

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5201681号
(P5201681)

(45) 発行日 平成25年6月5日 (2013.6.5)

(24) 登録日 平成25年2月22日 (2013.2.22)

(51) Int. Cl.	F 1
B 2 3 Q 1/40 (2006.01)	B 2 3 Q 1/40
B 2 3 Q 1/52 (2006.01)	B 2 3 Q 1/52

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-540991 (P2008-540991)	(73) 特許権者	000215109
(86) (22) 出願日	平成19年10月23日 (2007.10.23)		津田駒工業株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2007/070616		石川県金沢市野町5丁目18番18号
(87) 国際公開番号	W02008/050747	(74) 代理人	100083770
(87) 国際公開日	平成20年5月2日 (2008.5.2)		弁理士 中川 國男
審査請求日	平成21年4月16日 (2009.4.16)	(72) 発明者	辰田 好教
審判番号	不服2012-18639 (P2012-18639/J1)		石川県金沢市野町5丁目18番18号 津
審判請求日	平成24年9月25日 (2012.9.25)		田駒工業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2006-291813 (P2006-291813)	合議体	
(32) 優先日	平成18年10月26日 (2006.10.26)	審判長	千葉 成就
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	審判官	菅澤 洋二
		審判官	長屋 陽二郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 工作機械用の角度割出し装置

(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 (21) を有するスピンドルユニット (20) を支持する支持ヘッド (30) を回転自在に支持する工作機械用の角度割り出し装置 (50) であって、貫通孔 (51a) を有するハウジング (51) と、一端に前記支持ヘッド (30) が固定されると共に前記ハウジング (51) の貫通孔 (51a) 内で軸受 (60) によって回転自在に支持される回転軸 (52) と、該回転軸 (52) を回転駆動してその角度位置を割り出すための駆動モータ (53) と、を備えた工作機械用の角度割り出し装置 (50) において、

前記軸受 (60) を、アキシャル方向及びラジアル方向の荷重を支承可能な複列形式のころ軸受とし、前記回転軸 (52) が、その回転軸線方向に離間して配置された2以上の前記軸受 (60) によって支持されている、ことを特徴とする工作機械用の角度割り出し装置 (50)。

【請求項 2】

前記軸受 (60) が、3列円筒ころ軸受である、ことを特徴とする請求項1に記載の工作機械用の角度割り出し装置 (50)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、工作機械に用いられる角度割り出し装置に関し、より詳しくは、貫通孔を有する

10

20

ハウジングと、一端に回転駆動対象物が固定されると共に前記ハウジングの貫通孔内で軸受によって回転自在に支持される回転軸と、該回転軸を回転駆動してその角度位置を割り出すための駆動モータとを備えた角度割出し装置に関する。

【背景技術】

【0002】

上記のような角度割出し装置として、例えば、特許文献1あるいは特許文献2に記載されたものが知られている。

【0003】

特許文献1に記載の装置は、工作機械としての同時5軸制御加工機に用いられるものであって、工具主軸を回転駆動するヘッド（本発明でいう回転駆動対象部材）を支持するヘッド支持部として構成されている。このヘッド支持部は、本体（ハウジング）内に回転自在に支持されて回転駆動される駆動軸（回転軸）を有し、その一端に上記ヘッドが取り付けられている。そして、数値制御によって上記駆動軸を設定に応じた角度だけ回転させ、上記ヘッドの角度位置（回転位置）を割り出すものである。

【0004】

また、特許文献2に記載の装置は、工作機械に用いられる回転割出テーブルであって、ハウジング内に回転自在に支持されたロータ（回転軸）を有し、そのロータの端部に割出テーブル（本発明でいう回転駆動対象部材）が取り付けられている。そして、数値制御によって上記ロータを設定に応じた角度だけ回転させ、上記割出テーブルの角度位置を割り出すものである。

【0005】

そして、上記特許文献1及び2に記載の角度割出し装置では、回転駆動対象部材を支持する回転軸は、ハウジングに対し、1つのクロスローラベアリングによって回転自在に支持されている。因みに、このクロスローラベアリングは、アキシャル方向及びラジアル方向の荷重を受けることができるものである。

【0006】

上記のような回転駆動対象物を支持する回転軸では、ワークの加工時等に大きい負荷が回転軸に掛かるため、高い加工精度を得るためには高い支持剛性が求められる。しかし、上記した従来技術のように、回転軸を単一の軸受（クロスローラベアリング）で支持する構成では、高い支持剛性を得ようとした場合、より大きい径の軸受を採用しなければならない。そして、その結果として、装置が軸受の径方向に大型化してしまう。また、軸受は、径が大きいほど許容回転速度が低くなるため、支持剛性を高めるための軸受の大径化に伴って回転速度がより低い速度に制限され、所望の回転速度による装置の駆動が行えないものとなる。さらには、軸受は、径が大きいほど振れ精度が低下するため、軸受の大径化に伴って加工精度が低下してしまう。

【特許文献1】特開平2-116437号公報

【特許文献2】実公平8-10504号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従って、本発明の課題は、工作機械用の角度割出し装置において、装置の大型化や加工精度の低下を招くことなく、高い支持剛性によって回転軸を支持する構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

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有するスピンドルユニットを支持する支持ヘッドを回転自在に支持する工作機械用の角度割り出し装置であって、貫通孔を有するハウジングと、一端に前記支持ヘッドが固定されると共に前記ハウジングの貫通孔内で軸受によって回転自在に支持される回転軸と、該回転軸を回転駆動してその角度位置を割り出すための駆動モータと、を備えた工作機械用の角度割り出し装置にお

10

20

30

40

50

いて、前記軸受を、アキシアル方向及びラジアル方向の荷重を支承可能な複列形式のころ軸受にすると共に、前記回転軸が、その回転軸線方向に離間して配置された2以上の前記軸受によって支持されている、ことを特徴とする。

【0009】

また、本発明では、上記軸受を、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）としてもよい。

【発明の効果】

【0010】

上記した本発明による角度割出し装置によれば、従来において使用されているクロスローラベアリングよりも更に高いアキシアル方向及びラジアル方向の荷重を受けることが可能な複列形式のころ軸受を採用し、しかも、その複列形式のころ軸受を2以上使用して回転軸を支持する構成としたため、軸受を大径化することなく、非常に高い支持剛性を得ることが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明による角度割出し装置の一実施形態を示す正面断面図。

【図2】本発明による角度割出し装置を含む加工用ヘッドを示す正面断面図。

【図3】本発明で採用される軸受の一実施形態を示す正面断面図。

【図4】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】

20

【0012】

- 1 工作機械
- 10 加工用ヘッド
- 20 スピンドルユニット
- 21 スピンドル
- 30 第1の支持ヘッド
- 30a、30b 脚部
- 30c 基部
- 44 回転検出器
- 50 第2の支持ヘッド（角度割出し装置）
- 51 ハウジング
- 52 回転軸
- 52a 軸部材
- 52b フランジ部材
- 53 DDモータ
- 53a ステータ
- 53b ロータ
- 54 クランプスリーブ
- 55 ディストリビュータ
- 60 3列円筒ころ軸受
- 61 内輪
- 62、64、66 円筒ころ
- 63 外輪

30

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳述する。

【0014】

図1～3に示すのは本発明の一実施例であって、以下では、5軸加工機や多面加工機等の複合加工機（工作機械）の1つである門型工作機械（マシニングセンタ）に搭載される加工用ヘッドであって、工具が取り付けられるスピンドル（主軸）を支持する加工用ヘッド

50

を例として、本発明の角度割出し装置を説明する。

【0015】

図4に示すのは、本発明が適用される加工用ヘッド10を搭載する門型工作機械1である。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。

【0016】

この門型工作機械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。

【0017】

図示の本実施例における加工用ヘッド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2）。そして本実施例では、上記第1の支持ヘッド30（第1の支持ヘッド30の基部30c）が本発明でいう回転駆動対象部材に相当し、第2の支持ヘッド50が本発明でいう角度割出し装置に相当するものとする。

【0018】

上記の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、そのハウジング内に回転自在に支持されたスピンドル21を、内蔵された駆動モータによって高速回転駆動するものである。

【0019】

また、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。

【0020】

この第1の支持ヘッド30は、基部30cに対し一対の脚部30a、30bが取り付けられたフォーク形に構成されており、その脚部30a、30b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30a、30bのそれぞれの内部で回転自在に支持された一対の支持軸によって支持されている。

【0021】

また、図示の第1の支持ヘッド30は、スピンドルユニット20を回転駆動する割出し機構の駆動源として、そのモータステータ及びモータロータがハウジング内に配置されて、モータ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）を採用したものである（図示せず）。なお、本例では、このDDモータは、一対の脚部30a、30bのうちの一方の脚部30a内にのみ設けられている。

【0022】

次に、本発明が適用された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。

【0023】

この第2の支持ヘッド50は、ブラケット等により前述の工作機械1に取り付けられると共に、上記した第1の支持ヘッド30を支持している。すなわち、ワークを加工するための工具が取り付けられるスピンドルユニット20は、第1の支持ヘッド30を介して第2の支持ヘッド50に支持されており、この第2の支持ヘッド50によって工作機械に支持

10

20

30

40

50

されている。なお、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）を中心に回転させ、その角度位置を割り出すためのものである（図2）。

【0024】

図1に示すように、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、軸部材52aが貫通孔51a内に配設されて上記の第1の支持ヘッド30が取り付けられた回転軸52を備えている。そして、本実施例では、この回転軸52をハウジング51に対し回転自在に支持する軸受として3列円筒ころ軸受60を採用し、2個の3列円筒ころ軸受60、60によって回転軸52を支持する構成となっている。

10

【0025】

また、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。

【0026】

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、スタタ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19aを介してDDモータ53に接続されたケーブル19によって行われる。

20

【0027】

回転軸52は、ハウジング51の貫通孔51a内で前述の3列円筒ころ軸受60によって回転自在に支持された軸部材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。

【0028】

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の回転に伴い、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と一体的に構成されている。さらに、フランジ部材52bには、円周方向に複数のネジ部材が螺挿されており、このネジ部材によって第1の支持ヘッド30の基部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C軸周りで回転する。

30

【0029】

ロータリジョイント55は、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軸に対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。

【0030】

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に対し取り付けられている。

40

【0031】

また、シャフト55bは、その第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、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の基部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と基部30

50

cの凹部30c1とにより、第2の支持ヘッド50に対する第1の支持ヘッド30の位置決めが行われる。

【0032】

ディストリビュータ55aの円筒部55a2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。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に内蔵された図示しないロータリジョイントに連通されている。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へ供給され、さらに、第1の支持ヘッド30のロータリジョイントを通じてスピンドルユニット20へ供給される。

10

【0033】

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が介装されている。このクランプスリーブ54は、そのフランジ部54aにおいて、円周方向に配設された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の外周面とによって形成される空間が圧力室となる。

20

【0034】

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張方向に変形する。その結果、回転軸52に対し拡張方向の締め付け力が作用し、回転軸52の回転が阻止された状態（クランプ状態）となる。

【0035】

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、すなわち、第1の支持ヘッド30の角度位置を検出するための回転検出器44が設けられている。そして、この回転検出器44の検出信号は、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。

30

【0036】

回転軸52をハウジング51に対し回転自在を支持する軸受は、前述のように、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）60であり、本実施例では、この3列円筒ころ軸受60が、回転軸52の回転軸線方向（C軸方向）に離間して2個配置されている。

【0037】

この3列円筒ころ軸受60は、それ自体は公知のものであるが、詳しく説明すると、基本的には、内輪61、外輪63、及び内輪61と外輪63の互いに対向する周面の間に配置された複数の円筒ころ62、64、66によって構成されている。

40

【0038】

内輪61は、上下一対の内輪分割体61A、61Bに分割されており、両内輪分割体61A、61Bは、回転軸52の軸部材52aに形成された取り付け面52a1に対し、ボルト69によって締め付けられて一体的に締結されている。また、内輪61は、その外周面に、外輪63の軸方向の両側面に対し各々対向する一对の顎部61a、61bが設けられている。そして、外輪63と両側の顎部61a、61bとの間には、保持部材（図示せず）によって保持されたアキシアル荷重負担用の円筒ころ62、64が介装されている。ま

50

た、外輪 6 3 と内輪 6 1 の外周面との間には、保持部材（図示せず）によって保持されたラジアル荷重負担用の円筒ころ 6 6 が介装されている。

【0039】

このように、本発明が適用される第二の支持ヘッド 5 0 では、回転軸 5 2 をハウジング 5 1 内で回転自在に支持するための軸受として、アキシャル方向及びラジアル方向の荷重に関して同径のクロスローラベアリングよりも高い荷重を受けることができる 3 列円筒ころ軸受 6 0 を採用し、且つ、この 3 列円筒ころ軸受 6 0 を C 軸方向へ離間して 2 個配設し、その 2 個の 3 列円筒ころ軸受 6 0 によって回転軸 5 2 を支持する構成としている。これにより、第 1 の支持ヘッド 3 0 を支持してその角度位置を割り出すために回転駆動される回転軸 5 2 の支持を、高い支持剛性のもとで行うことができる。従って、敢えて大径の軸受を採用することなく高い支持剛性を得られる構成となっており、装置の大型化や加工精度の低下を招くことがない。

10

【0040】

なお、図示の例では、回転軸 5 2 を支持する軸受として 3 列円筒ころ軸受を採用しているが、これに代えて、複列円錐ころ軸受を採用することも可能である。すなわち、本発明という複列形式のころ軸受は、上記実施例の 3 列円筒ころ軸受に限定されるものではなく、複列円錐ころ軸受であってもよい。また、アキシャル方向及びラジアル方向の荷重を支承可能な他のころ軸受であってもよい。さらに、上記軸受の数は、上記実施例のような 2 個の場合に限らず、スペース的に可能であれば 3 個以上であってもよい。

【0041】

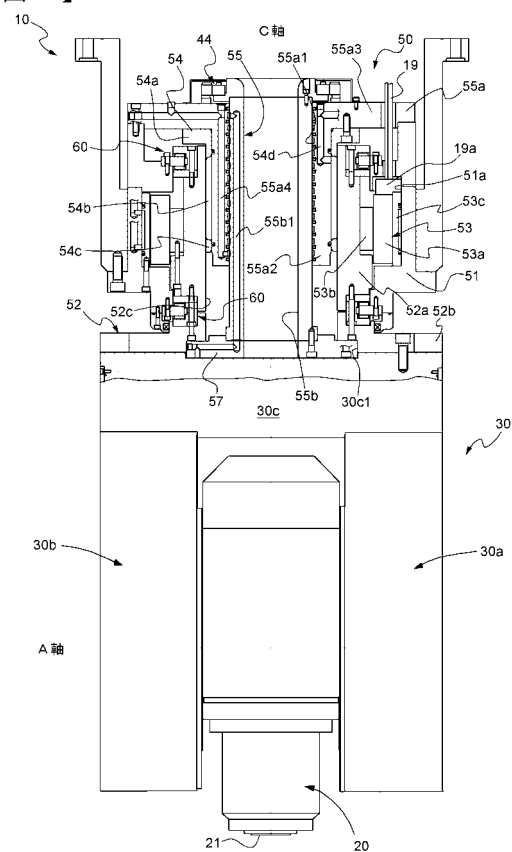
20

また、本発明が適用される角度割出し装置は、上記した実施例のものに限らず、例えば、ワークが載置される円テーブルを回転駆動してその角度位置を割り出す回転テーブル装置であってもよい。なお、角度割出し装置が回転テーブル装置の場合、上記した円テーブルが本発明という回転駆動対象部材となる。

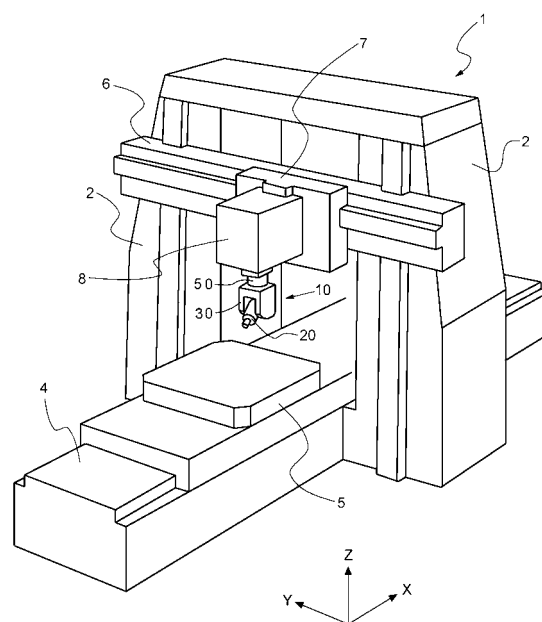
【0042】

さらには、本発明は以上で説明した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 2】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-200324 (JP, A)
特開平8-105438 (JP, A)
特開2000-145794 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23Q1/40
F16C19/00