

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5208643号
(P5208643)

(45) 発行日 平成25年6月12日(2013.6.12)

(24) 登録日 平成25年3月1日(2013.3.1)

(51) Int.Cl.		F I		
B 2 3 B 41/00	41/00	(2006.01)	B 2 3 B 41/00	B
B 2 3 B 47/02	47/02	(2006.01)	B 2 3 B 41/00	C
			B 2 3 B 47/02	Z

請求項の数 8 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2008-245910 (P2008-245910)	(73) 特許権者	000003458
(22) 出願日	平成20年9月25日 (2008.9.25)		東芝機械株式会社
(65) 公開番号	特開2010-76027 (P2010-76027A)		東京都千代田区内幸町2丁目2番2号
(43) 公開日	平成22年4月8日 (2010.4.8)	(74) 代理人	100075812
審査請求日	平成23年9月2日 (2011.9.2)		弁理士 吉武 賢次
		(74) 代理人	100091982
			弁理士 永井 浩之
		(74) 代理人	100096895
			弁理士 岡田 淳平
		(74) 代理人	100117787
			弁理士 勝沼 宏仁
		(72) 発明者	湯 浅 明 彦
			静岡県沼津市大岡2068-3 東芝機械株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 据えぐり加工装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

大型構造物をワークとして定盤に固定した前記ワークに穴加工および端面加工を行う据えぐり加工装置であって、

工具の送り軸と、工具をワークに切り込ませる切込軸と、前記送り軸と切込軸にそれぞれ動力を伝動する平行伝動軸と、を有するアタッチメントと、

前記アタッチメントが取り付けられる主軸を有する主軸台と、

前記主軸台に配置され、前記主軸を駆動するサーボモータを有する主軸回転駆動機構と

、
前記主軸台に配置され、前記アタッチメントの切込軸駆動用サーボモータを有する切込軸駆動機構と、

前記主軸台に配置され、前記アタッチメントの送り軸駆動用サーボモータを有する送り軸駆動機構と、

前記主軸の中心部に回転自在に支持される内側伝動軸と、前記内側伝動軸を同軸に回転自在に収容する中空伝動軸とからなる、前記切込軸駆動機構および前記送り軸駆動機構に接続される二重伝動軸と、

前記二重伝動軸と前記アタッチメント間で伝動接続をするクラッチと、

前記アタッチメントに設けられ、前記二重伝動軸の同軸2軸伝動から平行2軸伝動に伝動形式を変換して前記送り軸、切込軸にそれぞれ伝動する伝動連結機構と、
を備えたことを特徴とする据えぐり加工装置。

10

20

【請求項 2】

前記アタッチメントは、前記ワークの内径部の旋削加工を行うためのボーリングアタッチメントであり、前記伝動連結機構は、前記二重伝動軸とクラッチを介して断続する二重中継ぎ軸と、前記工具をアタッチメントの軸方向に移動させる送り軸、前記工具をアタッチメントの半径方向に移動させる切込軸に伝動する平行な伝動軸に前記二重中継ぎ軸を接続する自在継手と、からなることを特徴とする請求項 1 に記載の据えぐり加工装置。

【請求項 3】

前記アタッチメントは、アタッチメント本体の上端部から直角に延びるアーム部を有し、前記ワークの端面旋削加工を行うためのフェーシングアタッチメントであり、

前記伝動連結機構は、前記二重伝動軸とクラッチを介して断続し前記アタッチメント本体内に延びる二重中継ぎ軸と、前記アーム部内部に設けられ前記工具の送り軸、切込軸に伝動する平行な伝動軸に前記二重中継ぎ軸を接続する歯車伝動機構と、からなることを特徴とする請求項 1 に記載の据えぐり加工装置。

10

【請求項 4】

前記クラッチは、前記二重伝動軸と前記二重中継ぎ軸とを軸方向の移動により歯の噛み合いを断続させる噛み合いクラッチからなることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の据えぐり加工装置。

【請求項 5】

前記平行伝動軸は、一方が送り軸に伝動するボールねじ軸、他方が切込軸に伝動するスプライン軸からなることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の据えぐり加工装置。

20

【請求項 6】

前記切込軸は、スプライン軸の回転を減速するウォーム機構と、ウォームホイールの回転を工具の切込量に転換するねじ機構と、を備えることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の据えぐり加工装置。

【請求項 7】

前記主軸の外周面に形成されたねじ部に螺合する雌ねじ部を有し、前記主軸の回転を上下動に転換して前記アタッチメント本体を前記主軸に着脱可能に固定するノーズナットと、

前記ノーズナットを回転可能または回転不能に選択的に切り換える回り止め装置と、からなるアタッチメントクランプ手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の据えぐり加工装置。

30

【請求項 8】

前記定盤の下方に設置されるベッドと、

前記ベッド上に一方向（X 軸）に移動自在に設けられたサドルと、をさらに備え、

前記主軸台は、サドル上に該サドルの移動方向と直角の方向（Y 軸）に移動自在に設けられ、前記主軸台を平面上で直交する 2 方向に移動させる制御軸を 2 軸有することを特徴とする請求項 1 に記載の据えぐり加工装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、大型の構造物、例えば、大型船舶のプロペラや、大型タービン発電機のステータのボス加工に用いられる据えぐり加工装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

大型船舶のプロペラや、発電所に設置される発電機のステータなどは、大きなものになると高さが 10 メートルを超えるものがある。このような大型構造物の加工は、大型のマシニングセンタといえども不可能である。

【0003】

そこで、従来は、特殊な加工装置を大型構造物の中に設置して加工を行っていた。

例えば、特許文献 1 では、大型構造物の内部を旋削加工する加工装置が提案されている

50

。この加工装置は、旋回コラムと、旋回駆動部を大型構造物の内部に設置し、この旋回コラムに加工ヘッドを取り付けたものある。この加工ヘッドは、旋回コラムを昇降する移動機構と、内径部の半径方向に移動する移動機構を備えている。

【0004】

大型構造物の内周部を旋削するときには、旋回コラムを旋回させ、加工ヘッドを昇降させながら旋回ヘッドに装着した工具で大型工具の内周部を旋削する。また、この加工装置では、加工ヘッドにアタッチメントを取り付け、アタッチメントに装着したドリルやエンドミルで穴あけ加工をすることもできるようになっている。

【特許文献1】特許第3605979号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、大型構造物を加工する従来技術では、以下のような問題点がある。

【0006】

まず、内周面を旋削するには、ボーリングアタッチメントを用い、端面を旋削する加工にはフェーシングアタッチメントを用いるというように、異なる種類の加工を行うためには、アタッチメントを交換することが必須となる。

【0007】

しかし、従来のこの種の加工機は、余りにも大きな構造物を対象とする特殊な加工機であるため、マシニングセンタなどの汎用的な工作機械とは違って自動化が進んでおらず、現状では、作業員が段取り作業台に乗ってボルトを締め付けたり、外したりしてアタッチメントのクランプ、アンクランプといった操作を手動で行なわなければならないので、効率が悪く、アタッチメント交換作業に長時間を要していた。

20

【0008】

また、大型構造物の内径部の中心と、加工機の旋回中心との芯出しを行うことが必要となるが、従来は、加工機を据え付けるときに、その据え付け作業の一環として、芯出し作業を行っていた。しかし、設置した後は、芯出しを修正することが困難であった。

【0009】

さらに、従来の加工機では、アタッチメントを上下に送る軸はNC化されていたが、工具を切り込ませる軸は、NC化されておらず、手動で行っているのが現状である。この点、特許文献1の加工機では、加工用ヘッドを上下に送る軸と、工具を切込む軸の2軸をもっているが、これらの軸を駆動するモータは加工ヘッド側に設けられている。加工用ヘッドは、旋回コラムとともに旋回するため、加工用ヘッドへの電力供給と制御信号の授受は、旋回コラムに設けたスリップリングを介して行っている。このスリップリングには摩擦などにより消耗が生じるので、メンテナンスを十分に行わないと故障することが多かった。

30

【0010】

そこで、本発明の目的は、前記従来技術の有する問題点を解消し、アタッチメントのクランプ機構を自動化し、また、切込軸と送り軸の2軸の駆動を、固定された主軸台の方から中空2重の伝動機構により伝動することにより、2軸とも信頼性高いNC化を達成でき、さらに、主軸台の位置を同時2軸制御できるようにすることにより正確な心出しを自動化できるようにした据えくり加工装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記の目的を達成するために、本発明は、大型構造物をワークとして定盤に固定した前記ワークに穴加工および端面加工を行う据えくり加工装置であって、工具の送り軸と、工具をワークに切り込ませる切込軸と、前記送り軸と切込軸にそれぞれ動力を伝動する平行伝動軸と、を有するアタッチメントと、前記アタッチメントが取り付けられる主軸を有する主軸台と、前記主軸台に配置され、前記主軸を駆動するサーボモータを有する主軸回転駆動機構と、前記主軸台に配置され、前記アタッチメントの切込軸駆動用サーボモータを

50

有する切込軸駆動機構と、前記主軸台に配置され、前記アタッチメントの送り軸駆動用サーボモータを有する送り軸駆動機構と、前記主軸の中心部に回転自在に支持される内側伝動軸と、前記内側伝動軸を同軸に回転自在に収容する中空伝動軸とからなる、前記切込軸駆動機構および前記送り軸駆動機構に接続される二重伝動軸と、前記二重伝動軸と前記アタッチメント間で伝動接続をするクラッチと、前記アタッチメントに設けられ、前記二重伝動軸の同軸 2 軸伝動から平行 2 軸伝動に伝動形式を変換して前記送り軸、切込軸にそれぞれ伝動する伝動連結機構と、を備えたことを特徴とするものである。

【0012】

本発明では、前記アタッチメントは、前記ワークの内径部の旋削加工を行うためのボーリングアタッチメントであり、前記伝動連結機構は、前記二重伝動軸とクラッチを介して断続する二重中継ぎ軸と、前記工具をアタッチメントの軸方向に移動させる送り軸、前記工具をアタッチメントの半径方向に移動させる切込軸に伝動する平行な伝動軸に前記二重中継ぎ軸を接続する自在継手と、からなることを特徴とする。

10

【0013】

また、本発明では、前記アタッチメントは、アタッチメント本体の上端部から直角に延びるアーム部を有し、前記ワークの端面旋削加工を行うためのフェーシングアタッチメントであり、前記伝動連結機構は、前記二重伝動軸とクラッチを介して断続し前記アタッチメント本体内に延びる二重中継ぎ軸と、前記アーム部内部に設けられ前記工具の送り軸、切込軸に伝動する平行な伝動軸に前記二重中継ぎ軸を接続する歯車伝動機構と、からなることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、アタッチメントのクランプ機構を自動化し、また、切込軸と送り軸の 2 軸の駆動を、固定された主軸台の方から中空 2 重の伝動機構により伝動することにより、2 軸とも信頼性高い NC 化を達成でき、さらに、主軸台の位置を同時 2 軸制御できるようにすることにより正確な心出しを簡単に行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明による据えくり加工装置の一実施形態について、添付の図面を参照しながら説明する。

30

図 1 は、本発明一実施形態による据えくり加工装置を示す断面図である。図 2 は、図 1 の据えくり加工装置を上から見た平面図である。図 1、図 2 において、参照番号 10 は、加工対象であるワークを示す。この実施形態では、大型構造物のワーク 10 として、大型船舶用のプロペラを例に挙げて、プロペラのボス部 12 の内周面とボス部 12 の端面を加工する。

【0016】

床面 11 には、加工装置の本体を収容するためのピット 14 が設けられている。定盤 15 は、ピット 14 を横断するように床面 11 に設置されている。ワーク 10 は、ブロック 16 を介して定盤 15 に据え付けられており、ブロック 16 によってボス部 12 が底上げされてワーク 10 のプロペラは定盤 15 に接触しないようになっている。

40

【0017】

そこで、まず、据えくり加工装置の構成について概要を説明する。

本実施形態による据えくり加工装置は、ピット 14 に収容されている加工装置本体 18 と、アタッチメント 20 とに大きく分けられる。

【0018】

据えくり加工装置の本体 18 は、ベッド 21 と、このベッド 21 の上に設置されるサドル 22 と、このサドル 22 の上に設置される主軸台 23 と、から構成されている。サドル 22 は、ベッド 21 の上を前後方向（X 軸方向）に移動し、主軸台 23 は、サドル 22 の上を左右方向（Y 軸方向）に移動できるようになっている。主軸台 23 は、アタッチメント 20 を回転させる主軸 24 を有しており、アタッチメント 20 は、後述するアタッチメ

50

ントクランプ装置によって、着脱可能に主軸 2 4 に固定されている。なお、図 1 に示すアタッチメント 2 0 は、ワーク 1 0 のボス部 1 2 の内周面を旋削するのに用いるボーリングアタッチメントである（以下、単にアタッチメント 2 0 と記載し、特に、ボーリングアタッチメントであることを明示するときは、ボーリングアタッチメント 2 0 と記載する。）

【 0 0 1 9 】

以下、本実施形態による据えくり加工装置の各部について詳細に説明する。

ベッド 2 1 は、ピット 1 4 の底面にレベリングブロック 2 6 を介して固定されている。ベッド 2 1 上面の左右両側には、サドル 2 2 を案内するガイドレール 2 7 が取り付けられている。サドル 2 2 を移動させる送り軸機構を駆動するのが、図 2 に示されるように、X 軸サーボモータ 2 8 である。主軸台 2 3 は、サドル 2 2 に設けられたガイドレール 2 9 に案内される。この主軸台 2 3 を移動する送り軸機構は、Y 軸サーボモータ 3 0 によって駆動される。この実施形態の据えくり加工装置では、主軸台 2 3 は、X 軸および Y 軸の同時 2 軸数値制御により、水平面上の任意位置を正確に位置決めすることができるようにしている。

【 0 0 2 0 】

次に、図 3 は、主軸台 2 3 の構成を示す断面図である。この図 3 において、参照番号 3 2 は、主軸台本体を示す。この主軸台本体 3 2 の内部は空洞になっている。主軸台本体 3 2 の上部には、主軸支持部 3 3 が一体に形成されている。主軸 2 4 は、主軸支持部 3 3 において、主軸ベアリング 3 6 によって回転自在に支持されている。

【 0 0 2 1 】

主軸 2 4 には、アタッチメントクランプ装置 3 8 によってアタッチメント 2 0 が着脱可能に固定される。アタッチメントクランプ装置 3 8 は、ノーズナット 1 5 2 と、ノーズナット 1 5 2 を回転しないようにする回り止め装置 1 5 4 とから構成されている。

【 0 0 2 2 】

ここで、アタッチメント 2 0 は、主軸 2 4 と一体で回転するが、ワーク 1 0 のボス部 1 2 を加工するには、工具 8 2 を送る必要がある。しかも、2 方向、すなわち、軸方向と半径方向に工具 8 2 を送る必要がある。本実施形態の据えくり加工装置では、主軸台 2 3 に動力源のサーボモータを配置しているため、動力をアタッチメント 2 0 に伝動する系統が 2 系統設けられることになる。なお、アタッチメント 2 0 がボーリングアタッチメントの場合は、軸方向送りが送り軸になり、半径方向送りが切込軸になる。以下の説明では、アタッチメント 2 0 がボーリングアタッチメントである場合について説明する。

【 0 0 2 3 】

そこで、図 3 に示すように、主軸 2 4 の中心部には、内側伝動軸 4 2 と、中空伝動軸 4 4 とからなる二重伝動軸が設けられている。伝動軸が 2 重構造になっているのは、内側伝動軸 4 2 と中空伝動軸 4 4 のそれぞれが主軸台 2 3 に設けられている 2 系統のサーボモータ 4 6、4 8 の回転をアタッチメント 2 0 に伝動する伝動軸を構成しているからである。一つの系統は、内側伝動軸 4 2 に第 1 サーボモータ 4 6 の回転を伝え、噛み合いクラッチ、自在継手を介してアタッチメント 2 0 の切込軸に伝動する系統である。もう一つの系統は、第 2 サーボモータ 4 8 の回転を中空伝動軸 4 4 に伝え、噛み合いクラッチ、自在継手を介してアタッチメント 2 0 の送り軸に伝動する系統である。

【 0 0 2 4 】

以下、主軸 2 4、アタッチメント 2 0 のそれぞれの駆動伝動系統について順に説明する。

【 0 0 2 5 】

図 4 は、主軸台 2 3 に設けられている主軸 2 4 の回転駆動機構を示す。図 3 並びに図 4 において、主軸 2 4 の下端面には、ウォームホイール 6 0 が同軸にボルトによって固定されている。このウォームホイール 6 0 には、軸受 6 1 a 乃至 6 1 c によって支持されたウォーム 6 2 が噛み合うようになっている。主軸駆動用サーボモータ 6 4 の出力軸 6 5 は、歯車軸 6 6 とカップリング 6 7 を介して連結されている。歯車軸 6 6 には、平歯車 6 8 が

一体的に形成されている。ウォーム 6 2 の一端には、図示しないキーにより回り止めされて平歯車 6 9 が取り付けられ、この平歯車 6 9 に平歯車 6 8 が噛み合っている。

次に、図 3 には、アタッチメント 2 0 に伝動する 2 系統の駆動伝動機構が示されている。

【 0 0 2 6 】

まず、第 1 サーボモータ 4 6 の回転は、次のようにして、二重伝動軸の内側伝動軸 4 2 に伝動される。伝動軸 B 1、B 2 はそれぞれ軸受によって平行に支持されており、伝動軸 B 1 の一端が第 1 サーボモータ 4 6 に接続されている。伝動軸 B 1 の他端には、平歯車 7 0 が取り付けられている。この平歯車 7 0 は、伝動軸 B 2 に取り付けられている平歯車 7 1 と噛み合っている。そして、伝動軸 B 2 の先端には、傘歯車 7 2 が取り付けられ、この傘歯車 7 2 は、内側伝動軸 4 2 の下端に取り付けられた傘歯車 7 3 と噛み合うようになっている。これら平歯車 7 0、7 1、傘歯車 7 2、7 3 はいずれもそれぞれが取り付けられている各伝動軸とは図示しないキーにより回り止めされている。

【 0 0 2 7 】

同様に、第 2 サーボモータ 4 8 の回転は、次のようにして、二重伝動軸の中空回転軸 4 4 に伝動される。伝動軸 C 1、C 2、C 3 がそれぞれ軸受によって平行に支持されており、伝動軸 C 1 の一端が第 2 サーボモータ 4 8 に接続されている。伝動軸 C 1 には、平歯車 7 4 が取り付けられ、この平歯車 7 4 は、伝動軸 C 2 に取り付けられている平歯車 7 5 と噛み合っている。そして、伝動軸 C 2 には、平歯車 7 6 が取り付けられ、この平歯車 7 6 は伝動軸 C 3 に取り付けられた平歯車 7 7 に噛み合っている。伝動軸 C 3 の先端には、傘歯車 7 8 が設けられ、この傘歯車 7 8 は、中空回転軸 4 4 の下端に取り付けられた傘歯車 7 9 と噛み合うようになっている。これら平歯車 7 4、7 5、7 6、7 7、傘歯車 7 8、7 9 はいずれもそれぞれが取り付けられている各伝動軸とは図示しないキーにより回り止めされている。

【 0 0 2 8 】

次に、図 5 は、アタッチメント 2 0 に設けられている送り軸、切込軸からなる工具送り機構を示し、図 6 は、図 5 における V I - V I 断面を示す。

図 5、図 6 において、参照番号 8 0 は、アタッチメント 2 0 の本体を示す。このアタッチメント本体 8 0 は長円筒体で、主軸 2 4 に取り付けられた状態では、図 1 に示されるように、ワーク 1 0 のボス部 1 2 を下から貫通して、さらに上に突き出るだけの高さを有しているので、ボス部 1 2 の全域および端面を加工することができる。また、アタッチメント本体 8 0 の外径は、ボス部の穴 1 2 a の内径よりも小さくなっている。

【 0 0 2 9 】

図 5 に示されるように、アタッチメント本体 8 0 の内部には、通路 8 3 が軸方向に形成されており、この通路 8 3 を工具 8 2 が取り付けられている移動ブロック 8 4 が移動する。この通路 8 3 には、切込軸を構成するスプライン軸 8 5 と、送り軸を構成するボールねじ軸 8 6 とが平行に配置されている。スプライン軸 8 5 の下端部にはベアリング支持 8 5 b とボス部 8 5 c とがスプライン軸 8 5 と一体に形成され、ボス部 8 5 c はボルトで自在継手 1 2 8 に連結されている。同様にボールねじ軸 8 6 の下端部には、ベアリング支持部 8 6 b とボス部 8 6 c とがボールねじ軸 8 6 と一体に形成され、ボス部 8 6 c は自在継手 1 3 8 に連結されている。

【 0 0 3 0 】

アタッチメント 2 0 における送り軸の構成を先に説明する。移動ブロック 8 4 には、それぞれスプライン軸 8 5、ボールねじ軸 8 6 が遊嵌する穴 9 1、9 2 が形成されている。このうち穴 9 2 の上部開口には、ボールナット 9 3 が固着されている。このボールナット 9 3 は、ボールねじ軸 8 6 に螺合している。したがって、本実施形態の送り軸機構によれば、ボールねじ軸 8 6 の回転は、ボールナット 9 3 によって移動ブロック 8 4 の軸方向の直線運動に転換されるので、移動ブロック 8 4 とともに工具 8 2 を軸方向に送ることができる。なお、図 5 の V I - V I 断面を表す図 6 に示されるように、移動ブロック 8 4 の軸方向の直線運動を案内する 2 本のガイド 9 7 がアタッチメント本体 8 0 に固定されている

。移動ブロック 84 には、ガイド 97 の三面からなる案内面をそれぞれ滑動する滑り板 98 a 乃至 98 c が取り付けられている。参照番号 99 は、滑り板 98 a を保持する滑り板保持部材を示している。

【0031】

次に、図 5、図 6 を参照してアタッチメント 20 における切込軸の構成について説明する。

まず、図 6 において、切込軸による工具 82 の移動方向は、アタッチメント本体 80 の半径方向である。移動ブロック 84 において、工具 82 は半径方向に向くように工具ホルダ 100 によって保持されている。工具 84 は、止めねじ 101 を用いて工具ホルダ 100 に固定されている。工具ホルダ 100 は、移動ブロック 84 において半径方向に延びる穴 102 に挿入されている。工具ホルダ 100 にはキー 103 が係合していて、このキー 103 によって回転が規制されているので、工具ホルダ 100 は回転はできないが、穴 102 を案内にして出入りする進退運動は許容されている。この工具ホルダ 100 を出入りさせるのは、次のようなウォーム歯車と、工具ホルダ 100 に形成したねじを組み合わせた機構である。

【0032】

図 6 において、スプライン軸 85 には、ウォーム 104 が嵌合している。このウォーム 104 に噛み合っているウォームホイール 105 は、ベアリング 106 を介して回転自在に移動ブロック 84 に取り付けられている。そして、ウォームホイール 105 の内径部には、雌ねじが形成され、工具ホルダ 100 には雄ねじが形成されている。

【0033】

したがって、本実施形態の切込軸機構によれば、スプライン軸 85 の回転は、ウォーム 104、ウォームホイール 105 によって大きく減速されるとともに、ウォームホイール 105 の雌ねじと工具ホルダ 100 の雄ねじの噛み合いによって工具ホルダ 100 の半径方向の進退運動に転換される。これにより、アタッチメント 20 では、ワークに対する工具 82 の切り込み量を与えることができる。なお、スプライン軸 85 による回転伝動は、ボールねじ軸 86 による移動ブロック 84 の移動と両立することはいうまでもない。

【0034】

次に、図 3、図 5 を参照してスプライン軸 85、ボールねじ軸 86 への主軸台 23 からの動力伝動系統について説明する。

【0035】

主軸 24 に同軸に設けられている二重伝動軸は、内側伝動軸 42 と、この内側伝動軸 42 を同軸に収容する中空伝動軸 44 とから構成されている。図 3 に示すように、内側伝動軸 42 は、その上下端部で中空伝動軸 44 に固定されたベアリング 110 a、110 b によって回転自在に支持されている。中空伝動軸 44 は、主軸 24 に固定されたベアリング 112 a、112 b によって回転自在に支持されている。したがって、内側伝動軸 42 は、中空伝動軸 44、主軸 24 とは無関係に回転することができ、中空伝動軸 44 も内側伝動軸 42、主軸 24 と無関係に回転することができる。

【0036】

このような二重伝動軸は、次のような伝動連結機構によって、同軸 2 軸伝動から平行 2 軸伝動にその伝動形式を転換してスプライン軸 85 とボールねじ軸 86 に接続される。

【0037】

図 5 において、内側伝動軸 42 の上端の軸端部 114 には、噛み合いクラッチの要素をなす爪 115 が形成されている。また、中空伝動軸 44 の上端には、噛み合いクラッチ 117 の片方の歯が形成されている

他方、アタッチメント本体 80 の下部には、取付部材 116 を介して次のような同軸の二重中継ぎ軸が取り付けられている。すなわち、この二重中継ぎ軸は、内側中継ぎ軸 118 と中空の外側中継ぎ軸 120 とからなる。このうち、内側中継ぎ軸 118 は、中空の外側中継ぎ軸 120 に固定されたベアリング 121 によって回転自在に支持されている。外側中継ぎ軸 120 は、支持部材 116 に固定されたベアリング 122 によって回転自在に

10

20

30

40

50

支持されている。

【 0 0 3 8 】

そこで、まず内側伝動軸 4 2、内側中継ぎ軸 1 1 8 からスプライン軸 8 5 に至る伝動系統について説明する。

内側中継ぎ軸 1 1 8 の下端には、上述した爪 1 1 5 に係合して噛み合いクラッチの要素をなす溝 1 2 3 が形成され、内側中継ぎ軸 1 1 8 の上端部には平歯車 1 2 4 が内側中継ぎ軸 1 1 8 と一体に形成されている。

【 0 0 3 9 】

内側中継ぎ軸 1 1 8 から偏心した位置には、駆動側の自在継手 1 2 6 と、従動側の自在継手 1 2 8 が対をなしている。自在継手 1 2 6 と自在継手 1 2 8 はお互いに偏心しており、傾いた中間軸 1 2 9 で連結されている。自在継手 1 2 6 では、その外輪には、支軸 1 3 0 の先端に平歯車 1 3 4 が形成されている。この平歯車 1 3 4 はボルトで固定されており、支軸 1 3 0 はベアリング 1 3 1 によって回転自在に支持されている。この自在継手 1 2 6 の内輪側は前記中間軸 1 2 9 と連結されている。従動側の自在継手 1 2 8 では、外輪側はベアリング支持部 8 5 b とボス部 8 5 c を介してベアリング 1 3 2 によって支持され、内輪側は中間軸 1 2 9 に連結されている。そして、平歯車 1 3 4 は内側中継ぎ軸 1 1 8 の先端の平歯車 1 2 4 と噛み合うようになっている。したがって、内側伝動軸 4 2 の回転は、内側中継ぎ軸 1 1 8 から一对の自在継手 1 2 6、1 2 8 を介してスプライン軸 8 5 に伝わり、上述した切込軸を動作させるようになっている。

【 0 0 4 0 】

次に、中空伝動軸 4 4、外側中継ぎ軸 1 2 0 からボールねじ軸 8 6 に至る伝動系統について説明する。

外側中継ぎ軸 1 2 0 の下端には、中空伝動軸 4 4 の上端に形成されている歯とともに、噛み合いクラッチ 1 1 7 の要素をなす歯が形成され、外側中継ぎ軸 1 2 0 の上端部には内側中継ぎ軸 1 1 8 を遊嵌して平歯車 1 3 5 が内側中継ぎ軸 1 1 8 と一体に形成されている。

【 0 0 4 1 】

外側中継ぎ軸 1 2 0 から偏心した位置には、駆動側の自在継手 1 3 6 と、従動側の自在継手 1 3 8 が対をなしている。自在継手 1 3 6 と自在継手 1 3 8 はお互いに偏心しており、傾いた中間軸 1 3 9 で連結されている。自在継手 1 3 6 では、支軸 1 4 0 の先端に外輪が形成され、この外輪に平歯車 1 4 4 がボルトで固定されており、支軸 1 4 0 はベアリング 1 4 1 によって回転自在に支持されている。この自在継手 1 3 6 の内輪側は前記中間軸 1 3 9 と連結されている。従動側の自在継手 1 3 8 では、外輪側はベアリング支持部 8 6 b とボス部 8 6 c を介してベアリング 1 4 2 によって支持され、内輪側は中間軸 1 3 9 に連結されている。そして、駆動側の自在継手 1 3 6 の外輪の平歯車 1 4 4 は前記外側中継ぎ軸 1 2 0 の平歯車 1 3 5 と噛み合うようになっている。したがって、中空伝動軸 4 4 の回転は、外側中継ぎ軸 1 2 0 から一对の自在継手 1 3 6、1 3 8 を介してボールねじ軸 8 6 に伝わり、上述した送り軸を動作させるようになっている。

【 0 0 4 2 】

以上説明したアタッチメント 2 0 は、次に説明するアタッチメントクランプ装置を用いることにより、主軸 2 4 の先端に固定され、逆にクランプを解除することにより、アタッチメント交換のために取り外すことができるようになる。

そこで、図 7 に、本実施形態によるアタッチメントクランプ装置 3 8 の構成を示す。この図 7 において、アタッチメントクランプ装置 3 8 は、ノーズナット 1 5 2 と、回り止め装置 1 5 4 とから構成されている。ノーズナット 1 5 2 は、主軸 2 4 に螺合するようになっていて、ねじ機構を利用することで、主軸 2 4 の回転をノーズナット 1 5 2 の上下動に転換してクランプ、アンクランプの動作を行う。回り止め装置 1 5 4 は、ノーズナット 1 5 2 を上下動させるために、その回転を規制するための装置である。

【 0 0 4 3 】

主軸 2 4 の上部外周面には、雄ねじ部 1 5 5 が形成されている。ノーズナット 1 5 2 は

10

20

30

40

50

円筒状のナットで、その内周部には雌ねじ 156 が形成されている。ノーズナット 152 は、アタッチメント本体 80 の下端に形成されているフランジ部 174 を拘束するクランプ部 158 が形成されている。このクランプ部 158 は、内側に突き出たフランジ形状のものである。

主軸台本体 32 の上端部には、主軸支持部 33 が設けられており、主軸 24 と主軸支持部 33 の内周面との間には、ノーズナット 152 が上下に移動しうるスペースが設けられている。

【0044】

回り止め装置 154 は、ノーズナット 152 の外周面にある長溝 163 にピン 164 を出し入れするシリンダ 162 を主要素とする装置である。長溝 163 は、この場合、ノーズナット 152 の軸方向に長い溝である。ピン 164 はシリンダ 162 のピストン 165 の一部を構成している。シリンダカバー 166 からはピストン 165 の一部を構成するピストンロッド 167 が突き出るようになっており、このピストンロッド 167 にはドグ 168 が設けられている。そして、ピン 164 の位置を検出するためにドグ 168 によってオン・オフされる 2 つのリミットスイッチ 170 a、170 b が所定の位置に配置されている。この場合、入口ポート A から圧油が供給されると、ピン 164 が突き出される。リミットスイッチ 170 a は、図 7 に示すようにピン 164 が長溝 163 に入った位置にあるとオンするので、ピンが正常に長溝 163 に入ったかを確認することができる。他方、入口ポート B から圧油が供給されると、ピン 164 は長溝 163 から離脱する。そしてリミットスイッチ 170 b がオンするので、正常に離脱動作が行われたことを確認することができる。なお、アタッチメント 20 を主軸 24 に着脱するときには、ピン 164 は図 7 に示す位置にある。ワークの加工中は、主軸 24 が回転するので、ピン 164 は長溝 163 から離脱している。

【0045】

ここで、図 8 は、ノーズナット 152 でアタッチメント本体 80 をクランプし、あるいは着脱するときのアタッチメント本体 80 の下端部のフランジ 174 とノーズナット 152 の位相整合関係を示す。このうち、図 8 (a) は、アタッチメント本端 80 を脱着する場合の位相関係を示し、図 8 (b) はアタッチメント本体 80 をクランプするときの位相関係を示す。

【0046】

アタッチメント本体 80 の下端部には、図 8 に示すような構造をもつフランジ部 174 が形成されている。フランジ部 174 の外周部には、この実施形態では、90°ごとに対称に 4 つの突き出し部 176 が等配に配置されている。

【0047】

ノーズナット 152 のクランプ部 158 には、4 つの溝 178 が約 90°ごと対称に等配されている。この溝 178 は、突き出し部 176 の通過を許容する輪郭を有している。

【0048】

したがって、主軸 24 にアタッチメント本体 80 を取り付け、あるいは取り外すときには、突き出し部 176 と溝 178 の位相を一致させればよい。また、本実施形態では、主軸 24 が約 45°の整数倍を回転すると、図 8 (b) に示すように、隣合う溝 178 の中間に突き出し部 176 とが位置し、このときフランジ部 174 がクランプされる。このように位相を合わせたり、ずらしたりするために、図 7 において、主軸 24 の雄ねじ部 155 のリードやフランジ部 174 の厚さ HN と、主軸 24 の上面とノーズナット 152 との隙間 H との関係が設定されている。

【0049】

次に、図 9 乃至図 12 を参照して、ワークの端面加工に利用するフェーシングアタッチメントについて説明する。

【0050】

図 9 は、本実施形態によるフェーシングアタッチメント 200 の全体構造を示し、図 10 は、図 9 の拡大図である。

図9、図10において、参照番号201は、アタッチメント本体を示す。このアタッチメント本体201の上端には、水平に第1アーム202、第2アーム204が取り付けられており、フェーシングアタッチメント200は全体としてT形の形状をなすアタッチメントである。アタッチメント本体201の下部には、フランジ部174が形成される。このフランジ部174の構成は、上述したボーリングアタッチメント20と同様であるので説明は省略する。

【0051】

図9に示されるように、このフェーシングアタッチメント200を主軸24に取り付けた状態では、アタッチメント本体201はワーク10のボス部12を下から貫通して、ボス部12の上から第1アーム202、第2アーム204が水平に延びようになっている。第1アーム202には、端面加工用の工具206が取り付けられた刃物台208が第1アーム202の長手方向に移動自在に設けられている。第1アーム202には、刃物台208を送る送り軸を構成するボールねじ軸210と、工具206の切込軸を構成するスプライン軸212が平行に配置されている。ボールねじ軸210とスプライン軸212は、第1アーム202の先端で軸受部材213によって支持されている。なお、第2アーム204は、フェーシングアタッチメント200が回転するとき第1アーム202とバランスをとるためのアームである。

【0052】

アタッチメント本体201の内部には、外側中継ぎ軸214と内側中継ぎ軸216とからなる二重伝動軸が配置されている。これら外側中継ぎ軸214、内側中継ぎ軸216は、それぞれ主軸24に同軸に設けられている内側伝動軸42、中空伝動軸44にそれぞれ噛み合いクラッチを介して接続される。

【0053】

すなわち、円筒形の支持部材218には、中空の外側中継ぎ軸214がベアリング215を介して支持されている。この外側中継ぎ軸214の下端には、中空伝動軸44と接続させる噛み合いクラッチ117の歯が形成されている。そして、この外側中継ぎ軸214には、同軸に内側中継ぎ軸216がベアリング217を介して支持されている。この内側中継ぎ軸216の下端には、内側伝動軸42の上端に形成された爪115が係合する溝219が形成され、爪115、溝219は噛み合いクラッチの要素を構成している。

【0054】

このような二重の中継ぎ伝動軸は、次のような歯車伝動連結機構によって、同軸2軸伝動から平行2軸伝動にその伝動形式を転換して、第1アーム202のボールねじ軸210とスプライン軸212とに接続される。

【0055】

まず、内側中継ぎ軸216の回転は、第1中間軸220と、これに平行な第2中間軸222(図11参照)からボールねじ軸210に伝達される。内側伝達軸216の先端にはキーを介して傘歯車223が取り付けられている。内側伝達軸216と直交するように、第1中間軸220は軸受を介して支持されており、この第1中間軸220の端部には、傘歯車223に噛み合う傘歯車226がキーを介して取り付けられている。この第1中間軸220の中央には平歯車227がキーを介して取り付けられている。図11において、この第1中間軸220の平歯車227は、図示しない平歯車を介して第2中間軸222に取り付けられている平歯車228と噛み合う歯車列をなしている。この第2中間軸222は、軸受229を介して支持されるとともに、その先端はボールねじ軸210と連結されている。

【0056】

次に、外側中継ぎ軸214の回転は、第3中間軸230、図示しない第4中間軸を介してスプライン軸212に伝達される。外側中継ぎ軸214の先端には、傘歯車231が形成されている。この傘歯車231は、軸受によって外側中継ぎ軸214と直交するように支持された第3中間軸230の傘歯車232に噛み合っている。第3中間軸230と平行に、図示はされないが、第4中間軸が配置されており、第3中間軸に取り付けられた平歯

10

20

30

40

50

車 2 3 3 は、第 4 中間軸に取り付けてある平歯車に噛み合うようになっている。第 4 中間軸は、スプライン軸 2 1 2 と連結されている。

【 0 0 5 7 】

次に、図 1 1 において、刃物台 2 0 8 は、第 1 刃物台 2 4 0 と、この第 1 刃物台 2 4 0 に上下方向に移動可能に組み付けられている第 2 刃物台 2 4 2 と、から構成されている。この場合、工具 2 0 6 は、第 2 刃物台 2 4 2 に取り付けられている。参照番号 2 4 4 が第 2 刃物台 2 4 2 の摺動する案内面である。

【 0 0 5 8 】

図 1 2 において、第 1 刃物台 2 4 0 には、それぞれボールねじ軸 2 1 0、スプライン軸 2 1 2 が遊嵌する穴 2 4 3、2 4 4 が形成されている。このうち穴 2 4 3 と同軸に、第 1 刃物台 2 4 0 には、ボールナット 2 4 6 が固定されている（図 1 1 参照）。このボールナット 2 4 6 は、ボールねじ軸 2 1 0 に螺合している。したがって、ボールねじ軸 2 1 0 の回転は、ボールナット 2 4 6 によって刃物台 2 0 8 全体を水平方向に送る直線運動に転換される。

【 0 0 5 9 】

なお、図 1 2 に示されるように、刃物台 2 0 8 の水平方向の直線運動を案内する 2 本のリニアガイド 2 4 7 が第 1 アーム 2 0 2 に取り付けられている。第 1 刃物台 2 4 0 の背面には、リニアガイド 2 4 7 の案内面を滑動する滑り板 2 4 8 が取り付けられている。

【 0 0 6 0 】

次に、図 1 1、図 1 2 を参照して、工具 2 0 6 を切り込む方向に第 2 刃物台 2 4 2 を移動させるねじ機構について説明する。

まず、図 1 2 において、フェーシングアタッチメント 2 0 0 の場合、切込軸による工具 2 0 6 の移動方向は、矢印で示す上下方向である。

【 0 0 6 1 】

第 1 刃物台 2 4 0 の内部には、ねじ軸 2 5 0 が上下方向に軸受 2 5 2 によって支持されている。このねじ軸 2 5 0 の頭部 2 5 0 a は、キー 2 5 1 によって回り止めされている。この頭部 2 5 0 a と、工具 2 0 6 を保持している第 2 刃物台 2 4 2 とは繋ぎ板 2 5 3 を介して連結されている。

【 0 0 6 2 】

また、ねじ軸 2 5 0 には、ウォームホイール 2 5 4 が螺合している。この場合、ウォームホイール 2 5 4 には、ねじ軸 2 5 0 と螺合する雌ねじが形成されている。スプライン軸 2 1 2 には、ウォームホイール 2 5 4 に噛み合っているウォーム 2 5 6 が取り付けられている。

【 0 0 6 3 】

したがって、フェーシングアタッチメント 2 0 0 の切込軸機構によれば、スプライン軸 2 1 2 の回転は、ウォーム 2 5 6、ウォームホイール 2 5 4 によって大きく減速されるとともに、ウォームホイール 1 0 5 の雌ねじとねじ軸 2 5 0 の雄ねじの噛み合いによって、第 2 刃物台 2 4 2 の上下方向の進退運動に転換される。これにより、フェーシングアタッチメント 2 0 0 では、ワークの端面に対する工具 2 0 6 の切り込み量を与えることができる。

【 0 0 6 4 】

本実施形態による据えくり加工装置は、以上のように構成されるものであり、次に、ワークの加工手順を説明しながら、作用効果について説明する。

まず、ワーク加工手順の概要について説明する。

ワークの加工は、ワークの設置等の段取り、アタッチメントの取り付け、加工という順序になる。この実施形態のように、プロペラのボス部 1 2 を加工する場合は、ボス部 1 2 の端面加工、ボス部 1 2 の内周面の旋削加工の順に進行することになる。

【 0 0 6 5 】

アタッチメントとしては、端面加工を行うフェーシングアタッチメント 2 0 0 と、内周面の旋削加工を行うボーリングアタッチメント 2 0 があり、途中でアタッチメントをフェ

10

20

30

40

50

ーシングアタッチメント 200 からボーリングアタッチメント 20 に交換することになるが、以下では、まずボーリングアタッチメント 20 を例にアタッチメントの種類によらず共通する点を中心に説明し、適宜、両アタッチメントによる加工の特徴点につき言及する。

【0066】

段取り

まず、図 1 並びに図 2 において、ワーク 10 は、その軸心が定盤 15 に対して垂直になるように固定される。ワーク 10 を設置した後、主軸台 23 をワーク 10 の真下に移動させる。この主軸台 23 の移動は、X 軸サーボモータ 28 と Y 軸サーボモータ 30 を起動し、サドル 22、主軸台 23 を送り、ワーク 10 の中心に主軸台 23 の主軸 24 の中心が一致するように主軸台 23 を概略位置決めする。

10

【0067】

アタッチメントの取り付け、クランプ

アタッチメント 20 は、クレーンで吊ってワーク 10 の真上からボス部 12 の穴 12a を通して降下される。

【0068】

アタッチメント本体 80 の下端にあるフランジ部 174 の突き出し部 176 と、ノーズナット 152 のクランプ部 158 にある溝 178 との位相が合った状態で（図 8 (a) 参照）、アタッチメント本体 80 を主軸 20 に載せると、突き出し部 176 は溝 178 を通過することができる。そして、アタッチメント本体 80 が主軸 24 に載ると、主軸 24 側の二重伝動軸にアタッチメント側の二重中継ぎ軸とがクラッチ接続される。

20

【0069】

すなわち図 3、図 5 において、アタッチメント本体 80 の下部に組み込まれている二重中継ぎ軸では、内側中継ぎ軸 118 の溝 123 と内側伝動軸 42 の軸端部 114 にある爪 115 とが噛み合うと同時に、クラッチ 117 を構成している外側中継ぎ軸 120 の下端にある歯と中空伝動軸 44 の上端にある歯が噛み合う。これにより、主軸 24 側の二重伝動軸にアタッチメント 20 側の二重中継ぎ軸が動力を伝動できる状態に接続されることになる。

【0070】

次いで、図 3、図 4、図 7 において、主軸駆動用サーボモータ 64 が起動され、主軸 24 が約 45° の整数倍正回転方向に回転する。このとき、回り止め装置 154 のシリンダ 162 にはポート A から圧油が供給されており、ピン 164 は前進した位置にある。この位置では、ピン 164 の頭はノーズナット 152 の長溝 163 に係合しており、ノーズナット 152 の回転は規制されている。しかも、ノーズナット 152 の雌ねじ 156 は、主軸 24 の雄ねじ部 155 に螺合しているため、主軸 24 が正回転するとノーズナット 154 は下降し、逆回転すると上昇する。長溝 163 は上下方向に長いので、ピン 164 はノーズナット 154 の上下動には干渉しない。

30

【0071】

主軸 24 が正回転方向に回転すると、ノーズナット 152 のクランプ部 158 は下降し、やがてアタッチメント本体 80 のフランジ部 174 を押さえ付ける。本実施形態では、主軸 24 が約 45° の整数倍回転すると、図 8 (b) に示すように、隣合う溝 178 の中間に突き出し部 176 とが位置し、このときフランジ部 174 がクランプされる。

40

【0072】

なお、アタッチメント本体 80 をクランプするために主軸 24 を回転させるときには、主軸駆動用サーボモータ 64 の制御はトルク制御モードの下で行われる。予めクランプに必要なトルクが設定され、ノーズナット 152 がアタッチメント本体 80 のフランジ部 174 を拘束し始めると、主軸駆動用サーボモータ 64 のトルクは上がり、やがて設定トルクになって所定時間経過後に、クランプが完了したとして主軸駆動用サーボモータ 64 は停止される。以後、ノーズナット 152 が主軸 24 に対して締結された状態は維持され、アタッチメント本体 80 はノーズナット 152 によって強固にクランプされることになる

50

その後、図7において、回り止め装置154のシリンダ162では、ピン164が後退して、ピン164の頭はノーズナット152の長溝163から離脱する。以後、アタッチメント本体80はノーズナット152によってクランプされたまま主軸24と一体で回転することができる状態になる。

【0073】

アタッチメントのクランプ解除、取り外し

アタッチメント本体80をアンクランプする動作は、上記のクランプ動作と逆になる。

【0074】

まず、主軸駆動用サーボモータ64を駆動し、主軸24をノーズナット152の長溝163がピン164に係合する位置に回転させる。次に、回り止め装置154のシリンダ162では、ピン164が前進し、ピン164の頭がノーズナット152の長溝163に係合する。以後、ノーズナット152の回転はピン164により規制される

10

次いで、主軸24が逆転方向に回転すると、ノーズナット152のクランプ部158は上降し、やがてアタッチメント本体80のフランジ部174のクランプを解除する。本実施形態では、主軸24が45°回転すると、図8(a)において、隣合う溝178と突き出し部176の位相が一致する。

【0075】

ノーズナット152の長溝163とピン164に係合する角度と、隣り合う溝178と突き出し部176の位相が一致する角度は、主軸駆動用サーボモータ64により記憶しているため、これらの角度位置に回転させることができる。

20

【0076】

その後、クレーンでアタッチメント20を吊って、ワーク10のボス部12の穴12aから抜き出す。このとき、主軸24側の二重伝動軸とアタッチメント側の二重中継ぎ軸とを接続する噛み合いクラッチは、アタッチメント20を引き上げるだけで切れるようになっている。

【0077】

以上、ボーリングアタッチメント20を主軸24にクランプ、アンクランプする動作を説明したが、フェーシングアタッチメント200をクランプ、アンクランプする動作も全く同じなので、説明は省略する。

30

【0078】

アタッチメントによるワークの加工

図1、図5において、ボス部12の端面12bの加工では、図示されているボーリングアタッチメント20の代わりに、図9、図10に示したフェーシングアタッチメント200が主軸24に取り付けられる。

【0079】

端面加工では、前準備として、フェーシングアタッチメント200にダイヤルゲージ等を取り付け、フェーシングアタッチメント200を回転させながら、ボス部12の内周面の形状計測を行う。この計測結果により、ボス部12の軸心の位置が算出される。

【0080】

そして、X軸サーボモータ28とY軸サーボモータ30を起動し、サドル22、主軸台23の位置を微調整し、ボス部12とフェーシングアタッチメントの心出しを行う。X軸、Y軸の同時2軸数値制御により、精密に心出しを行うことができる。

40

【0081】

その後、主軸24とともにフェーシングアタッチメント200を回転させ、工具206を軸方向に送って端面12bに切り込ませる。そして、工具206を半径方向に送って端面12bを旋削することができる。

【0082】

次に、アタッチメントは、図1、5に示すボーリングアタッチメント20に交換される。また、図13に示す振れ止めが取り付けられる。

50

【 0 0 8 3 】

この振れ止めは、スプライン軸 1 8 0、固定部 1 8 2、脚部 1 8 4 a、1 8 4 b、リング部 1 8 5 から構成されている。フランジ形の固定部 1 8 2 には、複数の位置決めピン 1 8 6 が円周上に等配されており、この位置決めピン 1 8 6 は、アタッチメント本体 8 0 の頂部に形成されたピン穴 1 8 7 に嵌合する。スプライン軸 1 8 0 には、スリーブ 1 8 8 が上下に移動可能に嵌合し、このスリーブ 1 8 8 は軸受を介してリング部 1 8 5 に保持されている。リング部 1 8 5 は、ボルトで脚部 1 8 4 a、1 8 4 b の上端部に固定されている。脚部 1 8 4 a、1 8 4 b の下端部は、ワーク 1 0 のボス部 1 0 の上端面に設けられたインロー部に係合するようになっている。

【 0 0 8 4 】

このような振れ止めでは、脚部 1 8 4 a、1 8 4 b によって支持されたリング部 1 8 5 によって、スプライン軸 1 8 0 がぶれないように保持されるので、アタッチメント 2 0 は上記の心出しをした位置でワーク 1 0 の中心線を回転することになる。なお、スプライン軸 1 8 0 に嵌るスリーブ 1 8 8 は上下の位置を調整可能になっているので、適当な位置に止めねじ 1 9 0 で固定することができる。

【 0 0 8 5 】

ボス部 1 2 の内径を旋削する加工では、主軸 2 4 を回転させ、アタッチメント 2 0 の工具 8 2 を切込軸で半径方向に送ってボス部 1 2 の内径面に切り込ませる。そして、工具 8 2 を送り軸で軸方向に送って、ボス部 1 2 の内径部全体を旋削する。

【 0 0 8 6 】

この据えくり加工装置では、ボーリングアタッチメント 2 0 における切込軸、送り軸をそれぞれ駆動する第 1 サーボモータ 4 6、第 2 サーボモータ 4 8 は主軸台 2 3 に設けられている。そして、主軸 2 4 には同軸に内側伝動軸 4 2 と中空伝動軸 4 4 とからなる二重伝動軸を設け、ボーリングアタッチメント 2 0 には、内側中継ぎ軸 1 1 8 と外側中継ぎ軸 1 2 0 とからなる二重中継ぎ軸を設けている。

【 0 0 8 7 】

第 1 サーボモータ 4 6 の回転は、内側伝動軸 4 2 から噛み合いクラッチを介して内側中継ぎ軸 1 1 8 に伝わり、さらに一對の自在継手 1 2 6、1 2 8 を介してスプライン軸 8 5 に伝わり、上述のウォーム機構によりアタッチメント 2 0 の切込軸を動作させるようになっている。

【 0 0 8 8 】

他方、第 2 サーボモータ 4 8 の回転は、中空伝動軸 4 4 から噛み合いクラッチを介して外側中継ぎ軸 1 2 0 に伝わり、さらに一對の自在継手 1 3 6、1 3 8 を介してボールねじ軸 8 6 に伝わり、上述したボールねじナット機構により、送り軸を動作させるようになっている。

【 0 0 8 9 】

このような切込軸、送り軸に連なる 2 系統の駆動伝動系統は、主軸台 2 3 に設置した第 1 サーボモータ 4 6、第 2 サーボモータ 4 8 からアタッチメント 2 0 に直接伝動する機構になっているので、従来のように、ワークのボス部内に配置される加工ヘッドにモータを設けたものとは、駆動伝動機構の構成が根本的に相違することになる。

【 0 0 9 0 】

すなわち、従来のように、加工ヘッドにモータを設けると、加工ヘッドといっしょに回転するモータに電力供給と制御信号の授受をする必要があるため、スリップリングを用いるなど、数値制御化には特殊な改造を必要とし、信頼性を維持するにはメンテナンスが大変であった。

【 0 0 9 1 】

これに対して、この据えくり加工装置では、主軸台 2 3 側に固定配置された第 1 サーボモータ 4 6 と第 2 サーボモータ 4 8 を制御すればよいので、アタッチメント 2 0 の切込軸と送り軸を容易に数値制御化することができ、一般の工作機械と同じように、信頼性の高い数値制御を実現することができる。そして、端面加工、内径の旋削だけでなく、同時 2

10

20

30

40

50

軸制御によるテーパ穴の加工なども高精度に行うことができる。

【0092】

以上は、ボーリングアタッチメント20の場合であるが、フェーシングアタッチメント200の駆動伝動系統も同様である。

【0093】

フェーシングアタッチメント200における切込軸、送り軸をそれぞれ駆動する第1サーボモータ46、第2サーボモータ48は主軸台23に設けられている。そして、主軸24には同軸に内側伝動軸42と中空伝動軸44とからなる二重伝動軸を設け、フェーシングアタッチメント200には、内側中継ぎ軸216と外側中継ぎ軸214とからなる二重中継ぎ軸を設けている。

10

【0094】

第1サーボモータ46の回転は、内側伝動軸42から噛み合いクラッチを介して内側中継ぎ軸216に伝わり、さらに中間軸220、222を介してボールねじ軸250に伝わり、上述したボールねじナット機構により、送り軸を動作させるようになっている。

【0095】

他方、第2サーボモータ48の回転は、中空伝動軸44から噛み合いクラッチを介して外側中継ぎ軸214に伝わり、さらに中間軸230を介してスプライン軸212に伝わり、図12に示したウォーム機構によりアタッチメント20の切込軸を動作させるようになっている。

20

【0096】

アタッチメントの交換

この据えくり加工装置では、上述したように、ボーリングアタッチメント20やフェーシングアタッチメント200を主軸24にクランプ、アンクランプする機構には、主軸24の回転をノーズナット152の上下動に転換する機構が採用されている。このため、主軸24の旋回動作を制御することにより、クランプ、アンクランプの動作を容易に実現できるので、ボーリングアタッチメント20とフェーシングアタッチメント200のクランプ、アンクランプの操作を自動化することができる。

【0097】

しかも、ボーリングアタッチメント20やフェーシングアタッチメント200には、上記のように、切込軸、送り軸を駆動するモータを取り付けることが不必要になり、アタッチメントの構造を単純な形にすることができること、切込軸、送り軸の伝動系統の断続は、アタッチメントの上下運動だけで噛み合うクラッチにより実現されること、などの特徴をもつため、アタッチメント交換を容易に行うことができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図1】本発明の一実施形態による据えくり加工装置を示す断面図である。

【図2】同据えくり加工装置の平面図である。

【図3】同据えくり加工装置に備える主軸台の断面図である。

【図4】主軸台における主軸の駆動伝動機構を示す平面図。

【図5】同据えくり加工装置で用いられるボーリングアタッチメントの縦断面図である。

40

【図6】図5におけるV I - V I 断面図である。

【図7】本発明の一実施形態によるアタッチメントクランプ装置の構成を示す断面図である。

【図8】同アタッチメントクランプ装置におけるノーズナットとアタッチメントの位相整合関係を示す図。

【図9】本発明の据えくり加工装置で用いられるフェーシングアタッチメントの構成を示す断面図である。

【図10】図9の拡大図である。

【図11】図9のX I - X I 断面図。

【図12】図9のX I I - X I I 断面図。

50

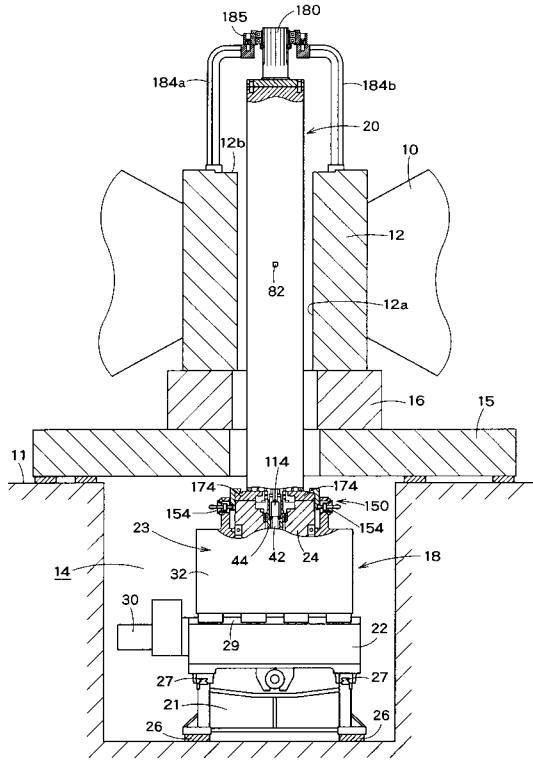
【図 1 3】アタッチメントの振れ止めを示す断面図。

【符号の説明】

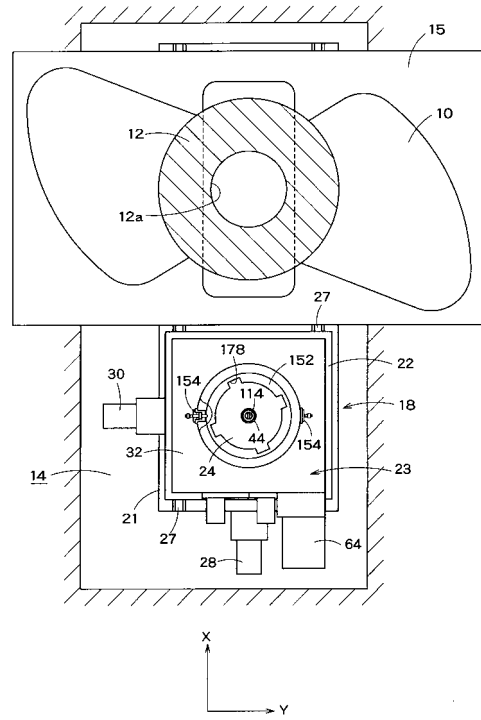
【 0 0 9 9 】

1 0	ワーク	
1 2	ボス部	
1 5	定盤	
2 0	ボーリングアタッチメント	
2 2	サドル	
2 3	主軸台	
2 4	主軸	10
2 8	X 軸サーボモータ	
3 0	Y 軸サーボモータ	
3 8	アタッチメントクランプ装置	
4 2	内側伝動軸	
4 4	中空伝動軸	
4 6	第 1 サervoモータ	
4 8	第 2 サervoモータ	
6 0	ウォームホイール	
8 0	アタッチメント本体	
8 2	工具	20
8 5	スプライン軸	
8 6	ボールねじ軸	
9 3	ボールナット	
1 1 8	内側中継ぎ軸	
1 2 0	外側中継ぎ軸	
1 5 2	ノーズナット	
1 5 4	回り止め装置	
2 0 0	フェーシングアタッチメント	
2 0 1	アタッチメント本体	
2 0 6	工具	30
2 0 8	刃物台	
2 1 4	外側中継ぎ軸	
2 1 6	内側中継ぎ軸	
2 1 0	ボールねじ軸	
2 1 2	スプライン軸	

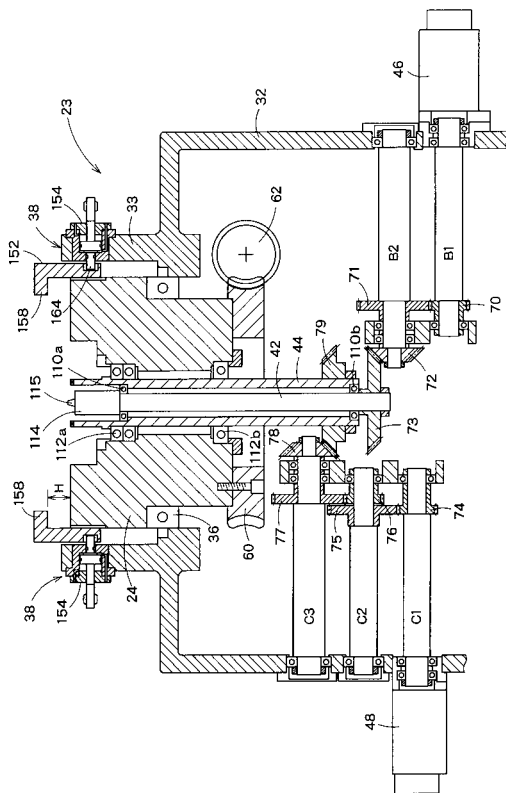
【図 1】



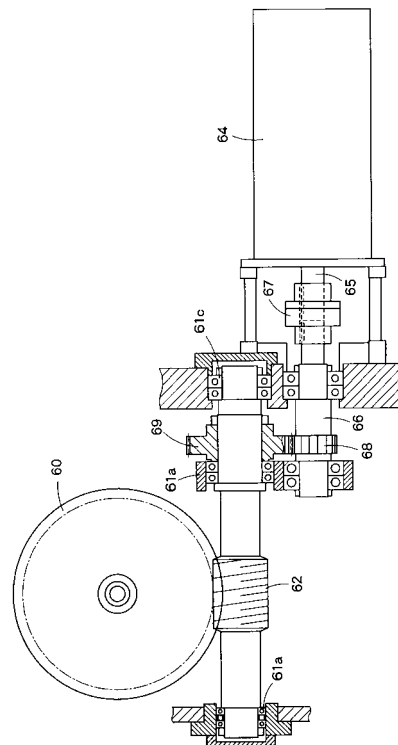
【図 2】



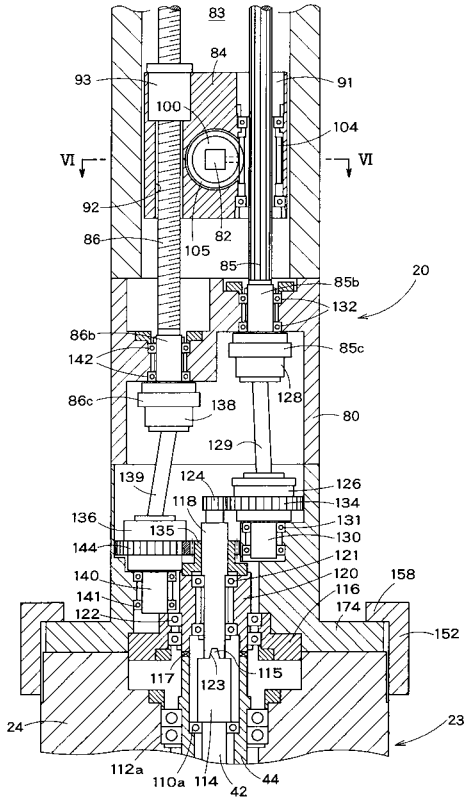
【図 3】



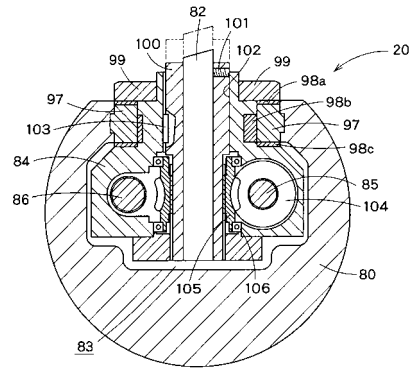
【図 4】



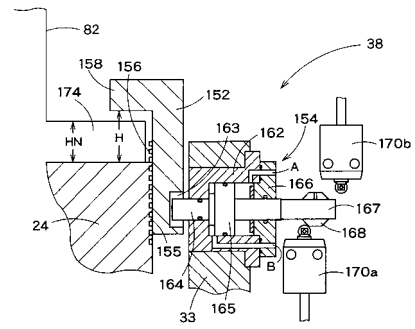
【 図 5 】



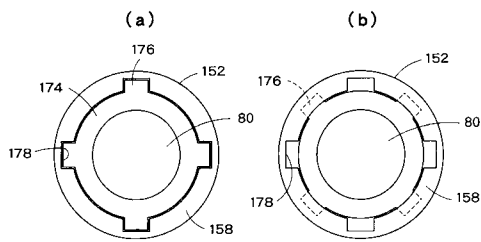
【 図 6 】



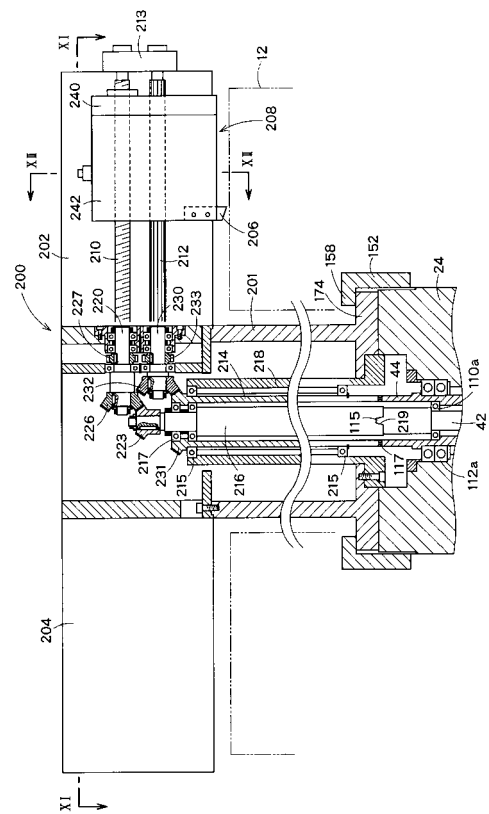
【 図 7 】



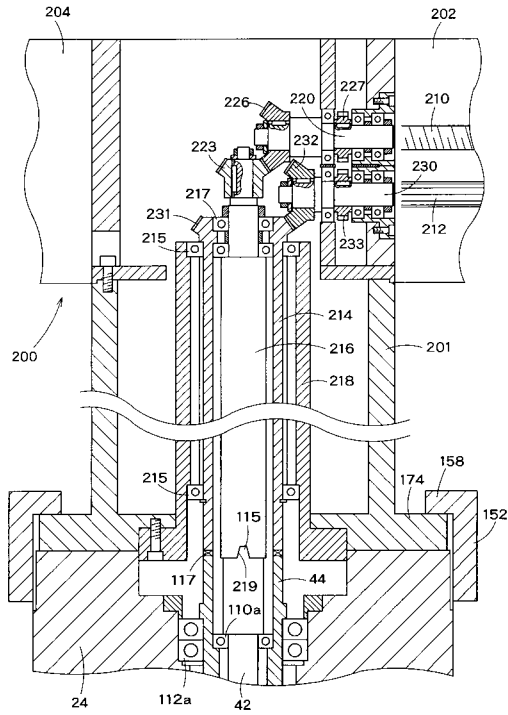
【 図 8 】



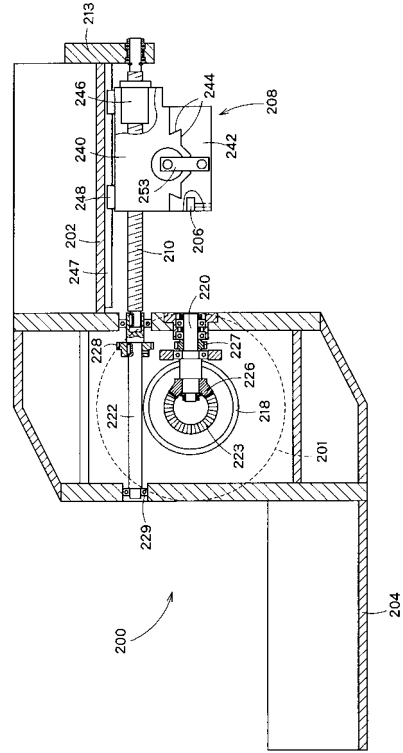
【 図 9 】



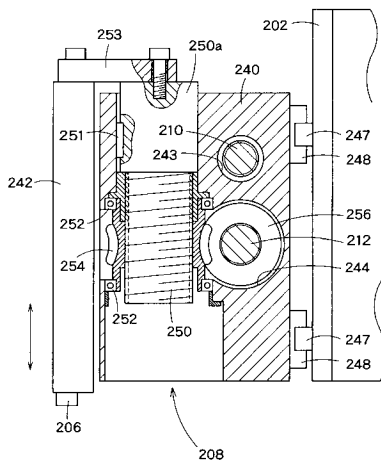
【図10】



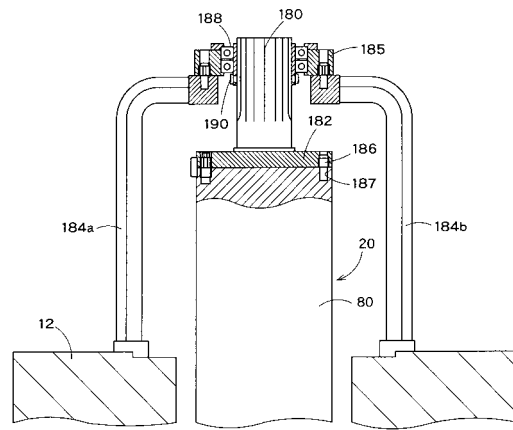
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 藤 井 重 治
静岡県沼津市大岡2068-3 東芝機械株式会社内

審査官 山本 忠博

(56)参考文献 実開昭51-79796(JP,U)
特開昭58-28408(JP,A)
実開昭52-156380(JP,U)
実開昭58-80109(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23B 41/00, 47/00