによって、退避状態でのコンパクトな収納を可能にしている。

10

【0026】

次に、図6は、第1タレット装置5のタレット工具T aにおける検出を示した図であり、図7は、工具主軸装置2の主軸ヘッド工具T bにおける検出を示した図である。先ず、図6は、X L軸を上下にしてY L軸方向から見た図が示されている（図2参照）。タレット21がX L軸方向に沿って図面上方の退避位置に戻る方向に移動することにより、内径加工用のタレット工具T aの刃先が検出ブロック56の検出面561に垂直に当てられる。一方、図7は、X軸を上下にして機体前後方向に水平なY軸方向から見た図が示されている。主軸ヘッド31がB軸周りに45度傾けられ、鉛直下向きに移動することにより、外径加工用の主軸ヘッド工具T bの刃先が検出ブロック56の検出面563に垂直に当てられる。そして、いずれの検出でもツールセッタ52から出力される検出信号に従い工具長が計測される。

20

【0027】

よって、本実施形態によれば、刃先検出装置50の検出ブロック56がタレット工具T aと主軸ヘッド工具T bの刃先が垂直な方向から当たる複数の検出面561, 563を有するため、その検出ブロック56一つで第1タレット装置5と工具主軸装置2における工具の刃先検出を行うことができる。また、一つの検出ブロック56によって構成された刃先検出装置50はコンパクトなものとなった。非使用時にはツールセッタ52を備えた検出用アーム51を揺動させて畳むようにした退避状態をつくりだすことで、狭い加工室内でも主軸側仕切り板16の近くに収納でき、ワークWの加工作業の邪魔になるようなこともない。また、ツールセッタ52が一つの検出ブロック56で構成されているため、退避状態ではその検出ブロック56をホルダ59内に格納することができる。

30

【0028】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明はこれに限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。

例えば、前記実施形態では、工作機械として複合加工機1における刃先検出装置を説明したが、異なる構成の工作機械であってもよい。

前記実施形態では第2タレット装置6のタレット工具に対する刃先検出装置は、X L軸に垂直な検出面が形成された検出ブロックを有するものになるが、第2ワーク主軸装置4側に工具主軸装置2の主軸ヘッド工具T bについても検出可能な刃先検出装置50を設けるようにしても良い。

40

【符号の説明】

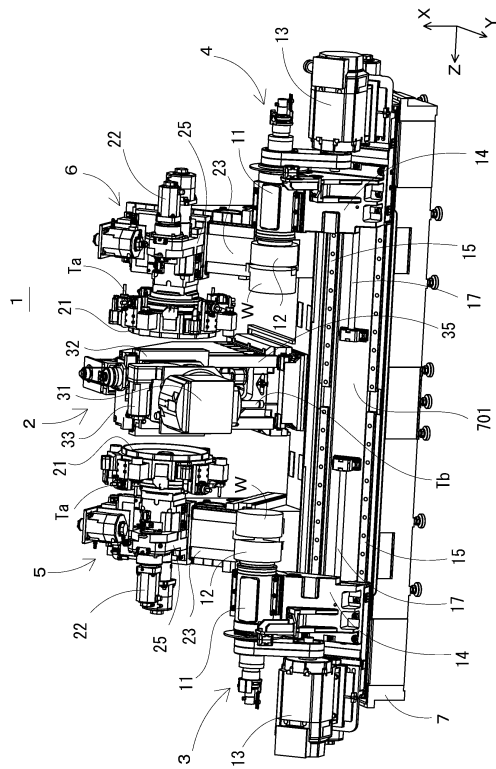
【0029】

1…複合加工機 2…工具主軸装置 3…第1ワーク主軸装置 4…第2ワーク主軸装置
5…第1タレット装置 6…第2タレット装置 12…チャック機構 16…主軸側仕切り板
21…タレット 31…主軸ヘッド 50…刃先検出装置 51…検出用アーム 52…ツールセッタ
56…検出ブロック 58…検出用モータ 59…ホルダ T a…タレット工具 T b…主軸ヘッド工具

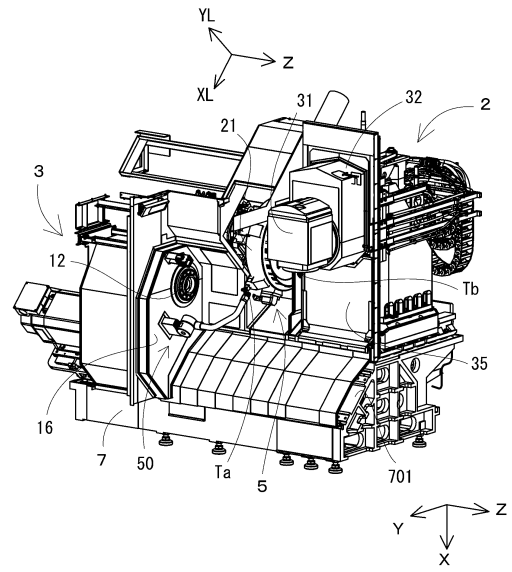
50

【図面】

【図 1】



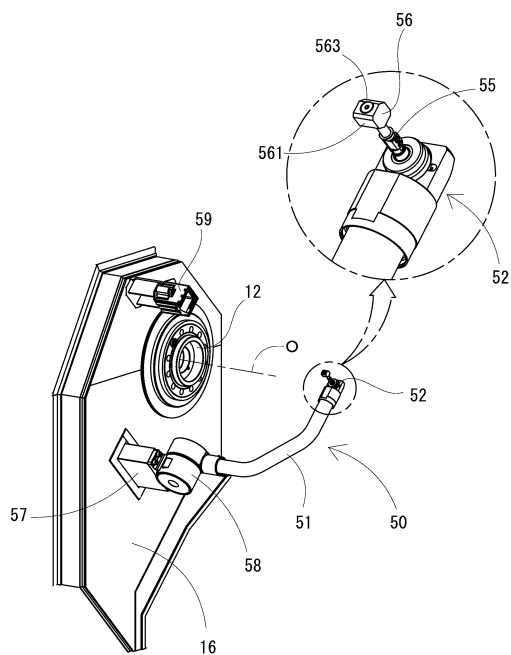
【図 2】



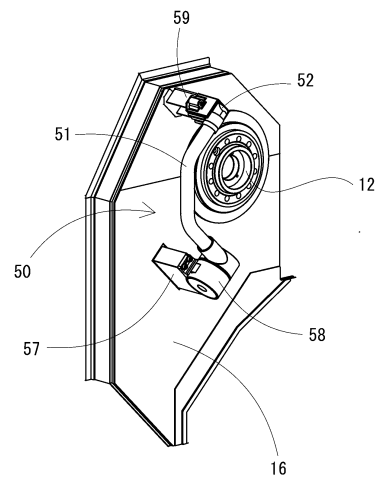
10

20

【図 3】



【図 4】

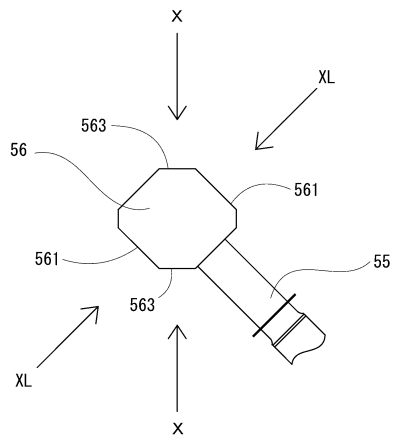


30

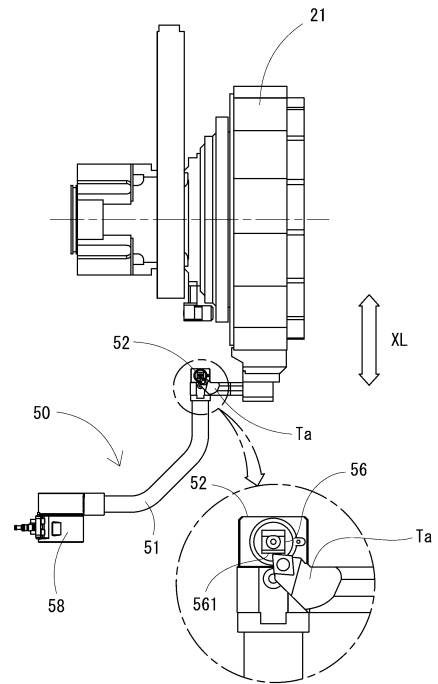
40

50

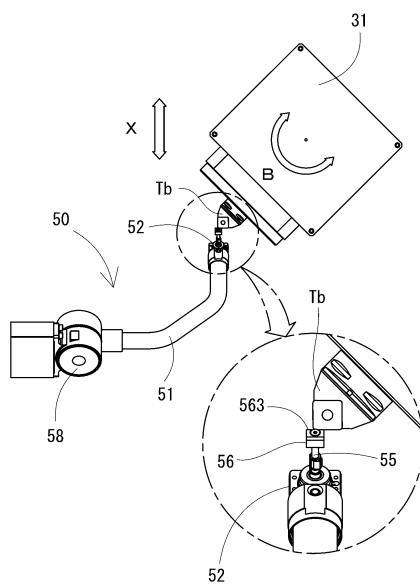
【図 5】



【図 6】



【図 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2000-202702 (JP, A)
特開平 09-300177 (JP, A)
特開 2011-031368 (JP, A)
特開 2010-142906 (JP, A)
特開 2011-177813 (JP, A)
実開昭 63-091355 (JP, U)
特開 2015-006717 (JP, A)
特開 2015-013336 (JP, A)
特開昭 62-009852 (JP, A)
実開平 05-049244 (JP, U)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B23Q 17/09、22
B23P 23/02