

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4996393号  
(P4996393)

(45) 発行日 平成24年8月8日(2012.8.8)

(24) 登録日 平成24年5月18日(2012.5.18)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>B 2 3 Q</b>	<b>1/70</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 3 Q 1/70
<b>B 2 3 Q</b>	<b>1/52</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 3 Q 1/52
<b>B 2 3 B</b>	<b>19/02</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 3 B 19/02 A

請求項の数 5 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2007-224957 (P2007-224957)	(73) 特許権者	000215109
(22) 出願日	平成19年8月31日 (2007.8.31)		津田駒工業株式会社
(65) 公開番号	特開2008-93820 (P2008-93820A)		石川県金沢市野町5丁目18番18号
(43) 公開日	平成20年4月24日 (2008.4.24)	(72) 発明者	辰田 好教
審査請求日	平成22年6月18日 (2010.6.18)		石川県金沢市野町5丁目18番18号 津田駒工業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2006-249005 (P2006-249005)	(72) 発明者	江波 治行
(32) 優先日	平成18年9月14日 (2006.9.14)		石川県金沢市野町5丁目18番18号 津田駒工業株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
		審査官	小川 真

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 工作機械用の加工用ヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

工具が取り付けられるスピンドルを含むスピンドルユニットと、該スピンドルユニットを支持する支持ヘッドであって前記スピンドルの回転軸線と直交する軸線を中心に前記スピンドルユニットを回転させてその角度位置を割り出すための割出し機構及び前記スピンドルユニットの割り出された角度位置を保持するためのクランプ機構を含む支持ヘッドと、を備えた工作機械用の加工用ヘッドであって、

前記支持ヘッドは、前記スピンドルの回転軸線と直交する軸線に軸心を一致させた状態で前記スピンドルユニットを挟んで対向配置された支持軸をそれぞれに含む第1及び第2の支持部を含み、

該第1及び第2の支持部は、それぞれのハウジング内に、前記ハウジングに対し固定されると共に軸受を介して前記支持軸を回転自在に支持する軸受部材を有し、

前記割出し機構は、前記第1及び第2の支持部の少なくとも一方内に設けられ、前記支持軸周りに同軸的に配置されて前記支持軸を圍繞するモータロータ及びモータステータからなる駆動モータを駆動手段として有し、

各支持部における前記支持軸は、前記スピンドルユニットとの固定状態を解除すると共に前記軸受部材の前記ハウジングに対する固定を解除することにより、前記支持軸の軸線方向へ前記軸受部材と共に移動可能となる状態で前記軸受部材に支持されている、

ことを特徴とする工作機械用の加工用ヘッド。

【請求項2】

前記駆動モータは、前記モータロータが前記支持軸に対し固定されると共に前記モータステータが前記軸受部材に対し固定され、前記固定状態の解除に伴って前記支持軸及び前記軸受部材と共に一体的に移動可能となる、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の工作機械用の加工用ヘッド。

【請求項 3】

前記クランプ機構が、前記第 1 及び第 2 の支持部の少なくとも一方内で前記軸受部材に固定されて設けられており、前記固定状態の解除に伴って支持軸及び前記軸受部材と共に一体的に移動可能となる、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の工作機械用の加工用ヘッド。

【請求項 4】

前記軸受が、前記支持軸の軸線方向に関する前記駆動モータの存在範囲内に配置される、ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の工作機械用の加工用ヘッド。

【請求項 5】

前記軸受部材が、スペーサ部材を介してハウジングに対し取り付けられる、ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の工作機械用の加工用ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、工作機械用の加工用ヘッドに関し、より詳しくは、5 軸加工機（同時 5 軸制御可能な加工機）や多面加工機等の複合加工機（工作機械）で使用される加工用ヘッドに関する。

【背景技術】

【0002】

図 8 は、上記の複合加工機の一例として、門型工作機械（マシニングセンタ）1 を示している。この種の門型工作機械 1 は、ベッド 4 上に付設された左右のコラム 2、2 と、コラム 2、2 上を上下方向（Z 軸方向）に移動するクロスレール 6 と、クロスレール 6 上を水平に左右方向（Y 軸方向）に移動するサドル 7 と、サドル 7 上を Z 軸方向に移動するラム 8 と、ベッド 4 上を前後方向（X 軸方向）に移動するテーブル 5 とを含む。さらに、ラム 8 には、工具が取り付けられるスピンドルを備えたスピンドルユニット 20 を含む加工用ヘッド 10 が取り付けられている。

【0003】

上記門型工作機械 1 は、ワークの加工時において、予め設定されたプログラムに基づく数値制御により、上記テーブル 5、クロスレール 6、サドル 7 及びラム 8 を移動させると共に、加工用ヘッド 10 がスピンドルユニット 20 の角度位置（回転位置）の割出しを行う。これにより、上記工作機械では、ワークの各加工面に対して工具を最適な角度で当てて加工を行うことができ、複雑な形状のワークの切削加工等を可能としている。

【0004】

そのため、上記加工用ヘッドは、スピンドルユニット 20 を有し、この支持ヘッド内にスピンドルユニット 20 の角度位置を割り出すための割出し機構を備えている。また、この割出し機構の駆動手段として、そのモータステータ及びモータロータが加工用ヘッド 10 のハウジング内に配置され、ロータが、スピンドルユニットを支持する支持軸に連結された直接駆動型の駆動モータ（以下、「DDモータ」という）を採用した加工用ヘッドが公知である（例えば、特許文献 1）。

【0005】

上記特許文献 1 に記載の加工用ヘッドにおける支持ヘッド（操作ヘッド）では、スピンドルユニット（第 2 の支持部）は、そのスピンドルユニットを挟んで配向配置された一対の支持軸（シャフト）を介して支持ヘッド（第 1 の支持部）に支持されている。

【0006】

また、この特許文献 1 に記載の支持ヘッドは、スピンドルユニットを挟んで対向配置された一対の支持部（アーム）を有するフォーク型に構成されており、各支持部内に上記支持

10

20

30

40

50

軸が回転自在に支持されている。そして、各支持部には、上記支持軸に連結されたDDモータが内蔵されており、このDDモータによって各支持軸を回転駆動することにより、スピンドルユニットが支持軸の軸線周りに回転され、所定の回転位置（角度位置）への角度割り出しが行われる。（なお、上記において括弧書かれた各部の名称は、特許文献1で使用されている対応する各部の名称である。）

【0007】

なお、特許文献1には記載されていないが、工作機械に用いられる加工用ヘッドにおいては、各支持軸を回転自在に支持するための軸受や、スピンドルユニットの割り出された角度位置を保持するためのクランプ機構が上記支持ヘッド内に設けられる。また、スピンドルユニットに対し後述の加工用の流体を供給するためのロータリジョイントが支持ヘッド内に配設される場合もある。

10

【0008】

ところで、前述の工作機械に用いられる加工用ヘッドでは、調整や修理等のメンテナンスのためにスピンドルユニットを支持ヘッドから取り外すことが必要となる場合がある。この場合において、一般的な加工用ヘッドでは、単に支持軸とスピンドルユニットとのネジ部材等による固定を解除するだけではスピンドルユニットを支持ヘッドから取り外すことはできない場合が多い。その理由の1つとして次のことが挙げられる。

【0009】

上記加工用ヘッドにおける支持ヘッドでは、スピンドルユニットを支持部に取り付ける際の支持部に対するスピンドルユニットの位置決めを容易にする目的で、支持軸及びスピンドルユニットの一方に穴（もしくは窪み）を形成すると共に、他方にこの穴と嵌り合う突出部を形成し、この穴と突出部とを嵌め合わせることによって両者の位置決めを行うことが一般的に採用されている。そのために、スピンドルユニットを挟んで対向配置された一对の支持軸によりスピンドルユニットを支持する支持ヘッドでは、ネジ部材等による支持軸とスピンドルユニットとの固定状態を解除したとしても、一方の支持軸をその軸線方向にスライド（移動）させてスピンドルユニットとの嵌め合い状態を解除しない限りは、スピンドルユニットを支持ヘッドから取り外すことができない。

20

【0010】

従って、上記のような支持ヘッドでは、スピンドルユニットを支持ヘッドから取り外す作業において、ネジ部材等による支持軸とスピンドルユニットとの固定を解除すると共に、支持軸をその軸線方向へスライドさせて上記のような嵌め合い状態を解除する作業を行わなければならない。しかし、従来の支持ヘッドの構成では、支持軸をその軸線方向へスライドさせるために、支持ヘッド内に組み込まれた前述の軸受等を含む各部材を、反スピンドルユニット側に位置するものから順に取り外していかなければならず、作業性が非常に悪いものものとなっている。

30

【特許文献1】特開2003-48135号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

従って、本発明の課題は、スピンドルユニットを支持する支持ヘッドを含む工作機械用の加工用ヘッドにおいて、そのメンテナンスが容易に行える支持ヘッドの構成を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題のもとに、本発明は、工具が取り付けられるスピンドルを含むスピンドルユニットと、該スピンドルユニットを支持する支持ヘッドであって上記スピンドルの回転軸線と直交する軸線を中心にスピンドルユニットを回転させてその角度位置を割り出す割り出し機構及び前記スピンドルユニットの割り出された角度位置を保持するためのクランプ機構を含む支持ヘッドと、を備えた工作機械用の加工用ヘッドを前提とする。

【0013】

50

そして、本発明では、上記支持ヘッドが、上記スピンドルの回転軸線と直交する軸線に軸心を一致させた状態でスピンドルユニットを挟んで対向配置された支持軸をそれぞれに含む第1及び第2の支持部を含む。該第1及び第2の支持部は、それぞれのハウジング内に、ハウジングに対し固定されると共に軸受を介して上記支持軸を回転自在に支持する軸受部材を有する。また、上記割り出し機構は、第1及び第2の支持部の少なくとも一方内に設けられ、支持軸周りに同軸的に配置されて支持軸を囲繞するモータロータ及びモータステータからなる駆動モータを駆動手段として有する。そして、各支持部における支持軸が、スピンドルユニットとの固定状態を解除すると共に軸受部材のハウジングに対する固定を解除することにより、支持軸の軸線方向へ軸受部材と共に移動可能となる状態で軸受部材に支持されている、ことを特徴とする。

10

**【0014】**

また、本発明では、駆動モータが、支持軸及び軸受部材に対し固定されていて、上記固定状態の解除に伴って支持軸及び軸受部材と共に一体的に移動可能となるようにしてもよく、また、クランプ機構が、第1及び第2の支持部の少なくとも一方内で軸受部材に対し固定されていて、上記固定状態の解除に伴って支持軸及び軸受部材と共に一体的に移動可能となるようにしてもよい。さらには、支持軸を回転自在に支持する軸受が、各支持部のハウジング内において、支持軸の軸線方向に関する駆動モータの存在範囲内に配置されるようにしてもよい。また、軸受部材が、スペーサ部材を介してハウジングに対し取り付けられるようにしてもよい。

**【発明の効果】**

20

**【0015】**

上記した本発明による工作機械用の加工用ヘッドによれば、例えば、修理等のメンテナンスのためにスピンドルユニットを支持ヘッドから取り外すに際し、ネジ部材による支持軸とスピンドルユニットとの固定状態を解除することに加え、軸受を介して支持軸を回転自在に支持する軸受部材のハウジングに対する固定状態を解除するだけで、支持軸がその軸線方向へ移動（スライド）可能となる。これにより、スピンドルユニットを取り外すための作業が簡略化され、メンテナンスに伴う上記作業を容易に行うことができる。

**【0016】**

また、必要な構成要素として支持部内に配設される駆動モータやクランプ機構を、支持軸及び/又は軸受部材に対し固定されたものとし、上記支持軸及び軸受部材の移動に伴って一体的に移動可能となる構成とすることにより、駆動モータ及び/又はクランプ機構を、支持軸及び軸受部材と共にユニット化した状態で支持部外へ取り外すことができる。これにより、例えば、支持部の内部の構成や各構成要素に対し調整等のメンテナンスが必要となったとき、その取り外しやメンテナンス後の取り付けを容易に行うことができる。また、ユニット化された状態、即ち、各構成要素がその組み合わせよる位置関係を維持したままの状態を取り外しが行われるため、各構成要素間の調整等も容易に行うことができる。

30

**【発明を実施するための最良の形態】****【0017】**

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳述する。

**【0018】**

40

図1～5に示すのは本発明の一実施形態であって、図示の加工用ヘッド10は、工具が取り付けられるスピンドル21を有するスピンドルユニット20と、スピンドルユニット20を支持する第1の支持ヘッド30（本発明の「支持ヘッド」に相当）と、第1の支持ヘッド30を支持する第2の支持ヘッド50とを含む（図3）。

**【0019】**

スピンドルユニット20は、駆動モータ内蔵型のスピンドルヘッドであって、内蔵された駆動モータ25によってスピンドル21を高速回転駆動するものである。

**【0020】**

このスピンドルユニット20のハウジング23内には、スピンドル21が挿通配置されており、このスピンドル21を囲繞するようにして駆動モータ25が内蔵されている。駆動

50

モータ 25 は、スピンドル 21 に外嵌固定されたロータ 25 a と、ロータ 25 a の外周面に対向するように設けられたステータ 25 b とから成っている。スピンドル 21 は、駆動モータ 25 の前後（図の上下）に複数列配置された軸受（例えば、アンギュラコンタクトベアリング）27 によって回転自在に支持されている。そして、ステータ 25 b に励磁電流を供給すると、ロータ 25 a との間には励磁力が発生し、その励磁力によってロータ 25 a が回転してスピンドル 21 が回転駆動される。

【0021】

第 1 の支持ヘッド 30 は、上記スピンドルユニット 20 を支持すると共に、スピンドルユニット 20 を、上記スピンドル 21 の回転軸線と直交する軸線（以下、「A 軸」という）を中心に回転させてその角度位置を割り出すためのものである。

10

【0022】

この第 1 の支持ヘッド 30 は、支持部 30 c に対し、本発明の第 1 及び第 2 の支持部に相当する一对の脚部 30 a、30 b が設けられたフォーク形に構成されており、その脚部 30 a、30 b 間で上記のスピンドルユニット 20 を支持する。そして、上記スピンドルユニット 20 は、脚部 30 a、30 b のそれぞれの内部で回転自在に支持された一对の支持軸によって支持されている。

【0023】

また、本実施例における本発明による支持ヘッド（第 1 の支持ヘッド 30）では、スピンドルユニット 20 を回転駆動するための DD モータ（本発明の「駆動モータ」に相当）33 が、上記一对の脚部 30 a、30 b のうちの一方の脚部 30 a（第 1 の支持部）内のみ設けられた構成となっている。そこで、以下では、上記一对の支持軸のうち、脚部 30 a 側の支持軸を駆動支持軸といい、脚部 30 b 側の支持軸を従動支持軸という。

20

【0024】

以下に、DD モータ 33 が配設される脚部 30 a（第 1 の支持部）の構成について、その詳細を説明する。

【0025】

脚部 30 a は、ハウジング 31 a を主体とし、そのハウジング 31 a の内部に、DD モータ 33 を構成するロータ（モータロータ）33 a 及びステータ（モータステータ）33 b、スピンドルユニット 20 を支持する駆動支持軸、この駆動支持軸を回転自在に支持するための軸受（例えば、クロスローラベアリング）45、及びスピンドルユニット 20 へ加工用の流体（以下、単に「流体」という）を供給するためのロータリジョイント 37 等が組み込まれている。

30

【0026】

ハウジング 31 a には、DD モータ 33 や後述の回転軸等の各構成要素をその内部に配設するための貫通孔 31 a1 が形成されている。また、ハウジング 31 a の反スピンドルユニット側の端面には、後述の流体供給用のパイプや電流を供給するためのケーブルが通される凹部 31 a3 が形成されている。さらに、脚部 30 a の反スピンドルユニット側の側面には、側面カバー 18 a が取り付けられ、凹部 31 a3 がこの側面カバー 18 a によって覆われるものとなっている。なお、図 2 は、この側面カバー 18 a を外した状態を示している。

40

【0027】

このハウジング 31 a の反スピンドルユニット側の側面には、ハウジング 31 a とは別体のハウジング形成部材 35 が取り付けられている。このハウジング形成部材 35 は、平板状の基部 35 a と、基部 35 a からスピンドルユニット側へ A 軸方向に突出する円筒部 35 b とを一体に形成した形状となっている。なお、円筒部 35 b は、スピンドルユニット側の端部が基部 35 a 側よりも小径に形成されている。

【0028】

また、ハウジング形成部材 35 には、ロータリジョイント 37 を受け入れるための貫通孔 35 c が形成されている。この貫通孔 35 c は、その内径が、スピンドルユニット側の端部において大径に形成されており、それによって貫通孔 35 c 内に段部 35 c1 が形成さ

50

れている。さらに、ハウジング形成部材 35 の基部 35 a には、後述の DD モータ 33 に対し励磁電流を供給するためのケーブル等の配置を許容するための切欠部 35 d が形成されている。そして、ハウジング形成部材 35 は、基部 35 a に螺挿される複数のネジ部材 35 a1 によってハウジング 31 a に組み付けられている。

【0029】

ロータリジョイント 37 は、ハウジング形成部材 35 に固定されたディストリビュータ 37 a と、ディストリビュータ 37 a の円筒部 37 a1 の外周面に回転可能に嵌装されたシャフト 37 b とで構成されている。

【0030】

ディストリビュータ 37 a は、ハウジング形成部材 35 の貫通孔 35 c に挿入された状態で、そのフランジ部 37 a2 において、円周方向に配設された複数のネジ部材 37 c によってハウジング形成部材 35 の円筒部 35 b に組み付けられている。また、ディストリビュータ 37 a の中心には、スピンドルユニット 20 に向けてのケーブル等（図示せず）の通過を許容するための貫通孔 37 a4 が形成されている。

10

【0031】

このディストリビュータ 37 a には、流体を供給又は排出するための複数の流体流路 37 a3 が円周方向に位置をずらして形成されている。一方、シャフト 37 b には、ディストリビュータ 37 a の各流体流路 37 a3 に対応する複数の流体流路 37 b1 が形成されている。なお、図 1 では、複数の流体流路 37 a3 及び流体流路 37 b1 は、その 1 つのみが代表的に示されている。

20

【0032】

そして、各流体流路 37 a3 とそれに対応する各流体流路 37 b1 とは、ディストリビュータ 37 a とシャフト 37 b との嵌合周面に形成された環状溝を介して連通しており、シャフト 37 b が回転した場合でもその連通状態が維持されるように構成されている。なお、ディストリビュータ 37 a とシャフト 37 b との間には、各環状溝の間に密封用のシール部材が介装されており、連通された各流体流路の液密性を保つようにしている。

【0033】

シャフト 37 b の各流体流路 37 b1 は、スピンドルユニット 20 の流体供給用又は排出用のポート（給排ポート）24 に連通されている。また、ディストリビュータ 37 a の各流体流路 37 a3 は、各流体流路 37 a3 に対応してハウジング形成部材 35 に形成された流体流路 35 e に連通されている。そして、ハウジング形成部材 35 の各流体流路 35 e には、図示しない外部からの流体供給用のパイプが接続されている。

30

【0034】

このようなロータリジョイント 37 を介した流体流路の構成によれば、外部から供給される流体が、ハウジング形成部材 35 及びロータリジョイント 37 の各流体供給路 35 e、37 a3、37 b1 を介してスピンドルユニット 20 へ供給される。また、流体を循環させる場合には、スピンドルユニット 20 内を循環した流体が、上記流体流路 35 e、37 a3、37 b1 を介して外部へ排出される。因みに、このスピンドルユニット 20 へ供給される流体としては、例えば、高速で回転するスピンドルユニット 20 の駆動モータ 25 やスピンドル 21 を冷却するための冷却用の油、スピンドルユニット 20（スピンドル 21 の回転部分）への切り粉の侵入を防ぐためのシール用のエア、加工時に回転工具等を冷却するための冷却用の水等がある。

40

【0035】

DD モータ 33 は、ハウジング 31 a に対し回転不能に配設されるステータ 33 b と、ステータ 33 の内周面に対向するように配設されたロータ 33 a とからなる。即ち、図示の DD モータ 33 は、インナーロータ型のモータとして構成されている。

【0036】

ステータ 33 b は、円周方向に配設された複数のネジ部材 33 c3 によってハウジング形成部材 35 に対し固定されたステータスリーブ 33 c の内周面に内嵌固定されている。このステータスリーブ 33 c の外周面には、環状溝 33 c1 が形成されている。一方、ハウ

50

ジング 3 1 a には、この環状溝 3 3 c 1 に連通する流体供給路 3 1 a 4 及び流体排出路 3 1 a 5 が形成されている。そして、この環状溝 3 3 c 1 に対し、流体供給路 3 1 a 4 から DD モータ 3 3 を冷却するための冷却用の流体（例えば、油）が供給され、ロータ 3 3 a の回転に伴う DD モータ 3 3 の発熱を抑えるようになっている。なお、環状溝 3 3 c 1 は、流体供給路 3 1 a 4 から供給された流体が、環状溝 3 3 c 1 を循環して流体排出路 3 1 a 5 から排出されるように、螺旋状に形成されている（図示略）。

【 0 0 3 7 】

ロータ 3 3 a は、その外周面がステータ 3 3 b の内周面に対向する配置で、ハウジング 3 1 a 内に回転可能に設けられた回転軸 3 2 の外周面に外嵌固定され、さらに、円周方向に配設された複数のネジ部材 3 2 c によって回転軸 3 2 に対し相対回転不能に取り付けられている。

10

【 0 0 3 8 】

この回転軸 3 2 は、前述のロータリジョイント 3 7 のシャフト 3 7 b に対し、その回転軸線について同心的に配置されており、円周方向に配設された複数のネジ部材によってシャフト 3 7 b に取り付けられている。また、回転軸 3 2 には、シャフト 3 7 b に取り付けられた状態で、ハウジング形成部材 3 5 の円筒部 3 5 b におけるスピンドルユニット側端部の小径部を囲繞する円筒部 3 2 a が形成されている。そして、DD モータ 3 3 のロータ 3 3 a は、この円筒部 3 2 a の外周面に外嵌固定されている。

【 0 0 3 9 】

また、回転軸 3 2 には、そのスピンドルユニット側の端面 3 2 b に対し、円周方向に配設された複数のネジ部材 1 4 によってスピンドルユニット 2 0 が固定される。即ち、スピンドルユニット 2 0 は、ネジ部材 1 4 によって回転軸 3 2 の端面 3 2 b に対して固定され、回転軸 3 2 によって支持された状態となっている。従って、脚部 3 0 a 側では、回転軸 3 2 及びこれと一体的に回転するロータリジョイント 3 7 のシャフト 3 7 b が、スピンドルユニット 2 0 のための駆動支持軸を構成している。

20

【 0 0 4 0 】

なお、回転軸 3 2 の端面 3 2 b には、回転軸 3 2 の回転軸線を中心とした円筒状の凸部 3 2 b 1 が形成されており、一方で、スピンドルユニット 2 0 における凸部 3 2 b 1 と対応する位置には、この凸部 3 2 b 1 に嵌り合う凹部 2 8 a が形成されている（図 4）。そして、この回転軸 3 2 の凸部 3 2 b 1 とスピンドルユニット 2 0 の凹部 2 8 a とを嵌め合わせることにより、回転軸 3 2（駆動支持軸）に対するスピンドルユニット 2 0 の位置決めが行われる。

30

【 0 0 4 1 】

また、上記のスピンドルユニット 2 0 を固定するためのネジ部材 1 4 は、側面カバー 1 8 a を外した状態において、ロータリジョイント 3 7 のディストリビュータ 3 7 a におけるフランジ部 3 7 a 2 に形成された孔を介し、反スピンドルユニット側から操作可能となっている。

【 0 0 4 2 】

上記の脚部 3 0 a 側の駆動支持軸は、ハウジング形成部材 3 5 の円筒部 3 5 b との間介装された軸受 4 5 によってハウジング 3 1 a 内で回転自在に支持されている。従って、駆動支持軸は、円筒部 3 5 b の中心軸線に関し円筒部 3 5 b と同軸的に配置された状態となっている。そして、その中心軸線（回転軸線）が、スピンドルユニット 2 0 の回転軸線である A 軸に一致する。また、図示の例では、脚部 3 0 a 側については、ハウジング形成部材 3 5 が本発明における軸受部材に相当するものとなる。

40

【 0 0 4 3 】

軸受 4 5 は、その内輪が、駆動支持軸の一部を構成するロータリジョイント 3 7 のシャフト 3 7 b の外周面に外嵌固定され、一方で、その外輪は、ハウジング 3 1 a に固定されたハウジング形成部材 3 5 の貫通孔 3 5 c に内嵌固定されている。

【 0 0 4 4 】

また、軸受 4 5 は、駆動支持軸側（内輪）において、シャフト 3 7 b の大径部 3 7 b 2 と

50

回転軸 3 2 の端面とによって A 軸方向の位置が規制されている。一方、ハウジング形成部材 3 5 側（外輪）においては、ハウジング形成部材 3 5 の円筒部 3 5 b におけるスピンドルユニット側の端面に軸受スリーブ 4 5 a が取り付けられており、軸受 4 5 は、この軸受スリーブ 4 5 a と貫通孔 3 5 c 内に形成された段部 3 5 c 1 とで A 軸方向の位置が規制されている。即ち、軸受 4 5 は、駆動支持軸（ロータリジョイント 3 7 のシャフト 3 7 b + 回転軸 3 2）及びハウジング形成部材 3 5 のいずれに対しても A 軸方向の位置が規制された状態で組みこまれており、言い換えれば、駆動支持軸と軸受部材（ハウジング形成部材 3 5）とは、軸受 4 5 を介し、A 軸方向に関する互いの自由な移動を阻止するように組み合わされている。

【 0 0 4 5 】

なお、上記のように、図示の例による軸受 4 5 は、D D モータ 3 3 が外嵌固定される回転軸 3 2 の円筒部 3 2 a 内に位置するハウジング形成部材 3 5 の円筒部 3 5 b とロータリジョイント 3 7 のシャフト 3 7 b との間に介装されている。

【 0 0 4 6 】

次に、脚部 3 0 a と対向する位置でスピンドルユニット 2 0 を支持する脚部 3 0 b（第 2 の支持部）の構成について、以下で詳細に説明する。

【 0 0 4 7 】

脚部 3 0 b は、ハウジング 3 1 b を主体とし、このハウジング 3 1 b には、A 軸方向に貫通する貫通孔 3 1 b 1 が形成されている。そして、この貫通孔 3 1 b 1 内に、スピンドルユニット 2 0 の角度位置を保持するクランプ機構 3 4、スピンドルユニット 2 0 を支持する従動支持軸、この従動支持軸を回転自在に支持するための軸受 4 6 及びロータリジョイント 3 8 等が組み込まれている。

【 0 0 4 8 】

ロータリジョイント 3 8 は、脚部 3 0 a 側のロータリジョイント 3 7 と同様のものであって、ハウジング 3 1 b に固定された軸受ホルダ 3 9 に組み付けられたディストリビュータ 3 8 a と、ディストリビュータ 3 8 a の円筒部 3 8 a 1 の外周面に回転可能に嵌装されたシャフト 3 8 b とで構成されている。

【 0 0 4 9 】

軸受ホルダ 3 9 は、円筒部 3 9 a と、円筒部 3 9 a の反スピンドルユニット側の端部で半径方向に広がるように形成されたフランジ部 3 9 b とからなっている。そして、軸受ホルダ 3 9 は、このフランジ部 3 9 b において、円周方向に配設された複数のネジ部材 3 9 d により、後述のクランプスリーブ 3 4 a を介してハウジング 3 1 b に組み付けられている。また、軸受ホルダ 3 9 の中心には、貫通孔 3 9 c が A 軸方向に貫通するように形成されている。

【 0 0 5 0 】

ロータリジョイント 3 8 のディストリビュータ 3 8 a は、上記の円筒部 3 8 a 1 と、円筒部 3 8 a 1 の反スピンドルユニット側の端部で半径方向に広がるように形成されたフランジ部 3 8 a 2 とからなっている。そして、ディストリビュータ 3 8 a は、軸受ホルダ 3 9 の貫通孔 3 9 c に挿入された状態で、フランジ部 3 8 a 2 において、円周方向に配設された複数のネジ部材 3 8 c によって、軸受ホルダ 3 9 に組み付けられている。また、ディストリビュータ 3 8 a の中心には、A 軸方向に貫通する貫通孔 3 8 a 4 が形成されている。

【 0 0 5 1 】

このディストリビュータ 3 8 a には、円周方向に位置をずらして複数の流体流路 3 8 a 3 が形成されている。一方、シャフト 3 8 b には、ディストリビュータ 3 8 a の各流体流路 3 8 a 3 に対応する複数の流体流路 3 8 b 3 が形成されている。なお、図 1 では、この複数の流体流路 3 8 a 3 及び流体流路 3 8 b 3 について、その 1 つのみが代表的に示されている。

【 0 0 5 2 】

そして、各流体流路 3 8 a 3 とそれに対応する各流体流路 3 8 b 3 とは、ディストリビュータ 3 8 a とシャフト 3 8 b との嵌合周面に形成された環状溝を介して連通しており、シャ

10

20

30

40

50



フト38bが回転した場合でもその連通状態が維持されるように構成されている。また、ディストリビュータ38aとシャフト38bとの間には、各環状溝の間に密封用のシール部材が介装されている。さらに、各流体流路38b3は、スピンドルユニット20に形成された流体供給用又は排出用のポート24に連通されている。

【0053】

ロータリジョイント38のシャフト38bは、図示の例では、軸部材38b1とフランジ部材38b2との2つの部材で構成されている。また、シャフト38bは、その回転軸線が、脚部30aの回転軸32の回転軸線(=A軸)と一致するように配設されている。即ち、ロータリジョイント38は、ディストリビュータ38aの中心軸線がA軸に一致するように配設され、それに伴い、シャフト38bは、その回転軸線がA軸に一致する配置となっている。そして、このシャフト38bが、脚部30bにおいて、脚部30aの回転軸32に対応する構成となっている。

10

【0054】

シャフト38bは、軸部材38b1が、軸受ホルダ39の円筒部39aに形成された貫通孔39c内に配置された状態で、軸受ホルダ39に対し軸受46を介して回転自在に支持されている。従って、シャフト38b(軸部材38b1)と軸受ホルダ39の円筒部39aとは、A軸に関し同心的に配設された状態となっている。そして、この軸受ホルダ39が、脚部30b側における軸受部材に相当する。

【0055】

また、シャフト38bのフランジ部材38b2は、スピンドルユニット側に、脚部30aにおける回転軸32の端面32bと平行な端面38b5を有しており、この端面38b5に対し、円周方向に配設された複数のネジ部材15によってスピンドルユニット20が固定されている。従って、このロータリジョイント38のシャフト38bが、脚部30bにおけるスピンドルユニット20のための従動支持軸として機能する。なお、シャフト38bには、フランジ部材38b2の外周部において、円筒状のブレーキ部材36が固定されており、このブレーキ部材36もシャフト38bと一体的に回転する。従って、このブレーキ部材36も従動支持軸の一部に相当する。

20

【0056】

また、シャフト38b(フランジ部材38b2)の端面38b5には、シャフト38bの回転軸線を中心とした円筒状の凸部38b6が形成されており、一方で、スピンドルユニット20における凸部38b6と対応する位置には、この凸部38b6と嵌り合う凹部28bが形成されている(図5)。そして、このシャフト38bの凸部38b6とスピンドルユニット20の凹部28bとを嵌め合わせるにより、シャフト28b(従動支持軸)に対するスピンドルユニット20の位置決めが行われる。

30

【0057】

スピンドルユニット20を固定するためのネジ部材15は、側面カバー18bを外した状態において、ロータリジョイント38のディストリビュータ38aのフランジ部38a2等に形成された孔を介し、反スピンドルユニット20側から操作可能となっている。

【0058】

軸受46は、上記のように、シャフト38bと軸受ホルダ(軸受部材)39の円筒部39aとの間に介装される。詳しくは、軸受46は、シャフト38b側では、その内輪が、軸部材38b1の外周面に外嵌固定され、軸部材38b1の大径部38b4とフランジ部38b2の端面とにより、A軸方向の位置が規制されている。また、ディストリビュータ38a側では、その外輪が、軸受ホルダ39の円筒部39aに形成された貫通孔39cに内嵌固定され、貫通孔39cの大径部によって形成された段部39c1と円筒部39cのスピンドルユニット側の端面に取り付けられた軸受スリーブ46aとによってA軸方向の位置が規制されている。

40

【0059】

このように、軸受46は、シャフト38b(従動支持軸)及び軸受ホルダ70(軸受部材)のいずれに対してもA軸方向の位置が規制された状態で組み込まれており、言い換え

50

ば、従動支持軸と軸受部材（軸受ホルダ70）とは、軸受46を介し、A軸方向に関する互いの自由な移動を阻止するように組み合わされている。

【0060】

スピンドルユニット20の回転位置（角度位置）を保持するためのクランプ機構34は、主としてクランプスリーブ34aで構成される。クランプスリーブ34aは、圧力室を形成するための環状溝34a1が形成された円筒部34a2と、この円筒部34a2の反スピンドルユニット側端部で半径方向に広がるように形成されたフランジ部34a3とからなっている。また、円筒部34a2は、ロータリジョイント38のシャフト38bと一体的に回転するブレーキ部材36を、その回転を許容する状態で囲繞している。

【0061】

クランプスリーブ34aの円筒部34a2とハウジング31bの間には、環状の受圧部材34bが介装されている。より詳しくは、ハウジング31bの貫通孔31b1に受圧部材34bが内嵌固定されており、さらに、この受圧部材34bの内周面にクランプスリーブ34の円筒部34a2が内嵌固定されている。そして、クランプスリーブ34aは、フランジ部34a3に対し反スピンドルユニット側から螺挿した複数のネジ部材34a5によってハウジング31bに固定され、さらに、受圧部材34bがフランジ部34a3に対し固定されている。

【0062】

また、クランプスリーブ34aには、円筒部34a2に対し、受圧部材34b側に開口する環状溝34a1が形成されており、この環状溝34a1と受圧部材34bの内周面とにより圧力室が形成される。さらに、この圧力室には、受圧部材34bに形成された流体流路34b1が連通している。この流体流路34b1は、クランプスリーブ34aのフランジ部34a3に形成された流体流路34a4を介し、ハウジング31bに形成された流体流路31b2に連通している。

【0063】

そして、このクランプ機構34では、これらの流体流路を介して圧力流体（例えば、圧油）が圧力室に供給されることにより、クランプスリーブ34aにおいて、円筒部34a2の環状溝34a1に対応する薄肉部が縮径方向に変形する。その結果、ブレーキ部材36に対し縮径方向の締付け力が作用し、ブレーキ部材36及びこれに組み付けられたシャフト38b（従動支持軸）の回転が阻止された状態（クランプ状態）となる。また、圧力室への圧力流体の供給を停止することにより、円筒部34a2の薄肉部の変形状態が解消され、ブレーキ部材36に対する締付け力が消失してクランプ状態が解除される。

【0064】

また、図示の例では、脚部30b内に、シャフト38bの回転角度（＝スピンドルユニット20の角度位置）を検出するための回転検出器41が設けられている。

【0065】

この回転検出器41は、軸受ホルダ39の貫通孔39c内に設けられ、貫通孔39cの内周面から半径方向に突出する円盤状の支持部の所定位置に取り付けられた一对の検出ヘッド41a、41aと、検出器ヘッド41a、41aの内側に対向する配置で、シャフト38bの反スピンドルユニット20側端部に取り付けられた検出リング41bとで構成されている。但し、本発明における回転検出器は、この構成のものに限らず、他の公知のものであってもよい。

【0066】

そして、この回転検出器41によるスピンドルユニット20の角度位置の検出信号は、本発明の加工用ヘッド10が搭載される工作機械の制御装置（図示せず）に送られ、スピンドルユニット20の回転制御（数値制御）に用いられる。

【0067】

次に、図示の加工用ヘッド10における第2の支持ヘッド50について、その詳細を以下に説明する。

【0068】

10

20

30

40

50

前述のように、本実施例における加工用ヘッド10は、上記で説明した第1の支持ヘッド30に加え、この第1の支持ヘッド30を支持する第2の支持ヘッド50を備えている。そして、第1の支持ヘッド30は、第2の支持ヘッド50を介し、前述の工作機械のラム等に支持される。この第2の支持ヘッド50は、第1の支持ヘッド30を鉛直方向の軸線（工作機械のZ軸と平行な軸線/以下、「C軸」という）を中心に回転駆動させるために設けられている（図3）。

**【0069】**

第2の支持ヘッド50は、C軸方向に貫通する貫通孔51aを有するハウジング51を主体としており、軸部52aが貫通孔51a内に配設された回転軸52を備えている。そして、第1の支持ヘッド30は、この回転軸52を介して第2の支持ヘッド50に対し取り付けられている。また、図示の例では、第2の支持ヘッド50は、そのフランジ部51bに螺挿された複数のネジ部材によって工作機械1のラム8に取り付けられている。

10

**【0070】**

第2の支持ヘッド50は、ハウジング51の貫通孔51a内に、回転軸52を回転駆動するためのDDモータ53、回転軸52の回転位置を保持するためのクランプスリーブ54、及び第1の支持ヘッド30へ流体を供給するためのロータリジョイント55を備えている。

**【0071】**

DDモータ53は、ステータスリーブ53cを介してハウジング51に固定されたステータ53aと、ステータ53aの内周面に対向する配置で、回転軸52に固定されたロータ53bとで構成されている。また、DDモータ53を駆動するための励磁電流の供給は、コネクタ17aを介してDDモータ53に接続されたケーブル17によって行われる。

20

**【0072】**

回転軸52は、ハウジング51の貫通孔51a内で回転可能に設けられた軸部材52aと、軸部材52aの第1の支持ヘッド30側の端部に取り付けられて半径方向（C軸と直交する方向）へ広がるフランジ部材52bとを含んでいる。また、回転軸52には、ロータリジョイント55が挿通される貫通孔52cが形成されている。

**【0073】**

なお、図示の例では、回転軸52の軸部材52aとフランジ部材52bとの間に軸受ハウジング52dが形成されている。そして、この軸受ハウジング52dとハウジング51との間に軸受56が介装され、この軸受56により回転軸52がハウジング51に対し回転自在に支持された状態となっている。因みに、図示の例における軸受56は、複合ころ形式の旋回軸受の1つである3列円筒ころ軸受（3列ローラベアリング/アキシアル・ラジアルローラベアリング）であって、アキシアル方向及びラジアル方向の大きい荷重を受けることができるものである。

30

**【0074】**

軸部材52aの外周面には、DDモータ53のロータ53bが外嵌固定されており、ロータ53bの回転に伴って軸部材52aがC軸を中心として回転駆動される。また、フランジ部材52bは、円周方向に配設された複数のネジ部材52eによって軸部材52aに取り付けられており、軸部材52aと一体的に回転する。さらに、フランジ部材52bには、円周方向に複数のネジ部材19が螺挿されており、このネジ部材19によって、第1の支持ヘッド30の支持部30cが、フランジ部材52bに取り付けられる。従って、回転軸52がDDモータ53によって回転駆動されることにより、第1の支持ヘッド30が回転軸52と共に回転する。

40

**【0075】**

ロータリジョイント55は、第1の支持ヘッド30のロータリジョイント37、38と同様のものであって、ハウジング51に固定されたディストリビュータ55aと、ディストリビュータ55aに形成された貫通孔55a1に回転可能に嵌装され、C軸に関しディストリビュータ55aと同心的に配設されたシャフト55bとで構成されている。

**【0076】**

50

ディストリビュータ55aは、回転軸52の貫通孔52c内に配置される円筒部55a2と、円筒部55a2の反第1の支持ヘッド30側の端部で半径方向に広がるように形成されたフランジ部55a3とからなっており、そのフランジ部55a3において、円周方向に配設された複数のネジ部材により、ハウジング51に取り付けられている。

【0077】

また、シャフト55bには、第1の支持ヘッド30側の端部に、円盤状のフランジ部材57が取り付けられており、シャフト55bは、このフランジ部材57を介して回転軸52のフランジ部材52bに対し取り付けられている。従って、回転軸52の回転に伴い、シャフト55bも共に回転する。なお、フランジ部材57は、第1の支持ヘッド30の支持部30cに形成された円形の凹部30c1に嵌め込まれる形状となっており、このフランジ部材57と支持部30cの凹部30c1とにより、第1の支持ヘッド30と第2の支持ヘッド50とを取り付ける際の位置決めが行われる。

10

【0078】

ディストリビュータ55aには、外部から流体を取り入れるための流体流路55a4が、円周方向に位置をずらして複数形成されている。一方、シャフト55bにも、ディストリビュータ55aの各流体流路55a4に対応する複数の流体流路55b1が、円周方向に位置をずらして形成されている。

【0079】

そして、各流体流路55a4とそれに対応する各流体流路55b1とは、ディストリビュータ55aとシャフト55bとの嵌合周面に形成された環状溝を介して連通しており、シャフト55bが回転した場合でもその連通状態が維持されるように構成されている。また、シャフト55bに形成された複数の流体流路55b1は、それぞれ第1の支持ヘッド30におけるロータリジョイント37又は38のディストリビュータ37a、38aに形成された対応する流体流路37a3又は38a3に連通されている。従って、外部からロータリジョイント55のディストリビュータ55aに供給された流体は、シャフト55bを介し、第1の支持ヘッド30のロータリジョイント37、38へ供給される。

20

【0080】

ハウジング51に固定されたディストリビュータ55aと回転軸52の軸部材52aとの間には、回転軸52の回転位置を保持するためのクランプスリーブ54が設けられている。このクランプスリーブ54は、そのフランジ部54aにおいて、複数のネジ部材によってディストリビュータ55aに取り付けられると共に、回転軸52との相対回転が許容されるように設けられている。また、クランプスリーブ54の円筒部54bには、ディストリビュータ55aの円筒部55a2側に開口する環状溝54cが形成されており、この環状溝54cとディストリビュータ55aの円筒部55a2の外周面とにより圧力室が形成される。

30

【0081】

そして、この圧力室に対し、ディストリビュータ55aに形成された流体流路54dを介して圧力流体を供給することにより、円筒部54bの環状溝54cに対応する薄肉部が拡径方向に変形する。その結果、回転軸52に対し拡径方向の締付け力が作用し、回転軸52の回転が阻止された状態(クランプ状態)となる。

40

【0082】

また、図示の例では、ロータリジョイント55の上端部に、回転軸52の回転量、即ち、第1の支持ヘッド30の回転量を検出するための回転検出器44が設けられている。この回転検出器44は、ディストリビュータ55a上の所定位置に配置された一对の検出器ヘッド44a、44aと、この検出ヘッド44a、44aに対向する配置で、回転軸52と共に回転するシャフト55bに取り付けられた検出リング44bとからなっている。この回転検出器44の検出信号は、第1の支持ヘッド30における回転検出器41と同様に、工作機械の制御装置に送られ、第1の支持ヘッド30の回転制御に用いられる。

【0083】

以上の構成からなる加工用ヘッド10では、スピンドルユニット20を支持する支持ヘッ

50

ド(第1の支持ヘッド30)は、スピンドルユニット20を、一对の脚部30a、30bの各支持軸に挟み込むかたちで、両支持軸に対し相対回転不能に固定して支持している。そして、スピンドルユニット20は、脚部30a側の駆動支持軸がDDモータ33によって回転駆動されることにより、支持軸の回転軸線(=スピンドル21の回転軸線に直交する軸線/A軸)を中心として、所望の角度位置へ向けて回転駆動される。

【0084】

DDモータ33の駆動は、予め設定されたプログラムに基づく数値制御に従って行われ、ロータ33aの回転制御により、駆動支持軸を介してスピンドルユニット20の角度位置が制御される。従って、図示の例では、脚部30a内に設けられたDDモータ33及びDDモータ33に連結された駆動支持軸(回転軸32+シャフト37b)が、スピンドルユ

10

【0085】

そして、本発明に基づく上記第1の支持ヘッド30では、脚部30a、30bにおける各支持軸は、対応する軸受部材に対し、軸受45、46を介してA軸方向に関する互いの自由な移動を阻止された状態で組み合わされており、スピンドルユニット20との固定状態を解除すると共に、軸受部材のハウジング31a、31bとの固定状態を解除することにより、軸受部材と共にA軸方向へ移動可能となるように構成されている。詳しくは次の通りである。

20

【0086】

脚部30a(第1の支持部)側については、前述のように、駆動支持軸(ロータリジョイント37のシャフト37b+回転軸32)は、軸受45を介して軸受部材であるハウジング形成部材35と組み合わされており、ハウジング形成部材35に対し、そのA軸方向への自由な移動を阻止された状態となっている。即ち、駆動支持軸とハウジング形成部材35とは、その組み合わせによる互いの位置関係をほぼ維持したままで一体的に移動可能な組み合わせ(ユニット化された状態)となっている。

【0087】

そして、そのように組み合わされた(ユニット化された)駆動支持軸とハウジング形成部材35とは、駆動支持軸及びハウジング形成部材35の円筒部35bがハウジング31aの貫通孔31a1内に配置された状態で、ハウジング形成部材35の基部35aにおいてハウジング31aに対し組み付けられる。具体的には、ハウジング形成部材35は、その平板状の基部35aにおいて、基部35aのスピンドルユニット側の端面をハウジング31aの反スピンドルユニット側の側面に対向させた状態で、基部35aの反スピンドルユニット側からA軸方向へ螺挿された複数のネジ部材35a1により、ハウジング31aに組み付けられる。従って、ハウジング形成部材35の基部35aは、側面カバー18aを外した状態で、その存在領域においてA軸方向に関し脚部30a内の最も反スピンドルユニット側に位置している。

30

【0088】

また、貫通孔31a1内に配置される駆動支持軸及びハウジング形成部材35の円筒部35bについて、ハウジング31aは、その貫通孔31a1内において、駆動支持軸及び円筒部35bのA軸方向における反スピンドルユニット側への移動を妨げる部位を有していない。即ち、貫通孔31a1内には、駆動支持軸及び円筒部35bが配置された状態で、駆動支持軸及び円筒部35bの外周面の各部に対し、それよりも反スピンドルユニット側において、その外周面よりも半径方向内側へ突出する部位が存在していない。言い換えれば、貫通孔31a1は、その内径が、駆動支持軸及び円筒部35bの外周面の各部に対し、それよりも反スピンドルユニット側において、その外周面よりも大径に形成されている。従って、駆動支持軸及び円筒部35bは、貫通孔31a1内に配置された状態からのA軸方向における反スピンドルユニット側への移動において、ハウジング31aの干渉を受けることはない。

40

50

## 【 0 0 8 9 】

よって、メンテナンス等のためにスピンドルユニット 2 0 を取り外すべく、駆動支持軸を A 軸方向へスライドさせる場合には、まず、ネジ部材 1 4 による駆動支持軸とスピンドルユニット 2 0 との固定状態を解除すると共に、ネジ部材 3 5 a 1 によるハウジング 3 1 a に対するハウジング形成部材 3 5 の固定を解除する。それにより、駆動支持軸とハウジング形成部材 3 5 ( 軸受部材 ) とが、ハウジング 3 1 a 内に配置された状態 ( 図 1 に示す状態 ) から A 軸方向における反スピンドルユニット側へ一体的に移動可能な状態となる。そして、作業者がハウジング形成部材 3 5 を A 軸方向へ移動させることにより、これと共に駆動支持軸が A 軸方向へ移動 ( スライド ) し、凸部 3 2 b 1 と凹部 2 8 a とによるスピンドルユニット 2 0 と駆動支持軸との嵌め合い状態が解除される。

10

## 【 0 0 9 0 】

また、脚部 3 0 b 側 ( 第 2 の支持部 ) 側については、従動支持軸 ( ロータリジョイント 3 8 のシャフト 3 8 b + ブレーキ部材 3 6 ) は、軸受 4 6 を介して軸受部材である軸受ホルダ 3 9 と組み合わされており、軸受ホルダ 3 9 に対し、その A 軸方向への自由な移動を阻止された状態となっている。即ち、従動支持軸と軸受ホルダ 3 9 とは、その組み合わせによる互いの位置関係をほぼ維持したままで一体的に移動可能な組み合わせ ( ユニット化された状態 ) となっている。

## 【 0 0 9 1 】

そして、そのように組み合わせられた ( ユニット化された ) 従動支持軸と軸受ホルダ 3 9 とは、従動支持軸及び軸受ホルダ 3 9 の円筒部 3 9 a がハウジング 3 1 b の貫通孔 3 1 b 1 内に配置された状態で、軸受ホルダ 3 9 のフランジ部 3 9 b においてハウジング 3 1 b に組み付けられる。具体的には、軸受ホルダ 3 9 は、そのフランジ部 3 9 b において、フランジ部 3 9 b のスピンドルユニット側の端面をハウジング 3 1 b の反スピンドルユニット側の側面に対向させた状態で、フランジ部 3 9 b の反スピンドルユニット側から A 軸方向へ螺挿されるネジ部材 3 9 d により、ハウジング 3 1 b に取り付けられたクランプスリーブ 3 4 a のフランジ部 3 4 a 3 の反スピンドルユニット側側面に組み付けられる。従って、軸受ホルダ 3 9 のフランジ部 3 9 b は、側面カバー 1 8 b を外した状態で、その存在領域において A 軸方向に関し脚部 3 0 b の最も反スピンドルユニット側に位置している。

20

## 【 0 0 9 2 】

また、貫通孔 3 1 b 1 内に配置される従動支持軸及び軸受ホルダ 3 9 の円筒部 3 9 a について、従動支持軸では、ロータリジョイント 3 8 におけるシャフト 3 8 b のフランジ部材 3 8 b 2 に対しブレーキ部材 3 6 が固定されており、このブレーキ部材 3 6 が軸受ホルダ 3 9 の円筒部 3 9 a を囲繞している。即ち、貫通孔 3 1 b 1 内においては、軸受部材である軸受ホルダ 3 9 の円筒部 3 9 a は、従動支持軸の半径方向内側に位置している。そして、従動支持軸の外周部を形成するブレーキ部材 3 6 は、ハウジング 3 1 b に固定されたクランプスリーブ 3 4 a の円筒部 3 4 a 2 内で回転可能に設けられており、且つ、ハウジング 3 1 b 及びクランプスリーブ 3 4 a によってその A 軸方向への移動を規制さない構成とはなっている。即ち、ハウジング 3 1 b 及びクランプスリーブ 3 4 a のブレーキ部材 3 6 が挿入される貫通孔はブレーキ部材 3 6 よりも大径に形成され、その貫通孔内にはブレーキ部材 3 6 の A 軸方向への移動を妨げる部位は存在していない。

30

40

## 【 0 0 9 3 】

従って、脚部 3 0 b 側においても、従動支持軸及び円筒部 3 9 a は、貫通孔 3 1 b 1 内に配置された状態から A 軸方向における反スピンドルユニット側への移動において、ハウジング 3 1 b の干渉を受けることはない。よって、従動支持軸及び軸受ホルダ 3 9 ( 軸受部材 ) は、ネジ部材 1 5 による従動支持軸とスピンドルユニット 2 0 との固定状態を解除すると共に、軸受ホルダ 3 9 のハウジング 3 1 b ( クランプスリーブ 3 4 a ) に対する固定を解除することにより、ハウジング 3 1 b 等に妨げられることなく、ハウジング 3 1 b 内に配置された状態から A 軸方向における反スピンドルユニット側へ一体的に移動可能となる。

## 【 0 0 9 4 】

50

このように、以上の説明による本発明に基づく支持ヘッド（第1の支持ヘッド30）によれば、スピンドルユニット20の着脱のために支持軸をA軸方向へスライドさせる作業にあたり、スピンドルユニット20と支持軸との固定状態を解除すると共に軸受部材とハウジングとの固定状態を解除するだけで支持軸がA軸方向へスライド可能な状態となり、しかも、その一部が各支持部内における最も反スピンドルユニット側に位置する軸受部材を介して支持軸を移動させる作業が行えるため、従来と比べ、その作業が極めて容易に行える。

**【0095】**

なお、各軸受部材（ハウジング形成部材35、軸受ホルダ39）は、反スピンドルユニット側の端面からA軸方向へ螺挿されたネジ部材（35a1、39d）によって対応するハウジング31a、31bに組み付けられるものであり、これらのネジ部材は、カバー部材18a、18bを外すことにより、ハウジングの側面に露出された状態となる。従って、軸受部材とハウジングとの固定状態を解除する作業は、ハウジングの外部から容易に行うことができる。また、スピンドルユニット20と各支持軸とを固定状態としているネジ部材14、15も、各軸受部材に形成された貫通孔（35c、39c）、及び各貫通孔内に配置された部材に形成された孔を通して外部から操作可能となっており、その固定状態を解除する作業も外部から容易に行うことができる。

10

**【0096】**

また、図示の構成では、以上の説明のように、支持軸及び軸受部材が組み合わされた状態（ユニット化された状態）で一体的に移動可能となることに加え、各支持部内に配設される他の構成要素についても、支持軸及び軸受部材と共にユニット化することが可能な構成となっている。

20

**【0097】**

即ち、脚部30a側においては、ロータリジョイント37のディストリビュータ37aが、その円筒部37a1をハウジング形成部材35の貫通孔35c内に配置された状態で、ハウジング形成部材35に対しネジ部材37cによって組み付けられている。従って、このディストリビュータ37aもハウジング形成部材35と一体的に構成されているものであり、言い換えれば、ロータリジョイント37がハウジング形成部材35及び回転軸32とユニット化された状態となっているといえる。

**【0098】**

また、駆動支持軸を回転駆動するDDモータ33について、ロータ33aは、駆動支持軸（回転軸32）に固定されている。一方、図示の例では、ロータ33aを囲繞するステータ33bが内嵌固定されたステータスリーブ33cは、ハウジング形成部材35の基部35aに固定されており、ハウジング31aに対しては固定されていない。すなわち、図示の例では、DDモータ33も駆動支持軸及びハウジング形成部材35等と共にユニット化された構成となっている。

30

**【0099】**

そして、これらのユニット化された各構成要素のうちの最も外側に位置するステータスリーブ33cは、ハウジング31aの貫通孔31a1に対し、その反スピンドルユニット側の開口からA軸方向のスピンドルユニット20側へ嵌挿可能となっている。即ち、ステータスリーブ33cは、貫通孔31a1内に配置された状態から、ハウジング31aに干渉されることなくA軸方向の反スピンドルユニット側へ移動可能となっており、ハウジング形成部材35のみによってそのA軸方向の反スピンドルユニット側へ移動が阻止された状態となっている。

40

**【0100】**

従って、ステータスリーブ33c及びハウジング31a内においてステータスリーブ33cの半径方向内側に配設された各構成要素（ハウジング形成部材35、ロータリジョイント37、回転軸32、DDモータ33）は、その組み合わせによる互いの位置関係をほぼ維持したままの状態、即ち、ユニット化された状態で、貫通孔31a1から取り外すことができ、且つ、その状態で再びハウジング31aの貫通孔31a内へ挿入し、取り付ける

50

ことができる。なお、図6は、上記の各構成要素をユニット化した状態で脚部30aから取り外した状態を示している。

【0101】

因みに、前述のように、図示の例では、軸受45は、DDモータ33の半径方向内側で、A軸方向におけるDDモータ33の存在範囲内に設けられている。このように、軸受45を、DDモータ33が嵌装される回転軸の共通の外周面上に並べて配置するのではなく、DDモータ33の半径方向内側に配設する場合、支持軸は、必然的に、軸受45が嵌装される軸部と、その軸部よりも半径方向外側に位置してDDモータ33が嵌装される外周部とを有する構成となる。しかも、DDモータ33の外周側及び支持軸の上記外周部と軸受45との間には、ハウジング31aもしくはそれに固定された部材が存在する必要がある。このように、軸受がA軸方向におけるDDモータの存在範囲に配設される場合、ハウジング内の構成は、回転部分と固定部分とがA軸方向に入り組んだ複雑なものとなる。これに対し、図示の例では、ハウジング31aの貫通孔31a内に入り込む固定部分を全てハウジングとは別体の部材によるものとし、且つ、そのハウジング31aに対する固定を、ハウジング31aの反スピンドルユニット20側の側面で行うため、上記のようにハウジング内の構成が回転部分と固定部分とでA軸方向に複雑に入り組むものであっても、ハウジング31a内に配設された構成要素をユニット化し、A軸方向へ移動可能とすることができる。

10

【0102】

また、脚部30b側においては、図示の例では、ロータリジョイント38のディストリビュータ38aは、その円筒部38a1が貫通孔39cに挿入された状態で、フランジ部38a2において軸受ホルダ39に組み付けられている。従って、ディストリビュータ38aも、従動支持軸及び軸受ホルダ39とユニット化された状態となっており、言い換えれば、ロータリジョイント38が、ブレーキ部材36及び軸受ホルダ39とユニット化された状態となっている。

20

【0103】

また、貫通孔31b1内においてハウジング31bと従動支持軸(ブレーキ部材36)との間に介装されたクランプ機構34(クランプスリーブ34a+受圧部材34b)は、そのクランプスリーブ34aが、ハウジング31bの反スピンドルユニット側の側面に対し、そのフランジ部34a3に螺挿された複数のネジ部材34a5によって取り付けられている。そして、クランプスリーブ34aの円筒部34a2を囲繞する受圧部材34bが、クランプスリーブ34aのフランジ部34a3に取り付けられている。しかも、受圧部材34bは、ハウジング31bの貫通孔31b1に対し、その反スピンドルユニット20側の開口からA軸方向に嵌挿されるものであり、貫通孔31b1内に配置された状態から、ハウジング31bに干渉されることなく、A軸方向の反スピンドルユニット側へ移動可能に構成されている。

30

【0104】

これにより、クランプ機構34は、ネジ部材34a5による固定を解除した状態では、ハウジング31b内において、軸受ホルダ39のみによってそのA軸方向の移動を規制された状態となる。従って、クランプ機構34は、ネジ部材39dによって軸受ホルダ39と固定された状態では、ロータリジョイント38、ブレーキ部材36及び軸受ホルダ39と共に一体的に移動可能となる。すなわち、上記のネジ部材39dによる固定状態の解除に代えてネジ部材34a5によるハウジング31bに対する固定を解除することにより、ロータリジョイント38、ブレーキ部材36及び軸受ホルダ39に加え、クランプ機構34もユニット化された状態で、ハウジング31b内に配置された状態からA軸方向へ一体的に移動する。なお、この場合には、ハウジング31bに直接取り付けられるクランプスリーブ34aは、本発明でいう軸受部材の一部に相当するものとなる。

40

【0105】

このように、図示の例による支持ヘッドでは、各脚部30a、30bのいずれにおいても、軸受部材と支持軸とが、その組み合わせによる互いの位置関係をほぼ維持したまま一体

50



的に移動可能な状態に組み合わされている。また、ハウジング 3 1 a、3 1 b 内に配設される各構成要素のうちの非回転部材（ディストリビュータ 3 7 a、3 8 a、ステータ 3 3 b 等）が軸受部材に組み付けられると共に、回転部材（回転軸 3 2、シャフト 3 7 b、3 8 b 等）が支持軸に組み付けられており（もしくはその一部を成すものとし）、支持軸及び軸受部材を含めた各構成要素をユニット化した状態でハウジング 3 1 a、3 1 b の各貫通孔 3 1 a1、3 1 b1 内に配設している。

【0106】

しかも、この各構成要素をユニット化して成る組立体は、ハウジング 3 1 a、3 1 b の側面の A 軸方向外側（反スピンドルユニット側）に位置する部位（ハウジング形成部材 3 5 の基部 3 5 a / 軸受ホルダ 3 9 のフランジ部 3 9 b 又はクランプスリーブ 3 4 a のフランジ部 3 4 a3）のみによってハウジング 3 1 a、3 1 b に固定されている。そして、ハウジング 3 1 a、3 1 b は、その各貫通孔 3 1 a1、3 1 b1 内において、上記ユニット化された組立体の A 軸方向の反スピンドルユニット 2 0 側への移動を規制する部位、すなわち、上記組立体の貫通孔 3 1 a1、3 1 b1 内に位置する部分の半径方向における最も外側面よりも半径方向内側へ突出する部位を有していない。

【0107】

これにより、上記ユニット化された組立体は、ハウジング 3 1 a、3 1 b に対しては、軸受部材でのネジ部材による固定のみによってその A 軸方向における反スピンドルユニット側への移動を規制された状態となっており、その固定状態を解除するだけで、ハウジング 3 1 a、3 1 b による移動の規制が解除された状態となる。従って、軸受部材、支持軸及びこれらとユニット化された各構成要素の各部材は、軸受部材とハウジング 3 1 a、3 1 b との固定状態を解除すると共に、支持軸とスピンドルユニット 2 0 との固定状態を解除することで、ハウジング 3 1 a、3 1 b 内に配置された状態から A 軸方向の反スピンドルユニット 2 0 側へ、ユニット化された状態で移動及び取り外しが可能となる。また、再度ハウジング 3 1 a、3 1 b に対し取り付けの際にも、各構成要素をユニット化した状態で貫通孔 3 1 a1、3 1 b1 内へ挿入し、ネジ部材 3 5 a1 又はネジ部材 3 8 c（3 4 a5）によって軸受部材をハウジング 3 1 a 又は 3 1 b に対し固定し、ネジ部材 1 4 又は 1 5 によって支持軸をスピンドルユニット 2 0 に対し固定するだけでよい。

【0108】

このような構成によれば、調整等のためのハウジング 3 1 a、3 1 b 内に配設される各構成要素の取り外し作業を容易に行うことができる。しかも、各部の調整等のための各構成要素の分解や組み付けを工作機械の外部で行うことができるため、その作業が容易に行えると共に、高い精度を持って組み付けを行うことができる。更には、ハウジング 3 1 a、3 1 b に対し再度取り付けの際にも、各構成要素の組み合わせによる位置関係が維持されているため、取り付け時における各構成要素の位置関係（組み合わせ状態）の調整も不要となり、作業性が向上する。

【0109】

なお、以上の説明では、各支持部（脚部 3 0 a、3 0 b）を構成するハウジング 3 1 a、3 1 b を支持部 3 0 c を構成するハウジングとは別体のごとく説明したが、本発明の支持ヘッドを構成するハウジングは、支持部 3 0 c 及び両脚部 3 0 a、3 0 b を構成する各ハウジングが別体に形成されたもの（三体構造）としてもよいし、図 6 に示すハウジング 3 1 のように一体に形成されたもの（一体構造）としてもよい。特に、ハウジングを一体構造として形成した場合、三体構造とした場合と比較して剛性が高くなり、スピンドルユニット 2 0 の支持剛性を高めることができる。

【0110】

また、図 6 に示すように、各支持部内の構成要素をユニット化する場合において、ユニット化された各組立体をハウジング組み付けるにあたり、図示の様なスペーサ部材 7 0 a、7 0 b を各組立体とハウジング 3 1 との間に介装するようにしてもよい。言い換えれば、軸受部材によってハウジング 3 1 に組み付けられる各組立体について、各組立体の軸受部材がスペーサ部材 7 0 a、7 0 b を介してハウジングに組み付けられるものとしてもよい

10

20

30

40

50

。このスペーサ部材 70 a、70 b は、スピンドルユニット 20 (スピンドル 21) の回転軸線を支持ヘッド 30 の中心軸線 (C 軸) に一致させるためのものである。即ち、スピンドルユニット 20 の回転軸線が C 軸に正確に一致していないと加工精度が低下するため、両者を正確に一致させる必要があり、それを実現するためにスペーサ部材 70 a、70 b を用いるものである。詳しくは次の通りである。

【0111】

スピンドルユニット 20 は、脚部 30 a、30 b 間において両支持軸によって支持されるものであり、スピンドルユニット 20 の A 軸方向における位置は、ユニット化された両組立体における軸受部材のハウジングに対する取付面 (ハウジング形成部材 35 の基部 35 a 及びクランプスリーブ 34 a のフランジ部 34 a3 におけるスピンドルユニット側の端面 35 m、34 n) と各支持軸のスピンドルユニット側の端面 (32 b、38 b5) との間の寸法 L1、L2 で決まる。この寸法 L1、L2 は、各組立体を構成する各構成要素間の組み付け精度に左右されるものであり、一方又は両方の組立体における各構成要素間の組み付けに僅かでも誤差が存在した場合、それらの誤差によって寸法 L1 及び / または L2 が本来の値と異なるものとなり、それに伴ってスピンドルユニット 20 の回転軸線が C 軸に対しズレた状態となる。なお、上記の寸法 L1、L2 は、各構成要素の組み付けが完了した時点で測定すれば把握できるが、それが所望の値と異なっている場合において、その度に組み直し作業を行っていたのでは作業性が非常に悪いものとなる。

10

【0112】

そこで、各組立体をハウジング 31 に対し組み付けるにあたり、図示の様にスペーサ部材 70 a、70 b を介して組み付ける構成を採用し、このスペーサ部材 70 a、70 b を、上記寸法 L1、L2 に応じて適宜な厚さ寸法 (A 軸方向の寸法) のものとするにより、スピンドルユニット 20 の回転軸線と C 軸とを一致させた状態とすることができる。

20

【0113】

より詳しくは、ハウジング 31 の両脚部 30 a、30 b における各組立体の取付面 30 m、30 n からハウジング 31 の中心軸線 (C 軸) までの寸法は固定されている。そこで、各組立体の上記寸法 L1、L2 を測定し、各寸法 L1、L2 とスピンドルユニット 20 の A 軸方向における端面から回転軸線までの寸法との合計が、ハウジング 31 における上記の各取付面 30 m、30 n から C 軸までの寸法にスペーサ部材 70 a、70 b を加えた寸法と一致するようにスペーサ部材 70 a、70 b の厚さ寸法を設定することにより、スピンドルユニット 20 の回転軸線を C 軸に一致させた状態とすることができる。なお、スペーサ部材 70 a、70 b は、薄い板材を複数枚組み合わせて構成されるものとし、その枚数を変更することによって厚さ方向の寸法を設定するものとしてもよいし、単一の部材で構成されるものとし、端面を削る等の加工を施して厚さ方向の寸法を設定するものとしてもよい。

30

【0114】

次に、本発明の別の実施形態を、図 7 に基づいて説明する。

【0115】

上記の実施例では、本発明が適用される加工用ヘッドにおける支持ヘッド (第 1 の支持ヘッド 30) について、スピンドルユニット 20 を支持する一対の脚部のうちの一方の脚部のみが、スピンドルユニット 20 を回転駆動するための割出し機構 (DD モータ) を備えたものとしたが、これに代えて、図 7 に示すように、両脚部に割出し機構 (DD モータ) を備えた支持ヘッドの両割出し機構に対し本発明を適用してもよい。

40

【0116】

上記のように、図 7 に示す支持ヘッド 60 では、スピンドルユニット 20 を支持する一対の脚部 60 a、60 b のそれぞれに対し、DD モータ 63 を含む割出し機構が設けられている。なお、図示の例では、脚部 60 a と 60 b の基本的な内部構造は同じである。従って、以下では、脚部 60 a についてのみ説明し、脚部 60 b については、その説明及び図面における符号は省略する。

【0117】

50

脚部 60 a は、A 軸方向に貫通する貫通孔 61 a が形成されたハウジング 61 を主体としてなり、その貫通孔 61 a 内に、DD モータ 63、スピンドルユニット 20 を支持する支持軸（駆動支持軸）、支持軸を回転自在に支持するための軸受 65、及びロータリジョイント 67 等が組み込まれている。また、脚部 60 a には、前述の実施例と同様の回転検出器 68 が設けられている（回転検出器 68 は、脚部 60 a 側のみ）。

【0118】

図示の例では、ロータリジョイント 67 のディストリビュータは、2 つの部材 67 a（第 1 のディストリビュータ）及び 67 b（第 2 のディストリビュータ）によって構成されている。第 1 のディストリビュータ 67 a は、そのフランジ部 67 a2 において、その円周方向に配設された複数のネジ部材 67 d により、ハウジング 61 の反スピンドルユニット 20 側の側面に対し取り付けられている。また、第 1 のディストリビュータ 67 a には A 軸方向の貫通孔 67 a4 が形成されており、第 2 のディストリビュータ 67 b が、この貫通孔 67 a4 に挿入された状態で、そのフランジ部 67 b2 において第 1 のディストリビュータ 67 a に対し取り付けられている。これにより、第 1、第 2 のディストリビュータ 67 a、67 b は、ハウジング 61 に対し固定された状態となっている。

10

【0119】

ロータリジョイント 67 のシャフト 67 c は、第 1 のディストリビュータ 67 a の円筒部 67 a1 と第 2 のディストリビュータ 67 b の円筒部 67 b1 との間に回転可能に嵌装される大径部 67 c1 と、軸受 65 が外嵌固定される軸部 67 c2 とからなっている。

【0120】

このロータリジョイント 67 では、第 1、第 2 のディストリビュータ 67 a、67 b のそれぞれに複数形成された流体流路 67 a3、67 b3 と、各流体流路 67 a3、67 b3 に対応してシャフト 67 c に形成された複数の流体流路 67 c3 とが、第 1、第 2 のディストリビュータ 67 a、67 b の各円筒部 67 a1 及び 67 b1 とシャフト 67 c の大径部 67 c1 との嵌合周面に形成された環状溝を介して連通されている。

20

【0121】

このシャフト 67 c の軸部 67 c2 には、そのスピンドルユニット 20 側の端面に対し、ハウジング 61 に対し回転可能に設けられた回転軸 62 が取り付けられている。この回転軸 62 は、シャフト 67 c に取り付けられた状態で、ロータリジョイント 67 における第 1 のディストリビュータ 67 a の円筒部 67 a1 を圍繞する円筒部 62 a を有している。また、回転軸 62 には、ロータリジョイント 67 のシャフト 67 c に形成された複数の流体流路 67 c3 のそれぞれに連通する複数の流体流路 62 c が形成されており、シャフト 67 c の各流体流路 67 c3 は、この流体流路 62 c を介してスピンドルユニット 20 の給排ポート 24 に連通している。

30

【0122】

図示のように、ロータリジョイント 67 における第 1 のディストリビュータ 67 a の円筒部 67 a1 とシャフト 67 c の軸部 67 c2 との間には、軸受 65 が介装されている。従って、シャフト 67 c は、この軸受 65 によってハウジング 61 内で回転自在に支持されている。また、シャフト 67 c に取り付けられた回転軸 62 は、その脚部 60 b 側の端面 62 b に対しスピンドルユニット 20 が取り付けられる。従って、ロータリジョイント 67 のシャフト 67 c 及び回転軸 62 が、ハウジング 60 内で回転自在に設けられてスピンドルユニット 20 を支持する支持軸に相当する。また、第 1 のディストリビュータ 67 a が、ハウジング 60 に固定されると共に軸受 65 を介して支持軸を回転自在に支持する軸受部材に相当する。なお、第 2 のディストリビュータ 67 b は第 1 のディストリビュータ 67 a に固定されて一体的となっているため、第 2 のディストリビュータ 67 b も軸受部材の一部に相当するといえる。

40

【0123】

軸受 65 は、その内輪が、支持軸の一部を形成するロータリジョイント 67 におけるシャフト 67 c の軸部 67 c2 の外周面に外嵌固定され、シャフト 67 b の大径部 67 c1 のスピンドルユニット 20 側端面と軸部 67 c2 のスピンドルユニット 20 側端面に取り付け

50

られた回転軸 6 2 とにより、その A 軸方向の位置が規制されている。一方、軸受 6 5 の外輪は、ハウジング 6 1 に固定された第 1 のディストリビュータ 6 7 a の貫通孔 6 7 a 4 内で、この貫通孔 6 7 a 4 のスピンドルユニット 2 0 側の先端部に形成された大径部に内嵌固定され、そして、この大径部の端面と第 1 のディストリビュータ 6 7 a のスピンドルユニット 2 0 側端面に取り付けられた軸受スリーブ 6 5 a とにより、その A 軸方向の位置が規制されている。

【 0 1 2 4 】

これにより、軸受 6 5 は、支持軸（ロータリジョイント 6 7 のシャフト 6 7 c + 回転軸 6 2）及び第 1 のディストリビュータ 6 7 a のいずれに対しても A 軸方向の位置が規制された状態で組み合わされており、言い換えれば、支持軸と第 1 のディストリビュータ 6 7 a（軸受部材）とは、軸受 6 5 を介し、A 軸方向に関する互いの自由な移動を阻止するように組み合わされている。

10

【 0 1 2 5 】

このように、この図示の例においても、上記支持軸と軸受部材（第 1 のディストリビュータ 6 7 a + 第 2 のディストリビュータ 6 7 b）とは、その組み合わせによる互いの位置関係をほぼ維持したまま一体的に移動可能な状態（ユニット化された状態）となっている。しかも、ハウジング 6 1 は、その貫通孔 6 1 a 内において、上記軸受部材の貫通孔 6 1 a 内における配置状態（図示の状態）からの A 軸方向の反スピンドルユニット 2 0 側への移動を妨げる部位を有していない。すなわち、支持軸は、ハウジング 6 1 の貫通孔 6 1 a 内において、上記軸受部材（軸受 6 5）のみによってその A 軸方向の位置を規制された状態となっている。従って、ユニット化された支持軸と軸受部材とは、スピンドルユニット 2 0 及びハウジング 6 1 に対する固定状態を解除することにより、ハウジング 6 1 にその移動を妨げられることなく、A 軸方向の反スピンドルユニット 2 0 側への一体的に移動可能となる。

20

【 0 1 2 6 】

また、図示の例では、スピンドルユニット 2 0 の角度位置を保持するクランプスリーブ 6 6 は、その円筒部 6 6 b が第 1 のディストリビュータ 6 7 a の円筒部 6 7 a 1 の外周面に外嵌固定され、そのフランジ部 6 6 a において、円周方向に配設された複数のネジ部材により、第 1 のディストリビュータ 6 7 a のフランジ部 6 7 a 2 のスピンドルユニット 2 0 側端面に対し取り付けられている。すなわち、このクランプスリーブ 6 6 も、上記の支持軸及び軸受部材と共にユニット化された状態となっている。なお、この図示の例では、第 1 のディストリビュータ 6 7 a の円筒部 6 7 a 1 が前述の実施例における受圧部材の機能を果たしており、クランプスリーブ 6 6 と第 1 のディストリビュータ 6 7 a（円筒部 6 7 a 1）とによってクランプ機構が構成されている。

30

【 0 1 2 7 】

そして、クランプスリーブ 6 6 は、その円筒部 6 6 b が、第 1 のディストリビュータ 6 7 a の円筒部 6 7 a 1 と回転軸 6 2 の円筒部 6 2 a との間に位置しており、そのフランジ部 6 6 a が、半径方向における回転軸 6 2 の存在範囲内に位置している。従って、クランプスリーブ 6 6 が上記の支持軸及び軸受部材と共に一体的に移動する場合において、クランプスリーブ 6 6 がハウジング 6 1 に干渉することはない。

40

【 0 1 2 8 】

また、図示の例における DD モータ 6 3 は、ステータスリーブ 6 3 c を介してハウジング 6 1 の貫通孔 6 1 a に嵌装されたステータ 6 3 b と、ステータ 6 3 a の内周面に対向する配置で、回転軸 6 2 の円筒部 6 2 a の外周面に外嵌固定されたロータ 6 3 a とで構成されている。さらに、ステータスリーブ 6 3 c は、第 1 のディストリビュータ 6 7 a のフランジ部 6 7 a 2 に対し、その円周方向に配設された複数のネジ部材 6 3 c 1 によって固定されている。すなわち、DD モータ 6 3 は、そのステータ 6 3 b が軸受部材に固定されると共にロータ 6 3 a が支持軸に固定され、軸受部材及び支持軸と共にユニット化された状態となっている。

【 0 1 2 9 】

50

しかも、DDモータ63の最も外周側に位置するステータスリーブ63cは、貫通孔61aに嵌装されてその反スピンドルユニット20側の端面で第1のディストリビュータ67aのフランジ部67a2に取り付けられており、ハウジング61によってそのA軸方向の移動を規制される状態とはなっていない。すなわち、ステータスリーブ63c（DDモータ63）は、第1のディストリビュータ67aのA軸方向への移動に伴って、ハウジング61に妨げられることなく、第1のディストリビュータ67aと一体的に移動可能な状態となっている。

【0130】

このように、図示の例の支持ヘッド60においても、脚部60a（60b）のハウジング61内における各構成要素（ロータリジョイント67、回転軸62、クランプスリーブ66、DDモータ63）は、その組み合わせによる互いの位置関係をほぼ維持したまま一体的に移動可能な状態（ユニット化された状態）で、そのハウジング61内における配置状態から、A軸方向の反スピンドル側へ一体的に移動させることができるように組み合わせられている。従って、この支持ヘッド60においても、前述の実施例における支持ヘッドと同様の効果が得られる。

10

【0131】

なお、以上の実施例では、本発明に基づく支持ヘッドにおける各支持部（脚部）が、いずれもロータリジョイント（37、38、67）を備えたものとしたが、これに代えて、支持部外からスピンドルユニット20へ直接前述の流体を供給するものとして、ロータリジョイントを省略することも可能である。

20

【0132】

また、上記の実施例では、各支持部内に配設される構成要素を全て含めてユニット化するものとしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、少なくとも支持軸、支持軸を回転自在に支持する軸受及び軸受部材がユニット化されて一体的にA軸方向を移動可能となるものであればよい。例えば、図1の例において、脚部30b側におけるクランプ機構34を反スピンドルユニット側から取り外し不能なものとし、支持軸、軸受及び軸受部材（ロータリジョイント38+回転軸39+軸受46）のみがA軸方向へ一体的に移動可能にユニット化されてハウジング31bから取り外せるものとしてもよい。また、脚部30a側において、ステータ33bが内嵌固定されたステータスリーブ33cをハウジング31aに対し固定されたものとし、DDモータ33についてはロータ33aのみが支持軸等とユニット化されるものとしてもよい。

30

【0133】

また、本発明は上記のいずれの実施形態にも限定されるものではなく、本発明の請求範囲を逸脱しない限りにおいて種々に変更することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0134】

【図1】本発明による加工用ヘッドにおける支持ヘッドの一実施形態を示す正面部分断面図。

【図2】本発明による加工用ヘッドにおける支持ヘッドの一実施形態を示す側面図。

【図3】本発明の加工用ヘッドの一実施形態を示す正面部分断面図。

40

【図4】本発明による加工用ヘッドにおける支持ヘッドの一実施形態の一部を示す分解図。

【図5】本発明による加工用ヘッドにおける支持ヘッドの一実施形態の一部を示す分解図。

【図6】本発明による加工用ヘッドにおける支持ヘッドの一実施形態の一部を示す分解図。

【図7】本発明の加工用ヘッドにおける支持ヘッドの他の実施形態を示す正面部分断面図。

【図8】本発明の加工用ヘッドが適用される工作機械の一例を示す斜視図。

【符号の説明】

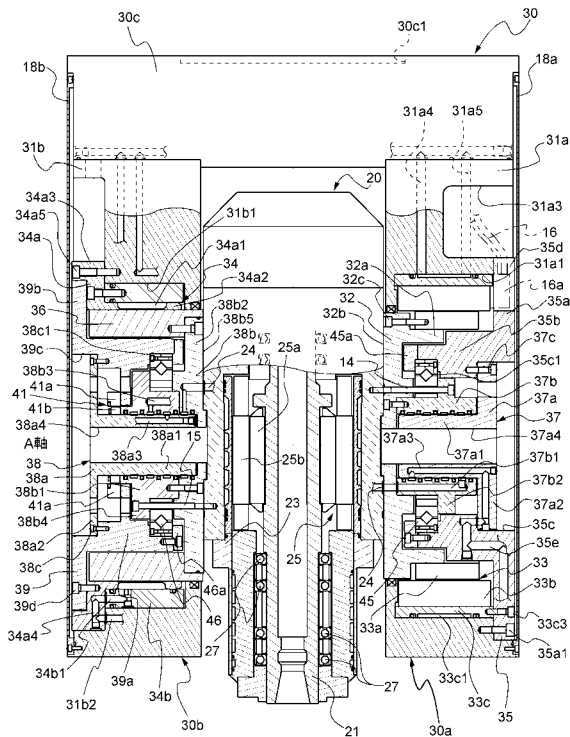
50

## 【 0 1 3 5 】

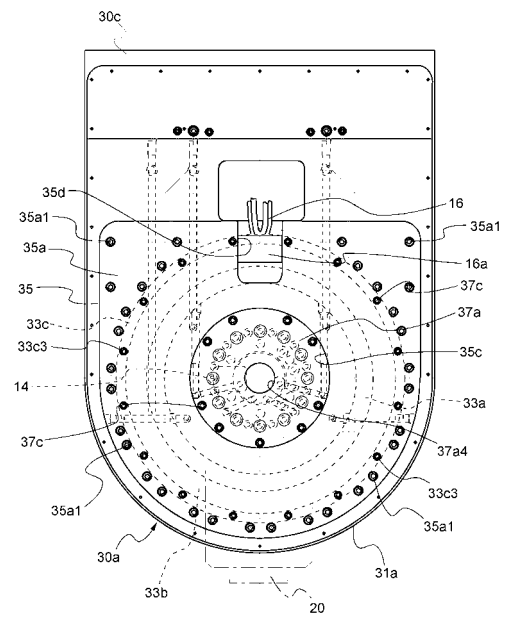
1	工作機械	
1 0	加工用ヘッド	
2 0	スピンドルユニット	
2 1	スピンドル	
2 5	DDモータ	
2 5 a	ロータ	
2 5 b	ステータ	
3 0	支持ヘッド(第1の支持ヘッド)	
3 0 a、3 0 b	脚部(支持部)	10
3 0 c	支持部	
3 1 a、3 1 b	ハウジング	
3 2、3 9	回転軸	
3 3	DDモータ(駆動モータ)	
3 3 a	ロータ(モータロータ)	
3 3 b	ステータ(モータステータ)	
3 4	クランプ機構	
3 4 a	クランプスリーブ	
3 5	ハウジング形成部材(軸受部材)	
3 6	ブレーキ部材	20
3 7、3 8	ロータリジョイント	
3 7 a、3 8 a	ディストリビュータ	
3 7 b、3 8 b	シャフト	
3 9	軸受ホルダ(軸受部材)	
4 1、4 4	回転検出器	
4 1 a、4 4 a	検出ヘッド	
4 1 b、4 4 b	検出リング	
4 5、4 6	軸受	
5 0	第2の支持ヘッド	
5 1	ハウジング	30
5 2	回転軸	
5 3	DDモータ	
5 3 a	ステータ	
5 3 b	ロータ	
5 4	クランプスリーブ	
5 5	ディストリビュータ	
5 6	軸受(3列円筒ころ軸受)	
6 0	支持ヘッド	
6 0 a、6 0 b	脚部(支持部)	
6 1	ハウジング	40
6 2	回転軸	
6 3	DDモータ(駆動モータ)	
6 3 a	ロータ(モータロータ)	
6 3 b	ステータ(モータステータ)	
6 5	軸受	
6 6	クランプスリーブ	
6 7	ロータリジョイント	
6 7 a	第1のディストリビュータ	
6 7 b	第2のディストリビュータ	
6 7 c	シャフト	50

6 8 回転検出器  
7 0 a、7 0 b スペーサ部材

【図 1】



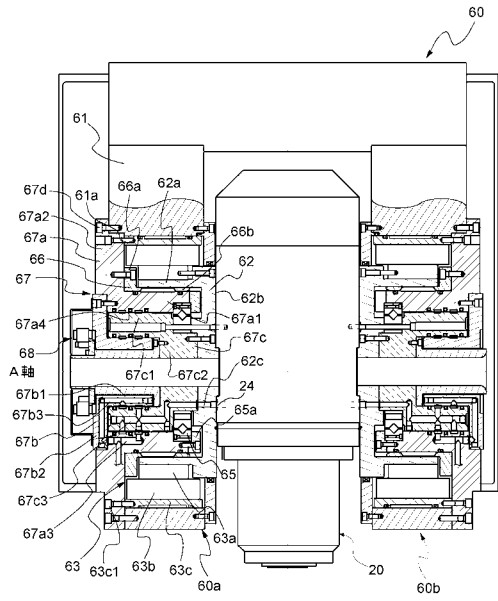
【図 2】



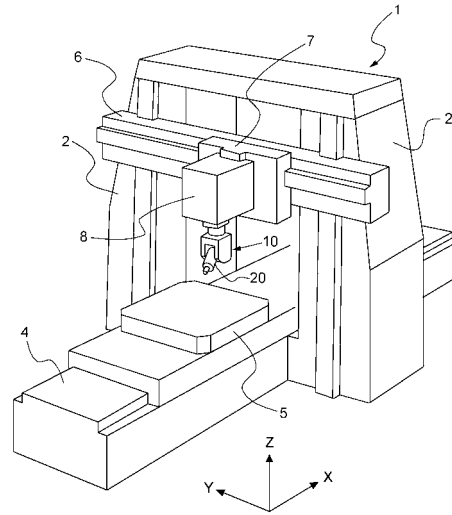




【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許第5584621(US,A)  
特開昭61-288907(JP,A)  
特開平9-300149(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

B23Q	1/70
B23B	19/02
B23Q	1/52