(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2011-148020
(P2011-148020A)
(43)公開日　平成23年8月4日(2011.8.4)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
B23Q 1/52 (2006.01)	B23Q 1/52	3C048

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 8 頁）

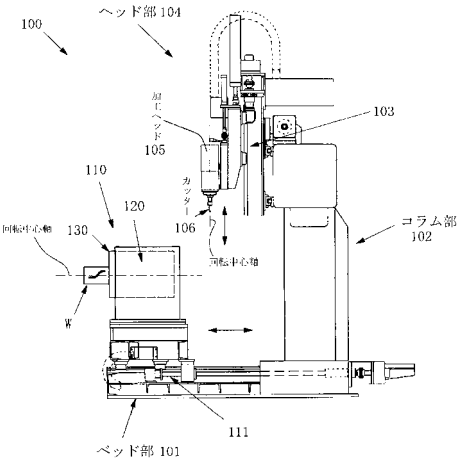
(21)出願番号　特願2010-9479(P2010-9479)
(22)出願日　平成22年1月19日(2010.1.19)

(71)出願人　510018018
株式会社サカザキ精工
東京都多摩市貝取１丁目５３番地の５
(74)代理人　100134212
弁理士　提中　清彦
(72)発明者　坂崎　勝之
東京都多摩市貝取１丁目５３番地の５　株式会社サカザキ精工内
(72)発明者　坂崎　大輔
東京都多摩市貝取１丁目５３番地の５　株式会社サカザキ精工内

Ｆターム(参考) 3C048 BC02 DD11

(54)【発明の名称】回転テーブル装置及び該回転テーブル装置を備えた工作機械

(57)【要約】
【課題】　簡単かつ安価でコンパクトな構成でありながら、複数の被加工物を保持してそれぞれを精度良く回転させることができると共に、耐久性に優れ加工精度の向上に貢献し得る回転テーブル装置を提供する。
【解決手段】　このため、本発明に係る回転テーブル装置（１１０）は、被加工物（W）を支持して回転させる回転テーブル（１３０）が複数備えられると共に、各回転テーブル（１３０）毎に電動モータ（１２０）が備えられ、各電動モータ（１２０）の出力軸がそれぞれ対応する回転テーブル（１３０）の回転中心軸に同軸的に連結されて直接的に回転駆動することを特徴とする。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
被加工物を支持して回転される回転テーブルが複数備えられると共に、
各回転テーブル毎に電動モータが備えられ、各電動モータの出力軸がそれぞれ対応する回転テーブルの回転中心軸に同軸的に連結されて直接的に回転駆動することを特徴とする回転テーブル装置。
【請求項２】
電動モータがそれぞれ独立に駆動制御されることを特徴とする請求項１に記載の回転テーブル装置。
【請求項３】
電動モータ間で動作の同期が図られることを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の回転テーブル装置。
【請求項４】
請求項１～請求項３の何れか１つに記載の回転テーブル装置が備えられ、複数の被加工物がそれぞれ対応する回転テーブルに支持されて加工されることを特徴とする工作機械。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、複数の被加工物をそれぞれ保持しつつ回転させることができる回転テーブル装置及び該回転テーブル装置を備えた工作機械に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来より、複数の被加工物を多列に保持して回転させることができる回転テーブル装置として、図４に記載されるようなものが知られている。
【０００３】
図４に示したように、従来の回転テーブル装置１は、例えば４列に配設された各回転テーブル２に被加工物（以下、ワークとも称する）Ｗがそれぞれ着脱可能に支持される一方で、各回転テーブル２は、それぞれウォームギア３、駆動シャフト４、駆動ギア５などを含む駆動機構を介して共通の駆動源（電動モータ）６に回転連結されている。
【０００４】
そして、共通の駆動源（電動モータ）６を回転駆動することで、各回転テーブル２が同期して回転されて、図４の例えば上方から各ワークＷにそれぞれアクセスして切削加工等を施すカッターなどによって、複数のワークＷに対して同時に所定の加工を施すことができるようになっている。このような回転テーブル装置の駆動メカニズムについては、例えば特許文献１などに記載されている。
【０００５】
なお、ワークＷの加工の一例としては、図３に示すようなカメラのズームレンズの駆動メカニズムを構成するズームカムを案内するズームカム溝（ズームレンズ用筒）などが一例として想定される。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】特開２００５－２３１００号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
しかし、従来の回転テーブル装置１では、共通の電動モータ６の回転駆動力を、ウォームギア３、駆動シャフト４、駆動ギア５などを介して各回転テーブル２に伝達する構成であるため、以下のような実情があった。
【０００８】

すなわち、
（１）割り出し・位置決め精度が低い。
電動モータ６の回転を幾つかのギア機構（３、５）や比較的長尺な駆動シャフト４を介して回転テーブル２へ伝達するため、バックラッシュやシャフトの捩れなどの存在によって、電動モータ６の回転角度位置に対する各回転テーブル２の回転角度位置のズレが存在するため、そのズレ分を考慮して割り出し・位置決めを行なう必要があるなど、精度良く加工を行なうためには割り出し・位置決め作業が面倒になるといったおそれがあった。
また、各回転テーブル２間においても割り出し・位置決め位置にバラツキが生じるため、各回転テーブル２間においてバラツキ無く精度良く加工を行なうことが難しいといったおそれもあった。
【０００９】
（２）騒音や振動が比較的大きい。
電動モータ６の回転を幾つかのギア機構（３、５）や比較的長尺な駆動シャフト４を介して回転テーブル２へ伝達するため、駆動系には比較的大きなバックラッシュが存在するため、騒音や振動が比較的大きいといった実情がある。
【００１０】
（３）耐久性が低い。
摩耗が避けられないギア機構（３、５）等を利用しているため、使用期間に応じて摩耗が進行してバックラッシュが大きくなるため、割り出し・位置決め精度が一層低下すると共に、振動や騒音も大きくなり、オーバーホールや摩耗した部品の交換等が定期的に必要になってコストが嵩むと共に、その間、工作機械を休止等する必要があるため生産能率が低下するといった実情がある。
【００１１】
（４）各回転テーブルの回転方向の位相差の調整が難しい。
各回転テーブル２の位相差は、ギア機構（３、５）等の駆動系部品の加工精度や組み立て精度に依るところが大きく、高精度にギア等の部品を製造する必要があり、製造コストが嵩むおそれがある。また、摩耗により、位相差が増加するようなことがあってもそれを調整することは困難である。従って、オーバーホールや摩耗した部品の交換等が定期的に必要になるためコストが嵩むと共に、その間、工作機械を休止等する必要があるため生産能率が低下するといった実情がある。
【００１２】
（５）各回転テーブル間の距離の調整が難しい。
各回転テーブル２は、ウォームギア３等を介して駆動されているため自ずと軸間距離が定められるため、各回転テーブル２の回転中心軸の位置は固定的に定められることになる。このような構成においては、各回転テーブル２に対応して配設される各カッターの回転中心軸との相対位置の調整は困難であるため、カッターの回転中心軸位置と、対応する回転テーブル２の回転中心軸と、を所定に一致させることができるように、回転テーブル装置の製品精度を高める必要があり、高コスト化するおそれがある。
【００１３】
本発明は、かかる実情に鑑みなされたもので、簡単かつ安価でコンパクトな構成でありながら、複数の被加工物を保持してそれぞれを精度良く回転させることができると共に、耐久性に優れ加工精度の向上に貢献し得る回転テーブル装置を提供することを目的とする。また、当該回転テーブル装置を備え、複数の被加工物を精度良く同時に加工することができ耐久性に優れた工作機械を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【００１４】
このため、本発明に係る回転テーブル装置は、
被加工物を支持して回転される回転テーブルが複数備えられると共に、
各回転テーブル毎に電動モータが備えられ、各電動モータの出力軸がそれぞれ対応する回転テーブルの回転中心軸に同軸的に連結されて直接的に回転駆動することを特徴とする

。
【００１５】
本発明において、電動モータがそれぞれ独立に駆動制御されることを特徴とすることができる。
【００１６】
本発明において、電動モータ間で動作の同期が図られることを特徴とすることができる。
【００１７】
本発明に係る工作機械は、本発明に係る回転テーブル装置が備えられ、複数の被加工物がそれぞれ対応する回転テーブルに支持されて加工されることを特徴とする。
【発明の効果】
【００１８】
本発明によれば、簡単かつ安価でコンパクトな構成でありながら、複数の被加工物を保持してそれぞれを精度良く回転させることができると共に、耐久性に優れ加工精度の向上に貢献し得る回転テーブル装置を提供することができる。また、当該回転テーブル装置を備え、複数の被加工物を精度良く同時に加工することができ耐久性に優れた工作機械を提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１９】
【図１】本発明の一実施の形態に係る回転テーブル装置を備えた工作機械の側面図である。
【図２】（Ａ）は同上実施の形態に係る回転テーブル装置の一構成例を示す上面図であり、（Ｂ）は（Ａ）の側面図である。
【図３】同上実施の形態に係る工作機械により製造される被加工物（ワーク）の一例を示す斜視図である。
【図４】従来の回転テーブル装置の構成例を示す正面図である。
【発明を実施するための形態】
【００２０】
以下に、本発明に係る回転テーブル装置を備えた工作機械の一実施の形態を、添付の図面を参照しつつ説明する。但し、以下で説明する実施の形態により、本発明が限定されるものではない。
【００２１】
本実施の形態に係る工作機械１００（例えば、多列（多頭）のＮＣ高速フライス盤など）は、図１に示すように、ベッド部１０１から上方に延びるコラム部１０２に対して図１の上下方向に移動可能に直動機構１０３を介してヘッド部１０４が支持されている。ヘッド部１０４の上下動可能な加工ヘッド１０５の先端部付近に、上下方向（略垂直方向）に沿って回転中心軸が延在される工具（カッターなど）１０６が加工ヘッド１０５に対して回転可能に取り付けられている。なお、本実施の形態では、カッター１０６は、図１平面に略直交する方向に沿って複数並設されている（図２参照）。
【００２２】
また、ベッド部１０１には、直動機構１１１を介して回転テーブル装置１１０が、図１の左右方向に沿って移動可能に載置されている。
【００２３】
本実施の形態に係る回転テーブル装置１１０は、カッター１０６の回転中心軸と略直交し図１の左右方向に延びる回転中心軸廻りに回転される回転テーブル１３０が備えられ、当該回転テーブル１３０は駆動モータ１２０によりギア機構等を介さずに直接的に回転駆動されるようになっている。
【００２４】
すなわち、本実施の形態においては、回転テーブル１３０の回転中心軸と、駆動モータ１２０の出力回転軸と、が同軸的に連結されている。

【００２５】
なお、回転テーブル１３０の先端には、チャック機構などを介してワーク（被加工物）Ｗが着脱可能に取り付けられており、ワークＷは回転テーブル１３０と一体的に回転されるようになっている。ワークＷの一例としては、図３に示すようなズームカム溝を有するズームレンズ用筒などが想定される。
【００２６】
図２に示すように、回転テーブル１３０は、略水平方向（図１平面に略直交する方向）に複数（ここでは、例えば４列の場合を例示している）配設されている。
【００２７】
そして、複数の回転テーブル１３０のそれぞれに対応して駆動モータ１２０が設けられており、これら各電動モータ１２０はそれぞれ独立して回転可能に構成されている。
【００２８】
このような本実施の形態に係る工作機械１００では、例えば、制御装置からの指令に従って、回転テーブル装置１１０を図１中左右方向に移動させると共に、カッター１０６を所定回転速度で回転させつつ下降させて、カッター１０６とワークＷとを当接させて加工を開始する。このとき、例えば、ワークＷは電動モータ１２０によって所定トルクで回転停止維持されている。
【００２９】
その後、回転テーブル装置１１０を図１中左右方向に移動させながら、各電動モータ１２０を介して各回転テーブル１３０延いては各ワークＷを所定に回転中心軸廻りに回転させることで、図１、図３に示したようなズームカム溝を各ワークＷの周囲にそれぞれ同時に形成する。
【００３０】
なお、電動モータ１２０延いては回転テーブル１３０の回転方向は、特に限定されず、時計回り・反時計回りの何れの方向にも要求に応じて回転させることができる。例えば、幾つかの回転テーブル１３０を、残りのものとは異なる方向に回転するように回転制御することも可能である。
【００３１】
各電動モータ１２０は、例えばＤＤモータ（ダイレクト・ドライブモータなど）等のサーボモータとすることができ、例えばノックピン１２１の位置を基準位置として（内蔵するエンコーダ等により位置検出することも可能である）、回転角度位置及び回転速度を制御可能に構成される。
【００３２】
従って、各電動モータ１２０延いては各回転テーブル１３０の割り出し・位置決めなどを簡単に、かつ高精度に行なうことができると共に、複数の電動モータ１２０延いては回転テーブル１３０間の位相も簡単かつ精度良く合わせることができる。
【００３３】
このように、本実施の形態によれば、複数（多軸或いは多頭）のカッター１０６に対応して並設される複数の回転テーブル１３０を、それぞれ独立の電動モータ１２０の出力回転軸に同軸的に回転連結し、複数の回転テーブル１３０を、それぞれ独立の電動モータ１２０によってダイレクトに回転駆動するようにしたので、以下のような効果を奏することができる。
【００３４】
（１）従来のギア駆動方式の回転テーブル装置に対して割り出し・位置決め精度を高めることができる。
従来のような共通の電動モータ６の回転を、幾つかのギア機構３、５や比較的長尺な駆動シャフト４を介して回転テーブル２へ伝達するものに比べて、複数の電動モータ１２０によって対応する回転テーブル１３０をそれぞれ直接的に回転駆動する構成としたので、バックラッシュや長尺なシャフトの捩れなどの影響を無くすことができるため、割り出し・位置決め精度を高めることができ、延いては製品精度を向上させることができる。

【００３５】
（２）騒音や振動を抑制することができる。
上述したように、バックラッシュの影響を抑制することができるため、また本実施の形態に係る回転テーブル装置の摺動部はベアリング部分のみであるため、騒音や振動を抑制することができ、静音化等を図ることができる。
【００３６】
（３）耐久性を向上させることができる。
従来のようなギア駆動方式の回転テーブル装置におけるギア機構３、５の摩耗等の影響が少なく、本実施の形態に係る回転テーブル装置の摺動部はベアリング部分のみであるため、従来のようなオーバーホールや摩耗した部品の交換等の機会やその頻度を減らすことができ、以ってコストの削減が図れると共に、摩耗等の増大などによる割り出し・位置決め精度の低下などもなく長期間高精度な加工を維持することができ、更には工作機械の停止期間も最小に抑えることができるため生産能率の向上も図ることができる。
【００３７】
（４）各回転テーブルの回転方向の位相差の調整が容易かつ高精度である。
例えばノックピン１２１の位置を基準位置として各回転テーブル１３０の回転角度位置及び回転速度を制御可能であるため、容易かつ高精度に位相差を縮小することができ、以って良好な同期を図ることができ、延いては加工精度を向上させることができる。
また、各ノックピン１２１の位置を把握して各回転テーブル間でのズレを抑制して同期を図るように駆動モータ１２０を同期制御することができる。従って、ノックピン１２１の位置ズレや変動などがあっても、これを容易かつ高精度に調整することができるので、従来のようなギア機構等の摩耗などによって各回転テーブル間に位相差が増大するようなことがなく、長期間高精度な加工を維持することができる。
【００３８】
（５）各回転テーブル間の距離の調整や変更が容易である。
従来のような共通の電動モータにより各回転テーブルをギア機構等を介して駆動する構成とせず、複数の電動モータ１２０によって対応する回転テーブル１３０をそれぞれ直接的に回転駆動する構成としたので、隣接する電動モータ１２０（回転テーブル１３０）間の距離は容易に変更したり調整することができ、また電動モータ１２０（回転テーブル１３０）間の距離の設定自由度が高いため、取り付けピッチの異なるカッターを備えた工作機械などにも容易に転用することなどができる。すなわち、使い勝手に優れたユーザーフレンドリーな回転テーブルを提供することができる。
【００３９】
（６）従来のギア駆動方式の回転テーブル装置に比べて高速回転化が可能である。
従来のような共通の電動モータにより各回転テーブルをギア機構等を介して駆動する構成ではなく、複数の電動モータ１２０によって対応する回転テーブル１３０をそれぞれ直接的に回転駆動する構成（摺動部はベアリング部分のみ）としたため、バックラッシュ等の影響を無くすことができるため回転テーブル１３０の高速回転化が可能であり、例えば生産性などを向上させることなどが可能となる。
【００４０】
（７）ギア用潤滑油の使用が不要であり、ランニングコストやメンテナンスなどの面で有利であると共に、廃油等がないため環境にも優しい回転テーブル装置延いては工作機械を提供することが可能となる。
【００４１】
（８）更に、本実施の形態では、複数の電動モータ１２０によって対応する回転テーブル１３０をそれぞれ直接的に回転駆動する構成としたので、同時に異なる加工内容を実行させることなども可能である。従って、要求される種々の態様の加工に対する対応が容易となり、高効率で低コストな作業が実現可能である。
更に、例えば、カッター１０６の回転方向をカッター１０６間において異ならせると共に、対応する回転テーブル１３０の回転方向も異ならせることなどが可能であるから、カ

ッター１０６延いてはヘッド部１０４に作用する加工の反力を打ち消すようにすることができ、これにより不要な振動等を抑制して加工精度や作業環境を向上させることができ、更には、例えば工作機械の機械的な剛性等を低減することができ、延いては軽量化や低コスト化などを促進することが可能である。

【００４２】

このように、本実施の形態に係る回転テーブル装置によれば、簡単かつ安価でコンパクトな構成でありながら、多数の被加工物（ワーク）を保持してそれぞれを精度良く回転させることができると共に、耐久性に優れ加工精度の向上に貢献し得る回転テーブル装置を提供することができる。

【００４３】

なお、図２（Ａ）、（Ｂ）では、４つの電動モータ１２０を共通のフレーム部材１４０に締結固定などして剛性を高めるようにした場合を示しているが、図２（Ｂ）において二点鎖線で示すように、レイアウト変更等のために電動モータ１２０を個別に着脱容易にしたいといった要求や、取り付け位置の調整代の拡大要求や、他の電動モータ１２０及び回転テーブル１３０からの振動等の影響を低減したいなどの各種の要求に応じて、フレーム部材１４を分割した構成とすることもできる。

【００４４】

本実施の形態では、４列の回転テーブル（及び対応する電動モータ）を備えた場合を例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、２以上の回転テーブル（及び対応する電動モータ）を備えたものであれば適用可能である。

【００４５】

なお、電動モータ１２０としては、位置や速度制御可能なサーボモータを利用可能であるが、例えば、比較的大きなトルクを発生させることができる同期ビルトインサーボモータ（ＦＡＮＵＣ社製：FANUC SYNCHRONOUS BUILT-IN SERVO MOTOR DiS series；参考ＵＲＬ：http://www.fanuc.co.jp/ja/product/servo/syncbuiltinservo/index.html）などを利用することができる。

【００４６】

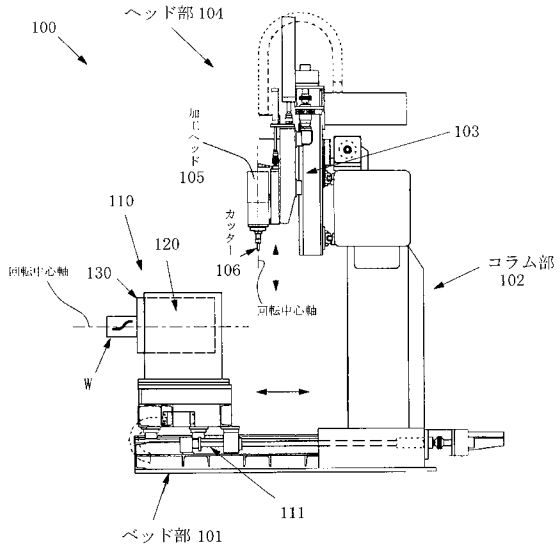
以上で説明した実施の形態は、本発明を説明するための例示に過ぎず、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々変更を加え得るものである。

【符号の説明】

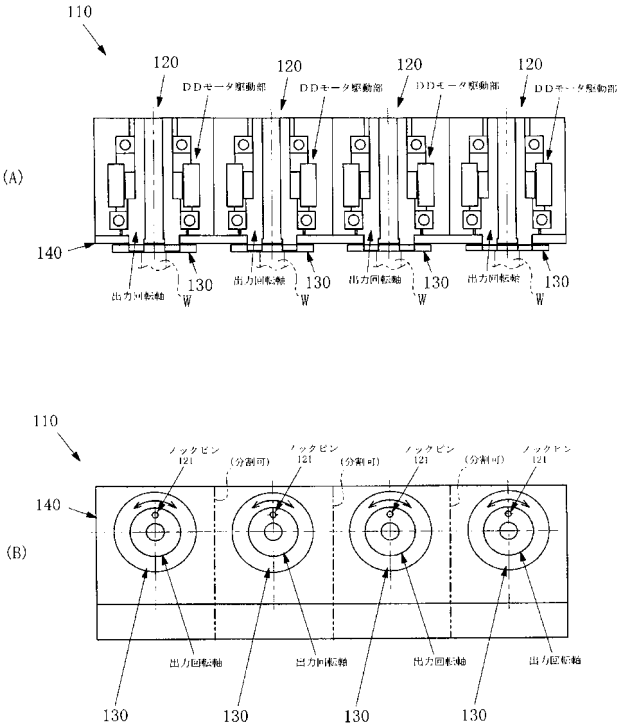
【００４７】

１００　工作機械（マシニングセンタ、ＮＣフライス盤など）
１０１　ベッド部
１０２　コラム部
１０４　ヘッド部
１０５　加工ヘッド
１０６　工具（カッター、砥石など）
１１０　回転テーブル装置
１２０　電動モータ
１３０　回転テーブル
Ｗ　ワーク（被加工物）

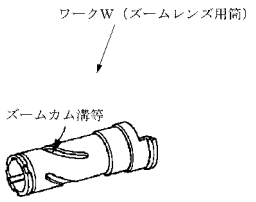
【図１】


100
ヘッド部 104
加工ヘッド 105
103
110
120
カッター 106
回転中心軸
130
コラム部 102
回転中心軸
W
111
ベッド部 101

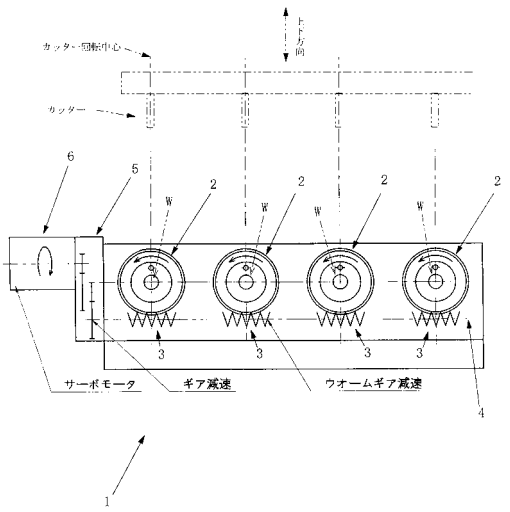
【図２】


110
120
DDモータ駆動部
(A)
140
出力回転軸
130
W
(B)
ノックピン 121
(分割可)
出力回転軸

【図３】


ワークW（ズームレンズ用筒）
ズームカム溝等

【図４】


カッター回転中心
上下方向
カッター
6
5
2
W
3
サーボモータ
ギア減速
ウオームギア減速
4
1