

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-269091

(P2009-269091A)

(43) 公開日 平成21年11月19日(2009.11.19)

(51) Int.Cl.
B23B 31/02 (2006.01)

F1
B23B 31/02

テーマコード(参考)
3C032

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-118600 (P2008-118600)
(22) 出願日 平成20年4月30日 (2008.4.30)

(71) 出願人 000006297
村田機械株式会社
京都府京都市南区吉祥院南落合町3番地
(74) 代理人 100086793
弁理士 野田 雅士
(72) 発明者 河合 秀貢
愛知県犬山市大字橋爪字中島2番地 村田
機械株式会社犬山事業所内
Fターム(参考) 3C032 GG21

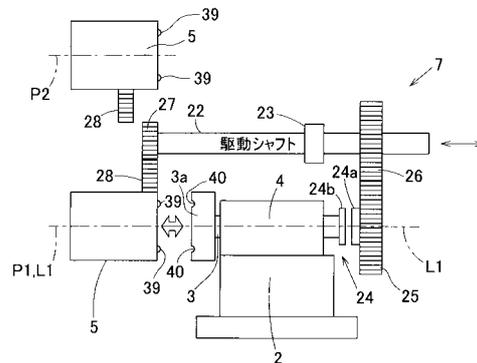
(54) 【発明の名称】 主軸チャック入換え機構付き工作機械

(57) 【要約】

【課題】 主軸チャック等の回転速度を検知することなく、簡易な構成で、ワーク交換の時間が短縮できる主軸チャック入換え機構付き工作機械を提供する。

【解決手段】 加工位置 P1 に位置して主軸 3 のチャック結合部 3a に未結合の状態にある主軸チャック 5 に対して、主軸モータ 4 の回転をチャック結合部 3a とは別の経路で伝達する予回転伝達機構 7 を備える。この予回転伝達機構 7 は、主軸チャック 5 と主軸 3 との間で回転速度差を生じさせるものであって、主軸チャック 5 がチャック結合部 3a に結合された状態で、前記回転速度差を吸収する速度差吸収機構 2 3 を有する。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

先端にチャック結合部を有し主軸モータにより回転駆動される主軸と、
それぞれワークが保持可能であり、前記主軸の前記チャック結合部に選択的に係脱自在に係合可能な複数の主軸チャックと、

これら複数の主軸チャックを回転自在に支持し、任意の主軸チャックを、前記主軸の前方に位置する加工位置と、主軸チャックに対するワークの交換を行うワーク交換位置との間で入れ換え自在とし、かつ加工位置の主軸チャックを前記主軸のチャック結合部に対して結合および結合解除させる主軸チャック入換え機構と、

前記加工位置に位置して前記主軸の前記チャック結合部に未結合の状態にある主軸チャックに対して、前記主軸モータの回転を、前記チャック結合部とは別の経路で伝達する予回転伝達機構とを備え、

この予回転伝達機構は、主軸チャックと主軸との間で回転速度差を生じさせるものであって、前記主軸チャックが前記主軸のチャック結合部に結合された状態で、前記回転速度差を吸収する速度差吸収機構を有する、
主軸チャック入換え機構付き工作機械。

【請求項 2】

前記予回転伝達機構は、前記主軸の後部から回転を取り出すものとした請求項 1 記載の主軸チャック入換え機構付き工作機械。

【請求項 3】

前記予回転伝達機構は、駆動軸と、この駆動軸に設けられた駆動ギヤと、それぞれこの駆動ギヤに噛み合い、前記主軸チャック入換え機構に回転自在に支持された各主軸チャックに回転伝達する複数の従動ギヤとを有し、これら複数の従動ギヤは、互いに軸方向に位置がずれていて、前記主軸チャック入換え機構の前記結合および結合解除動作によって、前記駆動ギヤに対し選択的に噛み合うものとした請求項 1 または請求項 2 記載の主軸チャック入換え機構付き工作機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、主軸チャック入換え機構付きの旋盤等の工作機械に関し、例えば、スピンドルモータを停止させることなくワークの脱着を行う技術に関する。

【背景技術】

【0002】

旋盤等の工作機械において、主軸チャックに把持された加工済みのワークを、ローダ等により新たなワークに交換する場合、主軸の回転を停止し、加工済みワークをローダで受取り、ローダから新たなワークを主軸チャックに渡す。その後、主軸モータを回転させ、主軸を加工に必要な回転速度まで立ち上げる。このため、主軸チャックのワーク交換には、主軸の減速・停止時間、ワークの受渡し時間、および主軸回転の立ち上げ時間が必要となり、このワーク交換時間が、加工のサイクルタイムが長引く要因となる。特に、工具がワークに接して実際に加工を行う時間が短い加工では、ワーク交換の時間が、サイクルタイムの大部分を占めることになる。

【0003】

このようなワーク交換の時間を短縮する旋盤として、主軸台に 2 本の主軸を加工位置と待機位置とに位置変更可能に設け、加工位置の主軸で加工を行っている間に、待機位置の主軸に対してワークの交換を行うものが提案されている（例えば、特許文献 1）。主軸の駆動には 1 台の主軸モータを用い、加工位置にある主軸に対して動力を伝達する。

この他に、固定側の主軸と、この主軸の先端に着脱可能な複数の主軸チャックとを設け、任意の主軸チャックを回転中に主軸に取り付ける際、前記主軸チャックを回転させる専用のモータと、主軸を回転駆動する主軸モータとを使用し、これら専用モータの回転速度と、主軸モータの回転速度を、同期制御するものが提案されている。

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開昭58-196904号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記の2本の主軸を持ち、共通の主軸モータで回転させる提案例は、主軸チャックに対する加工済みワークと新たなワークの受渡しは、加工時間を利用して行える。しかし、主軸回転の立ち上げは、待機位置の主軸が加工位置に至った後に行うことが必要になる。そのためワーク交換時間のうち、主軸回転の立ち上げに要する時間を短縮することができない。

上記専用モータの回転速度と主軸モータの回転速度を同期制御するものは、モータを2つ使用し、高速回転にて同期制御しなければならないうえに、お互いが結合可能な位置にするための位相制御も必要としていた。したがって、複数のモータが必要になる分、工作機械の製作コストが高くなり、工作機械全体が大形化する。また、2つのモータの回転速度を高速回転で同期制御し且つ位相制御しなければならないので、制御系が複雑化し、制御装置の演算処理負荷が大きくなる。

【0005】

この発明の目的は、主軸チャック等の回転速度を検知することなく、簡易な構成で、ワーク交換の時間が短縮できる主軸チャック入換え機構付き工作機械を提供することである。

この発明の他の目的は、主軸の後部から主軸モータの回転を取り出すことができる主軸チャック入換え機構付き工作機械を提供することである。

この発明のさらに他の目的は、部品点数の低減を図り、製作コストの低減を図ることができる主軸チャック入換え機構付き工作機械を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明の主軸チャック入換え機構付き工作機械は、先端にチャック結合部を有し主軸モータにより回転駆動される主軸と、それぞれワークが保持可能であり、前記主軸の前記チャック結合部に選択的に係脱自在に係合可能な複数の主軸チャックと、これら複数の主軸チャックを回転自在に支持し、任意の主軸チャックを、前記主軸の前方に位置する加工位置と、主軸チャックに対するワークの交換を行うワーク交換位置との間で入れ換え自在とし、かつ加工位置の主軸チャックを前記主軸のチャック結合部に対して結合および結合解除させる主軸チャック入換え機構と、前記加工位置に位置して前記主軸の前記チャック結合部に未結合の状態にある主軸チャックに対して、前記主軸モータの回転を、前記チャック結合部とは別の経路で伝達する予回転伝達機構とを備え、この予回転伝達機構は、主軸チャックと主軸との間で回転速度差を生じさせるものであって、前記主軸チャックが前記主軸のチャック結合部に結合された状態で、前記回転速度差を吸収する速度差吸収機構を有するものである。

【0007】

この構成によると、ワークの加工後、前記加工位置で主軸のチャック結合部に結合された主軸チャックを、主軸チャック入換え機構により結合解除する。次に、加工するワークが保持された、ワーク交換位置にある主軸チャックを、主軸チャック入換え機構により加工位置に入れ換える。その後、前記加工位置にある主軸チャックを、チャック結合部に未結合の状態、主軸モータにより予回転伝達機構を介して回転駆動する。次に、主軸チャック入換え機構により、加工位置の主軸チャックをチャック結合部に結合させる。このとき、予回転伝達機構は、主軸チャックと主軸との間で若干の回転速度差を生じさせる。加工位置の主軸チャックとチャック結合部に位相差が生じていても、上記回転速度差により同位相となって結合が可能となり、これら主軸チャックと主軸とが確実に結合する。これらの結合状態で、速度差吸収機構により前記回転速度差を吸収する。主軸チャック結合後、予回転伝達機構による回転伝達を切る。その後、加工位置の主軸チャックに保持されたワークを加工する。以後、この動作を繰り返す。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

このように、加減速に時間のかかる主軸の回転を停止させることなく、任意の主軸チャックを主軸のチャック結合部に結合させることができる。この場合、主軸チャック等の回転速度を検知することなく、簡易な構成で、主軸チャックをチャック結合部に確実に結合させることができる。この工作機械によれば、ワークを交換して加工するときに、直ぐに加工が始められ、加工サイクルタイムの短縮を図ることができる。また、モータを高速回転にて同期制御する必要もなく、制御系が複雑化することもない。各主軸チャック専用のモータを設ける必要がないため、工作機械の製作コストの低減を図り、工作機械全体の小形化を図ることが可能となる。

【 0 0 0 9 】

前記予回転伝達機構は、前記主軸の後部から回転を取り出すものとしてもよい。このように、主軸の後部から主軸モータの回転を取り出すことができるため、主軸前側の加工スペースを確保可能となる。

【 0 0 1 0 】

前記予回転伝達機構は、駆動軸と、この駆動軸に設けられた駆動ギヤと、それぞれこの駆動ギヤに噛み合い、前記主軸チャック入換え機構に回転自在に支持された各主軸チャックに回転伝達する複数の従動ギヤとを有し、これら複数の従動ギヤは、互いに軸方向に位置がずれていて、前記主軸チャック入換え機構の前記結合および結合解除動作によって、前記駆動ギヤに対し選択的に噛み合うものとしてもよい。

この場合、ワーク交換位置の主軸チャックまで回転伝達しない構造を実現でき、ワーク交換可能となる。また、主軸チャックの結合、結合解除動作を利用して、主軸チャックへの回転伝達、伝達解除の切換えが行える。よって、部品点数の低減を図り、製作コストの低減を図ることができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

この発明の主軸チャック入換え機構付き工作機械は、先端にチャック結合部を有し主軸モータにより回転駆動される主軸と、それぞれワークが保持可能であり、前記主軸の前記チャック結合部に選択的に係脱自在に係合可能な複数の主軸チャックと、これら複数の主軸チャックを回転自在に支持し、任意の主軸チャックを、前記主軸の前方に位置する加工位置と、主軸チャックに対するワークの交換を行うワーク交換位置との間で入れ換え自在とし、かつ加工位置の主軸チャックを前記主軸のチャック結合部に対して結合および結合解除させる主軸チャック入換え機構と、前記加工位置に位置して前記主軸の前記チャック結合部に未結合の状態にある主軸チャックに対して、前記主軸モータの回転を、前記チャック結合部とは別の経路で伝達する予回転伝達機構とを備え、この予回転伝達機構は、主軸チャックと主軸との間で回転速度差を生じさせるものであって、前記主軸チャックが前記主軸のチャック結合部に結合された状態で、前記回転速度差を吸収する速度差吸収機構を有するため、主軸チャック等の回転速度を検知することなく、簡易な構成で、ワーク交換の時間が短縮できる。

【 0 0 1 2 】

前記予回転伝達機構は、前記主軸の後部から回転を取り出すものとしてもよい。

前記予回転伝達機構は、駆動軸と、この駆動軸に設けられた駆動ギヤと、それぞれこの駆動ギヤに噛み合い、前記主軸チャック入換え機構に回転自在に支持された各主軸チャックに回転伝達する複数の従動ギヤとを有し、これら複数の従動ギヤは、互いに軸方向に位置がずれていて、前記主軸チャック入換え機構の前記結合および結合解除動作によって、前記駆動ギヤに対し選択的に噛み合うものとしてもよい。この場合、部品点数の低減を図り、製作コストの低減を図ることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

この発明の第1の実施形態を図1ないし図5と共に説明する。この第1の実施形態に係る工作機械全体の概略構成、主軸周辺、主軸チャック、主軸チャック入換え機構、予回転

10

20

30

40

50

伝達機構等について順次説明する。

図 1 に示すように、この第 1 の実施形態に係る主軸チャック入換え機構付き工作機械 1 は、タレット式の旋盤であり、主軸支持部材 2 と、主軸 3 と、主軸モータ 4 と、2 つの主軸チャック 5 , 5 と、主軸チャック入換え機構 6 と、予回転伝達機構 7 (図 2) と、刃物台 T とを有する。

【 0 0 1 4 】

主軸周辺について説明する。

図 1 ~ 図 3 に示すように、主軸支持部材 2 は、ベッド (図示せず) 上に設けられた主軸台からなる。この主軸支持部材 2 には、主軸 3 が、軸線 L 1 回りに回転自在に主軸軸受によって支持されている。図 2、図 3 に示すように、この主軸 3 は、軸方向先端にチャック結合部 3 a を有し、このチャック結合部 3 a に、後述する 2 つの主軸チャック 5 , 5 が選択的に係脱自在に係合可能になっている。主軸モータ 4 は、主軸支持部材 2 の内部に設けられ、主軸 3 を回転駆動する。主軸モータ 4 は、主軸支持部材 2 の外部に設けられてベルト等により主軸 3 に回転伝達するものであっても良い。

10

【 0 0 1 5 】

図 1 に示すように、刃物台 T はタレットからなる。刃物台 T は、送り台 B t 上に、主軸 3 に平行な軸心 L 3 回りに割出し回転可能に配置され、送り台 B t の移動によって前後左右に移動させられる。この刃物台 T に取付けられる工具 T 1 により、チャック結合部 3 a に結合された主軸チャック 5 が保持するワーク W を加工する。刃物台 T は、外周の周方向に並ぶ各工具ステーションに工具 T 1 が取り付けられる。各工具 T 1 は、バイト等の固定工具であってもミリングヘッドやドリル等の回転工具であっても良い。また、刃物台 T の割出し回転は、図示外の割出駆動手段により行われる。

20

【 0 0 1 6 】

主軸チャック 5 について説明する。

図 1、図 3 に示すように、2 つの主軸チャック 5 , 5 は、所定距離離隔して互いに干渉することなく旋回アーム 8 に設けられ、且つ、互いに平行に配置される。これら主軸チャック 5 は、例えば、チャック爪 9 を有し、このチャック爪 9 を半径方向内方、外方に変位させてワーク W を保持する機能を有する。なお、「主軸チャック」の意味する所は、高い把持力を発生させる主軸のフルスペックを備える必要はなく、仮に把持しておく治具的なものも含む。

30

【 0 0 1 7 】

主軸チャック入換え機構 6 について説明する。

主軸チャック入換え機構 6 は、複数の主軸チャック 5 を回転自在に支持し、任意の主軸チャック 5 を、主軸 3 の前方に位置する加工位置 P 1 と、主軸チャック 5 に対するワーク W の交換を行うワーク交換位置 P 2 との間に入れ換え自在とし、かつ加工位置 P 1 の主軸チャック 5 を主軸 3 のチャック結合部 3 a に対して結合および結合解除させる機構である。

図 3 に示すように、主軸チャック入換え機構 6 は、結合機構 1 5 と、旋回アーム 8 を含む旋回機構 1 6 とを有する。旋回アーム 8 は、次のように、回転自在とされ、かつ主軸 3 のチャック結合部 3 a への主軸チャック 5 の結合・結合解除動作のための軸方向移動が可能とされる。

40

【 0 0 1 8 】

旋回アーム 8 およびその支持手段を説明する。

主軸支持部材 2 の上部にスライドレール 1 0 が敷設される。このスライドレール 1 0 に沿って案内される直動軸受 1 1 を介して、ケーシング 1 2 が設けられている。このケーシング 1 2 内に、複数の軸受 1 3 , 1 3 を介して旋回アーム 8 の軸部 8 a が回転自在に支持されている。旋回アーム 8 の先端部および後端部はケーシング 1 2 から突出する。旋回アーム 8 の先端部は、軸部 8 a の軸中心から径方向一方および他方つまり 1 8 0 度対称位置に突出する旋回部分 8 b , 8 b を備えている。各旋回部分 8 b 内において、複数の軸受 1 4 , 1 4 を介して、主軸チャック 5 が回転自在に支持されている。

50

【 0 0 1 9 】

前記結合機構 15 は、加工位置 P 1 の主軸チャック 5 を主軸 3 のチャック結合部 3 a に対して結合および結合解除させる機構である。前記旋回機構 16 は、旋回アーム 8 を旋回させて、任意の主軸チャック 5 を、主軸 3 の前方に位置する加工位置 P 1 と、ワーク交換位置 P 2 との間に入れ換え自在とする機構である。前記ワーク交換位置 P 2 とは、主軸チャック 5 に対するワーク W の交換を行う位置と同義である。

前記結合機構 15 は、ケーシング 12、スライド機構 17、および前後駆動源 18 を有する。スライド機構 17 は、直動軸受 11 とスライドレール 10 とを有する。主軸支持部材 2 の上部にスライドレール 10 が敷設され、ケーシング 12 の下部に複数の直動軸受 11 が固着されている。これら直動軸受 11 はスライドレール 10 に沿って案内され、これにより、ケーシング 12 を主軸軸方向に移動可能にする。主軸支持部材 2 には、例えば流体圧シリンダから成る前後駆動源 18 が設けられる。この流体圧シリンダのロッド 18 a がスライドレール 10 の長手方向に平行に設けられ、このロッド 18 a の先端部がケーシング 12 の下部に連結されている。前後駆動源 18 を駆動させることにより、ケーシング 12 を主軸軸方向つまり前後に移動し、加工位置 P 1 の主軸チャック 5 を主軸 3 のチャック結合部 3 a に対して結合および結合解除するようになっている。なお、流体圧シリンダの代替手段として、モータおよびボールねじを適用しても良い。

10

【 0 0 2 0 】

前記旋回機構 16 は、旋回アーム 8、軸受 13、旋回駆動モータ 19、および、動力伝達部を有する。ケーシング 12 内に、複数の軸受 13、13 を介して旋回アーム 8 の軸部 8 a が回転自在に支持され、ケーシング 12 の上部に旋回駆動モータ 19 が設けられる。この旋回駆動モータ 19 の駆動により、前記動力伝達部を介して、軸部 8 a をその軸心回りに正転または反転させ、旋回部分 8 b、8 b を 180 度旋回可能になっている。

20

【 0 0 2 1 】

前記動力伝達部は、旋回駆動モータ 19 のモータ軸に固着されたピニオンギヤ 20 と、軸部 8 a 後端の外周に設けられピニオンギヤ 20 に噛合するギヤ 21 とを有する。したがって、旋回駆動モータ 19 の駆動により、ピニオンギヤ 20 からギヤ 21 に動力が伝達され、軸部 8 a が複数の軸受 13、13 を介して 180 度回転する。これにより、旋回部分 8 b、8 b に設けられた 2 つの主軸チャック 5、5 のうちの任意の主軸チャック 5 が、加工位置 P 1 とワーク交換位置 P 2 とにわたって位置決めされる。

30

【 0 0 2 2 】

予回転伝達機構 7 について説明する。

図 2 ~ 図 4 に示すように、予回転伝達機構 7 は、主軸モータ 4 の回転を、チャック結合部 3 a とは別の経路で伝達する機構である。

図 2、図 3 に示すように、予回転伝達機構 7 は、駆動軸 22 と、速度差吸収機構 23 と、クラッチ 24 と、クラッチギヤ 25 と、入力ギヤ 26 と、駆動ギヤ 27 と、従動ギヤ 28、28 と、出力ギヤ 29、29 とを有する。図 4 に示すように、さらに予回転伝達機構 7 は、流体圧シリンダ 30 と、スライド部材 31 と、スライド機構 32 と、ライナ部材 33 (図 3) とを有する。

40

【 0 0 2 3 】

図 3 に示すように、駆動軸 22 の一部は、軸部 8 a 内および旋回部分 8 b 内に挿通されて設けられる。すなわち、軸部 8 a の内筒面において、円筒状のライナ部材 33 が前後方向に摺動可能に設けられている。このライナ部材 33 の内径面に、前後に離隔した複数の軸受 34、34 が設けられている。また図 4 に示すように、工作機械本体に、前記スライド機構 32 を介して、スライド部材 31 が前後方向に移動自在に設けられている。このスライド部材 31 に、駆動軸 22 用の軸受 35 と、クラッチギヤ 25 支持用の軸受 36 とが嵌合されている。図 3、図 4 に示すように、これら軸受 35、36 のうち駆動軸 22 用の軸受 35 および、ライナ部材 33 に設けた軸受 34、34 に、駆動軸 22 が嵌合され、駆動軸 22 が回転自在に支持されている。

【 0 0 2 4 】

50

駆動軸 2 2 の先端に駆動ギヤ 2 7 が固着され、この駆動ギヤ 2 7 に、複数（本例では 2 つ）の従動ギヤ 2 8 , 2 8 が噛み合い可能に構成されている。これら 2 つの従動ギヤ 2 8 , 2 8 は、旋回部分 8 b , 8 b 内において、径方向一方および他方に所定距離離隔して回転自在に支持され、かつ互いに軸方向に位置をずらせて設けられている。主軸チャック入換え機構 6 の前記結合および結合解除動作に伴って、流体圧シリンダ 3 0 のロッド 3 0 a を進退させることにより、2 つの従動ギヤ 2 8 , 2 8 は駆動ギヤ 2 7 に対し選択的に噛み合う。各主軸チャック 5 の外周面には、出力ギヤ 2 9 が設けられ、この出力ギヤ 2 9 は従動ギヤ 2 8 に常に噛み合っている。

【 0 0 2 5 】

図 4 に示すように、前記流体圧シリンダ 3 0 は工作機械本体に設けられ、このロッド 3 0 a がスライド部材 3 1 に連結されている。スライド機構 3 2 は、直動軸受 3 7 とスライドレール 2 8 とを有する。スライド部材 3 1 の下面に複数の直動軸受 3 7 が固着され、工作機械本体にスライドレール 3 8 が敷設されている。複数の直動軸受 3 7 はスライドレール 3 8 に沿って案内される。したがって、流体圧シリンダ 3 0 のロッド 3 0 a を進退させることにより、スライド部材 3 1 およびライナ部材 3 3 を前後動させて、駆動ギヤ 2 7 を所望の従動ギヤ 2 8 に噛合可能となる。

【 0 0 2 6 】

図 2 に示すように、一組のクラッチギヤ 2 5 , 入力ギヤ 2 6 の回転比と、一組の駆動ギヤ 2 7 , 従動ギヤ 2 8 , 出力ギヤ 2 9 (図 3) の回転比とは、僅かに変えた構成となっている。各ギヤの歯数を調整することで、前記回転比を変え得る。これにより、主軸チャック 5 がチャック結合部 3 a とは別の経路で伝達可能となった状態において、主軸チャック 5 と主軸 3 との間で回転速度差を生じさせ得る。

例えば、主軸が 1 0 0 0 r p m で回転しているとき、主軸チャック 5 を 1 0 0 1 r p m または 9 9 9 r p m で回転させることが可能となる。ただし、この回転速度差に限定されるものではない。

【 0 0 2 7 】

駆動軸 2 2 の例えば長手方向中間付近部には、速度差吸収機構 2 3 が設けられている。この速度差吸収機構 2 3 は、主軸チャック 5 が主軸 3 のチャック結合部 3 a に結合され、かつ前記主軸チャック 5 がチャック結合部 3 a とは別の経路で伝達可能となった状態において、前述の回転速度差を吸収するものである。この速度差吸収機構 2 3 は、例えば、流体継手、デファレンシャルギヤ、コイルばねから成るもの等によって実現される。

【 0 0 2 8 】

クラッチ 2 4 としては、例えば、ジョークラッチ、歯車クラッチ、摩擦クラッチ、電磁クラッチ等種々のクラッチが適用される。クラッチギヤ 2 5 の一端面に、クラッチ 2 4 の一方 2 4 a が設けられ、主軸 3 の後部から取り出される出力軸端部に、クラッチの一方 2 4 a に噛み合うクラッチの他方 2 4 b が付設される。図 2 , 図 4 に示すように、前記流体圧シリンダ 3 0 の駆動により、駆動ギヤ 2 7 を所望の従動ギヤ 2 8 に噛合させその後クラッチ 2 4 を噛み合わせる。これにより、予回転伝達機構 7 は、チャック結合部 3 a とは別の経路で、主軸モータ 4 の回転を主軸チャック 5 に伝達させ得る。

【 0 0 2 9 】

主軸チャック 5 とチャック結合部 3 a との関係について説明する。

図 5 左半部に示すように、チャック結合部 3 a に対向する各主軸チャック 5 の後端には、複数（本例では 3 つ）の半球面状の凸部 3 9 が付設されている。これら凸部 3 9 は、図 5 右半部に示すように、例えば周方向一定間隔（ = 1 2 0 度）で等配に配置され、かつ径方向にそれぞれ異なる位置に配設されている。図 5 左半部に示すように、主軸 3 のチャック結合部 3 a には、各凸部 3 9 に対応して係合可能な凹部 4 0 が形成されている。複数の凸部 3 9 は同一寸法の半球面から成るが、径方向の配設位置を異ならせることで、一つの凹部 4 0 に対応する凸部 3 9 のみが係合可能となる。主軸 3 および主軸チャック 5 が回転している状態で、主軸 3 のチャック結合部 3 a に主軸チャック 5 を係合させるとき、前述の主軸チャック 5 と主軸 3 との間の回転速度差により、両者の位相が合致し、凹部 4

10

20

30

40

50

0に凸部39が確実に係合することになる。

【0030】

上記構成の動作を説明する。

ワークWの加工後、加工位置P1でチャック結合部3aに結合された主軸チャック5を、前後駆動源18の駆動により結合解除する。次に、加工するワークWが保持された、ワーク交換位置P2にある主軸チャックを、旋回駆動モータ19の駆動により加工位置P1に入れ換える。この後またはこれと共に、流体圧シリンダ30の駆動により、駆動ギヤ27を所望の従動ギヤ28に噛み合わせ、さらにクラッチ24を噛み合わせる。これにより、予回転伝達機構7による回転伝達が可能となる。その後、前記加工位置P1にある主軸チャック5を、チャック結合部3aに未結合の状態、主軸モータ4により予回転伝達機構7を介して回転駆動する。

10

【0031】

次に、前後駆動源18の駆動により、前記加工位置P1の主軸チャック5を、チャック結合部3aに結合させる。このとき、予回転伝達機構7は、主軸チャック5と主軸3との間で回転速度差を生じさせる。この回転速度差により、加工位置P1の主軸チャック5とチャック結合部3aとの位相が合致して、凹部40に対応する凸部39が係合する。これらの結合状態で、速度差吸収機構23により前記回転速度差を吸収する。主軸チャック5結合後、流体圧シリンダ30の駆動によりクラッチ24の接続を解除し、予回転伝達機構7による回転伝達を切る。主軸チャック5がチャック結合部3aに結合したか否かは、例えば、主軸モータ4の負荷変動いわゆるスピンドル負荷変動により検出し判断することができる。ただし、このような判断に限定されるものではない。その後、加工位置P1の主軸チャック5に保持されたワークWを加工する。以後、この動作を繰り返す。

20

【0032】

以上説明した主軸チャック入換え機構付き工作機械によれば、加減速に時間のかかる主軸3の回転を停止させることなく、任意の主軸チャック5を主軸3のチャック結合部3aに結合させることができる。この場合、主軸チャック5等の回転速度を検知することなく、簡易な構成で、主軸チャック5をチャック結合部3aに確実に結合させることができる。この工作機械によれば、ワークWを交換して加工するときに、直ぐに加工が始められ、加工サイクルタイムの短縮を図ることができる。また、モータを高速回転にて同期制御する必要もなく、制御系が複雑化することもない。各主軸チャック専用のモータを設ける必要がないため、工作機械の製作コストの低減を図り、工作機械全体の小形化を図ることが可能となる。

30

【0033】

予回転伝達機構7は、主軸3の後部から回転を取り出すものとしている。このように、主軸3の後部から主軸モータ4の回転を取り出すことができるため、主軸前側の加工スペースを確保可能となる。

【0034】

2つの従動ギヤ28, 28は、互いに軸方向に位置がずれていて、主軸チャック入換え機構6の前記結合および結合解除動作によって、駆動ギヤ27に対し選択的に噛み合うものとしているため、次の作用効果を奏する。ワーク交換位置P2の主軸チャック5まで回転伝達しない構造を実現でき、ワーク交換可能となる。また、主軸チャック5の結合・結合解除動作を利用して、主軸チャック5の回転伝達、伝達解除の切換えが行える。よって、部品点数の低減を図り、製作コストの低減を図ることができる。

40

各主軸チャック5を回転させる専用のモータを設けることなく、1つの主軸モータ4により、各主軸チャック5をチャック結合部3aに結合させる前に回転させることができる。また、駆動ギヤ27に噛み合う従動ギヤ28等のギヤ比を変えるだけで、簡単に、主軸チャック5と主軸3との間の回転速度差を生じさせることができる。それ故、回転速度差を生じさせる複雑な機構を設ける必要がなく、よって、部品点数の低減を図り、製作コストの低減を図ることができる。

【0035】

50

次に、この発明の他の実施形態について説明する。

以下の説明においては、第1の実施形態で説明している事項に対応している部分には同一の参照符を付し、重複する説明を略する場合がある。構成の一部のみを説明している場合、構成の他の部分は、先行して説明している形態と同様とする。実施の各形態で具体的に説明している部分の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、実施の形態同士を部分的に組合せることも可能である。

【0036】

この発明の第2の実施形態を図6と共に説明する。

この第2の実施形態に係る主軸チャック入換え機構付き工作機械は、特に、主軸モータ4を主軸支持部材2に対し前後に移動可能に構成し、この主軸モータ4のモータケーシング上部に、ケーシング12が固着されている。また、クラッチギヤ25が、スライド部材31とは独立して工作機械本体に回転自在に支持されている。流体圧シリンダ30の駆動により、クラッチギヤ25に入力ギヤ26が軸方向に相対的に変位するが、これらは常に噛み合った状態を維持するように構成されている。その他図1～図5に示す第1の実施形態と同様の構成となっている。

10

【0037】

第2の実施形態によれば、前後駆動源18により、加工位置P1の主軸チャック5を主軸3のチャック結合部3aに対して結合および結合解除することができる。さらに、この前後駆動源18により、クラッチ24の接続および接続解除を行うことが可能となる。この場合において、流体圧シリンダ30は、駆動ギヤ27を2つの従動ギヤ28、28に対し選択的に噛み合わせる機能だけを有するものとしてすることができる。したがって、流体圧シリンダ30の推力を第1の実施形態の流体圧シリンダよりも小さいものとしてことができ、シリンダの小形化を図ることができる。よって、製作コストの低減を図ることが可能となる。その他第1の実施形態と同様の作用効果を奏する。

20

【0038】

この発明の第3の実施形態を図7と共に説明する。

この第3の実施形態に係る主軸チャック入換え機構付き工作機械は、駆動軸22にベルト41を介して主軸チャック5が回転可能となっている。駆動軸22の軸方向先端部に、断面菱形の駆動力伝達部22aが付設されている。この駆動力伝達部22aの前後の円錐状部分にそれぞれ係脱可能に係合する被伝達部42、43が、旋回部分8b内において回転自在に支持されている。流体圧シリンダ30(図6参照)の駆動により、駆動力伝達部22aを前後動させて被伝達部42、43のいずれか一方に対し選択的に係合させ得る構成になっている。その他第1または第2の実施形態と同様の構成となっている。この構成によると、ギヤの噛み合い誤差等を考慮することなく、主軸モータ4の回転を円滑にチャック結合部3aに伝達することができる。

30

【0039】

上記各実施形態では、複数の主軸チャック5を旋回アーム8から分離離脱させない構成になっている。他の実施形態として、旋回アーム8から任意の主軸チャック5を分離離脱可能とする分離機構、および主軸チャック5のワーク保持機構を設けても良い。この場合、第1～第3の実施形態のものより、主軸チャック5の剛性を高める必要がなくなる。よって、主軸チャック自体の軽量化を図り、旋回アーム8の旋回性を高め旋回駆動モータ19の小形、軽量化を図ることができる。

40

【0040】

他の実施形態として、3つ以上の主軸チャックを設けた構成にしても良い。前記流体圧シリンダ30の代替手段としてモータおよびボールねじ機構を適用しても良い。前記デフレンシャルギヤを設ける代わりに、主軸チャック5が主軸3のチャック結合部3aに結合されるとき、クラッチ24の接続が解除される構成にしても良い。この場合、摩擦クラッチや電磁クラッチ等により速度差吸収機構を実現することができる。

主軸チャック5がチャック結合部3aに結合したか否かを、センサにより検出し判断することも可能である。

50

図 8 に示すように、ワーク交換位置 P 1 における主軸チャック 5 を、エアブロー等すべく回転させるモータ 4 4 を設けても良い。このモータ 4 4 のチャック結合部 4 4 a には前述の複数の凹部 4 0 を形成しておき、主軸チャック 5 の複数の凸部 3 9 に容易に係合可能とし得る。

その他 2 つの出力ギヤ 2 9 , 2 9 に対し、駆動ギヤ 2 7 を選択的に噛み合わせる構成にすることも可能である。この場合、さらに部品点数の低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 1 】

【図 1】この発明の第 1 の実施形態に係る主軸チャック入換え機構付き工作機械の正面図である。

【図 2】同工作機械の予回転伝達機構等を概略表す側面図である。

【図 3】同工作機械の主軸チャック入換え機構等を表す断面図である。

【図 4】同工作機械の予回転伝達機構の一部を拡大して示す断面図である。

【図 5】同工作機械の主軸チャックとチャック結合部との関係を示す図である。

【図 6】この発明の第 2 の実施形態に係る主軸チャック入換え機構付き工作機械の要部を表す断面図である。

【図 7】この発明の第 3 の実施形態に係る主軸チャック入換え機構付き工作機械の要部を概略表す図である。

【図 8】この発明の他の実施形態に係る主軸チャック入換え機構付き工作機械の概略側面図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 2 】

1 ... 主軸チャック入換え機構付き工作機械

3 ... 主軸

3 a ... チャック結合部

4 ... 主軸モータ

5 ... 主軸チャック

6 ... 主軸チャック入換え機構

7 ... 予回転伝達機構

2 2 ... 駆動軸

2 3 ... 速度差吸収機構

2 7 ... 駆動ギヤ

2 8 ... 従動ギヤ

P 1 ... 加工位置

P 2 ... ワーク交換位置

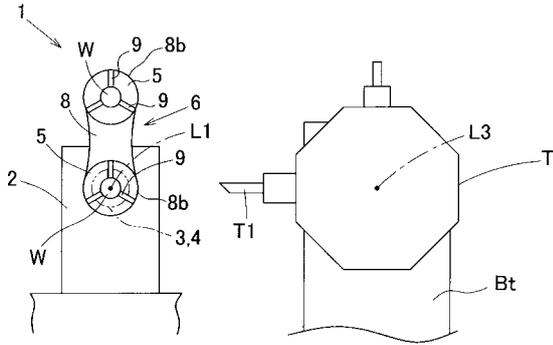
W ... ワーク

10

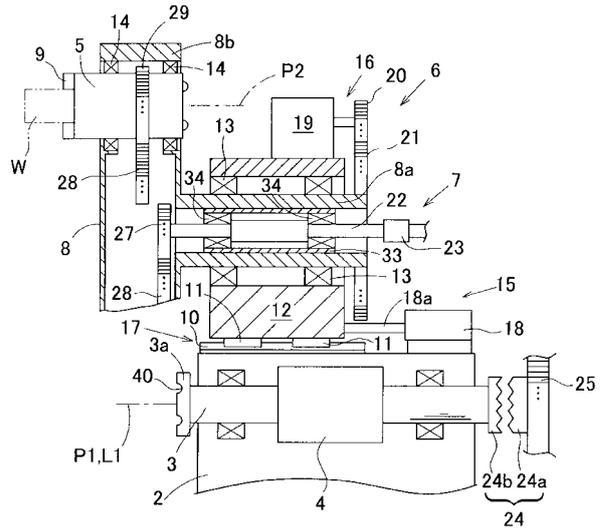
20

30

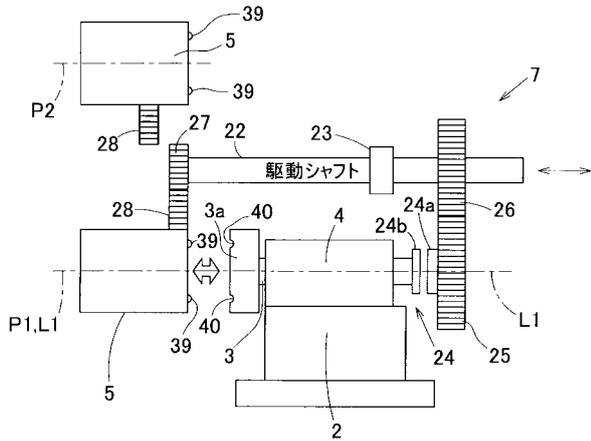
【 図 1 】



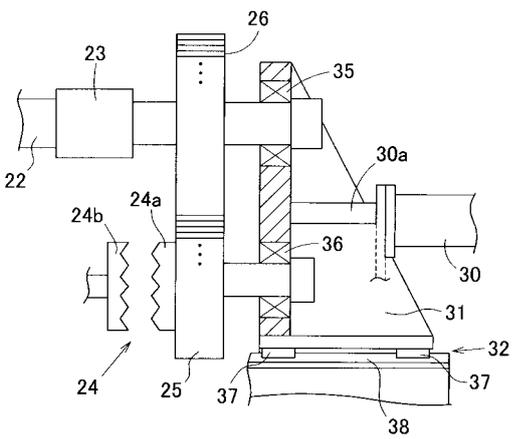
【 図 3 】



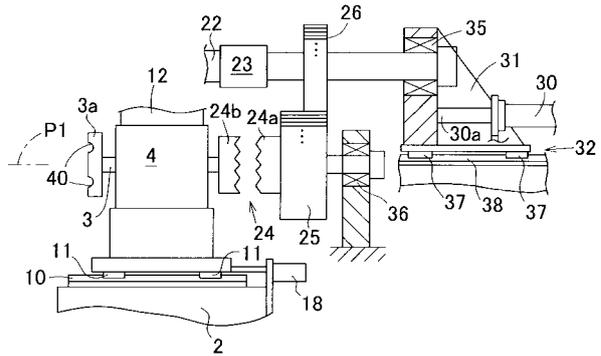
【 図 2 】



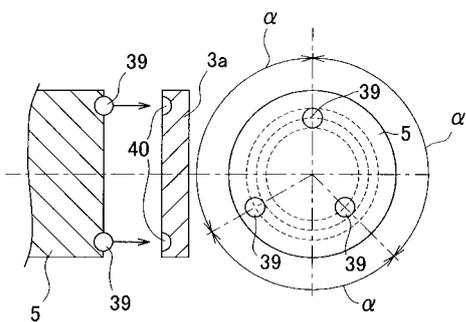
【 図 4 】



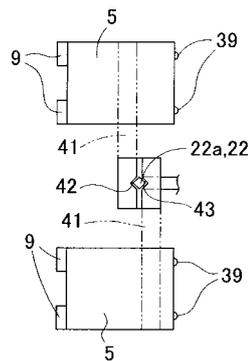
【 図 6 】



【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 8 】

