

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4890593号

(P4890593)

(45) 発行日 平成24年3月7日(2012.3.7)

(24) 登録日 平成23年12月22日(2011.12.22)

(51) Int.Cl.

F 1

B 2 3 B 31/117 (2006.01)

B 2 3 B 31/117 G 0 1 A

請求項の数 21 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2009-141888 (P2009-141888)	(73) 特許権者	508033029
(22) 出願日	平成21年6月15日(2009.6.15)		金松 実
(65) 公開番号	特開2010-284768 (P2010-284768A)		愛知県岡崎市松本町1丁目87番地
(43) 公開日	平成22年12月24日(2010.12.24)	(74) 代理人	100111682
審査請求日	平成23年8月1日(2011.8.1)		弁理士 武山 肇和
早期審査対象出願		(72) 発明者	金松 実
			愛知県岡崎市松本町1丁目87番地
		審査官	五十嵐 康弘
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 工具、チャック、クランプ機構等の把捉機構

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スピンドルに対して工具、チャック、クランプ機構のいずれも取り付け可能にするための把捉機構であって、外受把部と内受把部とで2重の受把部を構成し、外ボールと外ドロバを有する外掴み機構と、内ボールと内ドロバを有する内掴み機構とで2重の掴み機構を構成し、さらに前記外受把部と前記外掴み機構とからなる外把捉機構と、前記内受把部と前記内掴み機構とからなる内把捉機構とで2重の把捉機構を構成し、前記内受把部を内頭部と内頸部を有する内プルスタッドとし、

前記外掴み機構に対して工具、チャック、クランプ機構等を取り付ける側を前側とし、前記外ドロバの前側の端部近傍を円筒とし、複数のボール穴を明けて前記外ボールを設け、前記外ボールを法線方向に移動可能に保持し、前記外ドロバのボール穴の後側に内大径部を設け、前記内大径部の後側に内小径部を設け、

また前記内ドロバの前側の端部近傍を円筒とし、複数のボール穴を明けて前記内ボールを設け、前記内ボールを法線方向に移動可能に保持し、前記内掴み機構を前記内大径部、前記内小径部、内ドロバ及び内ボールとからなるものとし、

前記外掴み機構及び前記内掴み機構を開放状態にして、前記外受把部を前記外掴み機構に前記内受把部を前記内掴み機構にそれぞれ挿入し、前記外ドロバを後側に移動させると前記外ボールが前記外受把部に向かって移動し、前記外掴み機構により前記外受把部を把捉した把捉状態になり、さらに、前記内ドロバを後側に移動させると前記内ボールが前記内受把部に向かって移動し、前記内掴み機構により前記内受把部を把捉した把捉状態

10

20

になるよう構成したことを特徴とする２重の把捉機構。

【請求項２】

請求項１に記載した２重の把捉機構において、外受把部を外頭部と外頸部を有する外プルスタッドとし、外掴み機構を外大径部、外小径部、外ドロバ及び外ボールとからなるものとし、

前記外ボールを前記外大径部の中に位置させ前記外掴み機構を開放状態にして、前記外プルスタッドを前記外掴み機構に挿入すると、前記外頭部が前記外ボールを法線方向外側に押し、前記外ボールの間の隙間を広げて通過して外頭部空間の中に入り、その後前記外ドロバを後方向に移動させると、前記外ボールが前記外小径部の中に位置するようになり、前記外ボールが法線方向内側に移動して前記外頭部をつかみ、前記外プルスタッドを前記外掴み機構で把捉した把捉状態になるように構成し、

10

前記内ボールを前記内大径部の中に位置させ前記内掴み機構を開放状態にして、前記内プルスタッドを前記内掴み機構に挿入すると、前記内頭部が前記内ボールを法線方向外側に押し、前記内ボールの間の隙間を広げて通過して内頭部空間の中に入り、その後前記内ドロバを後方向に移動させると、前記内ボールが前記内小径部の中に位置するようになり、前記内ボールが法線方向内側に移動して前記内頭部をつかみ、前記内プルスタッドを前記内掴み機構で把捉した把捉状態になるように構成したことを特徴とする２重の把捉機構。

【請求項３】

請求項１に記載した２重の把捉機構において、外受把部をその内面に受把溝を有する概円筒部とし、前記受把溝の後側には後傾斜面を設け、

20

外掴み機構を複数のガイド穴を有する固定ガイドと、前記固定ガイドの内側に設けた外ドロバ及び外ボールとからなるものとし、前記外ボールが前記外ドロバのボール穴と前記ガイド穴の両方の穴にまたがって収まるように構成し、前記外ドロバにおいて、前記ボール穴の前側かつ外側に前傾斜面を設け、

外ドロバの前記ボール穴と前記ガイド穴とが概一致した状態を開放状態とし、前記開放状態において前記概円筒部を前記固定ガイドの外周に挿入するとき、前記外ボールは外ドロバの前記ボール穴と前記ガイド穴の両方の穴に収まって前記概円筒部の挿入を阻害しないものとし、

前記概円筒部を挿入した後に、前記外ドロバを後方向に移動させると、前記外ボールが前記前傾斜面に押されて法線方向外側に移動し、前記外ボールが前記受把溝の前記後傾斜面を後方向に押し、前記前傾斜面に押された前記外ボールが前記後傾斜面を押す状態をつかみ、前記外掴み機構により前記概円筒部を把捉する把捉状態になり、

30

前記内ボールを前記内大径部の中に位置させ前記内掴み機構を開放状態にして、前記内プルスタッドを前記内掴み機構に挿入すると、前記内頭部が前記内ボールを法線方向外側に押し、前記内ボールの間の隙間を広げて通過して内頭部空間の中に入り、その後内ドロバを後方向に移動させると、前記内ボールが前記内小径部の中に位置するようになり、前記内ボールが法線方向内側に移動して前記内頭部をつかみ、前記内プルスタッドを前記内掴み機構で把捉した状態である把捉状態になるように構成したことを特徴とする２重の把捉機構。

40

【請求項４】

外ドロバと内ドロバとからなる２重のドロバであって、前記外ドロバの前側の端部近傍を円筒とし、前記円筒に複数のボール穴を明け、前記複数のボール穴の後側を外頭部空間とし、前記外頭部空間の後側に内大径部を設け、さらに前記内大径部の後側に内小径部を設け、

前記内ドロバの前側の端部近傍を円筒とし、前記円筒に複数のボール穴を明け、前記複数のボール穴の後側を内頭部空間とし、前記内ドロバを前記外ドロバの中に挿入したときに、前記内ドロバの前記ボール穴が前記内大径部の中から前記内小径部の中まで移動可能に構成したことを特徴とする２重のドロバ。

【請求項５】

50

外ドローバと内ドローバとからなる2重のドローバであって、前記外ドローバの前側の端部近傍を円筒とし、前記円筒に複数のボール穴を明け、

前記外ドローバにおいて、前記複数のボール穴の前側かつ外側にそれぞれ前傾斜面を設け、前記ボール穴の後側かつ内側に内大径部を設け、さらに前記内大径部の後側に内小径部を設け、

前記内ドローバの前側の端部近傍を円筒とし、前記円筒に複数のボール穴を明け、前記複数のボール穴の後側を内頭部空間とし、前記内ドローバを前記外ドローバの中に挿入したときに、前記内ドローバの前記ボール穴が前記内大径部の中から前記内小径部の中まで移動可能に構成したことを特徴とする2重のドローバ。

【請求項6】

工具ホルダ、チャックホルダ、クランプホルダのいずれも取り付け可能なスピンドルであって、スピンドルケースと、前記スピンドルケースに取り付けた軸受と、前記軸受により回転自由に保持した軸と、前記軸の穴の中に挿入した外ドローバ及び内ドローバを有するものとし、前記軸の穴に外大径部と外小径部を設け、

前記外ドローバの前側の端部近傍を円筒とし、前記円筒に複数のボール穴を明けて外ボールを設け、前記外ボールを法線方向に移動可能に保持し、前記外ボールの後側に外頭部空間を設け、前記外頭部空間の後側に内大径部を設け、前記内大径部の後側に内小径部を設け、

前記内ドローバの前側の端部近傍を円筒とし、前記円筒に複数のボール穴を明けて内ボールを設け、前記内ボールを法線方向に移動可能に保持し、前記内ボールの後側に内頭部空間を設け、前記外ドローバの中に前記内ドローバを挿入し、

前記外大径部、前記外小径部、前記外ドローバ及び前記外ボールとからなる外掴み機構と、前記内大径部、前記内小径部、前記内ドローバ及び前記内ボールとからなる内掴み機構とで2重の掴み機構を構成したことを特徴とするスピンドル。

【請求項7】

工具ホルダ、チャックホルダ、クランプホルダのいずれも取り付け可能なスピンドルであって、スピンドルケースと、前記スピンドルケースに取り付けた軸受と、前記軸受により回転自由に保持した軸と、前記軸の穴の中に挿入した外ドローバ及び内ドローバを有するものとし、

前記軸の穴の中に固定ガイドを設け、前記固定ガイドに複数のガイド穴を明け、前記外ドローバの前側の端部近傍を円筒とし、前記円筒に複数のボール穴を明け、外ドローバの前記ボール穴と前記ガイド穴の両方にまたがって収まるように外ボールを設けると共に、前記外ボールを法線方向に移動可能に保持し、

前記外ドローバにおいて、前記複数のボール穴の前側かつ外側にそれぞれ前傾斜面を設け、前記ボール穴の後側かつ内側に内大径部を設け、さらに前記内大径部の後側に内小径部を設け、

前記内ドローバの前側の端部近傍を円筒とし、前記円筒に複数のボール穴を明けて内ボールを設け、前記内ボールを法線方向に移動可能に保持し、前記内ボールの後側に内頭部空間を設け、前記外ドローバの中に前記内ドローバを挿入し、

前記固定ガイド、前記外ドローバ及び前記外ボールとからなる外掴み機構と、前記内大径部、前記内小径部、前記内ドローバ及び前記内ボールとからなる内掴み機構とで2重の掴み機構を構成したことを特徴とするスピンドル。

【請求項8】

工具ホルダ、チャックホルダ、クランプホルダのいずれも取り付け可能なホルダ保持機構であって、保持ベースと、前記保持ベースの穴の中に挿入した外ドローバ及び内ドローバを有するものとし、前記保持ベースの穴に外大径部と外小径部を設け、

前記外ドローバの前側の端部近傍を円筒とし、前記円筒に複数のボール穴を明けて外ボールを設け、前記外ボールを法線方向に移動可能に保持し、前記外ボールの後側に外頭部空間を設け、前記外頭部空間の後側に内大径部を設け、前記内大径部の後側に内小径部を設け、

10

20

30

40

50

前記内ドロバの前側の端部近傍を円筒とし、前記円筒に複数のボール穴を明けて内ボールを設け、前記内ボールを法線方向に移動可能に保持し、前記内ボールの後側に内頭部空間を設け、前記外ドロバの中に前記内ドロバを挿入し、

前記外大径部、前記外小径部、前記外ドロバ及び前記外ボールとからなる外掴み機構と、前記内大径部、前記内小径部、前記内ドロバ及び前記内ボールとからなる内掴み機構とで2重の掴み機構を構成したことを特徴とするホルダ保持機構。

【請求項9】

工具ホルダ、チャックホルダ、クランプホルダのいずれも取り付け可能なホルダ保持機構であって、保持ベースと、前記保持ベースの穴の中に挿入した外ドロバ及び内ドロバを有するものとし、

10

前記保持ベースの穴の中に固定ガイドを設け、前記固定ガイドに複数のガイド穴を明け、前記外ドロバの前側の端部近傍を円筒とし、前記円筒に複数のボール穴を明け、前記外ドロバの前記ボール穴と前記ガイド穴の両方にまたがって収まるように外ボールを設けると共に、前記外ボールを法線方向に移動可能に保持し、

前記外ドロバにおいて、前記複数のボール穴の前側かつ外側にそれぞれ前傾斜面を設け、前記ボール穴の後側かつ内側に内大径部を設け、さらに前記内大径部の後側に内小径部を設け、

前記内ドロバの前側の端部近傍を円筒とし、前記円筒に複数のボール穴を明けて内ボールを設け、前記内ボールを法線方向に移動可能に保持し、前記内ボールの後側に内頭部空間を設け、前記外ドロバの中に前記内ドロバを挿入し、

20

前記固定ガイド、前記外ドロバ及び前記外ボールとからなる外掴み機構と、前記内大径部、前記内小径部、前記内ドロバ及び前記内ボールとからなる内掴み機構とで2重の掴み機構を構成したことを特徴とするホルダ保持機構。

【請求項10】

請求項6に記載したスピンドルと、前記スピンドルを取り付ける主軸筒と、前記スピンドルの軸を回転駆動するモータと、前記スピンドルの外ドロバと内ドロバをそれぞれ押し引きする、外押引機構と内押引機構とからなる2重押引機構を有し、

前記外押引機構により外ドロバを前方に押したときに、前記外ドロバに設けた外ボールがスピンドルの軸の外大径部の中に位置して外掴み機構が開放状態となり、また、前記外押引機構により外ドロバを後方に引いたときに、前記外ボールがスピンドルの軸の外小径部の中に位置して外掴み機構が把捉状態になるよう構成し、

30

前記外掴み機構を開放状態にして前記内押引機構により内ドロバを前方に押したときに、前記内ドロバに設けた内ボールが外ドロバの内大径部の中に位置して内掴み機構が開放状態となり、また、前記外掴み機構を把捉状態にして前記内押引機構により内ドロバを後方に引いたときに、前記内ボールが外ドロバの内小径部の中に位置して内掴み機構が把捉状態になるよう構成したことを特徴とする主軸。

【請求項11】

請求項7に記載したスピンドルと、前記スピンドルを取り付ける主軸筒と、前記スピンドルの軸を回転駆動するモータと、前記スピンドルの外ドロバと内ドロバをそれぞれ押し引きする、外押引機構と内押引機構とからなる2重押引機構を有し、

40

前記外押引機構により外ドロバを前方に押したときに、前記外ドロバのボール穴が固定ガイドのガイド穴と概一致して外掴み機構が開放状態となり、また、前記外押引機構により外ドロバを後方に引いたときに、外ドロバの前傾斜面に押されて前記外ボールが法線方向外側に移動し、前記外掴み機構が把捉状態になるよう構成し、

前記外掴み機構を開放状態にして前記内押引機構により内ドロバを前方に押したときに、前記内ドロバに設けた内ボールが外ドロバの内大径部の中に位置して、内掴み機構が開放状態となり、また、前記外掴み機構を把捉状態にして前記内押引機構により内ドロバを後方に引いたときに、前記内ボールが外ドロバの内小径部の中に位置して内掴み機構が把捉状態になるよう構成したことを特徴とする主軸。

【請求項12】

50

請求項 8 に記載したホルダ保持機構と、前記ホルダ保持機構の外ドロバと内ドロバをそれぞれ押し引きする、外押引機構と内押引機構とからなる 2 重押引機構を有し、

前記外押引機構により外ドロバを前方に押したときに、前記外ドロバに設けた外ボールが保持ベースの外大径部の中に位置して外掴み機構が開放状態となり、また、前記外押引機構により外ドロバを後方に引いたときに、前記外ボールが保持ベースの外小径部の中に位置して外掴み機構が把捉状態になるよう構成し、

前記外掴み機構を開放状態にして前記内押引機構により内ドロバを前方に押したときに、前記内ドロバに設けた内ボールが外ドロバの内大径部の中に位置して内掴み機構が開放状態となり、また、前記外掴み機構を把捉状態にして前記内押引機構により内ドロバを後方に引いたときに、前記内ボールが外ドロバの内小径部の中に位置して内掴み機構が把捉状態になるよう構成したことを特徴とするホルダ保持装置。

10

【請求項 13】

請求項 9 に記載したホルダ保持機構と、前記ホルダ保持機構の外ドロバと内ドロバをそれぞれ押し引きする、外押引機構と内押引機構とからなる 2 重押引機構を有し、

前記外押引機構により外ドロバを前方に押したときに、前記外ドロバのボール穴が固定ガイドのガイド穴と概一致して外掴み機構が開放状態となり、また、前記外押引機構により外ドロバを後方に引いたときに、外ドロバの前傾斜面に押されて前記外ボールが法線方向外側に移動し、前記外掴み機構が把捉状態になるよう構成し、

前記外掴み機構を開放状態にして前記内押引機構により内ドロバを前方に押したときに、前記内ドロバに設けた内ボールが外ドロバの内大径部の中に位置して内掴み機構が開放状態となり、また、前記外掴み機構を把捉状態にして前記内押引機構により内ドロバを後方に引いたときに、前記内ボールが外ドロバの内小径部の中に位置して内掴み機構が把捉状態になるよう構成したことを特徴とするホルダ保持装置。

20

【請求項 14】

ホルダベース、外受把部及び内受把部を有するチャックホルダであって、前記ホルダベースはチャックを取り付けることが可能とし、前記外受把部は外頭部と外頸部を有する外プルスタッドとし、前記内受把部は内頭部と内頸部を有する内プルスタッドとし、

前記内プルスタッドを、前記外プルスタッド及び前記ホルダベースに設けた穴を貫通させ、軸方向にスライド可能に取り付け、前記内プルスタッドをチャックのジョースライドに連結する構成とし、

30

外大径部、外小径部、外ドロバ及び外ボールとからなる外掴み機構、並びに、内大径部、内小径部、内ドロバ及び内ボールとからなる内掴み機構を有するスピンドルに、チャックを組み付けた状態の前記チャックホルダを取り付け、前記外プルスタッドを前記外掴み機構で把捉した状態とし、

前記スピンドルの内掴み機構により前記内プルスタッドを把捉して、前記内掴み機構の内ドロバを移動させることにより、前記内プルスタッドと共にチャックの前記ジョースライドを押し引きする構成にしたことを特徴とするチャックホルダ。

【請求項 15】

ホルダベース、外受把部及び内受把部を有するチャックホルダであって、前記ホルダベースはチャックを取り付けることが可能とし、前記外受把部はその内面に受把溝を有する概円筒部とし、前記内受把部は内頭部と内頸部を有する内プルスタッドとし、前記概円筒部の前記受把溝の後側には後傾斜面を設け、

40

前記内プルスタッドを、前記概円筒部及び前記ホルダベースに設けた穴を貫通させ、軸方向にスライド可能に取り付け、前記内プルスタッドをチャックのジョースライドに連結する構成とし、

固定ガイド、外ドロバ及び外ボールとからなる外掴み機構、並びに、内大径部、内小径部、内ドロバ及び内ボールとからなる内掴み機構を有するスピンドルに、チャックを組み付けた状態の前記チャックホルダを取り付け、前記概円頭部を前記外掴み機構で把捉した状態とし、

前記スピンドルの内掴み機構により前記内プルスタッドを把捉して、前記内掴み機構の

50

内ドローバを移動させることにより、前記内プルスタッドと共にチャックの前記ジョースライドを押し引きする構成にしたことを特徴とするチャックホルダ。

【請求項 1 6】

ホルダベース、外受把部及び内受把部を有するクランプホルダであって、前記ホルダベースはクランプ機構を取り付けることが可能とし、前記外受把部は外頭部と外頸部を有する外プルスタッドとし、前記内受把部は内頭部と内頸部を有する内プルスタッドとし、

前記内プルスタッドを、前記外プルスタッド及び前記ホルダベースに設けた穴を貫通させ、軸方向にスライド可能に取り付け、前記内プルスタッドをクランプ機構のスライドに連結する構成とし、前記クランプ機構は前記スライドを移動させることにより工作物を把捉する構成とし、

外大径部、外小径部、外ドローバ及び外ボールとからなる外掴み機構、並びに、内大径部、内小径部、内ドローバ及び内ボールとからなる内掴み機構を有するスピンドルに、クランプ機構を組み付けた状態の前記クランプホルダを取り付け、前記外プルスタッドを前記外掴み機構で把捉した状態とし、

前記スピンドルの内掴み機構により前記内プルスタッドを把捉して、前記内掴み機構の内ドローバを移動させることにより、前記内プルスタッドと共にクランプ機構の前記スライドを押し引きする構成にしたことを特徴とするクランプホルダ。

【請求項 1 7】

ホルダベース、外受把部及び内受把部を有するクランプホルダであって、前記ホルダベースはクランプ機構を取り付けることが可能とし、前記外受把部はその内面に受把溝を有する概円筒部とし、前記内受把部は内頭部と内頸部を有する内プルスタッドとし、前記概円筒部の前記受把溝の後側には後傾斜面を設け、

前記内プルスタッドを、前記概円筒部及び前記ホルダベースに設けた穴を貫通させ、軸方向にスライド可能に取り付け、前記内プルスタッドをクランプ機構のスライドに連結する構成とし、前記クランプ機構は前記スライドを移動させることにより工作物を把捉する構成とし、

固定ガイド、外ドローバ及び外ボールとからなる外掴み機構、並びに、内大径部、内小径部、内ドローバ及び内ボールとからなる内掴み機構を有するスピンドルに、クランプ機構を組み付けた状態の前記クランプホルダを取り付け、前記概円頭部を前記外掴み機構で把捉した状態とし、

前記スピンドルの内掴み機構によって前記内プルスタッドを把捉して、前記内掴み機構の内ドローバを移動させることにより、前記内プルスタッドと共にクランプ機構の前記スライドを押し引きする構成にしたことを特徴とするクランプホルダ。

【請求項 1 8】

請求項 6 に記載したスピンドルと、ホルダベースと外受把部を有する工具ホルダとの組合せであって、前記ホルダベースは工具を保持することが可能なものとし、前記外受把部を外頭部と外頸部を有する外プルスタッドとし、前記外プルスタッドに内プルスタッドを貫通させることが可能な穴を設けたことを特徴とする、スピンドルと工具ホルダとの組合せ。

【請求項 1 9】

請求項 7 に記載したスピンドルと、ホルダベースと外受把部を有する工具ホルダとの組合せであって、前記ホルダベースは工具を保持することが可能なものとし、前記外受把部をその内面に受把溝を有する概円筒部とし、前記受把溝の後側に後傾斜面を設けたことを特徴とする、スピンドルと工具ホルダとの組合せ。

【請求項 2 0】

請求項 1 6 又は請求項 1 7 のいずれかに記載したクランプホルダと、クランプ機構の組合せであって、

前記クランプ機構はクランプ台と、前記クランプホルダの内プルスタッドの前後方向の移動に伴って移動するスライドと、前記スライドの前後方向の移動に伴って反転する反転フレームと、前記反転フレームの反転に伴って前後方向に移動する移動ブロック及び前記

10

20

30

40

50

移動ブロックの移動に伴って反転するクランプアームを有するものとし、

前記クランプ機構は、前記クランプホルダの内プルスタッドを前後方向に移動させることにより、前記クランプアームのクランプ面が工作物を前記クランプ台に押し付ける構成であることを特徴とするクランプホルダとクランプ機構の組合。

【請求項 2 1】

請求項 1 0 又は請求項 1 1 に記載した主軸、

請求項 1 0 又は請求項 1 1 に記載した主軸であって、2 重押引機構の外押引機構が外シリンダからなり、内押引機構が内シリンダからなる主軸、

請求項 1 0 又は請求項 1 1 に記載した主軸であって、2 重押引機構の外押引機構が外電動シリンダからなり、内押引機構が内電動シリンダからなるものとし、外電動シリンダは、押引ベースに軸受を介して回転可能に取り付けた外押引ナットと、外ドロバに対して軸受とバネを介して取り付けた外ボールネジを有するものとし、外モータにより前記外押引ナットを回転駆動することにより前記外ボールネジをスライドさせ、前記外ボールネジによって前記外ドロバを押し引きする構成とし、内電動シリンダは、押引ベースに軸受を介して回転可能に取り付けた内押引ナットと、内ドロバに対して軸受とバネを介して取り付けた内ボールネジを有するものとし、内モータにより前記内押引ナットを回転駆動することにより前記内ボールネジをスライドさせ、前記内ボールネジによって前記内ドロバを押し引きする構成とした主軸、

以上に記載したいずれかの主軸を有する工作機械であって、主軸軸線方向である Z 軸方向に前記主軸を移動させる Z 軸移動機構を有し、かつ、前記 Z 軸と直角方向である X 軸方向に前記主軸を移動させる X 軸移動機構、若しくは、前記 Z 軸及び前記 X 軸に対して直角方向である Y 軸方向に前記主軸を移動させる Y 軸移動機構の内のいずれかを有するか、又は、前記 X 軸移動機構と前記 Y 軸移動機構の両方を有するものとし、前記 Z 軸移動機構、前記 X 軸移動機構、前記 Y 軸移動機構の移動を数値制御したことを特徴とする CNC 工作機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は工作機械の主軸に使用するスピンドルに対して工具、チャック、クランプ機構（以下単に「チャック等」という。）のいずれも取り付け可能に構成した把捉機構に係わり、同一のスピンドルに対して多くの種類のチャック等を着脱可能に構成することにより、多種類の加工や多工程の加工を単一の機械で行うことを可能とすることに関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来から工具用スピンドルに関する発明があった（例えば、特許文献 1 参照。）。しかしこれらの発明は工具ホルダのプルスタッドを保持することはできても、チャックやクランプ機構を取り付けることはできなかった。

またチャック用スピンドルに関する発明もあった（例えば、特許文献 2 参照。）。しかしこれらの発明はチャックを取り付けることはできても、工具ホルダのプルスタッドやクランプ機構を保持することはできなかった。

従来ではフライス盤など主軸に工具を取り付けて加工する工作機械と、旋盤や研削盤など主軸に工作物を取り付けて加工する工作機械は別の機械と考えられており、それぞれの使用目的と用途に合わせた主軸の構成にしていたからである。

しかし単一の工作機械で、旋削加工やフライス加工など多種類の加工が可能になり、さらに主軸にチャックを取り付けて工作物の片側を加工した後に、加工した工作物の片側を別置きチャック又はクランプ機構で保持し、主軸に工具を取り付けて工作物の他側を加工するなど、主軸の構成を切り替えつつ多工程の加工が可能になれば、従来においては複数の工作機械で行っていた加工を、単一の工作機械で加工することが可能になる。

またチャックでは円形状の工作物しか掴むことはできないが、主軸にクランプ機構を取

り付けることができれば、多角形や楕円を含む多様な形状を有する工作物を把捉することが可能になり、工作物の形状に制限されることなく加工が可能になる。

【0003】

さらに、従来の工具を取り付けるスピンドルでは軸にテーパ穴を設け、工具のテーパシャンクを挿入して保持していたが、テーパ穴の大きさには限界があって、重切削に耐えられる結合強度を得ることが困難となる問題があった。

また軸のテーパ面と工具ホルダのシャンク部に取り付けたスリーブのテーパ面との間の面接触、及び、軸の端面と工具ホルダのフランジ部端面との間の面接触の、2箇所の面接触により結合させる構成とすることにより、重切削に耐えられる結合強度を得る発明（例えば、特許文献3参照。）があった。しかし係る発明は工具ホルダにスリーブを取り付ける発明であるため、工具ホルダ毎にスリーブを取り付ける必要があり、多種類の工具ホルダ、チャックホルダ及びクランプホルダ（以下単に「各ホルダ」という。）を着脱可能に構成することは困難であった。また軸のテーパ面に傷がついた場合にはスピンドルの軸を取り替える必要があるため、過大な作業を要する問題があった。

さらに軸の穴ではなく軸心から離れた位置において、軸の外周に設けたテーパ面と各ホルダのテーパ内面との間の面接触、及び、軸の当面と各ホルダの合面との間の面接触の、2箇所の面接触により結合させることにより超重切削が可能になるが、そのような発明はなかった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-279874号公報

【特許文献2】特許第3724240号公報

【特許文献3】特開平08-90315号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

多種類の加工、多工程の加工及び多様な形状の工作物の加工が可能な工作機械を得るため、同一のスピンドルに対して多くの種類のチャック等を取り付け可能にした、2重の把捉機構を提供することにある。

また各ホルダ毎にスリーブを取り付ける必要をなくすことにより、各ホルダの構成の単純化を図りつつ、スピンドルと各ホルダとを2箇所の面接触による結合として、重切削を可能としたチャック等の把捉機構を提供することにある。

さらに2重の把捉機構や2箇所の面接触による結合の構成を有するホルダ保持機構やホルダ保持装置を提供し、これを活用することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

外受把部と内受把部とで2重の受把部を構成し、外掴み機構と内掴み機構とで2重の掴み機構を構成し、さらに外受把部と外掴み機構とからなる外把捉機構と、内受把部と内掴み機構とからなる内把捉機構とで2重の把捉機構を構成する。

把捉機構に対してチャック等を取り付ける側を前側とし、外掴み機構は外ドロバを内掴み機構は内ドロバをそれぞれ有するものとし、外ドロバの前側の端部近傍を円筒とし、複数のボール穴を明けて外ボールを設け、外ボールを法線方向に移動可能に保持する。また内ドロバの前側の端部近傍を円筒とし、複数のボール穴を明けて内ボールを設け、内ボールを法線方向に移動可能に保持する。

そして外掴み機構及び内掴み機構を開放状態にして、外受把部を外掴み機構に内受把部を内掴み機構にそれぞれ挿入し、外ドロバを後側に移動させると外ボールが外受把部に向かって移動して、外掴み機構により外受把部を把捉する把捉状態となり、内ドロバを後側に移動させると内ボールが内受把部に向かって移動して、内掴み機構により内受把部を把捉する把捉状態になるよう構成する。

またスピンドルの軸にテーパ内面を有する内スリーブを設け、各ホルダのテーパ外面と内スリーブのテーパ内面、及び、軸の当面と各ホルダの合面の2箇所で密着させる構成とし、さらには、スピンドルの軸にテーパ外面を有する外スリーブを設け、軸心から離れた位置において、外スリーブのテーパ外面と各ホルダのテーパ内面、及び、軸の当面と各ホルダの合面の2箇所で密着させる構成とする。

【発明の効果】

【0007】

2重の掴み機構を有するスピンドルや主軸の発明と、2重の受把部を有する各ホルダの発明を組み合わせることにより、多種類のチャック等を同一の主軸に取り付けることが可能になった。

10

このため、主軸に多種類の工具を順次把捉させて工作物を加工することにより、同一の工作機械によって旋削加工、フライス加工、研削加工など多種類の機械加工が可能になり、さらに、主軸に取り付けたチャックやクランプ機構で工作物を把捉して加工することにより、同一の工作機械によって多工程の機械加工が可能になった。

スピンドルの軸に取り付けた内スリーブのテーパ内面と各ホルダのテーパ外面、及び、軸の当面と各ホルダの合面の2箇所で密着させる構成としたので、重切削に耐えられる結合強度を得ることが可能になった。

また軸心から離れた位置において、軸に取り付けた外スリーブのテーパ外面と各ホルダのテーパ内面、及び、軸の当面と各ホルダの合面の2箇所で密着させる構成としたので、超重切削に耐えられる結合強度を得ることが可能になった。

20

スピンドルの軸にスリーブを取り付けたので、各ホルダにスリーブを取り付ける必要がなくなり各ホルダを単純な構成にすることができた、また傷がついたときにスリーブを交換するだけで済み、スピンドルの軸を交換する必要がなくなった。

さらに2重の把捉機構や2箇所の面接触による結合の構成を有するホルダ保持機構やホルダ保持装置を提供し、これを活用することができた。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】主軸の断面図である。

【図2】スピンドルの前部の部分断面図である。

【図3】主軸の後部の部分断面図である。

30

【図4】内ドロバ及び外ドロバの部分断面図である。

【図5】内ドロバ及び外ドロバの部分断面図である。

【図6】工具ホルダ及びスピンドルの部分断面図である。

【図7】工具ホルダ及びスピンドルの部分断面図である。

【図8】工具ホルダ及びスピンドルの部分断面図である。

【図9】チャックホルダ及びスピンドルの部分断面図である。

【図10】チャックホルダ及びスピンドルの部分断面図である。

【図11】チャックホルダ及びスピンドルの部分断面図である。

【図12】チャックホルダ及びスピンドルの部分断面図である。

【図13】クランプホルダ及びスピンドルの部分断面図である。

40

【図14】クランプホルダ及びスピンドルの部分断面図である。

【図15】2重の把捉機構の部分断面図である。

【図16】内ドロバ及び外ドロバの部分断面図である。

【図17】主軸の後部の部分断面図である。

【図18】主軸の組み合わせの部分断面図である。

【図19】主軸の組み合わせの部分断面図である。

【図20】主軸と揺動機構の組み合わせの部分断面図である。

【図21】マシニングセンタの正面図である。

【図22】マシニングセンタの側面図である。

【図23】図22のJ-J視断面図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0009】

外受把部と内受把部とで2重の受把部を構成し、外ボールと外ドロバを有する外掴み機構と、内ボールと内ドロバを有する内掴み機構とで2重の掴み機構を構成し、さらに外受把部と外掴み機構とからなる外把捉機構と、内受把部と内掴み機構とからなる内把捉機構とで2重の把捉機構を構成し、内掴み機構は外ドロバの中において内受把部を把捉する構成とする。

また外ドロバの前側の端部近傍を円筒とし、複数のボール穴を明けて外ボールを設け、外ボールを法線方向に移動可能に保持し、内ドロバの前側の端部近傍を円筒とし、複数のボール穴を明けて内ボールを設け、内ボールを法線方向に移動可能に保持する。

そして外掴み機構及び内掴み機構を開放状態にして、外受把部を外掴み機構に内受把部を内掴み機構にそれぞれ挿入し、外ドロバを後側に移動させると外ボールが外受把部に向かって移動し、外掴み機構により外受把部を把捉する把捉状態となり、さらに内ドロバを後側に移動させると内ボールが内受把部に向かって移動し、内掴み機構により内受把部を把捉する把捉状態になるよう構成する。

外受把部を外頭部と外頸部を有する外プルスタッドとし、外プルスタッドを外ドロバの中に挿入し、外ドロバを移動させることによって外ボールが内側に押されて移動し、内側に移動した外ボールが外頭部をつかむ構成の外掴み機構が考えられる。

また外受把部をその内面に受把溝を有する概円筒部として、概円筒部を外ドロバの外周に挿入し、外ドロバを移動させることによって外ボールが外側に押されて移動し、外側に移動した外ボールが受把溝をつかむ構成の外掴み機構も考えられる。

内受把部については、内頭部と内頸部を有する内プルスタッドとし、内プルスタッドを内ドロバの中に挿入し、内ドロバを移動させることによって内ボールが内側に押されて移動し、内側に移動した内ボールが内頭部をつかむ構成の内掴み機構とすることが好ましい。

【0010】

2重の把捉機構において、外受把部を外頭部と外頸部を有する外プルスタッドとし、内受把部を内頭部と内頸部を有する内プルスタッドとする。外掴み機構を外大径部、外小径部、外ドロバ及び外ボールとからなるものとし、内掴み機構を外ドロバに設けた内大径部と内小径部、さらに、内ドロバ及び内ボールとからなるものとする。

また外ボールを外大径部の中に位置させ外掴み機構を開放状態にして、外プルスタッドを外掴み機構に挿入すると、外頭部が外ボールを法線方向外側に押し、外ボールの間の隙間を広げて通過して外頭部空間に中に入るようにする。その後外ドロバを後方向に移動させると、外ボールが外小径部の中に位置するようになり、外ボールが法線方向内側に移動して外頭部をつかみ、外プルスタッドを外掴み機構で把捉した把捉状態になるように構成する。

また内ボールを内大径部の中に位置させ内掴み機構を開放状態にして、内プルスタッドを内掴み機構に挿入すると、内頭部が内ボールを法線方向外側に押し、内ボールの間の隙間を広げて通過して内頭部空間に中に入るようにする。その後内ドロバを後方向に移動させると、内ボールが内小径部の中に位置するようになり、内ボールが法線方向内側に移動して内頭部をつかみ、内プルスタッドを内掴み機構で把捉した把捉状態になるように構成する。

【0011】

前記構成においては、外頭部及び内頭部の先端に面取部を設けて外ボール及び内ボールがスムーズに動くようにすることが好ましい。また外頭部と外頸部の間及び内頭部と内頸部の間をそれぞれ傾斜部とし、傾斜部を外ボールや内ボールによって後方に押すようにすることが好ましい。さらに外大径部と外小径部の間及び内大径部と内小径部の間をそれぞれ傾斜面とし、外ボール及び内ボールがスムーズに動くようにすることが好ましい。

また外ドロバと内ドロバを2重のドロバとし、外ドロバの前側の端部近傍を円筒とし、円筒に複数のボール穴を明けてそれぞれ外ボールを設け、複数のボール穴の後側

10

20

30

40

50

を外頭部空間とし、外頭部空間の後側に内大径部を設け、さらに内大径部の後側に内小径部を設ける。

また内ドロバの前側の端部近傍を円筒とし、円筒に複数のボール穴を明けそれぞれ内ボールを設け、複数のボール穴の後側を内頭部空間とし、内ドロバを外ドロバの中に挿入したときに、内ドロバのボール穴が内大径部の中から内小径部の中まで移動可能に構成する。

外・内ドロバのボール穴は、それぞれ外ドロバ及び内ドロバの法線上に軸線を持ち、外に向かうにつれ僅かに大きくなる円錐台の面を有する穴として、外ボール及び内ボールが円筒の内側に落下しないようにする。そして内ボール穴を長穴にすると、外ドロバを移動させるときに内ドロバを同調させる必要がなくなり、外ドロバだけを単独で移動させることが可能になり好ましい。

10

【0012】

2重の把捉機構において、外受把部をその内面に受把溝を有する概円筒部とし、受把溝の後側には後傾斜面を設け、内受把部を内頭部と内頸部を有する内プルスタッドとする。

外掴み機構を複数のガイド穴を有する固定ガイドと、固定ガイドの内側に設けた外ドロバ及び外ボールとからなるものとし、外ボールが外ドロバのボール穴とガイド穴の両方の穴にまたがって収まるよう構成する。

また外ドロバにおいてボール穴の前側かつ外側に前傾斜面を設け、ボール穴の後側かつ内側に内大径部を設け、さらに内大径部の後側に内小径部を設ける。

そして外ドロバのボール穴とガイド穴とが概一致した状態を開放状態とし、開放状態において概円筒部を固定ガイドの外周に挿入するとき、外ボールはボール穴とガイド穴の両方の穴に収まって概円筒部の挿入を阻害せず、挿入後に受把溝はガイド穴より前側に位置するよう構成する。

20

その後外ドロバを後方向に移動させると、外ボールが外ドロバの前傾斜面に押されて法線方向外側に移動し、外ボールが受把溝の後傾斜面を後方向に押し、外ボールに押されて概円筒部は引き込まれ、前傾斜面に押された外ボールが後傾斜面を押す状態でつかみ、外掴み機構により概円筒部を把捉する把捉状態になるようにする。

【0013】

また内掴み機構を内大径部、内小径部、内ドロバ及び内ボールとからなるものとし、内ボールを内大径部の中に位置させ内掴み機構を開放状態にして、内プルスタッドを内掴み機構に挿入すると、内頭部が内ボールを法線方向外側に押し、内ボールの間の隙間を広げて通過して内頭部空間の中に入り、その後内ドロバを後方向に移動させると内ボールが内小径部の中に位置するようになり、内ボールが法線方向内側に移動して内頭部をつかみ、内プルスタッドを内掴み機構で把捉した把捉状態になるように構成する。

30

このとき外ドロバと内ドロバを2重のドロバとし、外ドロバの前側の端部近傍を円筒とし、円筒に複数のボール穴を明けそれぞれ外ボールを設ける。さらに内大径部と内小径部の間を傾斜面とし、内ボールがスムーズに動くようにすることが好ましい。

前傾斜面について、外ボールを外側に向かって押し出す機能があれば、その形状についてこだわるものではないが、ボール穴の中心より前側であって、外ドロバの外側より外側に中心点を有し、かつ、外ボールより僅かに大きな直径を有する球面の一部とするか又はそのような球面を含む面とすることが好ましい。さらに外掴み機構によって概円筒部を把捉したときの外ボールに外接する球面の一部とするか又はそのような球面を含む面とすることが好ましい。

40

また内ドロバの前側の端部近傍を円筒とし、円筒に複数のボール穴を明けそれぞれ内ボールを設ける。さらに内ドロバを外ドロバの中に挿入したときに、内ドロバのボール穴が内大径部の中から内小径部の中まで移動可能に構成する。

そして外・内ドロバのボール穴は、それぞれ外ドロバ及び内ドロバの法線上に軸線を持ち、外に向かうにつれ僅かに大きくなる円錐台の面を有する穴として、外ボール及び内ボールが円筒の内側に落下しないようにする。

【0014】

50

スピンドルケースと、スピンドルケースに取り付けた軸受と、軸受により回転自由に保持した軸と、軸の穴の中に挿入した外ドロバ及び内ドロバを有するスピンドルとし、軸の穴に外大径部と外小径部を設ける、このとき外大径部と外小径部の間を傾斜面とし、外ボールがスムーズに動くようにすることが好ましい。

また外ドロバの前側の端部近傍を円筒とし、円筒に複数のボール穴を明けてそれぞれ外ボールを設け、外ボールを法線方向に移動可能に保持し、外ボールの後側に外頭部空間を設け、外頭部空間の後側に内大径部を設け、内大径部の後側に内小径部を設ける。

また内ドロバの前側の端部近傍を円筒とし、円筒に複数のボール穴を明けてそれぞれ内ボールを設け、内ボールを法線方向に移動可能に保持し、内ボールの後側に内頭部空間を設け、外ドロバの中に内ドロバを挿入する。

10

そして外大径部、外小径部、外ドロバ及び外ボールとからなる外掴み機構と、内大径部、内小径部、内ドロバ及び内ボールとからなる内掴み機構とで2重の掴み機構を構成したスピンドルとする。

さらに前記したスピンドルと、スピンドルを取り付ける主軸筒と、スピンドルの軸を回転駆動するモータと、スピンドルの外ドロバと内ドロバをそれぞれ押し引きする、外押引機構と内押引機構とからなる2重押引機構を有する主軸とする。

そして外押引機構により外ドロバを前方に押したときに、外ドロバに設けた外ボールがスピンドルの軸の外大径部の中に位置して外掴み機構が開放状態となり、また、外押引機構により外ドロバを後方に引いたときに、外ボールがスピンドルの軸の外小径部の中に位置して外掴み機構が把捉状態になるよう構成する。

20

さらに外掴み機構を開放状態にして内押引機構により内ドロバを前方に押したときに、内ドロバに設けた内ボールが外ドロバの内大径部の中に位置して内掴み機構が開放状態となり、また、外掴み機構を把捉状態にして内押引機構により内ドロバを後方に引いたときに、内ボールが外ドロバの内小径部の中に位置して内掴み機構が把捉状態になるよう構成した主軸とする。

【0015】

スピンドルケースと、スピンドルケースに取り付けた軸受と、軸受により回転自由に保持した軸と、軸の穴の中に挿入した外ドロバ及び内ドロバを有するスピンドルとし、軸の前側の穴に固定ガイドを設け、固定ガイドに複数のガイド穴を明ける。

また外ドロバの前側の端部近傍を円筒として、円筒に複数のボール穴を明けてそれぞれ外ボールを設け、外ドロバのボール穴とガイド穴の両方の穴にまたがって外ボールが収まるようにすると共に、外ボールを法線方向に移動可能に保持する。そして外ドロバにおいてボール穴の前側かつ外側に前傾斜面を設け、ボール穴の後側かつ内側に内大径部を設け、さらに内大径部の後側に内小径部を設ける。

30

また内ドロバの前側の端部近傍を円筒として、円筒に複数のボール穴を明けてそれぞれ内ボールを設け、内ボールを法線方向に移動可能に保持し、内ボールの後側に内頭部空間を設け、外ドロバの中に内ドロバを挿入する。

そして固定ガイド、外ドロバ及び外ボールとからなる外掴み機構と、内大径部、内小径部、内ドロバ及び内ボールとからなる内掴み機構とで2重の掴み機構を構成したスピンドルとする。

40

さらに前記したスピンドルと、スピンドルを取り付ける主軸筒と、スピンドルの軸を回転駆動するモータと、スピンドルの外ドロバと内ドロバをそれぞれ押し引きする、外押引機構と内押引機構とからなる2重押引機構を有する主軸とする。

そして外押引機構により外ドロバを前方に押したときに、外ドロバのボール穴が固定ガイドのガイド穴と概一致して、外ドロバのボール穴とガイド穴の両方の穴にまたがって外ボールが収まることにより外握り機構が開放状態となり、また、外押引機構により外ドロバを後方に引いたときに、外ドロバの前傾斜面に押されて外ボールが法線方向外側に移動し、外握り機構が把捉状態になるよう構成する。

さらに外握り機構を開放状態として内押引機構により内ドロバを前方に押したときに、内ドロバに設けた内ボールが外ドロバの内大径部の中に位置して内握り機構が開放

50

状態となり、また、外握り機構を把捉状態にして内押引機構により内ドロバを後方に引いたときに、内ボールが外ドロバの内小径部の中に位置して内握り機構が把捉状態になるよう構成した主軸とする。

【0016】

上記したいずれかのスピンドル又は主軸において、軸の前側端部近傍をテーパ穴とすると、求心性の高い結合が可能になるため好ましい。

また軸の穴の前側端部近傍にテーパ内面を有する内スリーブを取り付け、さらに内スリーブの後側にバネを取り付け、内スリーブのテーパ内面によって軸の端部近傍をテーパ穴とし、内スリーブのテーパ内面と各ホルダのテーパ外面との間、及び、軸の当面と各ホルダの合面との間の、2箇所の面接触による結合とすることにより、重切削に耐えられる結合を可能にすることが好ましい。

10

また軸の先端部の外周にテーパ形状の外面を設けると、軸心から離れた位置においてさらに求心性の高い結合が可能になるため好ましい。さらに軸の前側端部近傍にテーパ外面を有する外スリーブを取り付け、外スリーブの後側にバネを取り付け、外スリーブのテーパ外面と各ホルダのテーパ内面との間、及び、軸の当面と各ホルダの合面との間の、2箇所の面接触による結合とすることにより、超重切削に耐えられる結合を可能にすることが好ましい。

本段落に記載した構成は、2重の掴み機構を持たない他のスピンドル又は他の主軸においても利用することが可能である。

【0017】

20

保持ベースと、保持ベースの穴の中に挿入した外ドロバ及び内ドロバを有するホルダ保持機構とする。ホルダ保持機構は保持ベースが回転しない点でスピンドルと異なるものである。ホルダ保持機構では保持ベースの穴に外大径部と外小径部を設ける。

また外ドロバの前側の端部近傍を円筒とし、円筒に複数のボール穴を明けてそれぞれ外ボールを設け、外ボールを法線方向に移動可能に保持し、外ボールの後側に外頭部空間を設け、外頭部空間の後側に内大径部を設け、内大径部の後側に内小径部を設ける。

また内ドロバの前側の端部近傍を円筒とし、円筒に複数のボール穴を明けてそれぞれ内ボールを設け、内ボールを法線方向に移動可能に保持し、内ボールの後側に内頭部空間を設け、外ドロバの中に内ドロバを挿入する。

そして外大径部、外小径部、外ドロバ及び外ボールとからなる外掴み機構と、内大径部、内小径部、内ドロバ及び内ボールとからなる内掴み機構とで2重の掴み機構を構成したホルダ保持機構とする。

30

さらに前記したホルダ保持機構と、ホルダ保持機構の外ドロバと内ドロバをそれぞれ押し引きする、外押引機構と内押引機構とからなる2重押引機構を有するホルダ保持装置とする。ホルダ保持装置は各ホルダを非回転の状態で把捉する点で主軸と異なる。

そして外押引機構により外ドロバを前方に押したときに、外ドロバに設けた外ボールが保持ベースの外大径部の中に位置して外握り機構が開放状態となり、また、外押引機構により外ドロバを後方に引いたときに、外ボールが保持ベースの外小径部の中に位置して外握り機構が把捉状態になるよう構成する。

さらに外握り機構を開放状態にして内押引機構により内ドロバを前方に押したときに、内ドロバに設けた内ボールが外ドロバの内大径部の中に位置して内握り機構が開放状態となり、また、外握り機構を把捉状態にして内押引機構により内ドロバを後方に引いたときに、内ボールが外ドロバの内小径部の中に位置して内握り機構が把捉状態になるよう構成したホルダ保持装置とする。

40

【0018】

保持ベースと、保持ベースの穴の中に挿入した外ドロバ及び内ドロバを有するホルダ保持機構とし、保持ベースの前側の穴に固定ガイドを設け、固定ガイドに複数のガイド穴を明ける。

また外ドロバの前側の端部近傍を円筒とし、円筒に複数のボール穴を明けてそれぞれ外ボールを設け、外ドロバのボール穴とガイド穴の両方の穴にまたがって外ボールが収

50

まるようにすると共に、外ボールを法線方向に移動可能に保持する。そして外ドロバにおいてボール穴の前側かつ外側に前傾斜面を設け、ボール穴の後側かつ内側に内大径部を設け、さらに内大径部の後側に内小径部を設ける。

また内ドロバの前側の端部近傍を円筒とし、円筒に複数のボール穴を明けて内ボールを設け、内ボールを法線方向に移動可能に保持し、内ボールの後側に内頭部空間を設け、外ドロバの中に内ドロバを挿入する。

そして固定ガイド、外ドロバ及び外ボールとからなる外握り機構と、内大径部、内小径部、内ドロバ及び内ボールとからなる内握り機構とで2重の掴み機構を構成したホルダ保持機構とする。

さらに前記したホルダ保持機構と、ホルダ保持機構の外ドロバと内ドロバをそれぞれ押し引きする、外押引機構と内押引機構とからなる2重押引機構を有するホルダ保持装置とする。

10

そして外押引機構により外ドロバを前方に押したときに、外ドロバのボール穴が固定ガイドに設けたガイド穴と概一致して外握り機構が開放状態となり、また、外押引機構により外ドロバを後方に引いたときに、外ドロバの前傾斜面に押されて外ボールが法線方向外側に移動し、外握り機構が把捉状態になるよう構成する。

さらに外握り機構を開放状態にして内押引機構により内ドロバを前方に押したときに、内ドロバに設けた内ボールが外ドロバの内大径部の中に位置して内握り機構が開放状態となり、また、外握り機構を把捉状態にして内押引機構により内ドロバを後方に引いたときに、内ボールが外ドロバの内小径部の中に位置して内握り機構が把捉状態になるよう構成したホルダ保持装置とする。

20

【0019】

上記したいずれかのホルダ保持機構又はホルダ保持装置において、保持ベースの前側端部近傍をテーパ穴とすると、求心性の高い結合が可能になるため好ましい。

また保持ベースの穴の前側端部近傍にテーパ内面を有する内スリーブを取り付け、さらに内スリーブの後側にバネを取り付け、内スリーブのテーパ内面によって保持ベースの端部近傍をテーパ穴とし、内スリーブのテーパ内面と各ホルダのテーパ外面との間、及び、保持ベースの当面と各ホルダの合面との間の、2箇所の面接触による結合とすることにより、重切削に耐えられる結合を可能にすることが好ましい。

また保持ベースの先端部の外周にテーパ形状の外面を設けると、中心から離れた位置においてさらに求心性の高い結合が可能になるため好ましい。さらに保持ベースの前側端部近傍にテーパ外面を有する外スリーブを取り付け、外スリーブの後側にバネを取り付け、外スリーブのテーパ外面と各ホルダのテーパ内面との間、及び、保持ベースの当面と各ホルダの合面との間の、2箇所の面接触による結合とすることにより、超重切削に耐えられる結合を可能にすることが好ましい。

30

本段落に記載した構成は、2重の掴み機構を持たない他のホルダ保持機構又は他のホルダ保持装置においても利用することが可能である。

【0020】

上記した主軸又はホルダ保持装置のいずれかであって、外押引機構が外シリンダからなり内押引機構が内シリンダからなる2重押引機構、又は、外押引機構が外電動シリンダからなり内押引機構が内電動シリンダからなる2重押引機構の、いずれかである主軸又はホルダ保持装置とする。

40

外押引機構が外シリンダからなり内押引機構が内シリンダからなる2重押引機構とする場合。外シリンダは外ピストンと外ロッドを有するものとし、外ロッドを外ドロバに連結して押し引きする構成とし、内シリンダは内ピストンと内ロッドを有するものとし、内ロッドを内ドロバに連結して押し引きする構成とする。

シリンダは油圧又は空圧のどちらを使用しても構わない。主軸に取り付ける場合においては、2重押引機構をスピンドルの軸の回転に合わせて、外ドロバや内ドロバと共に回転するよう構成することが好ましい。

【0021】

50

外押引機構が外電動シリンダからなり内押引機構が内電動シリンダからなる2重押引機構とする場合。外電動シリンダは、押引ベースに軸受を介して回転可能に取り付けた外押引ナットと、外ドロバに対して軸受とバネを介して取り付けた外ボールネジを有するものとする。そして外モータにより外押引ナットを回転駆動することにより外ボールネジをスライドさせ、外ボールネジによって外ドロバを押し引きする構成とする。

また内電動シリンダは、押引ベースに軸受を介して回転可能に取り付けた内押引ナットと、内ドロバに対して軸受とバネを介して取り付けた内ボールネジを有するものとし、内モータにより内押引ナットを回転駆動することにより内ボールネジをスライドさせ、内ボールネジによって内ドロバを押し引きする構成とする。

主軸に取り付ける場合には、押引ベースをスピンドルの軸又はスピンドルの軸と共に回転する軸に取り付けることが、強度上の理由やバランスを維持する点で好ましい。この場合は押引ベースを軸受を介してスピンドルの軸又はスピンドルの軸と共に回転する軸に取り付け、さらに押引ベースが回転しないよう止めるストッパを設けることが好ましい。

外ボールネジ及び内ボールネジは共に中空ボールネジとする、外ボールネジには外ドロバを内ボールネジには内ドロバを貫通させ、それぞれ外ドロバ及び内ドロバの両側に軸受を設けて、外ボールネジ及び内ボールネジを両側から支持する構成が好ましいからである。

外押引機構が外電動シリンダからなり内押引機構が内電動シリンダからなる2重押引機構は、2重のドロバだけでなく押し引きを要する被押引材であって、外被押引材と内被押引材とからなる2重の被押引材を押し引きする用途に利用することが可能である。

【0022】

工具を保持するためのホルダベースと外受把部を有する工具ホルダとする。

そして段落番号〔0014〕に記載したスピンドル若しくは主軸、又は、段落番号〔0017〕に記載したホルダ保持機構若しくはホルダ保持装置に取り付ける場合は、外受把部を外頭部と外頸部を有する外プルスタッドとし、外プルスタッドに内受把部たる内プルスタッドを貫通させることが可能な穴を設けた工具ホルダとする。

また段落番号〔0015〕に記載したスピンドル若しくは主軸、又は、段落番号〔0018〕に記載したホルダ保持機構若しくはホルダ保持装置に取り付ける場合は、外受把部をその内面に受把溝を有する概円筒部とし、受把溝の後側に後傾斜面を設けた工具ホルダとする。

工具ホルダには内受把部を取り付ける必要はないが、チャックホルダやクランプホルダとの部品の共通化を図り、同一の主軸やホルダ保持装置に取り付け可能にするために、内プルスタッドを貫通させることが可能な構成としたものである。

またホルダベースがテーパ外面を有し、さらにテーパ外面の前側に合面を有するものとするのが好ましい。取り付け相手のテーパ内面と工具ホルダのテーパ外面との間、及び、取り付け相手の当面と工具ホルダの合面との間の、2箇所の面接触による結合とすることにより、重切削に耐えられる結合を得ることが可能になるからである。

さらにホルダベースがテーパ内面を有し、テーパ内面の後側に合面を有するものとするのが好ましい。取り付け相手のテーパ外面と工具ホルダのテーパ内面との間、及び、取り付け相手の当面と工具ホルダの合面との間の、2箇所の面接触による結合とすることにより、超重切削に耐えられる結合を得ることが可能になるからである。

【0023】

チャックを保持するためのホルダベースを有するチャックホルダとする。

そして段落番号〔0014〕に記載したスピンドル若しくは主軸、又は、段落番号〔0017〕に記載したホルダ保持機構若しくはホルダ保持装置に取り付ける場合は、外受把部を外頭部と外頸部を有する外プルスタッドとし、内受把部を内頭部と内頸部を有する内プルスタッドとし、内プルスタッドを外プルスタッド及びホルダベースに設けた穴を貫通させ、内プルスタッドを軸方向にスライド可能に取り付ける。そして内プルスタッドはチャックのジョースライドに連結可能な構成とする。

また段落番号〔0015〕に記載したスピンドル若しくは主軸、又は、段落番号〔00

18]に記載したホルダ保持機構若しくはホルダ保持装置に取り付ける場合は、外受把部をその内面に受把溝を有する概円筒部とし、受把溝の後側には後傾斜面を設け、内受把部を内頭部と内頸部を有する内プルスタッドとし、内プルスタッドをホルダベースに設けた穴を貫通させ、内プルスタッドを軸方向にスライド可能に取り付ける。そして内プルスタッドはチャックのジョースライドに連結可能な構成とする。

またホルダベースがテーパ外面を有し、テーパ外面の前側に合面を有するものとするのが好ましい。取り付け相手のテーパ内面とチャックホルダのテーパ外面との間、及び、取り付け相手の当面とチャックホルダの合面との間の、2箇所の面接触による結合とすることにより、重切削に耐えられる結合を得ることが可能になるからである。

さらにホルダベースがテーパ内面を有し、テーパ内面の後側に合面を有するものとするのが好ましい。取り付け相手のテーパ外面とチャックホルダのテーパ内面との間、及び、取り付け相手の当面とチャックホルダの合面との間の、2箇所の面接触による結合とすることにより、超重切削に耐えられる結合を得ることが可能になるからである。

【0024】

クランプ機構を保持するためのホルダベースを有するクランプホルダとする。

そして段落番号[0014]に記載したスピンドル若しくは主軸、又は、段落番号[0017]に記載したホルダ保持機構若しくはホルダ保持装置に取り付ける場合は、外受把部を外頭部と外頸部を有する外プルスタッドとし、内受把部を内頭部と内頸部を有する内プルスタッドとし、内プルスタッドを外プルスタッド及びホルダベースに設けた穴を貫通させ、内プルスタッドを軸方向にスライド可能に取り付ける。そして内プルスタッドをクランプ機構のスライドに連結可能な構成とする。

また段落番号[0015]に記載したスピンドル若しくは主軸、又は、段落番号[0018]に記載したホルダ保持機構若しくはホルダ保持装置に取り付ける場合は、外受把部をその内面に受把溝を有する概円筒部とし、受把溝の後側には後傾斜面を設け、内受把部を内頭部と内頸部を有する内プルスタッドとし、内プルスタッドを概円筒部及びホルダベースに設けた穴を貫通させ、内プルスタッドを軸方向にスライド可能に取り付ける。そして内プルスタッドをクランプ機構のスライドに連結可能な構成とする。

またクランプ機構として好ましくはクランプ台と、内プルスタッドの前後方向の移動に伴って前後方向に移動するスライドと、スライドの移動に伴って反転する反転フレームと、反転フレームの反転に伴って前後方向に移動する移動ブロック及び移動ブロックの移動に伴って反転するクランプアームを有するものとする。

そしてクランプホルダの内プルスタッドを後方向に移動させることにより、クランプアームのクランプ面が工作物をクランプ台に押し付ける構成のクランプ機構とすることが考えられる。

またホルダベースがテーパ外面を有し、テーパ外面の前側に合面を有するものとするのが好ましい。取り付け相手のテーパ内面とクランプホルダのテーパ外面との間、及び、取り付け相手の当面とクランプホルダの合面との間の、2箇所の面接触による結合とすることにより、重切削に耐えられる結合を得ることが可能になるからである。

さらにホルダベースがテーパ内面を有し、テーパ内面の後側に合面を有するものとするのが好ましい。取り付け相手のテーパ外面とクランプホルダのテーパ内面との間、及び、取り付け相手の当面とクランプホルダの合面との間の、2箇所の面接触による結合とすることにより、超重切削に耐えられる結合を得ることが可能になるからである。

【0025】

上記したいずれかの主軸を有する工作機械であって、主軸軸線方向であるZ軸方向に主軸を移動させるZ軸移動機構を有し、かつ、Z軸と直角方向であるX軸方向に主軸を移動させるX軸移動機構、若しくは、Z軸及びX軸に対して直角方向であるY軸方向に主軸を移動させるY軸移動機構の内のいずれかを有するか、又は、X軸移動機構とY軸移動機構の両方を有するものとし、Z軸移動機構、X軸移動機構、Y軸移動機構の移動を数値制御したCNC工作機械とする。

係るCNC工作機械では、主軸に取り付けた工具が移動する範囲である加工空間の中に

保持した工作物に対して、主軸で保持した工具に送り運動と切込運動を与えて加工を行うことができる。また多種類の工具を取り替えながら多種類の加工を自動的に行うことが可能である。

さらに、主軸に取り付けたチャックやクランプ機構で把握した工作物が移動する範囲である加工空間に工具、複数の工具を保持するタレット、工具ホルダを保持するホルダ保持装置などを置き、加工空間の中に固定した工具や回転工具などに対して、主軸で把捉した工作物に送り運動と切込運動を与えて加工を行うことができる。

このため従来複数の工作機械を使用して行っていた多工程の加工を、1台の工作機械で加工することが可能になった。また工作物の形状に合わせたクランプ機構を取り付けることができるため、工作物の形状について限定されずに多工程の加工が可能になった。

10

【0026】

また上記したいずれかの主軸を第1主軸とし、第1主軸をX軸、Y軸及びZ軸の3軸について移動可能に設け3軸の移動を数値制御する。さらに上記したいずれかの主軸を第2主軸及び第3主軸とし、第2主軸と第3主軸の組み合わせとする、又は、第2主軸と上記したいずれかのホルダ保持装置の組み合わせとする。

そして第2主軸と第3主軸の組み合わせ又は第2主軸とホルダ保持装置の組み合わせは同一の軸心を有するものとし、第2主軸若しくは第3主軸のいずれか又は第2主軸若しくはホルダ保持装置のいずれかが軸心の方向に移動可能に構成する。

さらには第2主軸と第3主軸の両方又は第2主軸とホルダ保持装置の両方が軸心の方向に移動可能に構成することにより、第1主軸の移動ストロークに加えて、第2主軸、第3主軸又はホルダ保持装置が移動する分だけ、余分に加工範囲を大きくすることが可能であり好ましい。

20

またそのような主軸の組み合わせ又は主軸とホルダ保持装置の組み合わせを有するCNC工作機械とする。

係る工作機械では、例えば第1主軸に工具ホルダを取り付け、第2主軸及び第3主軸にそれぞれチャックホルダ又はクランプホルダを取り付け、第2主軸に取り付けたチャックやクランプ機構により工作物を把握して、第1主軸に取り付けた工具により工作物の第3主軸側を加工した後に、工作物を第3主軸に取り付けたチャックやクランプ機構で把握し、第1主軸に取り付けた工具により工作物の第2主軸側を加工すれば、自動的に工作物の全面を加工することが可能になる。

30

また第1主軸に工具ホルダを取り付け、第2主軸にチャックホルダを取り付け、第3主軸又はホルダ保持装置にセンタホルダを取り付け、第2主軸に取り付けたチャックにより工作物を把握して、第3主軸又はホルダ保持装置に取り付けたセンタにより工作物をセンタリングしながら、第1主軸に取り付けた工具により工作物を加工すれば、工作物の逃げ防止をしつつ加工することが可能になる。

【0027】

上記したいずれかの主軸を第1主軸とし、第1主軸をX軸、Y軸及びZ軸の3軸について移動可能に設け3軸の移動を数値制御する。また上記したいずれかの主軸を第2主軸及び第3主軸とし、第2主軸と第3主軸の組み合わせは同一の軸心を有するものとする。

そして第2主軸と第3主軸のそれぞれに揺動ホルダを取り付け、第2主軸に取り付けた揺動ホルダと第3主軸に取り付けた揺動ホルダの間に揺動ベースを取り付けることにより、揺動ベースを揺動させる揺動機構を構成する。そして上記したいずれかの主軸を第4主軸とし、揺動ベースに第4主軸を取り付け、第1主軸と第4主軸とを対向させる。

40

またそのような主軸と揺動機構の組み合わせを有する工作機械とする。係る工作機械では揺動機構を傾斜させることにより、第1主軸と第4主軸の間の角度を自由に設定することができる。

例えば第1主軸に工具ホルダを取り付け、第4主軸にチャックホルダやクランプホルダを取り付け、第4主軸に取り付けたチャックやクランプ機構で工作物を把握し、揺動ベースを傾斜させて工作物と工具の相対角度を自由な角度に設定し、又は揺動ベースを揺動させながら、工作物と工具の相対角度を変化させつつ加工することが可能になる。

50

さらに第2主軸と第3主軸の組合せを移動可能に構成すれば、揺動ベースを移動かつ揺動させながら、第4主軸に取り付けたチャックやクランプ機構で把捉した工作物を加工することが可能になる。

【実施例1】

【0028】

本発明の主軸の実施例1を図1～図4に示し説明する。主軸7aに使用したスピンドル91は、スピンドルケース93の前側の端面にフランジ部を設け、フランジ部以外は概略円筒形状を有するものとした。

また前側に設けた軸受93aと後側に設けた軸受93bにより軸90を回転自由に取り付け、スピンドルケース93の前面には前カバー93cを後面には後カバーをそれぞれ取り付け、軸90は前カバー93c及び後カバーを貫通して外に突出させた。

10

軸90の前側先端部の外周にテーパ外面16aを有する外スリーブ16を取り付け、外スリーブ16の後側に外バネ17aを取り付け、外バネ17aにより外スリーブ16を前方に押すようにした。外スリーブ16の後方外周に位置する軸の面を後当面90bとし、複数の外キー部材94aをボルト締めにより取り付けた。

軸90の中心を貫通する空洞を設け、前側の先端部近傍にテーパ内面18aを有する内スリーブ18を取り付け、内スリーブ18の後側に内バネ17bを取り付け、内バネ17bにより内スリーブを前方に押すようにした。そして内スリーブ18の前方外周に位置する軸の先端面を前当面90aとし、複数の内キー部材94bをボルト締めにより取り付けた。

20

またテーパ内面18aにより構成したテーパ穴90hの後側に外大径部90eと外小径部90gを設け、外大径部90eと外小径部90gの間に傾斜部90fを設け滑らかに形状変更するようにした。

【0029】

軸90の空洞に外ドロワー85と内ドロワー84を挿入した。外ドロワー85は前側端部近傍を円筒とし、複数のボール穴85dを明けてそれぞれ外ボール92aを取り付け、ボール穴85dの後側を外頭部空間85aとした。また外頭部空間85aの後側に内大径部85bを設け、内大径部85bの後側に内小径部85cを設け、内大径部85bと内小径部85cの間に傾斜面85fを設け滑らかに変化するようにした。ボール穴85dは外ドロワー85の法線上に軸線を持ち、外に向かうにつれ僅かに大きくなる円錐台の穴として外ボール92aが内側に落下しないようにした。

30

また内ドロワー84は中央穴84cを有するものとし、前側端部近傍を円筒とし、複数のボール穴84bを明けてそれぞれ内ボール92bを取り付け、ボール穴84bの後側を内頭部空間84aとした。ボール穴84bは内ドロワー84の法線上に軸線を持ち、外に向かうにつれ僅かに大きくなる円錐台の半面を両端に有する長穴として、内ボール92bが内側に落下しないようにした。

そして外大径部90e、外小径部90g、外ドロワー85及び外ボール92aとからなる外掴み機構を構成し、外ボール92aが外大径部90eの中に位置する場合を開放状態とし、外ボール92aが外小径部90gの中に位置する場合を把捉状態とした。

また内大径部85b、内小径部85c、内ドロワー84及び内ボール92bとからなる内掴み機構を構成し、内ボール92bが内大径部85bの中に位置する場合を開放状態とし、内ボール92bが内小径部85cの中に位置する場合を把捉状態とした。

40

そして軸90の後側に連結リング76を取り付け、ナット77を使用して軸90とスピンドルケース93との軸方向の固定を行った。また連結リング76と軸90との間にキーを取り付け、連結リング76の端面に連結シャフトB74を取り付けた。

本実施例の内ドロワー84に代えて図5に示したように内ドロワー86を使うことも可能である。内ドロワー86はボール穴86bを外に向かうにつれ僅かに大きくなる円錐台の穴とした点で内ドロワー84と異なるが、内ボール穴86bの後側を内頭部空間86aとし中央穴86cを設けた点など他の構成は内ドロワー84と同様である。

内ドロワー86を使用した場合は外ドロワー85を移動させるときに内ドロワー86を

50

同調させて移動させる必要がある。これに対して内ドロバ 8 4 を使用した場合は、内ドロバ 8 4 を外ドロバ 8 5 に同調させる必要がなくなり、外ドロバ 8 5 だけを単独で移動させることが可能である。

【0030】

主軸 7 a は概円筒形状を有する主軸筒 7 1 と、主軸筒 7 1 の後方内部に取り付けたビルトインモータ 7 2 と、連結シャフト A 7 3 と、連結シャフト B 7 4 と、主軸筒 7 1 の前方に取り付けたスピンドル 9 1 と、主軸筒 7 1 の後方外部に取り付けた 2 重押引機構 9 a 及び回転検知ユニット 8 9 などで構成した。

中空穴を有する連結シャフト A 7 3 を軸受 7 2 a、7 2 b により回転自由に保持し、ビルトインモータ 7 2 のロータの内側に連結シャフト A 7 3 を取り付け、ビルトインモータ 7 2 により連結シャフト A 7 3 を回転駆動する構成とした。また連結シャフト A 7 3 に回転検知ユニット 8 9 とシリンダ台 8 8 を取り付けた。

外ドロバ 8 5 と内ドロバ 8 4 を連結シャフト B 7 4 の中空穴に挿入し、連結リング 7 6 に連結シャフト B 7 4 の前側の端部を取り付けた。連結シャフト B 7 4 は前側に凹部を有するものとし、軸 9 0 の端部とナット 7 7 が前側の凹部の中に収まるようにした。

また連結シャフト B 7 4 の後側の凹部の中にメカロック 7 5 を入れた後に、外ドロバ 8 5 と内ドロバ 8 4 を連結シャフト A 7 3 の中空穴に貫通させつつ、スピンドル 9 1 を前側から主軸筒 7 1 の中に挿入し、ボルト締めにより主軸筒 7 1 に取り付けた。

そして連結シャフト B 7 4 の後側の凹部の中にあるメカロック 7 5 の中に連結シャフト A 7 3 の前側の端部を挿入した状態にして、主軸筒 7 1 の作業穴 7 1 a から手を入れてメカロック 7 5 のボルトを締め、連結シャフト A 7 3 の前側の端部と連結シャフト B の後側の凹部とを連結した。

さらにスピンドルケース 9 3 の前カバー 9 3 c にロック機構 1 9 を取り付けた。ロック機構 1 9 はロックシリンダ 6 6 とピストン 6 0 a を有するロックピン 6 0 とからなるものとし、A ポート 6 6 a に油圧を導入するとロックピン 6 0 が前方に前進し、B ポート 6 6 b に油圧を導入するとロックピン 6 0 が後方に後退するようにした。

【0031】

2 重押引機構 9 a をシリンダ台 8 8 を介して連結シャフト A 7 3 に取り付け、連結シャフト A 7 3 と共に回転させる構成とした。2 重押引機構 9 a は外シリンダ 8 2 からなる外押引機構と内シリンダ 8 1 からなる内押引機構を有するものとした。

外シリンダ 8 2 は外ピストン 8 2 a と外ロッド 8 2 d を有するものとし、外ロッド 8 2 d を外ドロバ 8 5 に連結して、A ポート 8 2 b に油圧を供給することにより外ドロバ 8 5 を後方に引き、B ポート 8 2 c に油圧を供給することにより外ドロバ 8 5 を前方に押すようにした。

内シリンダ 8 1 は内ピストン 8 1 a と内ロッド 8 1 d を有するものとし、内ロッド 8 1 d を内ドロバ 8 4 に連結して、A ポート 8 1 b に油圧を供給することにより内ドロバ 8 4 を後方に引き、B ポート 8 1 c に油圧を供給することにより内ドロバ 8 4 を前方に押すようにした。さらに内ロッド 8 1 d に回転継手 8 7 を取り付けて圧縮空気の配管を行った。

主軸 7 a はビルトインモータ 7 2 の回転力が、連結シャフト A 7 3、メカロック 7 5、連結シャフト B 7 4 及び連結リング 7 6 を介してスピンドル 9 1 の軸 9 0 を回転させる。また内ロッド 8 1 d に供給した圧縮空気は内ロッド 8 1 d、内ドロバ 8 4 の中央穴 8 4 c を通って軸 9 0 のテーパ穴 9 0 h に噴出し、テーパ穴 9 0 h の中に切り粉などのゴミが入ることを防止する。

実施例 1 の主軸 7 a をマシニングセンタ 1 5 などの工作機械に使用する場合は、潤滑油を供給してなる後静圧ガイド 5 3 と前静圧ガイド 5 4 を設けて、主軸筒 7 1 の円周の大部分をガイドする構成とする。さらに Z ナット 6 2 a と Z ボールネジ 6 2 と Z サーボモータ 6 1 などからなる Z 軸駆動装置により、主軸 7 a を Z 軸方向に移動させる Z 軸移動機構 1 c を設けた。さらに X 軸駆動装置を有する X 軸移動機構 1 b、Y 軸駆動装置を有する Y 軸移動機構 1 a を取り付け、X 軸、Y 軸及び Z 軸の 3 軸について数値制御する構成とする。

【実施例 2】

【0032】

工具ホルダの実施例 2 を図 6 ～図 8 に示し説明する。図 6 ～図 8 はいずれもスピンドル 9 1 によって工具ホルダ 2 a ～ 2 c を把捉した状態を表した図である。工具ホルダ 2 a ～ 2 c はいずれも外受把部として外プルスタッド 1 1 を有している。工具ホルダ 2 a ～ 2 c には内受把部は必要ないが、内プルスタッドを貫通させることが可能な穴 1 1 e を有する外プルスタッド 1 1 とすることにより、他の各ホルダにも使用可能にして部品の共通化を図ったものである。

外プルスタッド 1 1 は外頭部 1 1 a と外頸部 1 1 b を有するものとし、後端部に面取部 1 1 c を設け、外頭部 1 1 a と外頸部 1 1 b との間を傾斜部 1 1 d としてスムーズに変形させ、ホルダベース 1 2 、 2 0 、 2 6 に取り付けた。

外ボール 9 2 a を外大径部 9 0 e の中に位置させ、外掴み機構を開放状態にして外プルスタッド 1 1 を挿入すると、外プルスタッド 1 1 の外頭部 1 1 a が外ボール 9 2 a を法線方向外側に押し、外ボール 9 2 a の間の隙間を広げて通過して外頭部空間 8 5 a に中に入るようにした。

その後外ドロバ 8 5 を後方向に移動させると、外ボール 9 2 a が外小径部 9 0 g の中に位置するようになり、外ボール 9 2 a が法線方向内側に移動して、傾斜部 1 1 d を外ボール 9 2 a が押す状態で外頭部 1 1 a をつかみ、外プルスタッド 1 1 を外掴み機構で把捉した状態である把捉状態になるようにした。

【0033】

工具ホルダ 2 a (図 6) のホルダベース 1 2 は小型溝 1 2 b 、内スリーブ 1 8 のテーパ内面 1 8 a と同じテーパのテーパ外面 1 2 a 、工具穴 1 2 c 、前合面 1 2 d 及びキー溝 1 2 e を有するものとし、工具穴 1 2 c に取り付けしたインサート 1 4 の中にエンドミル 9 5 a などの工具を挿入して、ナット 1 3 を締めることによりエンドミル 9 5 a などの工具を固定する構成とした。

また開放状態の外掴み機構に外プルスタッド 1 1 を挿入するとき内キー部材 9 4 b がキー溝 1 2 e に入り、外頭部空間 8 5 a に外頭部 1 1 a が入ったときに、テーパ内面 1 8 a とテーパ外面 1 2 a とが接触するが、軸 9 0 の前当り面 9 0 a と前合面 1 2 d との間に隙間が生じるようにする。

そして外ドロバ 8 5 を後方に引いて外掴み機構を把捉状態にする過程で、内バネ 1 7 b が圧縮しつつ内スリーブ 1 8 とホルダベース 1 2 が後方に引き込まれ、外掴み機構が把捉状態になったときに、テーパ内面 1 8 a とテーパ外面 1 2 a 、及び、前当り面 9 0 a と前合面 1 2 d が共に密着し、軸 9 0 とホルダベース 1 2 とが 2 箇所の面接触による結合となるようにした。

【0034】

工具ホルダ 2 b (図 7) のホルダベース 2 0 は大型溝 2 0 b 、外スリーブ 1 6 のテーパ外面 1 6 a と同じテーパのテーパ内面 2 0 a 、後合面 2 0 d 及びキー溝 2 0 e を有するものとし、取付面 2 0 c にフライス 9 5 b などの工具を取り付ける構成とした。

また開放状態の外掴み機構に外プルスタッド 1 1 を挿入するとき外キー部材 9 4 a がキー溝 2 0 e に入り、外頭部空間 8 5 a に外頭部 1 1 a が入ったときに、テーパ外面 1 6 a とテーパ内面 2 0 a とが接触するが、軸 9 0 の後当り面 9 0 b と後合面 2 0 d との間に隙間が生じるようにする。

そして外ドロバ 8 5 を後方に引いて外掴み機構を把捉状態にする過程で、外バネ 1 7 a が圧縮しつつ外スリーブ 1 6 とホルダベース 2 0 が後方に引き込まれ、外掴み機構が把捉状態になったときに、テーパ外面 1 6 a とテーパ内面 2 0 a 、及び、後当り面 9 0 b と後合面 2 0 d が共に密着し、軸 9 0 とホルダベース 2 0 とが 2 箇所の面接触による結合となるようにした。

【0035】

工具ホルダ 2 c (図 8) のホルダベース 2 6 は小型溝 2 6 b 、内スリーブ 1 8 のテーパ内面 1 8 a と同じテーパのテーパ外面 2 6 a 、前合面 2 6 f 及びキー溝 2 6 g を有

するものとし、取付穴 26 e に切削工具 95 c を取り付ける構成とした。

また開放状態の外掴み機構に外プルスタッド 11 を挿入するとき内キー部材 94 b がキー溝 26 g に入り、外頭部空間 85 a に外頭部 11 a が入ったときに、テーパ内面 18 a とテーパ外面 26 a とが接触するが、軸 90 の前当面 90 a と前合面 26 f との間に隙間が生じるようにする。

そして外ドロバ 85 を後方に引いて外掴み機構を把捉状態にする過程で、内バネ 17 b が圧縮しつ内スリーブ 18 とホルダベース 26 が後方に引き込まれ、外掴み機構が把捉状態になったときに、テーパ内面 18 a とテーパ外面 26 a、及び、前当面 90 a と前合面 26 f が共に密着し、軸 90 とホルダベース 26 とが 2 箇所の面接触による結合となるようにした。

10

さらにホルダベース 26 はフランジ 26 d を有するものとし、フランジ 26 d に適宜位置決穴 26 c を設け、軸 90 の停止角度を数値制御することにより、位置決穴 26 c の位置を主軸のロック機構 19 のロックピン 60 に合わせ、A ポート 66 a に油圧を導入することにより、ロックピン 60 の先端を位置決穴 26 c に挿入し、角度精度の高い切削工具 95 c の保持を可能にした。

【実施例 3】

【0036】

チャックホルダの実施例 3 を図 9 ～図 12 に示し説明する。図 9 ～図 12 はいずれもスピンドルによってチャックホルダを把捉した状態であって、図 9 はチャックで工作物を把握する前の状態を表し、図 10 ～図 12 はいずれもチャックで工作物を把握した状態を表した図である。

20

チャックホルダ 6 a ～6 d はいずれもホルダベース 21、25、31、34 を有し、取付面 21 c、25 e、31 c、34 e にチャック 23、33 を取り付ける。また外受把部として外プルスタッド 11 を内受把部として内プルスタッド 22、32 を有している。

外プルスタッド 11 は外頭部 11 a と外頸部 11 b を有するものとし、後端部に面取部 11 c を設け、外頭部 11 a と外頸部 11 b との間を傾斜部 11 d としてスムーズに変形させ、外プルスタッド 11 の穴 11 e に内プルスタッド 22、32 を挿入した。

内プルスタッド 22、32 は内頭部 22 a、32 a と内頸部 22 b、32 b を有するものとし、後端部に面取部 22 c、32 c を設け、内頭部 22 a、32 a と内頸部 22 b、32 b との間を傾斜部 22 d、32 d としてスムーズに変形させた。

30

また内プルスタッド 22 をチャック 23 のジョースライド 23 b に取り付け、バネ 24 の反力により爪 23 a を開く方向に押した。一方、内プルスタッド 32 にはバネを付けずにチャック 33 のジョースライド 33 b に取り付けた。

そして外掴み機構と内掴み機構を開放状態にして、外プルスタッド 11 と内プルスタッド 22、32 をそれぞれ挿入すると、外プルスタッド 11 の外頭部 11 a が外ボール 92 a を法線方向外側に押し、外ボール 92 a の間の隙間を広げて通過して外頭部空間 85 a の中に入るようにした。また内プルスタッド 22、32 の内頭部 22 a、32 a が内ボール 92 b を法線方向外側に押し、内ボール 92 b の間の隙間を広げて通過し内頭部空間 84 a の中に入るようにした。

【0037】

40

その後外ドロバ 85 を後方向に移動させると、外ボール 92 a が外小径部 90 g の中に位置するようになり、途中外ボール 92 a が法線方向内側に移動して、傾斜部 11 d を外ボール 92 a が押す状態で外頭部 11 a をつかみ、外頭部 11 a を外掴み機構で把捉した把捉状態になるようにした。

外頭部 11 a を外掴み機構で把捉したことにより、チャック 23、33 をスピンドル 91 で把捉した状態になる。内ドロバ 84 のボール穴 84 b が長穴であるので、外ドロバ 85 を移動させるときに内ドロバ 84 を一緒に移動させる必要はない。

工作物 96 a、96 b をチャック 23、33 で把捉するときは、内ドロバ 84 を後方に移動させる。内ドロバ 84 を後方向に移動させると、内ボール 92 b が内小径部 85 c の中に位置するようになり、内ボール 92 b が法線方向内側に移動して、傾斜部 22 d

50

、32dを内ボール92bが押す状態で内頭部22a、32aをつかみ、内頭部22a、32aを内掴み機構で把捉した状態である把捉状態になる。さらに内ドロバ84を後方に移動させると内プルスタッド22、32と共にジョースライド23b、33bが後に引かれ爪23a、33aが内側に移動して工作物96a、96bを把捉する。

工作物96a、96bを取り外すときは内ドロバ84を前方向に移動させ、内プルスタッド22、32と共にジョースライド23b、33bを前に押して、爪23a、33aを外側に移動させる。チャックホルダ6a、6bにはバネ24を取り付け爪23aを開く方向に力をかけたので、爪23aを開くときの応答性に優れている。

【0038】

チャックホルダ6a、6b（図9、図10）のホルダベース21、25は小型溝21b、25bと内スリーブ18のテーパ内面18aと同じテーパのテーパ外面21a、25aと前合面21d、25f及びキー溝21e、25gを有するものとした。

また開放状態の外掴み機構に外プルスタッド11を、内掴み機構に内プルスタッド22をそれぞれ挿入するときに内キー部材94bがキー溝21e、25gに入り、外頭部空間85aに外頭部11aが内頭部空間84aに内頭部22aがそれぞれ入ったときに、テーパ内面18aとテーパ外面21a、25aとが接触するが、軸90の前当面90aと前合面21d、25fとの間に隙間が生じるようにする。

そして外ドロバ85を後方に引いて外掴み機構を把捉状態にする過程で、内バネ17bが圧縮しつつ内スリーブ18とホルダベース21、25が後方に引き込まれ、外掴み機構が把捉状態になったときに、テーパ内面18aとテーパ外面21a、25a、及び、前当面90aと前合面21d、25fが共に密着し、軸90とホルダベース21、25とが2箇所の面接触による結合となるようにした。

またチャックホルダ6bのホルダベース25は、フランジ25dを有するものとし、フランジ25dに適宜位置決穴25cを設けた。軸90の停止角度を数値制御することにより、位置決穴25cの位置を主軸のロック機構19のロックピン60に合わせ、Aポート66aに油圧を導入し、ロックピン60の先端を位置決穴25cに挿入する構成としたものである。

チャック23の角度位置について精度高く保持することを可能な構成とし、チャック23で把捉した工作物96aを回転させることなく加工するときに、精度の高い加工を可能にするためである。

【0039】

チャックホルダ6c、6d（図11、図12）のホルダベース31、34は大型溝31b、34bと外スリーブ16のテーパ外面16aと同じテーパのテーパ内面31a、34aと後合面31d、34f及びキー溝31e、34gを有するものとした。

また開放状態の外掴み機構に外プルスタッド11を、内掴み機構に内プルスタッド32をそれぞれ挿入するときに外キー部材94aがキー溝31e、34gに入り、外頭部空間85aに外頭部11aが内頭部空間84aに内頭部32aがそれぞれ入ったときに、外スリーブ16のテーパ外面16aとホルダベース31、34のテーパ内面31a、34aとが接触するが、軸90の後当面90bと後合面31d、34fとの間に隙間が生じるようにする。

そして外ドロバ85を後方に引いて外掴み機構を把捉状態にする過程で、外バネ17aが圧縮しつつ外スリーブ16とホルダベース31、34が後方に引き込まれ、外掴み機構が把捉状態になったときに、外スリーブ16のテーパ外面16aとホルダベース31、34のテーパ内面31a、34a、及び、軸90の後当面90bとホルダベース31、34の後合面31d、34fが共に密着し、2箇所の面接触による結合とした。

またチャックホルダ6dのホルダベース34は、フランジ34dを有するものとし、フランジ34dに適宜位置決穴34cを設けた。軸90の停止角度を数値制御することにより、位置決穴34cの位置を主軸のロック機構19のロックピン60に合わせ、Aポート66aに油圧を導入し、ロックピン60の先端を位置決穴34cに挿入する構成としたものである。

10

20

30

40

50

チャック 3 3 を角度位置について精度高く保持することを可能な構成とし、チャック 3 3 で把捉した工作物 9 6 b を回転させることなく加工するときに、精度の高い加工を可能にするためである。

【実施例 4】

【0040】

クランプホルダの実施例 4 を図 1 3、図 1 4 に示し説明する。図 1 3、図 1 4 はいずれもスピンドルによってクランプホルダを把捉した状態であって、さらにクランプホルダに取り付けたクランプ機構によって工作物を把捉した状態を表している。

クランプホルダ 8 a、8 b はいずれもホルダベース 4 1、6 7 を有し、その取付面 4 1 e、6 7 e にクランプ機構 3 5 a、3 5 b を取り付けた。また外受把部として外プルスタッド 1 1 を内受把部として内プルスタッド 4 2、5 5 を有している。外プルスタッド 1 1 は外頭部 1 1 a と外頸部 1 1 b を有するものとし、後端部に面取部 1 1 c を設け、外頭部 1 1 a と外頸部 1 1 b との間を傾斜部 1 1 d としてスムーズに変形させ、内プルスタッド 4 2、5 5 は内頭部 4 2 a、5 5 a と内頸部 4 2 b、5 5 b を有するものとし、後端部に面取部 4 2 c、5 5 c を設け、内頭部 4 2 a、5 5 a と内頸部 4 2 b、5 5 b との間を傾斜部 4 2 d、5 5 d としてスムーズに変形させた。

クランプ機構 3 5 a、3 5 b は、空洞を有するクランプ台 3 6 a、3 6 b と、凹部を有し前後方向に移動可能なスライド 3 7 a、3 7 b と、凹部を有し前後方向に移動可能な移動ブロック 3 9 a、3 9 b を有するものとし、片端をスライド 3 7 a、3 7 b の凹部に他端を移動ブロック 3 9 a、3 9 b の凹部にそれぞれ挿入して反転フレーム 3 8 a、3 8 b を取り付け、反転フレーム 3 8 a、3 8 b はピンを中心として揺動可能に構成し、また移動ブロック 3 9 a、3 9 b に対してピンジョイント結合させてクランプアーム 4 5、4 7 を取り付け、クランプアーム 4 5、4 7 を揺動可能に取り付けると共に、位置決ピン 4 6 a、4 6 b を設けた。そして内プルスタッド 4 2、5 5 とスライド 3 7 a、3 7 b を連結した。

さらに外掴み機構と内掴み機構を開放状態にして、外プルスタッド 1 1 と内プルスタッド 4 2、5 5 を挿入すると、外プルスタッド 1 1 の外頭部 1 1 a が外ボール 9 2 a を法線方向外側に押し、外ボール 9 2 a の間の隙間を広げて通過して外頭部空間 8 5 a に中に入るようにした。また内プルスタッド 4 2、5 5 の内頭部 4 2 a、5 5 a が内ボール 9 2 b を法線方向外側に押し、内ボール 9 2 b の間の隙間を広げて通過し内頭部空間 8 4 a に中に入るようにした。

【0041】

その後外ドロバ 8 5 を後方向に移動させると、外ボール 9 2 a が外小径部 9 0 g の中に位置するようになり、外ボール 9 2 a が法線方向内側に移動して、傾斜部 1 1 d を外ボール 9 2 a が押す状態で外頭部 1 1 a をつかみ、外プルスタッド 1 1 を外掴み機構で把捉した把捉状態になるようにした。

外プルスタッド 1 1 を外掴み機構で把捉したことにより、クランプ機構 3 5 a、3 5 b をスピンドル 9 1 で把捉した状態になる。本実施例では内ドロバ 8 4 のボール穴 8 4 b が長穴であるので、外ドロバ 8 5 を移動させるときに内ドロバ 8 4 を一緒に移動させる必要はない。

工作物 9 6 c、9 6 d をクランプ機構 3 5 a、3 5 b で把捉するときは、内ドロバ 8 4 を後方に移動させる。内ドロバ 8 4 を後方向に移動させると、内ボール 9 2 b が内小径部 8 5 c の中に位置するようになり、内ボール 9 2 b が法線方向内側に移動して、傾斜部 4 2 d、5 5 d を内ボール 9 2 b が押す状態で内頭部 4 2 a、5 5 a をつかみ、内プルスタッド 4 2、5 5 を内掴み機構で把捉した状態である把捉状態になる。

さらに内ドロバ 8 4 を後方に移動させると内プルスタッド 4 2、5 5 と共にスライド 3 7 a、3 7 b が後に引かれ、スライド 3 7 a、3 7 b が後方に移動すると反転フレーム 3 8 a、3 8 b が反転して移動ブロック 3 9 a、3 9 b を前方に押し出し、移動ブロック 3 9 a、3 9 b が前方に移動するとクランプアーム 4 5、4 7 が反転してクランプ面 4 5 a、4 7 a が工作物 9 6 c、9 6 d をクランプ台 3 6 a、3 6 b に押し付ける。工作物 9

6 c、9 6 dは位置決ピン4 6 a、4 6 bによって位置決めされ精度の高い状態でクランプされる。

【0 0 4 2】

クランプホルダ8 a（図1 3）のホルダベース4 1は小型溝4 1 bと、内スリーブ1 8のテーパ内面1 8 aと同じテーパのテーパ外面4 1 aと、前合面4 1 f及びキー溝4 1 gを有するものとした。

また開放状態の外掴み機構に外プルスタッド1 1を挿入するときに内キー部材9 4 bがキー溝4 1 gに入り、外頭部空間8 5 aに外頭部1 1 aが入ったときに、テーパ内面1 8 aとテーパ外面4 1 aとが接触するが、軸9 0の前当面9 0 aと前合面4 1 fとの間に隙間が生じるようにする。

10

そして外ドロバ8 5を後方に引いて外掴み機構を把捉状態にする過程で、内バネ1 7 bが圧縮しつつ内スリーブ1 8とホルダベース4 1が後方に引き込まれ、外掴み機構が把捉状態になったときに、テーパ内面1 8 aとテーパ外面4 1 a、及び、前当面9 0 aと前合面4 1 fが共に密着し、軸9 0とホルダベース4 1とが2箇所の面接触による結合となるようにした。

またホルダベース4 1はフランジ4 1 dを有するものとし、フランジ4 1 dに適宜位置決穴4 1 cを設けた。軸9 0の停止角度を数値制御することにより、位置決穴4 1 cの位置を主軸のロック機構1 9のロックピン6 0に合わせ、Aポート6 6 aに油圧を導入し、ロックピン6 0の先端を位置決穴4 1 cに挿入する構成としたものである。

クランプ機構3 5 aの角度位置について精度高く保持する構成とし、クランプ機構3 5 aで把捉した工作物9 6 cを回転させることなく加工するときに、精度の高い加工を可能にするためである。

20

【0 0 4 3】

クランプホルダ8 b（図1 4）のホルダベース6 7は大型溝6 7 bと、外スリーブ1 6のテーパ外面1 6 aと同じテーパのテーパ内面6 7 aと、後合面6 7 f及びキー溝6 7 gを有するものとした。

また開放状態の外掴み機構に外プルスタッド1 1を挿入するときに外キー部材9 4 aがキー溝6 7 gに入り、外頭部空間8 5 aに外頭部1 1 aが入ったときに、テーパ外面1 6 aとテーパ内面6 7 aとが接触するが、軸9 0の後当面9 0 bと後合面6 7 fとの間に隙間が生じるようにする。

30

そして外ドロバ8 5を後方に引いて外掴み機構を把捉状態にする過程で、外バネ1 7 aが圧縮しつつ外スリーブ1 6とホルダベース6 7が後方に引き込まれ、外掴み機構が把捉状態になったときに、テーパ外面1 6 aとテーパ内面6 7 a、及び、後当面9 0 bと後合面6 7 fが共に密着し、軸9 0とホルダベース6 7とが2箇所の面接触による結合となるようにした。

またホルダベース6 7はフランジ6 7 dを有するものとし、フランジ6 7 dに適宜位置決穴6 7 cを設けた。軸9 0の停止角度を数値制御することにより、位置決穴6 7 cの位置を主軸のロック機構1 9のロックピン6 0に合わせ、Aポート6 6 aに油圧を導入し、ロックピン6 0の先端を位置決穴6 7 cに挿入する構成としたものである。

クランプ機構3 5 bを角度位置について精度高く保持する構成とし、クランプ機構3 5 bで把捉した工作物9 6 dを回転させることなく加工するときに、精度の高い加工を可能にするためである。

40

【実施例5】

【0 0 4 4】

主軸の実施例5を図1 5～図1 7に示し説明する。図1 5では内プルスタッド2 2の中心を通る中心分割線2 2 eで左右に分割し、左側に外掴み機構及び内掴み機構の開放状態の図を、右側に外掴み機構及び内掴み機構の把捉状態の図を示した。また実施例5の主軸7 bは実施例1の主軸7 aに対して外掴み機構、内掴み機構及び2重押引機構9 bが異なるだけである。重複した記載を避け主軸7 aと異なる構成について記載する。

実施例5の主軸7 bの外掴み機構は外ドロバ7 0、外ボール9 2 a及び固定ガイド6

50

9からなるものとし、内掴み機構を内大径部70c、内小径部70d、内ドロバ78及び内ボール92bとからなるものとした。

固定ガイド69は円筒形状の筒部69aとフランジ部69cを有するものとし、フランジ部69cをボルト締めすることにより軸80に固定した。筒部69aの外面と内スリーブ18のテーパ内面18aの間には外受把部である概円筒部68eを挿入する空間を設け、概円筒部68eの内面と筒部69aの外面との間に僅かな隙間を設けた。

また固定ガイド69に凸部69dを設けて、概円筒部68eを挿入したときに凸部69dが概円筒部68eの先端に設けた凹部68cに入るようにして、固定ガイド69に対して概円筒部68eが相対的に回転することを防止する構成とした。そして筒部69aに複数のガイド穴69bを設けた。ガイド穴69bは外ドロバ70の法線上に軸線を持ち、外に向かうにつれ僅かに小さくなる円錐台の穴として、外ボール92aが外側に落下しないようにした。

10

そして外ドロバ70を固定ガイド69の中に挿入した。外ドロバ70の前側の端部近傍を円筒として複数のボール穴70bを設けた。ボール穴70bは外ドロバ70の法線上に軸線を持ち、内に向かうにつれ僅かに小さくなる円錐台の穴として、外ボール92aが内側に落下しないようにした。そしてボール穴70bとガイド穴69bの両方にまたがって収まるようにして、ボール穴70bとガイド穴69bの組み合わせのそれぞれに外ボール92aを設けた。

またボール穴70bの前側であって外ドロバの外側に前傾斜面70aを設けた。そしてボール穴70bの中心より前側であって外ドロバ70の外面より外側に中心点を有し、かつ、外ボール92aの直径より僅かに大きな直径を有する球面の一部で前傾斜面70aを構成した。

20

またボール穴70bの後側であって外ドロバ70の内側に内大径部70cを設け、さらに内大径部70cの後側の部分を内小径部70dとし、内大径部70cと内小径部70dの間に傾斜面70eを設けた。

【0045】

内ドロバ78は中央穴78cを有するものとし、前側の端部近傍を円筒とし複数のボール穴78bを明けてそれぞれ内ボール92bを取り付け、ボール穴78bの後側を内頭部空間78aとした。ボール穴78bは内ドロバ78の法線上に軸線を持ち、外に向かうにつれ僅かに大きくなる円錐台の面を有する穴として、内ボール92bが円筒の内側に落下しないようにした。

30

そして外ドロバ70のボール穴70bと固定ガイド69のガイド穴69bとが概一致した状態を開放状態とし、開放状態において概円筒部68eを固定ガイド69の筒部69aの外周に挿入するときに、外ボール92aはボール穴70bとガイド穴69bの両方の穴にまたがって収まり、概円筒部68eの挿入を阻害しないようにする。

実施例5の把捉機構に把捉されるホルダベース68は小型溝68bを有し、外受把部として受把溝68fを設けた概円筒部68eを有し、さらに受把溝68fの後側に後傾斜面68gを有するものとした。また内受把部として内頭部22aと内頸部22bを有する内プルスタッド22を設けた。

開放状態において概円筒部68eを外掴み機構に挿入して、内スリーブ18のテーパ内面18aと概円筒部68eのテーパ外面68aが接触したときに、受把溝68fはガイド穴69bより前側に位置し、ホルダベース68の前合面68dと軸80の前当座80aとの間に隙間が生じるように構成した。

40

概円筒部68eを挿入した状態で外ドロバ70を後方向に移動させると、外ボール92aがボール穴70bの前傾斜面70aに押されて法線方向外側に移動し、外ボール92aが受把溝68fの後傾斜面68gを後方向に押すようにする。

さらに外ボール92aに押された概円筒部68eと内スリーブ18は、内バネ17bを圧縮しながら後方に引き込まれ、前合面68dと前当座80aとが密着して停止する。そして外ドロバ70の前傾斜面70aに押された外ボール92aが受把溝68fの後傾斜面68gを押し、概円筒部68eを外掴み機構で掴んだ把捉状態になる。

50

【0046】

2重押引機構9bは外電動シリンダ4aからなる外押引機構と、内電動シリンダ4bからなる内押引機構を有するものとした。また押引ベース83aをスピンドルの軸80と共に回転する連結シャフトA73に軸受29を介して取り付け、押引ベース83aが回転しないようストッパ83bを取り付けた。

外電動シリンダ4aは、押引ベース83aに外軸受49aを介して取り付けた外ナットホルダ56aと、外ナットホルダ56aと共に回転可能に取り付けた外押引ナット63a及び外受歯車64aを有するものとした。また外ドロバ70に外軸受50aと外バネ51aを介して中空の外ボールネジ52aを取り付け、外ドロバ70の回転に伴って外ボールネジ52aが回転しないようにした。

10

さらに押引ベース83aに外減速機58aと外サーボモータ57aを取り付け、外減速機58aの出力軸に取り付けた外駆歯車65aと外受歯車64aをかみあわせた。そして外サーボモータ57aにより外押引ナット63aを回転駆動し、外押引ナット63aの回転に従って外ボールネジ52aが前後方向に直線移動し、外ドロバ70を押し引きする構成とした。

内電動シリンダ4bは、押引ベース83aに内軸受49bを介して取り付けた内ナットホルダ56bと、内ナットホルダ56bと共に回転可能に取り付けた内押引ナット63b及び内受歯車64bを有するものとした。また内ドロバ78に内軸受50bと内バネ51bを介して中空の内ボールネジ52bを取り付け、内ドロバ78の回転に伴って内ボールネジ52bが回転しないようにした。

20

さらに押引ベース83aに内減速機58bと内サーボモータ57bを取り付け、内減速機58bの出力軸に取り付けた内駆歯車65bと内受歯車64bをかみあわせた。そして内サーボモータ57bにより内押引ナット63bを回転駆動し、内押引ナット63bの回転に従って内ボールネジ52bが前後方向に直線移動し、内ドロバ78を押し引きする構成とした。

【実施例6】

【0047】

ホルダ保持装置の実施例6について図示せずに説明する。ホルダ保持装置はホルダ保持機構と2重押引機構9aとからなるものとした。

ホルダ保持機構は実施例1のスピンドルの軸90に変えて保持ベースを取り付けたものである。保持ベースは回転させる必要がないので、軸受などは取り付けずに長さを短くし、非回転の状態に固定したものである。

30

保持ベースには貫通する空洞を設け、前側先端部の外周にテーパ外面16aを有する外スリーブ16と外バネ17a及び複数の外キー部材94aを取り付けたこと、保持ベースの前側の先端部近傍の空洞にテーパ内面18aを有する内スリーブ18と内バネ17b及び複数の内キー部材94bを取り付けたこと、テーパ内面18aにより構成したテーパ穴の後側に外大径部と外小径部を設け、外大径部と外小径部の間に傾斜部を設け滑らかに形状変更するようにしたことは実施例1と同様である。

さらに保持ベースの空洞に外ボール92aを有する外ドロバと内ボール92bを有する内ドロバを挿入した。外ドロバと内ドロバは保持ベースに合わせて長さを短くした点で異なるが、その他の構成は外ドロバ85、内ドロバ84と同じである。

40

そして外大径部、外小径部、外ドロバ及び外ボール92aとからなる外掴み機構を構成し、外ボール92aが外大径部の中に位置する場合を開放状態とし、外ボール92aが外小径部の中に位置する場合を把捉状態としたことも実施例1と同様である。

また内大径部、内小径部、内ドロバ及び内ボール92bとからなる内掴み機構を構成し、内ボール92bが内大径部の中に位置する場合を開放状態とし、内ボール92bが内小径部85cの中に位置する場合を把捉状態としたことも実施例1と同様である。

ホルダ保持装置はホルダ保持機構に2重押引機構9aを取り付けたもので、外シリンダ82で外ドロバを押し引きし、内シリンダ81で内ドロバを押し引きする構成としたことは実施例1と同様である。

50

【実施例 7】

【0048】

主軸の組合の実施例 7 について図 18 及び図 19 に示し説明する。実施例 7 の主軸の組合 3 a、3 b は、いずれも実施例 1 に記載した主軸 7 a からなるものとした。

第 1 主軸 7 c は X 軸移動機構、Y 軸移動機構及び Z 軸移動機構を有するものとし、3 軸の移動について数値制御した。また第 2 主軸 7 d は軸心方向の移動機構のみ有するものとし移動について数値制御した。また第 3 主軸 7 e は移動機構を有さないものとし、第 2 主軸 7 d と第 3 主軸 7 e は同一の軸心を有するものとした。

主軸の組合 3 a、3 b を有する工作機械では、第 1 主軸 7 c にエンドミル 9 5 a を保持する工具ホルダ 2 a を取り付け、また削工具 9 5 c を保持する工具ホルダ 2 c を取り付けるなどして、第 1 主軸 7 c を X 軸、Y 軸及び Z 軸の 3 軸に移動させながら加工することができる。

10

そして第 2 主軸 7 d と第 3 主軸 7 e にそれぞれチャック 3 3 を保持するチャックホルダ 6 d を取り付けた主軸の組合 3 a (図 18) とすれば、第 2 主軸 7 d のチャック 3 3 に工作物 9 6 e を把捉させて第 3 主軸 7 e 側の面を加工する。その後第 2 主軸 7 d を第 3 主軸 7 e に接近させて、工作物 9 6 e を第 2 主軸のチャック 3 3 から第 3 主軸 7 e のチャック 3 3 に移し替える。さらに第 3 主軸 7 e のチャック 3 3 に工作物 9 6 e を把捉させて第 2 主軸 7 d 側の面を加工する。このように加工することにより工作物 9 6 e の全面を加工することが可能になる。

また第 2 主軸 7 d にチャック 3 3 を保持するチャックホルダ 6 d を取り付け、第 3 主軸 7 e にセンタ 3 0 を保持するセンタホルダ 2 d を取り付けた主軸の組合 3 b (図 19) とすれば、チャック 3 3 で把捉した工作物 9 6 f をセンタ 3 0 でセンタリングしながら加工することができる。センタホルダ 2 d は工具ホルダ 2 c に対して、切削工具 9 5 c に変えてセンタ 3 0 を取り付ける構成にしたものである。

20

実施例 7 では、第 3 主軸を移動機構を有さないものとしたが、第 3 主軸も軸心方向の移動機構を有する構成とすることも考えられる。さらに軸心方向に対して直角の方向に第 2 主軸と第 3 主軸を移動させる構成も考えられる。第 1 主軸の移動ストロークに加えて、第 2 主軸と第 3 主軸を移動させることにより、工作物の加工範囲を大きくすることができるからである。また多様な加工方法の選択が可能になるからである。

また第 3 主軸に代えて実施例 6 に記載したホルダ保持装置を取り付けると、主軸とホルダ保持装置の組み合わせを得ることができる。

30

【実施例 8】

【0049】

主軸と揺動機構の組合の実施例 8 について図 20 に示し説明する。実施例 8 の主軸と揺動機構の組合 3 c は、いずれも実施例 1 に記載した主軸 7 a からなるものとした。

第 1 主軸 7 c は X 軸移動機構、Y 軸移動機構及び Z 軸移動機構を有するものとし、3 軸の移動について数値制御した。第 2 主軸 7 e、第 3 主軸 7 e 及び第 4 主軸 7 f はいずれも移動機構を有さず、第 2 主軸 7 e と第 3 主軸 7 e は同一の軸心を有するものとした。

第 2 主軸 7 e と第 3 主軸 7 e のそれぞれに、ホルダベース 4 4 と外プルスタッド 1 1 とからなる揺動ホルダ 5 を取り付け、ホルダベース 4 4 にそれぞれ L 形ブラケット 4 0 を取付け、第 2 主軸 7 e に取り付けた L 形ブラケット 4 0 と第 3 主軸 7 e に取り付けた L 形ブラケット 4 0 の間に揺動ベース 4 3 を取り付けることにより、第 2 主軸 7 e と第 3 主軸 7 e の軸心を中心として、揺動ベース 4 3 を揺動させる揺動機構を構成し、揺動ベース 4 3 に第 4 主軸 7 f を第 1 主軸 7 c に対向させて取り付けた。

40

主軸と揺動機構の組合 3 c を有する工作機械では、第 1 主軸 7 c と第 4 主軸 7 f にそれぞれチャック 2 3 を保持するチャックホルダ 6 b を取り付ければ、第 1 主軸 7 c のチャック 2 3 で工作物 9 6 g を把捉して第 4 主軸 7 f に運び、工作物 9 6 g を第 1 主軸 7 c のチャック 2 3 から第 4 主軸 7 f のチャック 2 3 に移し替えるなど、第 1 主軸を工作物 9 6 g の移し替えに使用することができる。

さらにその後に、第 1 主軸 7 c にエンドミル 9 5 a を保持する工具ホルダ 2 a を取り付

50

け、また切削工具 9 5 c を保持する工具ホルダ 2 c を取り付けするなどして、第 1 主軸 7 c を X 軸、Y 軸及び Z 軸の 3 軸に移動させて工作物 9 6 g を加工する。

主軸と揺動機構の組合 3 c を有する工作機械では、第 4 主軸 7 f の軸心と第 1 主軸 7 c の軸心との間の角度を任意の角度に位置決めして加工したり、第 4 主軸 7 f の軸心と第 1 主軸 7 c の軸心との間の角度を変化させながら加工することが可能である。

実施例 8 では、第 2 主軸と第 3 主軸が移動機構を有さないものとしたが、第 2 主軸と第 3 主軸が、軸心方向又は軸心方向に対して直角の方向に移動させる、移動機構を有する構成とすることも考えられる。第 1 主軸の移動ストロークに加えて、揺動機構を移動させることにより、第 4 主軸で把捉した工作物の加工範囲を大きくすることができるからである。また多様な加工方法の選択が可能になるからである。

【実施例 9】

【0050】

マシニングセンタの実施例 9 について図 2 1 ～図 2 3 に示し説明する。実施例 9 のマシニングセンタ 1 5 は実施例 1 に記載した主軸 7 を有している。

マシニングセンタ 1 5 はベッド 1 0 a、天井板 1 0 b、支持壁 1 0 c などをも有するものとし、天井板 1 0 b に Y 軸移動機構 1 a を取り付け、Y 軸移動機構 1 a に X 軸移動機構 1 b を取り付け、さらに X 軸移動機構 1 b に Z 軸移動機構 1 c を取り付けた。

段落番号 [0031] に記載したように、Z 軸移動機構 1 c には潤滑油を供給してなる後静圧ガイド 5 3 と前静圧ガイド 5 4 を設け、主軸筒 7 1 の円周の大部分をガイドしつつ、Z サーボモータ 6 1 により Z ボールネジ 6 2 を回転させ、Z ナット 6 2 a に連結した主軸筒 7 1 と共に主軸 7 を上下昇降させる構成とした。

またマガジン 7 9 を設け、共通の小型溝 1 2 b、2 6 b、2 1 b、2 5 b、4 1 b に受け部を差し込む構成により、複数の工具ホルダ 2 a、2 c、チャックホルダ 6 a、6 b 及びクランプホルダ 8 a などを保管させた。さらに支持壁 1 0 c の開口 1 0 d を貫通させてベッド 1 0 a の上を 2 列のチェンが往復とも通過するコンベア 9 7 を設けた。またコンベア 9 7 の途中には工作物 9 6 のストッパ 9 8 と保持装置 9 9 を取り付けた。そしてストッパ 9 8 によって工作物 9 6 が止まる位置を A ステーション 9 7 a とし、A ステーション 9 7 a の搬送方向前方に B ステーション 9 7 b を設けた。

また主軸 7 にチャックホルダ 6 a、6 b 又はクランプホルダ 8 a を取り付けた場合に、チャックホルダ 6 a、6 b 又はクランプホルダ 8 a で把捉した工作物が移動する範囲である加工空間に切削工具や回転工具を取り付けた。

【0051】

工作物 9 6 はコンベア 9 7 上を走行し、ストッパ 9 8 により A ステーション 9 7 a に停止する。続いて保持装置 9 9 により工作物 9 6 を保持し、主軸ユニット 7 に取り付けたエンドミル 9 5 a などの工具を回転させながら、主軸ユニット 7 を X 軸、Y 軸、Z 軸方向に移動させることにより、工作物 9 6 に対して工具に送り運動と切込運動を与えて加工を行うことができる。

また他の工具を使用して加工する場合は、主軸ユニット 7 を移動させ工具の交換位置 7 9 a において、マガジン 7 9 の空いた保管部に使用済みの工具ホルダ 2 a を入れ、マガジン 7 9 に保管していた工具ホルダ 2 c を主軸ユニット 7 に取り付け、さらに切削工具 9 5 c など他の工具による加工を行うことができる。

マガジン 7 9 には多種類の工具ホルダを保管させているので、多種類の工具を使用した加工が可能である。保持装置 9 9 に保持させて加工が完了した場合は、加工後の工作物 9 6 をコンベア 9 7 により搬出させる。

さらに他の工程による加工を必要とする場合は、主軸ユニット 7 にチャックホルダ 6 a、6 b 又はクランプホルダ 8 a を取り付け、チャックホルダ 6 a、6 b 又はクランプホルダ 8 a で工作物 9 6 を把捉し、加工空間に設けた切削工具や回転工具に対して送り運動と切込運動を与えつつ工作物 9 6 を加工する。

この場合は加工後の工作物 9 6 を B ステーション 9 7 b に置き、次に加工する工作物 9 6 の搬入と加工済みの工作物 9 6 の搬出を同時に行う工程、又は、次に加工する工作物 9

10

20

30

40

50

6を予めAステーション97aに搬入しておく工程など、多様で効率的な加工工程を実施することが可能である。

また共通の大型溝20b、31b、34b、67bに合わせた受け部を有するマガジンを取り付ければ、工具ホルダ2bやチャックホルダ6c、6d及びクランプホルダ8bを保管させて、これらを主軸7に取り付けて加工することが可能になる。さらに小型溝用と大型溝用の両方のマガジンや共用のマガジンを取り付けることも可能である。

【産業上の利用可能性】

【0052】

本発明は工作機械を製造販売する産業や機械加工品を製造する産業だけでなく、工具やチャックやクランプ機構やスピンドルを製造販売する産業や、機械加工プラントをエンジニアリングする産業においても利用される。

【符号の説明】

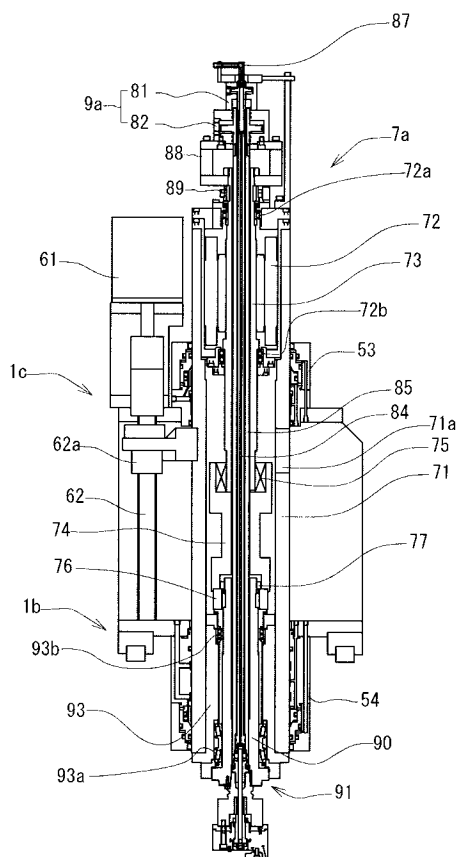
【0053】

1a: Y軸移動機構	1b: X軸移動機構	1c: Z軸移動機構	
2a: 工具ホルダ	2b: 工具ホルダ	2c: 工具ホルダ	
2d: センタホルダ	3a: 主軸の組合	3b: 主軸の組合	
3c: 主軸と揺動機構の組合	4a: 外電動シリンダ	4b: 内電動シリンダ	
5: 揺動ホルダ	6a: チャックホルダ	6b: チャックホルダ	
6c: チャックホルダ	6d: チャックホルダ	7: 主軸	
7a: 主軸	7b: 主軸	7c: 主軸	20
7d: 主軸	7e: 主軸	7f: 主軸	
8a: クランプホルダ	8b: クランプホルダ	9a: 2重押引機構	
9b: 2重押引機構	10a: ベッド	10b: 天井板	
10c: 支持壁	10d: 開口	11: 外プルスタッド	
11a: 外頭部	11b: 外頸部	11c: 面取部	
11d: 傾斜部	11e: 穴	12: ホルダベース	
12a: テーパー外面	12b: 小型溝	12c: 工具穴	
12d: 前合面	12e: キー溝	13: ナット	
14: インサート	15: マシニングセンタ	16: 外スリーブ	
16a: テーパー外面	17a: 外バネ	17b: 内バネ	30
18: 内スリーブ	18a: テーパー内面	19: ロック機構	
20: ホルダベース	20a: テーパー内面	20b: 大型溝	
20c: 取付面	20d: 後合面	20e: キー溝	
21: ホルダベース	21a: テーパー外面	21b: 小型溝	
21c: 取付面	21d: 前合面	21e: キー溝	
22: 内プルスタッド	22a: 内頭部	22b: 内頸部	
22c: 面取部	22d: 傾斜部	22e: 中心分割線	
23: チャック	23a: 爪	23b: ジョースライド	
24: バネ	25: ホルダベース	25a: テーパー外面	
25b: 小型溝	25c: 位置決穴	25d: フランジ	40
25e: 取付面	25f: 前合面	25g: キー溝	
26: ホルダベース	26a: テーパー外面	26b: 小型溝	
26c: 位置決穴	26d: フランジ	26e: 取付穴	
26f: 前合面	26g: キー溝	29: 軸受	
30: センタ	31: ホルダベース	31a: テーパー内面	
31b: 大型溝	31c: 取付面	31d: 後合面	
31e: キー溝	32: 内プルスタッド	32a: 内頭部	
32b: 内頸部	32c: 面取部	32d: 傾斜部	
33: チャック	33a: 爪	33b: ジョースライド	
34: ホルダベース	34a: テーパー内面	34b: 大型溝	50

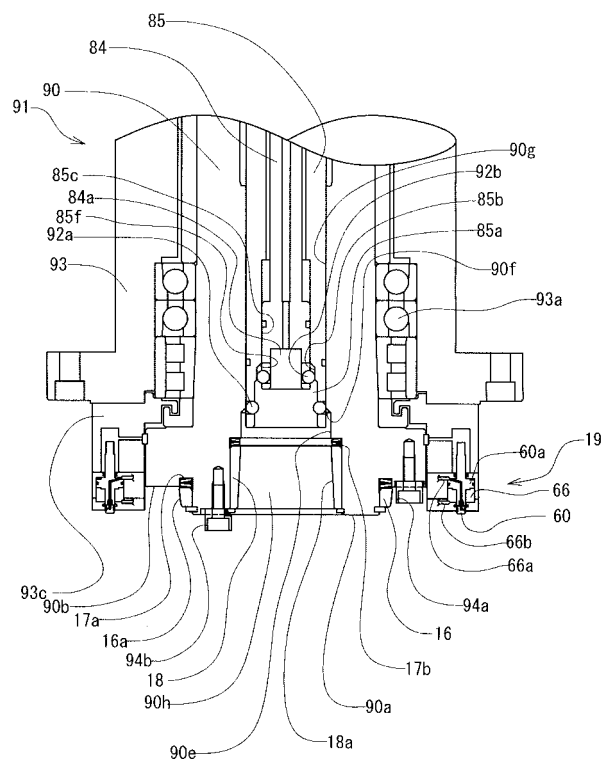
3 4 c : 位置決穴	3 4 d : フランジ部	3 4 e : 取付面	
3 4 f : 後合面	3 4 g : キー溝	3 5 a : クランプ機構	
3 5 b : クランプ機構	3 6 a : クランプ台	3 6 b : クランプ台	
3 7 a : スライド	3 7 b : スライド	3 8 a : 反転フレーム	
3 8 b : 反転フレーム	3 9 a : 移動ブロック	3 9 b : 移動ブロック	
4 0 : L形ブラケット	4 1 : ホルダベース	4 1 a : テーパー外面	
4 1 b : 小型溝	4 1 c : 位置決穴	4 1 d : フランジ	
4 1 e : 取付面	4 1 f : 前合面	4 1 g : キー溝	
4 2 : 内プルスタッド	4 2 a : 内頭部	4 2 b : 内頸部	
4 2 c : 面取部	4 2 d : 傾斜部	4 3 : 揺動ベース	10
4 4 : ホルダベース	4 5 : クランプアーム	4 5 a : クランプ面	
4 6 a : 位置決ピン	4 6 b : 位置決ピン	4 7 : クランプアーム	
4 7 a : クランプ面	4 9 a : 外軸受	4 9 b : 内軸受	
5 0 a : 外軸受	5 0 b : 内軸受	5 1 a : 外バネ	
5 1 b : 内バネ	5 2 a : 外ボールネジ	5 2 b : 内ボールネジ	
5 3 : 後静圧ガイド	5 4 : 前静圧ガイド	5 5 : 内プルスタッド	
5 5 a : 内頭部	5 5 b : 内頸部	5 5 c : 面取部	
5 5 d : 傾斜部	5 6 a : 外ナットホルダ	5 6 b : 内ナットホルダ	
5 7 a : 外サーボモータ	5 7 b : 内サーボモータ	5 8 a : 外減速機	
5 8 b : 内減速機	6 0 : ロックピン	6 0 a : ピストン	20
6 1 : Zサーボモータ	6 2 : Zボールネジ	6 2 a : Zナット	
6 3 a : 外押引ナット	6 3 b : 内押引ナット	6 4 a : 外受歯車	
6 4 b : 内受歯車	6 5 a : 外駆歯車	6 5 b : 内駆歯車	
6 6 : ロックシリンダ	6 6 a : Aポート	6 6 b : Bポート	
6 7 : ホルダベース	6 7 a : テーパー内面	6 7 b : 大型溝	
6 7 c : 位置決穴	6 7 d : フランジ	6 7 e : 取付面	
6 7 f : 後合面	6 7 g : キー溝	6 8 : ホルダベース	
6 8 a : テーパー外面	6 8 b : 小型溝	6 8 c : 凹部	
6 8 d : 前合面	6 8 e : 概円筒部	6 8 f : 受把溝	
6 8 g : 後傾斜面	6 9 : 固定ガイド	6 9 a : 筒部	30
6 9 b : ガイド穴	6 9 c : フランジ部	6 9 d : 凸部	
7 0 : 外ドロバ	7 0 a : 前傾斜面	7 0 b : ボール穴	
7 0 c : 内大径部	7 0 d : 内小径部	7 0 e : 傾斜面	
7 1 : 主軸筒	7 1 a : 作業穴	7 2 : ビルトインモータ	
7 2 a : 軸受	7 2 b : 軸受	7 3 : 連結シャフトA	
7 4 : 連結シャフトB	7 5 : メカロック	7 6 : 連結リング	
7 7 : ナット	7 8 : 内ドロバ	7 8 a : 内頭部空間	
7 8 b : ボール穴	7 8 c : 中央穴	7 9 : マガジン	
7 9 a : 交換位置	8 0 : 軸	8 0 a : 前当面	
8 1 : 内シリンダ	8 1 a : 内ピストン	8 1 b : Aポート	40
8 1 c : Bポート	8 1 d : 内ロッド	8 2 : 外シリンダ	
8 2 a : 外ピストン	8 2 b : Aポート	8 2 c : Bポート	
8 2 d : 外ロッド	8 3 a : 押引ベース	8 3 b : ストップ	
8 4 : 内ドロバ	8 4 a : 内頭部空間	8 4 b : ボール穴	
8 4 c : 中央穴	8 5 : 外ドロバ	8 5 a : 外頭部空間	
8 5 b : 内大径部	8 5 c : 内小径部	8 5 d : ボール穴	
8 5 f : 傾斜面	8 6 : 内ドロバ	8 6 a : 内頭部空間	
8 6 b : ボール穴	8 6 c : 中央穴	8 7 : 回転継手	
8 8 : シリンダ台	8 9 : 回転検知ユニット	9 0 : 軸	
9 0 a : 前当面	9 0 b : 後当面	9 0 e : 外大径部	50

90 f : 傾斜部	90 g : 外小径部	90 h : テーパー穴
91 : スピンドル	92 a : 外ボール	92 b : 内ボール
93 : スピンドルケース	93 a : 軸受	93 b : 軸受
93 c : 前カバ	94 a : 外キー部材	94 b : 内キー部材
95 a : エンドミル	95 b : フライス	95 c : 切削工具
96 : 工作物	96 a : 工作物	96 b : 工作物
96 c : 工作物	96 d : 工作物	96 e : 工作物
96 f : 工作物	96 g : 工作物	97 : コンベア
97 a : Aステーション	97 b : Bステーション	98 : ストップパ
99 : 保持装置		

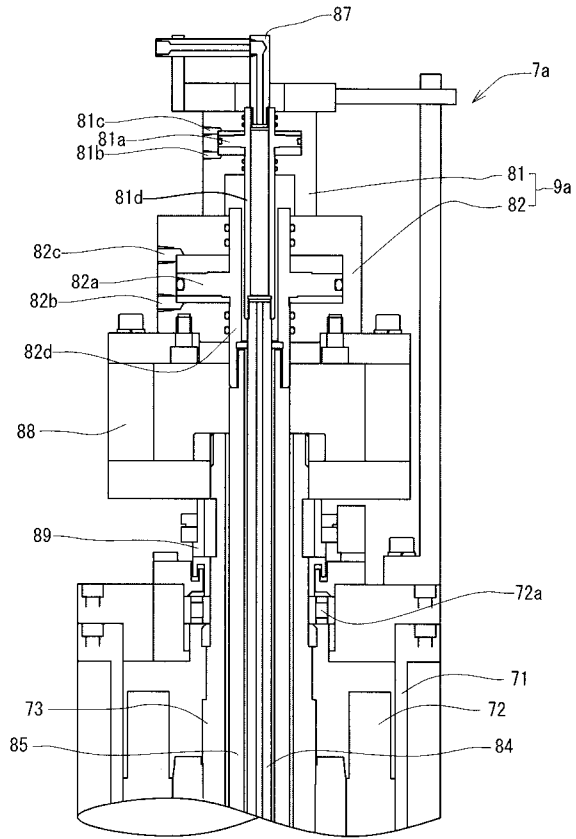
【図 1】



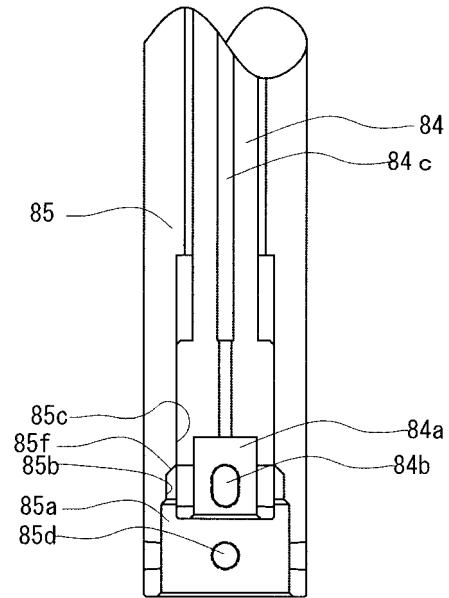
【図 2】



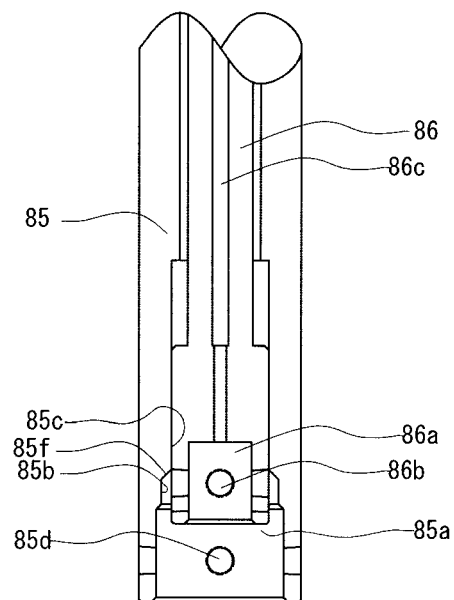
【図 3】



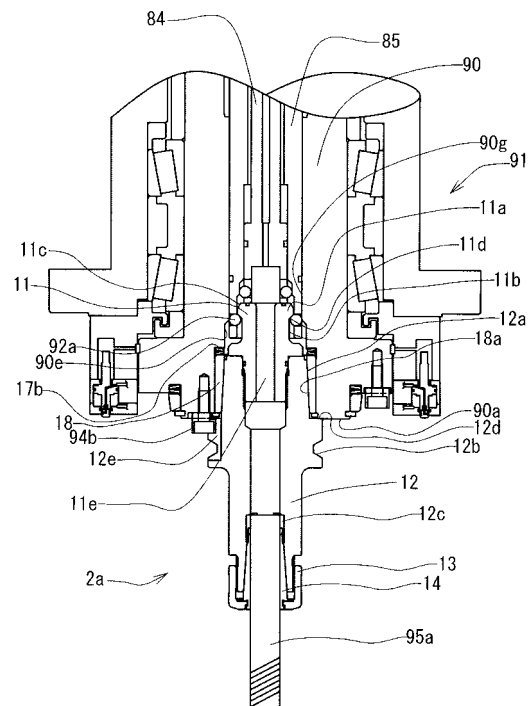
【図 4】



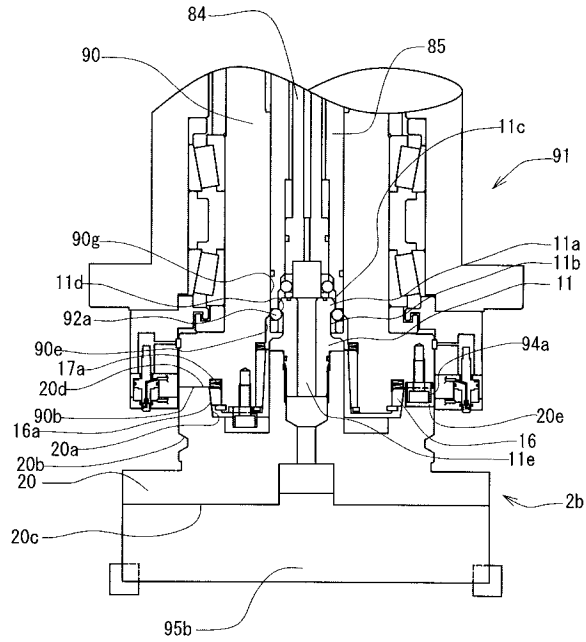
【図 5】



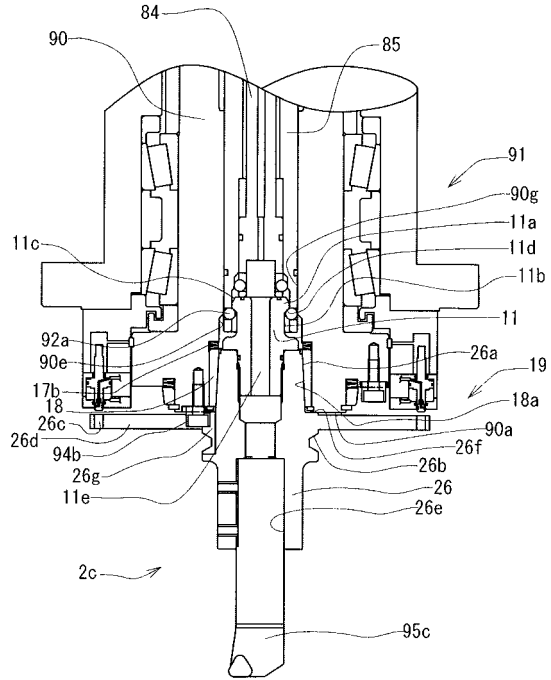
【図 6】



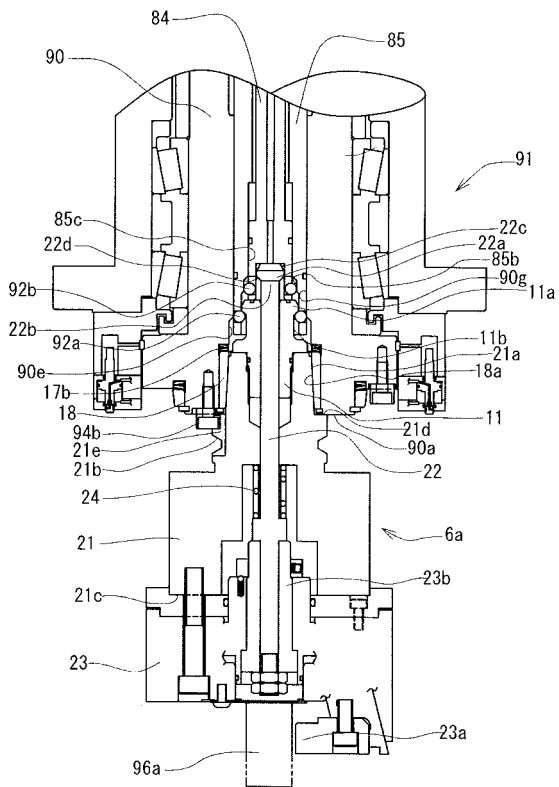
【図 7】



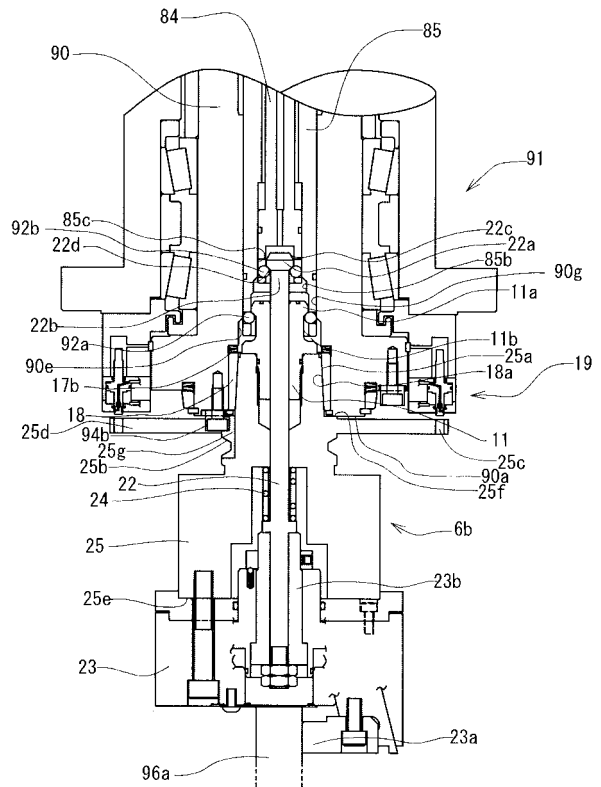
【図 8】



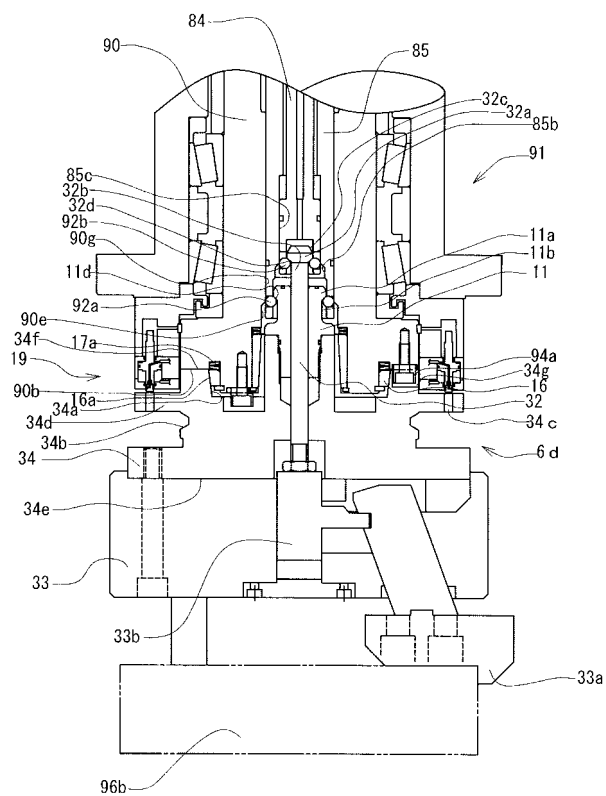
【図 9】



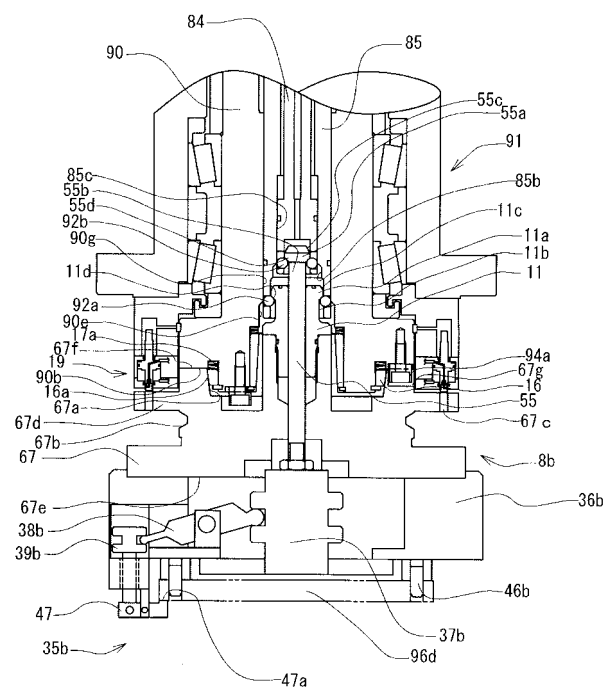
【図 10】



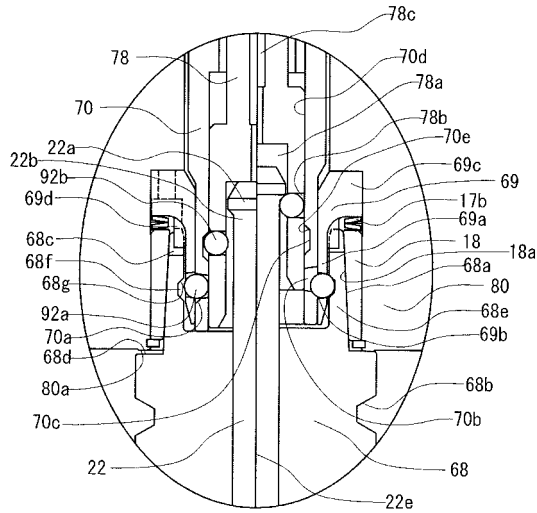
【図 1 2】



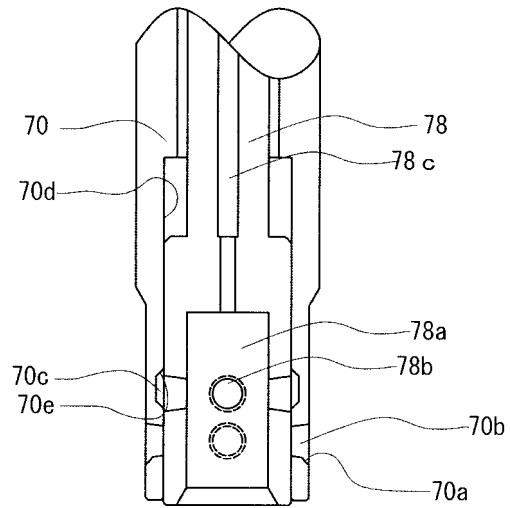
【図 14】



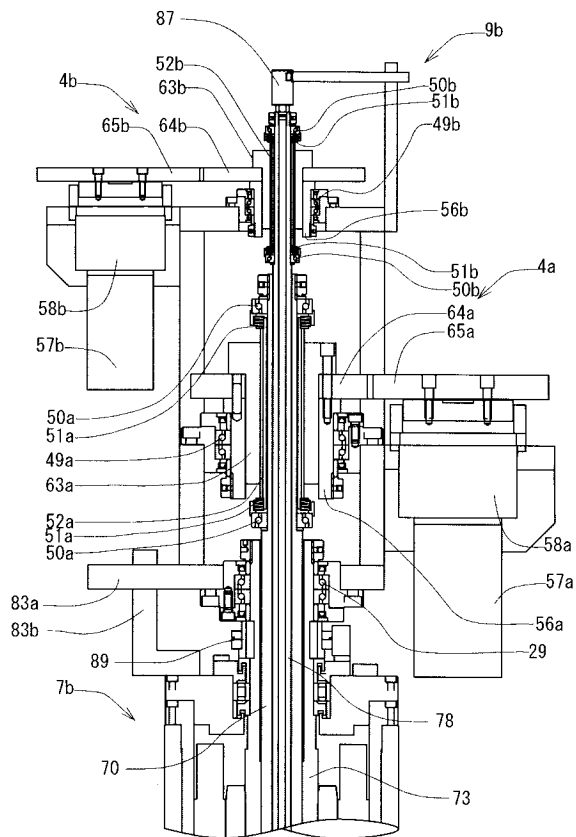
【図 15】



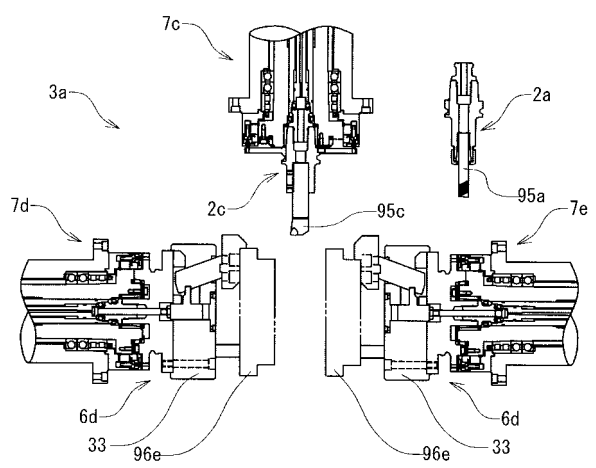
【図 16】



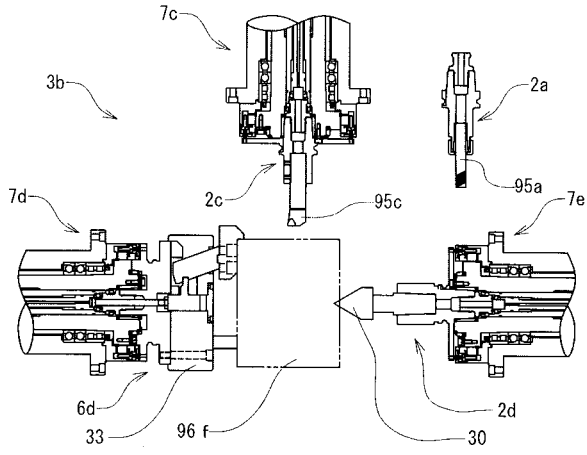
【図 17】



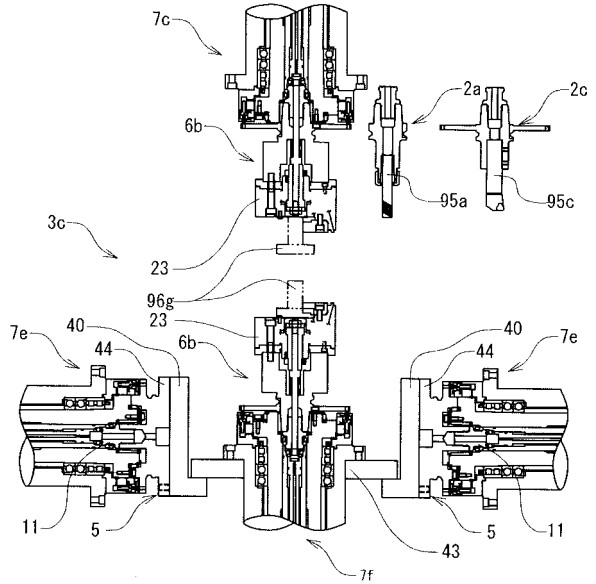
【図 18】



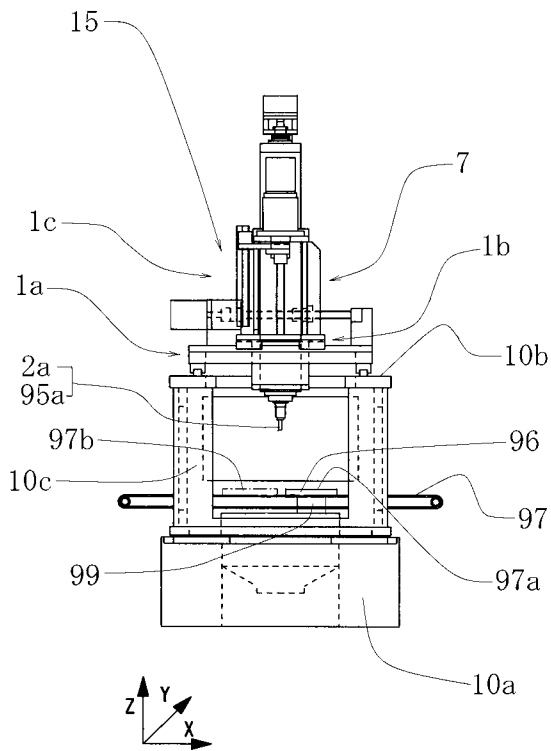
【図 19】



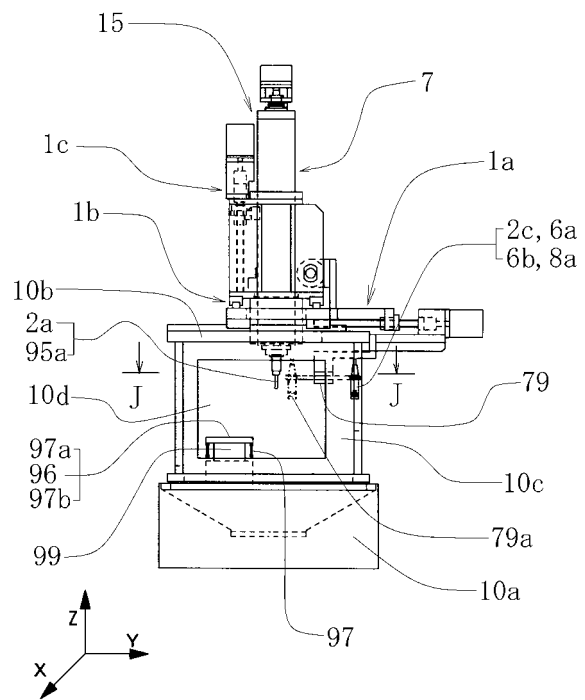
【図 20】



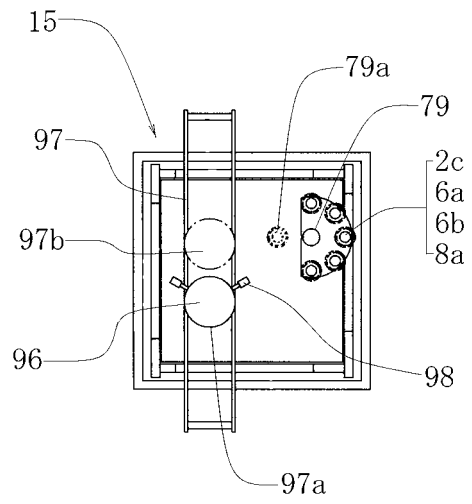
【図 21】



【図 22】



【図 23】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07-112310 (JP, A)
特開平09-309012 (JP, A)
特開平11-090708 (JP, A)
実開昭61-195940 (JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23B 31/117