【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第２部門第３区分
【発行日】令和7年1月7日(2025.1.7)

【国際公開番号】WO2023/175981
【出願番号】特願2024-507475(P2024-507475)
【国際特許分類】
B24B 41/06(2012.01)
B24B 5/04(2006.01)
B24B 49/04(2006.01)
B23Q 7/04(2006.01)
B23Q 17/20(2006.01)
【FI】
B24B 41/06 A
B24B 5/04
B24B 49/04 A
B23Q 7/04 L
B23Q 17/20 A

【手続補正書】
【提出日】令和4年8月2日(2022.8.2)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
工作物を加工する工具、前記工作物を保持して水平方向の回転軸線を中心として回転駆動する工作物保持装置、及び前記工作物保持装置に保持された前記工作物に対して前記工具を前記工作物の回転軸線と交差する水平方向に接近離間させる送り装置を備えた工作機械であって、
前記工作物保持装置との間で前記工作物の交換を行う工作物交換装置を備え、
前記工作物交換装置は、
前記工作物を把持する一対の指部及び前記一対の指部を回転動作させるアクチュエータを有する第１及び第２のハンドと、
前記第１及び第２のハンドが取り付けられたアームと、
前記アームを前記工作物の回転軸線と平行な回転軸線を中心として回転させる回転駆動装置と、
前記アクチュエータ及び前記回転駆動装置を制御する制御部とを備え、
前記第１及び第２のハンドは、前記アームの回転軸線を挟んで対称な前記アームの二位置にそれぞれ取り付けられており、
前記制御部は、
前記第１のハンドによって前記工作物を前記工作物保持装置にセットすることが可能な第１回転位置と、前記第２のハンドによって前記工作物を前記工作物保持装置にセットすることが可能な第２回転位置との間で前記アームを半回転させるように前記回転駆動装置を制御すると共に、
加工前の前記工作物を前記工作物保持装置にセットした後に当該工作物を把持していた前記一対の指部を前記工具を含む前記工作機械の構成部材との干渉を避けられる位置に開動作させ、前記工作物の加工が完了して前記送り装置によって前記工具を前記工作物から

離間させた後に前記一対の指部を閉動作させて加工済の前記工作物を把持するように前記アクチュエータを制御し、
前記アームは、当該アームの回転軸線に直交する方向が長手方向となる平板状の長板であり、
前記制御部は、前記第１回転位置及び前記第２回転位置において前記アームの前記長手方向が鉛直方向となるように前記アクチュエータを制御し、
前記工作物保持装置が前記工作物を保持する位置が前記アームの回転軸線を通る鉛直線よりも前記工具側であり、
前記第１のハンドは、前記第１回転位置における前記工作物の把持位置が前記アームの回転軸線を通る鉛直線よりも前記工具側となるように前記アームの前記長手方向に対して傾斜して取り付けられており、
前記第２のハンドは、前記第２回転位置における前記工作物の把持位置が前記アームの回転軸線を通る鉛直線よりも前記工具側となるように前記アームの前記長手方向に対して傾斜して取り付けられている、
工作物交換装置を備えた工作機械。
【請求項２】
前記工具が砥石であり、前記工作物の研削箇所にクーラントノズルからクーラントを供給しつつ前記砥石による研削部位の外径を定寸装置によって測定しながら前記工作物の研削加工が行われ、
前記工作物を前記工作物保持装置にセットした後、前記開動作によって前記砥石、前記クーラントノズル、及び前記定寸装置との干渉が避けられる位置まで前記一対の指部を開く、
請求項１に記載の工作物交換装置を備えた工作機械。
【請求項３】
前記定寸装置は、定寸装置本体と、前記工作物に接触する第１の測定子を先端部に有する第１の測定ヘッドと、前記工作物に接触する第２の測定子を先端部に有する第２の測定ヘッドと、前記定寸装置本体を前記工作物に対して接近離間させる移動機構とを有し、前記第１の測定ヘッドと前記第２の測定ヘッドとの間に前記工作物を挟み、前記第１の測定子及び前記第２の測定子を前記工作物の表面に接触させて前記工作物の外径を検出し、
前記定寸装置本体が前記アームの回転軸線よりも鉛直方向の下方に配置され、
前記定寸装置本体の接近離間方向が、前記工具から遠ざかるにつれて鉛直方向に下がる方向に傾斜している、
請求項２に記載の工作物交換装置を備えた工作機械。
【請求項４】
前記アクチュエータは、前記一対の指部の間に配置されたラック軸と、前記ラック軸のラック歯に噛み合うピニオン歯を有する一対のピニオン歯車と、前記ラック軸を進退移動させるシリンダとを備え、前記ラック軸の進退移動によって前記一対の指部が前記一対のピニオン歯車を支持する支持軸を中心として互いに逆方向に回転動作するように構成されており、
前記ラック軸の移動方向が前記アームの長手方向に対して傾斜しており、
前記送り装置による前記工具の接近離間方向において、前記アームの回転軸線が、前記工作物保持装置による前記工作物の保持位置よりも前記砥石から遠い位置にある、
請求項２又は３に記載の工作物交換装置を備えた工作機械。
【請求項５】
前記開動作させたときの前記一対の指部の開き角が１８０°よりも大きい、
請求項４に記載の工作物交換装置を備えた工作機械。
【請求項６】
請求項１に記載の工作物交換装置を備えた工作機械と、
複数の工作機械の間で前記工作物の搬送を行うローダとを備え、
前記制御部は、前記第１及び第２のハンドのうち一方のハンドによって前記工作物を前

記工作物保持装置にセットした後、前記工作物保持装置にセットした前記工作物の加工が完了するまでの間に、前記第１及び第２のハンドのうち他方のハンドの前記アクチュエータを制御して、前記ローダと前記他方のハンドとの間で前記工作物の受け渡しを行う、
　加工システム。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００２】
先行技術文献
特許文献
［０００４］
特許文献１：特開２００７－１０５８４６号公報
特許文献２：特開昭６１－１２１８５２号公報
発明の概要
発明が解決しようとする課題
［０００５］
　特許文献１に記載されたものでは、ワーク保持具とワークローダとの間で加工済みワーク及び次加工ワークの受け渡しを行っている時間が、工作物の加工が行えない非加工時間となる。また、特許文献２に記載されたものでは、取付腕の回転によって加工前の工作物と加工後の工作物とを入れ替えることができるので、工作物の交換時間を短くすることができるが、振れ止めと工具等との干渉を避ける必要があるため、工作物の加工箇所に制約が生じるおそれがある。
［０００６］
　そこで、本発明は、工作物を交換する装置と工具等との干渉を容易に回避可能としながらも、非加工時間の削減によって加工サイクルタイムを短縮することが可能な工作物交換装置を備えた工作機械及び加工システム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
［０００７］
　本発明は、上記の目的を達成するため、工作物を加工する工具、前記工作物を保持して水平方向の回転軸線を中心として回転駆動する工作物保持装置、及び前記工作物保持装置に保持された前記工作物に対して前記工具を前記工作物の回転軸線と交差する水平方向に接近離間させる送り装置を備えた工作機械であって、前記工作物保持装置との間で前記工作物の交換を行う工作物交換装置を備え、前記工作物交換装置は、前記工作物を把持する一対の指部及び前記一対の指部を回転動作させるアクチュエータを有する第１及び第２のハンドと、前記第１及び第２のハンドが取り付けられたアームと、前記アームを前記工作物の回転軸線と平行な回転軸線を中心として回転させる回転駆動装置と、前記アクチュエータ及び前記回転駆動装置を制御する制御部とを備え、前記第１及び第２のハンドは、前記アームの回転軸線を挟んで対称な前記
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００３】
アームの二位置にそれぞれ取り付けられており、前記制御部は、前記第１のハンドによって前記工作物を前記工作物保持装置にセットすることが可能な第１回転位置と、前記第２のハンドによって前記工作物を前記工作物保持装置にセットすることが可能な第２回転位置との間で前記アームを半回転させるように前記回転駆動装置を制御すると共に、加工前

の前記工作物を前記工作物保持装置にセットした後に当該工作物を把持していた前記一対の指部を前記工具を含む前記工作機械の構成部材との干渉を避けられる位置に開動作させ、前記工作物の加工が完了して前記送り装置によって前記工具を前記工作物から離間させた後に前記一対の指部を閉動作させて加工済の前記工作物を把持するように前記アクチュエータを制御し、前記アームは、当該アームの回転軸線に直交する方向が長手方向となる平板状の長板であり、前記制御部は、前記第１回転位置及び前記第２回転位置において前記アームの前記長手方向が鉛直方向となるように前記アクチュエータを制御し、前記工作物保持装置が前記工作物を保持する位置が前記アームの回転軸線を通る鉛直線よりも前記工具側であり、前記第１のハンドは、前記第１回転位置における前記工作物の把持位置が前記アームの回転軸線を通る鉛直線よりも前記工具側となるように前記アームの前記長手方向に対して傾斜して取り付けられており、前記第２のハンドは、前記第２回転位置における前記工作物の把持位置が前記アームの回転軸線を通る鉛直線よりも前記工具側となるように前記アームの前記長手方向に対して傾斜して取り付けられている、工作物交換装置を備えた工作機械を提供する。

［０００８］

また、本発明は、上記の目的を達成するため、上記の工作物交換装置を備えた工作機械と、複数の工作機械の間で前記工作物の搬送を行うローダとを備え、前記制御部は、前記第１及び第２のハンドのうち一方のハンドによって前記工作物を前記工作物保持装置にセットした後、前記工作物保持装置にセットした前記工作物の加工が完了するまでの間に、前記第１及び第２のハンドのうち他方のハンドの前記アクチュエータを制御して、前記ローダと前記他方のハンドとの間で前記工作物の受け渡しを行う、加工システムを提供する。

発明の効果

［０００９］

本発明に係る工作物交換装置を備えた工作機械及び加工システムによれば、工作物を交換する装置と工具等との干渉を容易に回避可能としながらも、非加工時間の削減によって加工サイクルタイムを短縮することが可能となる。

図面の簡単な説明

［００１０］

［図１］図１は、本発明の実施の形態に係る加工システムの構成例を示す概略図である。

［図２Ａ］図２Ａは、工作機械の一部の構成部材を二点鎖線で示す構成図である