

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5856212号  
(P5856212)

(45) 発行日 平成28年2月9日(2016.2.9)

(24) 登録日 平成27年12月18日(2015.12.18)

(51) Int.Cl. F 1  
**B 2 3 Q 3/06 (2006.01)** B 2 3 Q 3/06 3 0 2 Z

請求項の数 5 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2014-56903 (P2014-56903)                  (22) 出願日 平成26年3月19日 (2014.3.19)                  (65) 公開番号 特開2015-178160 (P2015-178160A)                  (43) 公開日 平成27年10月8日 (2015.10.8)                  審査請求日 平成27年4月21日 (2015.4.21)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 390008235                  ファナック株式会社                  山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358                  〇番地                  (74) 代理人 100099759                  弁理士 青木 篤                  (74) 代理人 100102819                  弁理士 島田 哲郎                  (74) 代理人 100123582                  弁理士 三橋 真二                  (74) 代理人 100182660                  弁理士 三塚 武宏                  (74) 代理人 100112357                  弁理士 廣瀬 繁樹</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 工作機械の工具に対してワークを回転可能に支持する治具及び加工システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

工作機械の工具に対してワークを回転可能に支持する治具であって、  
 ワークが着座する上面を有する着座部と、  
 前記着座部を所定の回転軸線の周りで回転させる回転駆動部と、  
前記上面に沿って延在するアーム本体と、前記アーム本体の先端部から前記着座部に向  
かって突出する軸回転可能な突出部と、前記着座部の回転軸線に沿った方向において前記  
着座部から離間して位置するように前記突出部の先端部に取り付けられ、前記着座部と協  
働してワークを固定する、前記突出部と一緒に軸回転可能なクランプ部材と、を有するク  
ランプアームと、  
 前記クランプアームを前記着座部の回転軸線に沿った方向に移動させる直線駆動部と、  
 前記クランプアームの位置を前記着座部の回転軸線に交差する平面内で調節する位置調  
 節部と、  
前記クランプ部材の回転軸線が前記着座部の回転軸線と平行になるように、前記突出部  
の回転軸線に対する前記クランプ部材の回転軸線の傾きを調節する傾き調節部と、を備え  
る治具。

【請求項2】

前記傾き調節部が、前記クランプ部材及び前記先端部のうちの一方に設けられた曲面状  
 の凹部と、前記クランプ部材及び前記先端部のうちの他方に設けられた曲面状の凸部と、  
 から構成される滑り接触部である、請求項1に記載の治具。

## 【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の治具を有する工作機械と、  
 所定の加工プログラムに基づいて、工作機械に対する動作指令を生成する制御装置と、  
 前記着座部に着座したワークの位置を測定する測定装置と、  
 前記着座部に予め設定したワーク着座基準位置に対する、前記測定装置が測定したワークの位置のずれ量を計算する演算装置と、  
 前記工作機械によるワークの加工時に前記ずれ量が相殺されるように、前記動作指令を補正する補正装置と、を含む加工システム。

## 【請求項 4】

請求項 1 または 2 に記載の治具を有する工作機械と、  
 未加工のワークを前記着座部に着座させる動作、及び前記工作機械による加工済みのワークを前記着座部から取り出す動作を実行可能なワーク交換装置と、を含む加工システム。

10

## 【請求項 5】

未加工のワークを前記着座部に着座させる動作、及び前記工作機械による加工済みのワークを前記着座部から取り出す動作を実行可能なワーク交換装置をさらに含む、請求項 3 に記載の加工システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、工作機械の工具に対してワークを回転可能に支持する治具及び加工システムに関する。

20

## 【背景技術】

## 【0002】

一般に、加工対象のワークが着座する回転可能なテーブルを有する工作機械を、テーブル旋回型の工作機械と称する。テーブル旋回型の工作機械によってワークを精密に加工するためには、ワークをテーブルに対して確実に固定する必要がある。これに関連して、特許文献 1 には、ワークの中心穴に下方から嵌入する突起を有する回転式の支持台と、支持台に着座するワークの上面に押圧力を付加することによってワークを強固に保持する摩擦接合式のクランピング機構部と、を備える工作機械が提案されている。より具体的に、特許文献 1 のクランピング機構部は、支持台に着座するワークに向かって移動可能なアーム状の相手ホルダと、相手ホルダの先端に配置され、ワークの中心穴に上方から嵌入する突起と、この突起を相手ホルダに対して回転可能に結合する支承部と、を備えており、相手ホルダがワークに向かって移動されると、支承部がワークの上面を支持台に向かって押圧してワークを回転可能に保持するようになる。

30

## 【0003】

しかし、特許文献 1 の工作機械における支持台の突起は、ワークの中心穴に嵌合可能な寸法を有するので、加工後のワークをロボット又はローダ等の自動装置によって取り出すのは困難である。また、特許文献 1 の工作機械によると、相手ホルダを駆動するシリンダ等の駆動装置の位置決め誤差が原因で、ワークの中心穴と相手ホルダの突起が同心でない状態でワークが把持されてしまい、それによりワークの中心穴の入口部分が相手ホルダの突起によって損傷される虞がある。なお、ワークの損傷を防止するために支持台の突起を除去した場合には、相手ホルダの駆動装置の位置決め誤差が原因で、支承部の回転軸線が支持台の回転軸線に対してずれてしまうことがある。この場合は、支持台の回転時にワークの上面と支承部との間に滑りが生じるので、やはりワークの上面が支承部によって損傷される虞がある。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特表 2011-513077 号公報

50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

回転中のワークとワークを押圧する回転式のクランプ部材との間に生じる滑りを低減できる工作機械の治具が求められている。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明の第1の態様によれば、工作機械の工具に対してワークを回転可能に支持する治具であって、ワークが着座する上面を有する着座部と、着座部を所定の回転軸線の周りで回転させる回転駆動部と、上面に沿って延在するアーム本体と、アーム本体の先端部から着座部に向かって突出する軸回転可能な突出部と、着座部の回転軸線に沿った方向において着座部から離間して位置するように前記突出部の先端部に取り付けられ、着座部と協働してワークを固定する、前記突出部と一緒に軸回転可能なクランプ部材と、を有するクランプアームと、クランプアームを着座部の回転軸線に沿った方向に移動させる直線駆動部と、クランプアームの位置を着座部の回転軸線に交差する平面内で調節する位置調節部と、クランプ部材の回転軸線が着座部の回転軸線と平行になるように、前記突出部の回転軸線に対するクランプ部材の回転軸線の傾きを調節する傾き調節部と、を備える治具が提供される。

10

本発明の第2の態様によれば、第1の態様において、傾き調節部が、クランプ部材及び先端部のうち的一方に設けられた曲面状の凹部と、クランプ部材及び先端部のうちの他方に設けられた曲面状の凸部と、から構成される滑り接触部である、治具が提供される。

20

本発明の第3の態様によれば、第1又は第2の態様における治具を有する工作機械と、所定の加工プログラムに基づいて、工作機械に対する動作指令を生成する制御装置と、着座部に着座したワークの位置を測定する測定装置と、着座部に予め設定したワーク着座基準位置に対する、測定装置が測定したワークの位置のずれ量を計算する演算装置と、工作機械によるワークの加工時にずれ量が相殺されるように、動作指令を補正する補正装置と、を含む加工システムが提供される。

本発明の第4の態様によれば、第1又は第2の態様における治具を有する工作機械と、未加工のワークを着座部に着座させる動作、及び工作機械による加工済みのワークを着座部から取り出す動作を実行可能なワーク交換装置と、を含む加工システムが提供される。

30

本発明の第5の態様によれば、第3の態様において、未加工のワークを着座部に着座させる動作、及び工作機械による加工済みのワークを着座部から取り出す動作を実行可能なワーク交換装置をさらに含む加工システムが提供される。

## 【発明の効果】

## 【0007】

本発明の第1の態様によれば、クランプ部材の位置を着座部の回転軸線に交差する平面内で調節できるとともに、クランプアームの突出部の回転軸線に対するクランプ部材の回転軸線の傾きを調節できるようになる。従って、第1の態様によれば、クランプアームの突出部の回転軸線が着座部の回転軸線に対して傾斜していても、クランプ部材の回転軸線を着座部の回転軸線と一致させることができる。その結果、クランプ部材をワークに密着させた状態でワークを回転させることができるので、回転中のワークとワークを押圧する回転式のクランプ部材との間に滑りが生じることを防止でき、ワークがクランプ部材によって損傷されることを防止できる。さらに、回転駆動部からワークに伝達される回転駆動力の伝達ロスが低減されるので、工作機械によるワークの加工精度を向上させることができる。

40

本発明の第2の態様によれば、曲面状の凹部と凸部の滑り接触部からなる傾き調節部が採用されるので、クランプアーム及びクランプ部材の構造を簡素化できるようになる。

本発明の第3の態様によれば、測定装置が測定したワークの位置のずれ量の計算結果に基づいて、工作機械に対する動作指令が補正されるので、ワークの位置がワーク着座基準位置からずれていても加工プログラム通りの加工結果を得ることができる。従って、ワー

50

クの種類に応じて治具の着座部を段取り替えした場合であっても、回転駆動部の回転軸線に対する着座部の位置決め突起の芯出し調整が不要になるので、段取り作業の所要時間を短縮できるようになる。

本発明の第4及び第5の態様によれば、工作機械による加工済みのワークを未加工のワークに順次交換可能な無人のワーク交換システムを構築できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の一実施形態の治具を備える例示的な工作機械の斜視図である。

【図2】図1の工作機械における治具の部分拡大図であり、図1のX方向に垂直な平面に沿った治具の断面を示している。

【図3】図2の治具におけるクランプ部材の近傍を拡大して示す部分拡大図である。

【図4】図3と同様の部分拡大図であり、着座部の回転軸線に対してクランプアームの回転軸線が傾斜した状態を示している。

【図5】図1の工作機械を含む加工システムの構成を示すブロック図である。

【図6】図5の加工システムにおける補正装置のワーク設置誤差補正機能について説明するための第1の概略図である。

【図7】図5の加工システムにおける補正装置のワーク設置誤差補正機能について説明するための第2の概略図である。

【図8】図5の加工システムによるワークの切削加工の手順を示すフローチャートである。

。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。各図面において、同様の構成要素には同様の符号が付与されている。なお、以下の記載は、特許請求の範囲に記載される発明の技術的範囲や用語の意義等を限定するものではない。

【0010】

図1～図4を参照して、本発明の一実施形態による工作機械の治具について説明する。図1は、本実施形態の治具を備える例示的な工作機械MTの斜視図である。本例の工作機械MTは、所謂テーブル旋回型の工作機械であり、サーボモータ等の駆動手段によって図1のZ方向に移動される主軸頭SHと、加工対象のワークWを所定の回転軸線周りに回転可能に支持する治具MJと、を備えている。図1のように、主軸頭SHには、エンドミル等の種々の切削工具TLが装着されており、工作機械MTは、治具MJに支持されたワークWに対して切削工具TLを相対的に移動させることによってワークWを所望の形状に加工する。

【0011】

図2は、図1の工作機械MTにおける治具MJの部分拡大図であり、図1のX方向に垂直な平面に沿った治具MJの断面を示している。図2のように、本例の治具MJは、回転軸線RA1周りに回転可能なワークテーブル10と、ワークテーブル10上に設置される着座部11と、ワークテーブル10を挟んで着座部11の反対側に配置される回転駆動部RDと、を備えている。本例の回転駆動部RDは、種々のサーボモータであり、ワークテーブル10上に設置された着座部11を、指令された回転速度で指令された回転位置まで回転軸線RA1周りに回転駆動する。そのため、以下では回転駆動部RDの回転軸線RA1を、便宜上、着座部11の回転軸線RA1と称することがある。

【0012】

図2のように、本例の治具MJによって支持されるワークWは、貫通式の中心穴が形成された円盤状の形態を有している。また、本例の着座部11は、加工対象のワークWに対応する寸法の円盤状の形態を有しており、その上面にワークWが着座するようになっている。そして、本例の着座部11の上面には、ワークWの中心穴に挿入される円柱状の位置決め突起LPが形成されており、この位置決め突起LPによってワークWが着座部11に対して位置決めされる。なお、加工後のワークWが着座部11から容易に離脱しうよう

10

20

30

40

50

に、位置決め突起LPの径方向の寸法は、ワークWの中心穴の径方向の寸法よりも幾分小さくされる。

#### 【0013】

図2のように、本例の治具MJは、着座部11から回転軸線RA1に沿った方向に離れた位置に回転式のクランプ部材CLを有するクランプアーム12と、クランプアーム12を回転軸線RA1に沿った方向に移動させる直線駆動部LDと、直線駆動部LDによって駆動されるクランプアーム12を案内するガイド部13と、を備えている。本例のクランプアーム12の詳細な構造については後述する。また、本例の直線駆動部LDは、種々の直動アクチュエータであり、その可動部がクランプアーム12の基端部に連結されている。そして、本例の治具MJは、クランプアーム12と直線駆動部LDの間に介在し、クランプアーム12の位置を回転軸線RA1と交差する平面内で調節する位置調節部14をさらに備えている。

10

#### 【0014】

図1及び図2のように、本例の位置調節部14は、クランプアーム12の基端部に設けられており、クランプアーム12と直線駆動部LDを連結する複数の取付ねじ(図示しない)がそれぞれ挿通される複数の貫通穴THを有している。そして、本例の位置調節部14の貫通穴THの径方向の寸法は、そこに挿通される取付ねじの径方向の寸法よりも大きくされている。このように、本例の位置調節部14の貫通穴THは、所謂ばか穴の形態を有するので、位置調節部14は、回転軸線RA1と交差する平面上の一定範囲内で移動可能である。従って、本例の治具MJの使用者は、位置調節部14の取付ねじを緩めてからクランプアーム12を図2の矢印A20の方向及び紙面に垂直な方向に移動させることで、クランプアーム12の位置を回転軸線RA1に交差する平面内で調節できる。

20

#### 【0015】

続いて、本例のクランプアーム12について詳細に説明する。図2のように、本例のクランプアーム12は、ワークテーブル10の上面と平行に延在するアーム本体121と、アーム本体121の先端部から着座部11に向かって突出する突出部122と、を有している。ここで、本例の突出部122は、その突出方向に沿って延在する回転軸線RA2周りに回転可能にアーム本体121と連結されている。以下では、突出部122の回転軸線RA2を、便宜上、クランプアーム12の回転軸線RA2と称することがある。そして、本例の突出部122の突出方向の先端部には、上記のクランプ部材CLが取り付けられており、突出部122が回転軸線RA2周りに回転するとクランプ部材CLも突出部122と一緒に回転する。なお、本例の治具MJは、着座部11の回転軸線RA1とクランプアーム12の回転軸線RA2が互いに平行になるように設計されている。ただし、上述したように、本例のクランプアーム12は、位置調節部14から延在する片持ち梁の形態を有するので、クランプアーム12自体の重量、直線駆動部LDの位置決め誤差、又はクランプ部材CLがワークWを押圧する際にワークWからクランプ部材CLに作用する反力等が原因で、クランプアーム12の回転軸線RA2が着座部11の回転軸線RA1に対して僅かに傾斜することがある。このようにクランプアーム12の回転軸線RA2が傾斜した状態が図4に例示されている。

30

#### 【0016】

続いて、本例のクランプ部材CLについて詳細に説明する。図1及び図2のように、本例のクランプ部材CLは、着座部11と協働して、加工対象のワークWを治具MJに対して固定する機能を有する。より具体的には、直線駆動部LDの駆動力によってクランプアーム12が着座部11に向かって移動すると、クランプ部材CLがワークWに接触してワークWを着座部11に向かって押圧するようになる。これにより、ワークWが着座部11とクランプ部材CLの間に挟持された状態で安定的に固定される。そして、図2のように、クランプ部材CLとクランプアーム12の突出部122との間には、突出部122に対するクランプ部材CLの傾きを調節する傾き調節部15が介在している。本例の傾き調節部15は、種々のユニバーサルジョイントであり、突出部122と一緒に回転するクランプ部材CLの回転軸線が着座部11の回転軸線RA1と平行になるようにクランプ部材C

40

50

Lの傾きを調節する。傾き調節部16の具体的な構造について以下に説明する。

【0017】

図3は、図2の治具MJにおけるクランプ部材CLの近傍を拡大して示す部分拡大図である。また、図4は、図3と同様の部分拡大図であり、着座部11の回転軸線RA1に対してクランプアーム12の回転軸線RA2が傾斜した状態を誇張して示している。図3及び図4のように、本例の傾き調節部15は、クランプアーム12の突出部122に設けられた曲面状の凹部DPと、クランプ部材CLに設けられた曲面状の凸部CPと、から構成される滑り接触部である。ただし、図3及び図4の例とは異なり、曲面状の凹部DPがクランプ部材CLに設けられ、曲面状の凸部CPが突出部122に設けられてもよい。曲面状の凹部DPと凸部CPの接触面には、それらの間の摩擦を低減する種々の潤滑剤が塗布されることが好ましい。図3と図4を比較すると分かるように、クランプアーム12の回転軸線RA2が着座部11の回転軸線RA1に対して傾斜していても、傾き調節部16によってクランプ部材CLの傾きが自在に変更されるので、クランプ部材CLの回転軸線RA3を着座部11の回転軸線RA1と平行にすることができる。そして、上記の位置調節部14によってクランプアーム12の位置が適切に調節されている場合には、図4のように、クランプ部材CLの回転軸線RA3を着座部11の回転軸線RA1と一致させることができる。

10

【0018】

以上のように、本例の治具MJは、位置調節部14によってクランプ部材CLの位置を回転軸線RA1に交差する平面内で調節できるとともに、傾き調節部15によってクランプアーム12の突出部122に対するクランプ部材CLの傾きを調節できる。従って、本例の治具MJによれば、クランプアーム12の回転軸線RA2が着座部11の回転軸線RA1に対して傾斜していても、クランプ部材CLの回転軸線RA3を着座部11の回転軸線RA1と一致させることができる(図4参照)。その結果、クランプ部材CLをワークWに密着させた状態でワークWを回転させることができるので、回転中のワークWとクランプ部材CLとの間に滑りが生じることを防止でき、ワークWがクランプ部材CLによって損傷されることを防止できる。さらに、回転駆動部RDからワークWに伝達される回転駆動力の伝達ロスが低減されるので、切削工具TLによるワークWの加工精度を向上させることができる。

20

【0019】

次に、図5～図8を参照して、上記の工作機械MTを含む加工システムについて説明する。図5は、図1の工作機械MTを含む例示的な加工システムMSの構成を示すブロック図である。本例の加工システムMSは、予め作成された加工プログラムに従ってワークWに切削加工を施すことができる。図5のように、本例の加工システムMSは、工作機械MTの他に、制御装置NCと、測定装置MDと、演算装置ADと、補正装置CDと、ワーク交換装置WCと、を含んでいる。これら装置について以下に順に説明する。

30

【0020】

本例の制御装置NCは、工作機械MTの数値制御装置であり、予め作成された加工プログラムに基づいて、工作機械MTの駆動部に対する動作指令を生成する。ここでいう駆動部とは、工作機械MTの各軸のサーボモータのことを指す。続いて、本例の測定装置MDは、タッチプローブ又は光学センサ等の位置検出器であり、上述した治具MJの着座部11に着座したワークWの位置を測定する。続いて、本例の演算装置ADは、着座部11に予め設定されたワーク着座基準位置に対する、測定装置MDによって測定されたワークWの位置のずれ量を計算する。ここでいうワークWの位置のずれ量とは、図1のX軸、Y軸、及びZ軸の各軸に沿った直線方向のずれ量に加えて、図1のX軸、Y軸、及びZ軸の各軸を中心とした回転方向のずれ量を含む概念である。

40

【0021】

続いて、本例の補正装置CDは、工作機械MTによるワークWの切削加工時に上記のずれ量が相殺されるように、制御装置NCによって生成された動作指令を補正する。この機能を以下ではワーク設置誤差補正機能と称する。図6及び図7は、本例の補正装置CDの

50

ワーク設置誤差補正機能について説明するための概略図である。ここで、図6は、ワークWが上記のワーク着座基準位置に着座した場合の、ワーク座標系における切削工具TLの位置を示している。他方、図7は、ワークWが矢印A70で表されるずれ量だけワーク着座基準位置からずれて着座した場合の、ワーク座標系における切削工具TLの位置を示している。両図におけるx-y座標系がワーク座標系である。図6及び図7から分かるように、本例の補正装置CDは、加工プログラムにより指令された切削工具TLの位置が、演算装置ADによって計算されたずれ量に応じて変更されるように、制御装置NCによって生成された動作指令を補正する。従って、本例の補正装置CDのワーク設置誤差補正機能によれば、ワーク着座基準位置からずれて着座したワークWに対しても、当初の加工プログラム通りの加工を施すことが可能になる。

10

## 【0022】

続いて、本例のワーク交換装置WCは、ロボット又はローダ等の自動搬送機であり、未加工のワークWを把持して治具MJの着座部11に着座させるワーク設置動作、及び工作機械MTによる加工済みのワークWを治具MJの着座部11から取り外すワーク取外動作の双方を実行可能である。なお、着座部11の位置決め突起LPの径方向の寸法は、ワークWの中心穴の径方向の寸法よりも幾分小さくされているので、この位置決め突起LPが上記のワーク取出動作の障害になることはない。従って、本例のワーク交換装置WCによれば、工作機械MTによる加工済みのワークWを未加工のワークWに順次交換可能な無人のワーク交換システムを構築できるようになる。

## 【0023】

続いて、上記のワーク設置誤差補正機能を用いたワークWの切削加工の具体的な手順について説明する。図8は、図5の加工システムMSによるワークWの切削加工の手順を示すフローチャートである。図8のように、先ず、ステップS801では、測定装置MDが、治具MJの着座部11に着座したワークの位置を測定する。次いで、ステップS802では、演算部ADが、上記のワーク着座基準位置に対する、測定装置MDによって測定されたワークWの位置のずれ量を計算する。次いで、ステップS803では、補正装置CDが、工作機械MTの切削工具TLによるワークWの切削時に上記のずれ量が相殺されるように、制御装置NCによって生成された工作機械MTに対する動作指令を補正する(図7参照)。次いで、ステップS804では、工作機械MTが、補正装置CDによる補正後の動作指令に従って切削工具TLを移動させてワークWを切削する。これをもって、本例の加工システムMSによるワークWの切削加工が終了する。

20

30

## 【0024】

以上のように、本例の加工システムMSによれば、測定装置MDが測定したワークWの位置のずれ量の計算結果に基づいて、工作機械MTに対する動作指令が補正されるので、ワークWの位置がワーク着座基準位置からずれていても加工プログラム通りの加工結果を得ることができる。従って、ワークWの種類に応じて治具MJの着座部11を段取り替えした場合であっても、回転駆動部RDの回転軸線RA1に対する着座部11の位置決め突起LPの芯出し調整が不要になるので、段取り作業の所要時間を短縮できるようになる。

## 【0025】

本発明は、上記の実施形態のみに限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された範囲内で種々改変されうる。例えば、上記の実施形態では、クランプ部材CLの傾き調節部15として、曲面状の凹部と凸部から構成される滑り接触部を例示したものの、本発明の治具MJは、種々のユニバーサルジョイントを含む、クランプアーム12に対するクランプ部材CLの傾きを自在に調節可能な任意の連結部材を傾き調節部15として採用しうる。また、上述した工作機械MTの治具MJの各部の寸法、形状、及び材質等は一例にすぎず、本発明の効果を達成するために多様な寸法、形状、及び材質等が採用されうることは言うまでもない。

40

## 【符号の説明】

## 【0026】

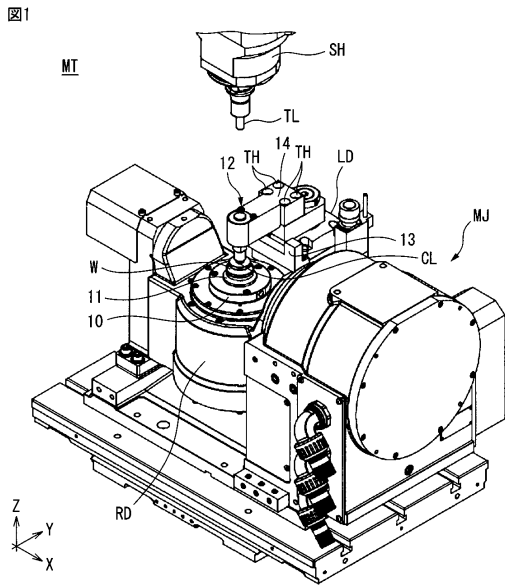
10 ワークテーブル

50

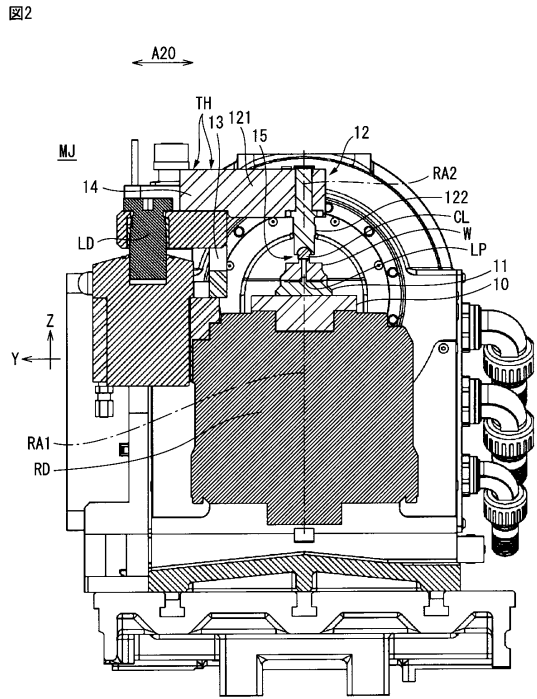
1 1	着座部	
1 2	クランプアーム	
1 2 1	アーム本体	
1 2 2	突出部	
1 3	ガイド部	
1 4	位置調節部	
1 5	傾き調節部	
A D	演算装置	
C D	補正装置	
C P	凸部	10
C L	クランプ部材	
D P	凹部	
L D	直線駆動部	
L P	位置決め突起	
M D	測定装置	
M J	治具	
M T	工作機械	
N C	制御装置	
R A 1	回転軸線	
R A 2	回転軸線	20
R A 3	回転軸線	
R D	回転駆動部	
T H	貫通穴	
T L	切削工具	
W	ワーク	
W C	ワーク交換装置	



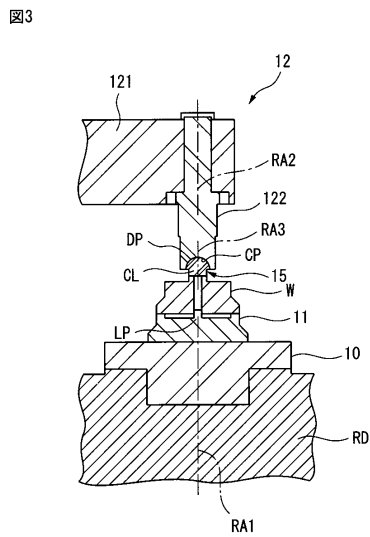
【 図 1 】



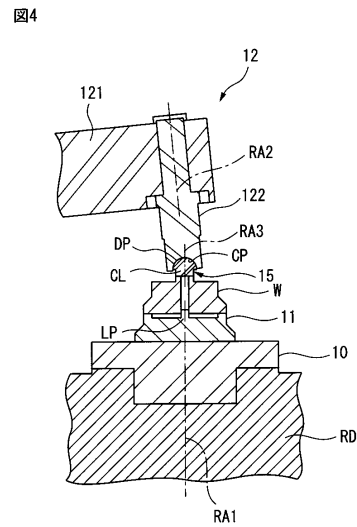
【 図 2 】



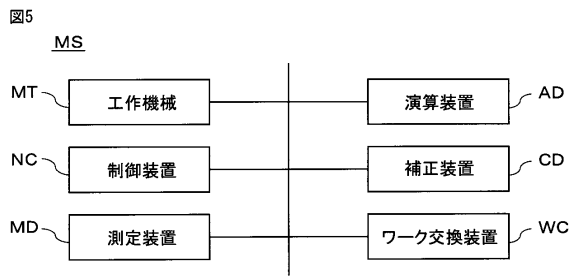
【 図 3 】



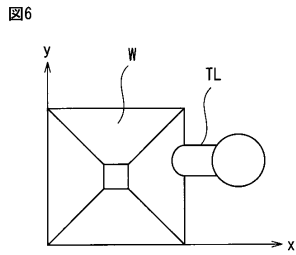
【 図 4 】



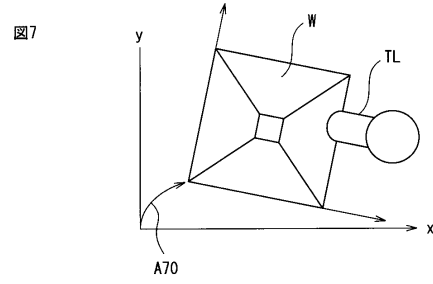
【図5】



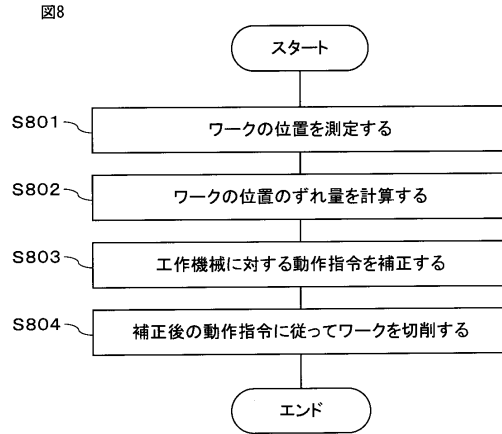
【図6】



【図7】



【図8】



## フロントページの続き

(74)代理人 100159684

弁理士 田原 正宏

(72)発明者 小川 賢一

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 永富 隆志

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

審査官 五十嵐 康弘

- (56)参考文献 特開平07-299697(JP,A)  
特開2002-263767(JP,A)  
特開2003-062729(JP,A)  
特開2007-229828(JP,A)  
特開2009-015464(JP,A)  
特開2010-082738(JP,A)  
特開2010-234516(JP,A)  
特表2011-513077(JP,A)  
実開平05-063738(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23Q 3/00 - 3/154  
B23Q 3/16 - 3/18  
B23F 23/00 - 23/12  
B23Q 15/00 - 15/28