

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年1月27日(27.01.2022)



(10) 国際公開番号

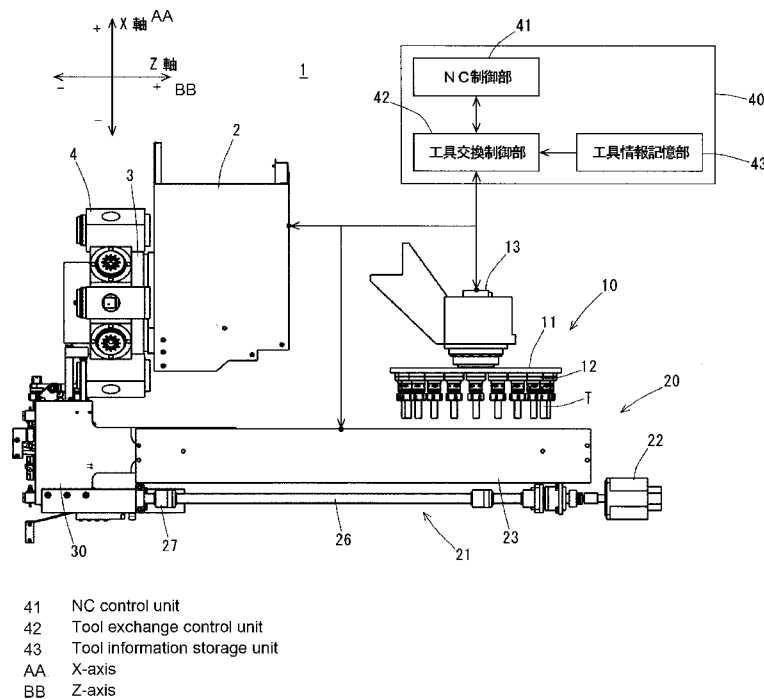
WO 2022/018923 A1

- (51) 国際特許分類:
B23B 29/24 (2006.01) B23Q 3/157 (2006.01)
B23Q 3/155 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/016580
- (22) 国際出願日: 2021年4月26日(26.04.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-123473 2020年7月20日(20.07.2020) JP
- (71) 出願人: D M G 森精機株式会社 (DMG MORI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6391160 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 Nara (JP).

- (72) 発明者: 疋田 功男 (HIKITA, Isao); 〒6391160 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 DMG森精機株式会社内 Nara (JP). 青山 晃久 (AOYAMA, Akihisa); 〒6391160 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 DMG森精機株式会社内 Nara (JP). 浅田 哲志 (ASADA, Tetsushi); 〒6391160 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 DMG森精機株式会社内 Nara (JP).
- (74) 代理人: 村上 智司 (MURAKAMI, Satoshi); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原5丁目1番28号 新大阪八千代ビル別館9階 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) Title: MACHINE TOOL

(54) 発明の名称: 工作機械



(57) Abstract: The present invention comprises: a tool magazine (10) for storing a plurality of tools (T); a turret (3) in which the plurality of tools (T) are mounted; and a tool exchange device (20) for exchanging a tool (T) stored in the tool magazine (10) with a tool (T) mounted in the turret (3). The tool exchange device (20) comprises two tool gripping units that grip tools (T), and exchanges the tools (T) mounted in the turret (3) by using the two tool gripping units on the basis of tool information stored in a tool information storage unit (43) under the control by the tool exchange control unit (42).

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 複数の工具(T)を格納する工具マガジン(10)、複数の工具(T)が装着されるタレット(3)、及び工具マガジン(10)に格納された工具(T)とタレット(3)に装着された工具(T)とを交換する工具交換装置(20)を備える。工具交換装置(20)は、工具(T)を把持する2つの工具把持部を備えており、工具交換制御部(42)による制御の下で、工具情報記憶部(43)に格納された工具情報に基づき、2つの工具把持部を用いて、タレット(3)に装着された工具(T)同士を交換する。

明 細 書

発明の名称： 工作機械

技術分野

[0001] 本発明は、複数の工具を格納する工具マガジン、複数の工具が装着されるタレット、及び工具マガジンに格納された工具とタレットに装着された工具とを交換する工具交換装置を備えた工作機械に関する。

背景技術

[0002] 上述した工作機械として、従来、特開昭56-27754号公報（下記特許文献1）に開示された工具交換装置付の数値制御旋盤が知られている。この旋盤は、同公報に記載されるように、本体と、この本体に搭載された主軸台と、主軸台に回転自在に組み込まれた主軸と、主軸の軸線に対し平行または直交する方向に移動する刃物台と、複数の工具を有し、前記刃物台上で前記主軸の軸線と平行な回転軸を中心として旋回可能に軸承されたタレットと、前記刃物台上又は前記本体の近傍に配設され、内径加工用工具を保持する複数の工具保持部を有する工具貯蔵マガジン等を備えている。

[0003] そして、前記タレットには、内径加工用工具のみを着脱可能に保持する工具受入れ装置が設けられ、更に、このタレットの後方の刃物台上には、前記工具受入れ装置が工具交換準備位置に割出された時に、当該工具受入れ装置と同心となる工具着脱駆動装置が設けられている。そして、工具受入れ装置が工具交換準備位置に割出された状態にあるときに、この工具着脱駆動装置によって、当該工具受入れ装置に保持された内径加工用工具の着脱が可能となる。

[0004] また、前記工具貯蔵マガジンは、旋回自在に支持されるとともに、適宜旋回駆動装置によって旋回動作を行うように構成されており、この旋回動作によって、所望の内径加工用工具が工具交換位置に割り出されるようになっている。

[0005] また、前記タレットと前記工具貯蔵マガジンとの間には、工具交換アーム

が設けられており、この工具交換アームは、適宜駆動装置により、前記タレットの回転軸と平行な方向に前後動するとともに、このタレットの回転軸と平行な回転軸を中心として旋回動作を行うようになっている。

[0006] 斯くして、前記駆動装置により駆動されて、前記工具交換アームが前後動作及び旋回動作を行うことによって、前記工具交換準備位置の前記工具受入れ装置に保持された内径加工用工具と、前記工具交換位置に割り出された前記工具貯蔵マガジン内の内径加工用工具とが交換される。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開昭56-27754号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ところで、近年では、上述した旋盤においても、多種多様な加工が行われるようになっており、このため、上記タレットには、外形加工用工具や内径加工用工具などの旋削工具に加えて、ドリル、タップやエンドミルといった回転工具も装着されるようになってきている。

[0009] そして、対象となるワークに応じて、即ち、当該ワークに施すべき加工に応じて必要な工具が異なるため、上述したタレットに装着されるべき工具の種類はワークに応じて異なり、また、当該工具がタレット内で配置されるべき位置もワークに応じて異なる。

[0010] したがって、加工すべきワークに応じて設定された工具が、前記タレットの適宜位置に配置されるように、前記工具交換装置を用いて、前記工具マガジンとタレットとの間の工具交換のみならず、当該タレット内における工具同士の入れ換えを含めて、必要な工具をタレット内で自動的に配置することができれば、当該作業の更なる合理化を図ることができて好ましい。

[0011] ところが、上述した従来の工具交換装置は、前記工具マガジンとタレットとの間の工具交換は実行することができるものの、タレット内において、工

具同士を入れ換える工具交換については、その機能を備えていなかったため、これを実現することができなかった。このため、従来、タレット内における工具同士の入れ換えについては、オペレータの手作業に頼らざるを得ず、その合理化を図ることができなかった。

[0012] 本発明は、以上の実情に鑑みなされたものであって、タレット内における工具同士を入れ換えることができる工具交換装置を備えた工作機械の提供を、その目的とする。

課題を解決するための手段

[0013] 上記課題を解決するための本発明は、

複数の工具を格納する工具マガジン、複数の工具が装着されるタレット、及び前記工具マガジンに格納された工具とタレットに装着された工具とを交換する工具交換装置を備えた工作機械において、

前記工具交換装置は、工具を把持する2つの工具把持部を備え、該工具把持部を用いて、前記タレットに装着された工具同士を交換可能に構成された工作機械に係る。

[0014] この工作機械によれば、前記工具交換装置は、工具を把持する2つの工具把持部を備え、該工具把持部を用いて、前記タレットに装着された工具同士を交換可能に構成されている。したがって、この工具交換装置によれば、工具マガジンとタレットとの間の工具交換のみならず、当該タレット内における工具同士の入れ換えを含めた工具交換を実行することができる。そして、このように、タレット内における工具同士の入れ換えを含めた工具交換を、オペレータの手作業に頼ることなく、工具交換装置によって自動的に行うことで、当該タレットへの工具の配置作業の合理化を図ることができる。

[0015] 本発明において、前記工具交換装置は、前記タレットに装着された工具の内、 n 個の工具についてそれぞれその装着位置を変更する際に、まず、移送対象の工具から選択される1番目の工具を一方の空の工具把持部に把持して抜き取り、次に、該1番目の工具が移送される移送先の工具である2番目の工具を他方の空の工具把持部により把持して抜き取った後、前記1番目の工

具をその移送先に装着する動作を実行し、以後、該動作を $n - 2$ 回繰り返した後、 n 番目の工具をその移送先に装着するように構成された態様を採ることができる。但し、 n は 2 以上の自然数である。

[0016] この態様の工具交換装置によれば、 n 個の工具についてそれぞれその装着位置を変更する場合（入れ換える場合）に、当該工具交換装置は、まず、移送元の任意の 1 番目の工具を一方の空の工具把持部に把持して抜き取った後、抜き取った 1 番目の工具を移送する移送先に装着された 2 番目の工具を他方の空の工具把持部に把持して抜き取り、この後、一方の工具把持部に把持した 1 番目の工具をその移送先に装着する。

[0017] 次に、工具交換装置は、前記 2 番目の工具を移送するその移送先に装着された 3 番目の工具を前記一方の空の工具把持部に把持して抜き取り、この後、前記他方の工具把持部に把持した 2 番目の工具をその移送先に装着する。

[0018] 工具交換装置は、以後同様にして、上述の入れ換え動作を必要回数繰り返した後、最後に n 番目の工具をその移送先に装着して、タレット内における工具の入れ換え動作を終了する。

[0019] また、本発明において、前記工具交換装置は、前記タレットに装着された工具の内、 n 個の工具についてそれぞれその装着位置を変更する際に、まず、移送対象の工具から選択される 1 番目の工具を一方の空の工具把持部に把持して抜き取った後、次に、該 1 番目の工具が装着されていた位置に移送する 2 番目の工具を他方の空の工具把持部により把持して抜き取って、前記 1 番目の工具が装着されていた位置に装着する動作を実行し、以後、 i 番目の工具が装着されていた位置に移送する $i + 1$ 番目の工具を他方の空の工具把持部により把持して抜き取って、前記 i 番目の工具が装着されていた位置に装着する動作を $n - 2$ 回繰り返して実行した後、前記一方の工具把持部に把持された 1 番目の工具を n 番目の工具が装着されていた位置に装着するように構成された態様を採ることができる。但し、 n は 2 以上の自然数であり、 i は $2 \sim n - 1$ の自然数である。

[0020] この態様の工具交換装置によれば、 n 個の工具についてそれぞれその装着

位置を変更する場合（入れ換える場合）に、当該工具交換装置は、まず、移送対象の工具から選択される任意の 1 番目の工具を一方の空の工具把持部に把持して抜き取った後、次に、該 1 番目の工具が装着されていた位置に移送する 2 番目の工具を他方の空の工具把持部により把持して抜き取り、抜き取った 2 番目の工具を前記 1 番目の工具が装着されていた位置に装着する。

[0021] 次に、工具交換装置は、2 番目の工具が装着されていた位置に移送する 3 番目の工具を他方の空の工具把持部により把持して抜き取り、この後、2 番目の工具が装着されていた位置に 3 番目の工具を装着する。

[0022] 工具交換装置は、以後同様にして、 i 番目の工具が装着されていた位置に移送する $i + 1$ 番目の工具を他方の空の工具把持部により把持して抜き取り、この後、 i 番目の工具が装着されていた位置に $i + 1$ 番目の工具を装着する動作を必要回数繰り返して実行した後、最後に、前記一方の工具把持部に把持された 1 番目の工具を n 番目の工具が装着されていた位置に装着して、タレット内における工具の入れ換え動作を終了する。

[0023] また、本発明において、前記工具交換装置は、前記タレットに装着された工具の内、 n 個の工具についてそれぞれその装着位置を変更するとともに、該 n 個の工具の内の一の工具を前記工具マガジンに格納する一方、前記工具マガジンから新たな一の工具を前記タレットに装着する際に、前記工具マガジンから前記タレットに新たに装着する工具である 1 番目の工具を一方の空の工具把持部に把持し、次に、該 1 番目の工具が移送される移送先の工具である 2 番目の工具を他方の空の工具把持部により把持して抜き取った後、前記 1 番目の工具をその移送先に装着する動作を実行し、以後、該動作を $n - 2$ 回繰り返した後、工具マガジンに格納されるべき n 番目の工具を前記工具マガジンに格納するように構成された態様を採ることができる。但し、 n は 2 以上の自然数である。

[0024] この態様の工具交換装置によれば、タレットに装着された工具の内、 n 個の工具についてそれぞれその装着位置を変更する（入れ換える）とともに、この n 個の工具の内の一の工具を前記工具マガジンに格納し、この工具マガ

ジンから新たな一の工具を前記タレットに装着する場合に、当該工具交換装置は、まず、前記工具マガジンから前記タレットに新たに装着する工具である 1 番目の工具を一方の空の工具把持部に把持し、次に、この 1 番目の工具が移送される移送先に装着された工具である 2 番目の工具を他方の空の工具把持部により把持して抜き取り、この後、1 番目の工具をその移送先に装着する。

[0025] 次に、工具交換装置は、前記 2 番目の工具を移送するその移送先に装着された 3 番目の工具を前記一方の空の工具把持部により把持して抜き取り、この後、前記他方の工具把持部に把持した 2 番目の工具をその移送先に装着する。

[0026] 工具交換装置は、以後同様にして、上述の入れ換え動作を必要回数繰り返した後、最後に、工具マガジンに格納されるべき n 番目の工具を前記工具マガジンに格納して、当該入れ換え動作を終了する。

[0027] また、本発明において、前記工具交換装置は、前記 2 つ工具把持部を、該各工具把持部により把持された工具の長手方向と直交する回転軸を中心として、旋回可能に構成された態様を採ることができる。このような構成の工具交換装置によれば、工具の入れ換え動作を効率的に行うことができる。

発明の効果

[0028] 以上のように、本発明によれば、タレットに装着された工具同士について、その装着位置の入れ換えを自動的に行うことができる。したがって、この入れ換え作業に関し、オペレータの手作業に頼らざるを得なかった従来に比べて、その合理化を図ることができ、効率的な入れ換え動作を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の一実施の形態に係る工作機械の概略構成を示した平面図である。

[図2]図 1 に示した工作機械の斜視図である。

[図3]本実施形態に係る工具マガジン及び工具交換装置を示した斜視図である

。

[図4]本実施形態に係る工具交換装置の工具把持部を示した斜視図であって、図3に示したA部の拡大斜視図である。

[図5]本実施形態に係るタレットにおける工具の装着位置の一例を示した説明図である。

[図6]本実施形態に係る工具マガジンにおける工具の装着位置の一例を示した説明図である。

[図7]本実施形態に係る工具情報記憶部に格納されるデータテーブルの一例であって、タレット内における工具の入れ換え関係を示したデータテーブルである。

[図8]本実施形態に係る工具情報記憶部に格納されるデータテーブルの一例であって、工具マガジン内における工具の装着情報を示したデータテーブルである。

[図9]本実施形態に係る工具交換制御部における処理手順を示したフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0030] 以下、本発明の具体的な実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

[0031] 図1に示すように、本例の工作機械1は、制御装置40を備え、この制御装置40によってその動作が制御される旋盤であって、この制御装置40の他に、相互に直交するX軸及びZ軸に沿って移動可能に設けられた刃物台2、この刃物台2の前端面（Z軸マイナス方向側の端面）に、前記Z軸と平行な軸線を中心として矢示B-C方向に回転可能に支持されたタレット3、前記刃物台2の後方（Z軸プラス方向側）に設けられた工具マガジン10、前記タレット3及び工具マガジン10に接続可能に設けられ、これらの間で工具Tを移送する工具交換装置20を備えて構成される。

[0032] 前記タレット3は、角柱体からなり、例えば、その外周平面に、工具Tを保持するための工具ホルダ4が装着される。この工具ホルダ4は、工具Tを

前記Z軸に沿って保持する態様のもの、及び工具Tを半径方向に沿った状態で保持する態様のものがあり、前記タレット3には、各態様の工具ホルダ4が混在した状態で装着されている。

[0033] そして、本例では、図2に示した位置 CP_1 が工具ホルダ4に対する工具Tの着脱位置となっており、タレット3を矢示B-C方向に回転させることにより、各工具ホルダ4を着脱位置 CP_1 に割り出すことができるようになっている。また、この着脱位置 CP_1 において、Z軸に沿って工具Tを保持する態様の工具ホルダ4の場合には、この工具ホルダ4に対して、Z軸マイナス方向側から工具Tを着脱することができ、一方、半径方向に沿って工具Tを保持する態様の工具ホルダ4の場合には、この工具ホルダ4に対して、X軸マイナス方向側から工具Tを着脱することができるようになっている。

[0034] 前記工具マガジン10は、円形をした板材であって、前記X軸と平行な軸線を中心として矢示D-E方向に回転自在に設けられた保持板11と、この保持板11の周縁に、その外周に沿って等間隔に配設された保持ポット12と、前記保持板11を回転させる駆動モータ13とを備えて構成される。前記保持ポット12は、工具Tを保持するもので、X軸マイナス方向側に向けて突出するように前記保持板11に取り付けられている。尚、本例では、図2に示した位置 CP_2 が保持ポット12に対する工具Tの着脱位置となっており、前記駆動モータ13により駆動して、前記保持板11を回転させることにより、各保持ポット12を着脱位置 CP_2 に割り出すことができるようになっている。

[0035] 前記工具交換装置20は、前記刃物台2及び前記工具マガジン10よりも、前記X軸マイナス方向側に設けられるもので、前記Z軸に沿って設けられた送り機構21と、この送り機構21により駆動されて、前記Z軸に沿って移動する移動台30と、この移動台30に取り付けられた第1ハンド34及び第2ハンド35などから構成される。

[0036] 前記送り機構21は、前記Z軸に沿ってこれと平行に配設されたレール保持台23と、このレール保持台23の下面に、前記Z軸に沿って平行に取り

付けられた２本のガイドレール２４と、各ガイドレール２４に係合するようにそれぞれ２個ずつ設けられたスライダ２５と、前記レール保持台２３に沿って配設されたボールねじ２６と、このボールねじ２６に螺合したボールナット２７と、ボールねじの端部に連結して、当該ボールねじ２６を軸線中心に回転させるサーボモータ２２とから構成される。そして、前記スライダ２５が前記移動台３０の上面に固設されている。

[0037] 前記移動台３０の下面には、これから垂下するように配設されるとともに、前記Ｘ軸及びＺ軸と直交する軸線を中心として矢示Ｆ－Ｇ方向に回転自在となり、且つＸ軸に沿った方向に移動自在となるように保持部材３１が配設されている。そして、保持部材３１は、移動シリンダ３６により駆動されて前記Ｘ軸に沿って移動するとともに、ラック&ピニオン機構などの機構を介し、駆動シリンダ３７により駆動されて、矢示Ｆ－Ｇ方向に９０°の角度範囲で旋回するように構成されている。

[0038] また、前記保持部材３１には、前記Ｘ軸に沿い、当該保持部材３１を貫通した状態で、且つ矢示Ｊ－Ｋ方向に回転自在となるように回転軸３３が取り付けられている。そして、この回転軸３３は、ラック&ピニオン機構などの機構を介し、駆動シリンダ３２により駆動されて、矢示Ｊ－Ｋ方向に１８０°の角度範囲で回転するように構成されている。

[0039] また、前記回転軸３３のＸ軸マイナス方向側の端部には、第１ハンド３４及び第２ハンド３５が、当該回転軸３３の軸心を中心とした点対称となり、且つ上下に平行となるように取り付けられている。これら第１ハンド３４及び第２ハンド３５は同じ構成を備えるもので、第１ハンド３４は、工具Ｔを把持する一対の把持爪３４ａを有し、その開口から工具Ｔが把持爪３４ａ間に入出力することができ、同様に、第２ハンド３５は、工具Ｔを把持する一対の把持爪３５ａを有し、その開口から工具Ｔが把持爪３５ａ間に入出力することができるようになっている。

[0040] そして、前記保持部材３１が矢示Ｆ方向側の回転端にある時に、第１ハンド３４及び第２ハンド３５は、各把持爪３４ａ、３５ａが前記Ｚ軸方向に沿

った姿勢となり、逆に、矢示G方向側の回転端にある時には、各把持爪34a、35aが前記X軸方向に沿った姿勢となるように構成されている。また、本例では、前記保持部材31が矢示F方向側の回転端にある時に、第1ハンド34及び第2ハンド35は、それぞれ上側に位置するとき、その把持爪34a、35aの開口部がZ軸プラス方向側に位置し、下側に位置するとき、把持爪34a、35aの開口部がZ軸マイナス方向側に位置するようになっている。

[0041] また、本例の工具マガジン10では、前記工具交換装置20の保持部材31がX軸マイナス方向側の移動端（この位置を「第1X位置」という）にあり、且つ矢示F方向の回転端にある時に、前記着脱位置CP₂に割り出された保持ポット12に保持された工具Tを、上側に位置する第1ハンド34又は第2ハンド35によって把持することができるようになっている。

[0042] そして、例えば、上側に第1ハンド34が位置し、その把持爪34aによって工具Tが把持され、一方、着脱位置CP₂の保持ポット12に工具Tが保持されていない状態にあるときには、以下の収納動作によって、第1ハンド34に把持した工具Tを着脱位置CP₂にある空の保持ポット12に収納することができる。

[0043] 即ち、前記移動台30がタレット3と工具マガジン10との中間位置に在るとして、まず、前記保持部材31をX軸プラス方向側の移動端（この位置を「第2X位置」という）に移動させるとともに、矢示F方向の回転端に回転させた状態で、前記移動台30をZ軸プラス方向に移動させて、第1ハンド34に把持した工具Tの軸心と、保持ポット12の軸心とを、Z軸方向で一致させる（Z軸方向のこの位置を「第1Z位置」という）。次に、保持部材31をX軸マイナス方向に前記「第1X位置」まで移動させて、第1ハンド34に把持した工具Tを着脱位置CP₂にある空の保持ポット12に装着する。次いで、前記移動台30をZ軸マイナス方向に所定の距離だけ移動させることにより（この位置を「第2Z位置」という）、第1ハンド34の把持爪34aによる工具Tの把持が解除される。

[0044] 一方、例えば、上側に第1ハンド34が位置し、その把持爪34aには工具Tが把持されておらず、着脱位置CP₂の保持ポット12に工具Tが保持されている状態にあるときには、以下の取出動作によって、着脱位置CP₂にある保持ポット12に装着された工具Tを第1ハンド34により把持して、当該保持ポット12から取り出すことができる。

[0045] 即ち、前記移動台30がタレット3と工具マガジン10との中間位置に在るとして、まず、前記保持部材31を前記矢示F方向の回転端に回転させた状態で、前記移動台30を前記「第2Z位置」に移動させた後、前記保持部材31を前記「第1X位置」に移動させ、次いで、前記移動台30を前記「第1Z位置」に移動させる。これにより、着脱位置CP₂にある保持ポット12に装着された工具Tが、一对の把持爪34aの開口部から相対的に内部に侵入して、当該把持爪34aによって把持された状態となる。次に、保持部材31を前記「第2X位置」に移動させる。これにより、保持ポット12に装着された工具Tが、一对の把持爪34aにより把持された状態で、当該保持ポット12から取り出される。

[0046] また、本例のタレット3では、その着脱位置CP₁に割り出された工具ホルダ4が、半径方向に沿って工具Tを保持する態様のものである場合には、前記工具交換装置20の保持部材31が前記「第1X位置」にあり、且つ矢示F方向の回転端にある時に、当該工具ホルダ4に保持された工具Tを、下側に位置する第1ハンド34又は第2ハンド35によって把持することができるようになっている。

[0047] そして、例えば、上側に第1ハンド34が位置し、下側に第2ハンド35が位置している状態で、第1ハンド34には工具Tが把持され、一方、第2ハンド35には工具Tが把持されていない状態、且つ着脱位置CP₁に割り出された工具ホルダ4に工具Tが保持されている状態にあるときには、以下の第1交換動作によって、第1ハンド34に把持した工具Tと、着脱位置CP₁の工具ホルダ4に保持された工具Tとを交換することができる。

[0048] 即ち、前記移動台30がタレット3と工具マガジン10との中間位置に在

るとして、まず、前記保持部材 31 を矢示 F 方向の回転端に回転させるとともに、前記「第 2 X 位置」に移動させた状態で、当該移動台 30 を Z 軸マイナス方向に設定された所定位置（この位置を「第 3 Z 位置」という）まで移動させる。尚、この「第 3 Z 位置」は、前記保持部材 31 を「第 1 X 位置」に移動させたときに、下側に位置する第 2 ハンド 35 が工具ホルダ 4 に保持された工具 T に対して Z 軸プラス方向側の位置、言い換えれば、第 2 ハンド 35 が工具 T と干渉しない手前の位置である。

[0049] 次に、前記保持部材 31 を前記「第 1 X 位置」に移動させた後、前記移動台 30 を Z 軸マイナス方向に設定された所定位置（この位置を「第 4 Z 位置」という）まで移動させる。これにより、着脱位置 C P₁ の工具ホルダ 4 に装着された工具 T が、一对の把持爪 35 a の開口部から相対的に内部に侵入して、当該把持爪 35 a によって把持された状態となる。次に、前記保持部材 31 を「第 2 X 位置」まで移動させると、工具ホルダ 4 に装着された工具 T が、一对の把持爪 35 a により把持された状態で、当該工具ホルダ 4 から取り出される。

[0050] 次に、前記駆動シリンダ 32 により、回転軸 33 を回転させて、第 1 ハンド 34 と第 2 ハンド 35 とを上下反転させて、上側に第 2 ハンド 35 を位置させ、下側に第 1 ハンド 34 を位置させた後、前記保持部材 31 を前記「第 1 X 位置」に移動させる。これにより、第 1 ハンド 34 に把持された工具 T が着脱位置 C P₁ の工具ホルダ 4 に装着される。次いで、前記移動台 30 を前記「第 3 Z 位置」に移動させると、第 1 ハンド 34 による工具 T の把持が解除される。斯くして、以上の第 1 交換動作によって、前記第 1 ハンド 34 に把持された工具 T と、着脱位置 C P₁ の工具ホルダ 4 に保持された工具 T とが交換される。尚、第 2 ハンド 35 に把持された工具 T は、上述した収納動作によって、前記工具マガジン 10 に収納することができる。

[0051] また、本例のタレット 3 において、その着脱位置 C P₁ に割り出された工具ホルダ 4 が、工具 T を前記 Z 軸に沿って保持する態様のものである場合には、前記工具交換装置 20 の保持部材 31 が矢示 G 方向の回転端にあり（即ち

、図3に姿勢から矢示G方向に90° 旋回した状態にあり）、且つ前記「第1 X位置」にある時に、当該工具ホルダ4に保持された工具Tを、下側に位置する第1ハンド34又は第2ハンド35によって把持することができるようになっている。

[0052] そして、例えば、上側に第1ハンド34が位置し、下側に第2ハンド35が位置している状態で、第1ハンド34には工具Tが把持され、一方、第2ハンド35には工具Tが把持されていない状態、且つ着脱位置CP₁に割り出された工具ホルダ4に工具Tが保持されている状態にあるときには、以下の第2交換動作によって、第1ハンド34に把持した工具Tと、着脱位置CP₁の工具ホルダ4に保持された工具Tとを交換することができる。

[0053] 即ち、前記移動台30がタレット3と工具マガジン10との中間位置に在るとして、まず、前記保持部材31を矢示G方向の回転端に回転させるとともに、前記「第2 X位置」に移動させた状態で、当該移動台30をZ軸マイナス方向に設定された前記「第3 Z位置」に移動させる。このとき、Z軸方向の位置において、前記第2ハンド35は工具ホルダ4に保持された工具Tを把持可能な位置となっている。

[0054] 次に、前記保持部材31を前記「第1 X位置」に移動させる。これにより、着脱位置CP₁の工具ホルダ4に装着された工具Tが、一对の把持爪35aの開口部から相対的に内部に侵入して、当該把持爪35aによって把持された状態となる。この後、前記保持部材31をZ軸マイナス方向に設定された前記「第4 Z位置」まで移動させると、工具ホルダ4に装着された工具Tが、一对の把持爪35aにより把持された状態で、当該工具ホルダ4から取り出される。

[0055] 次に、前記駆動シリンダ32により、回転軸33を回転させて、第1ハンド34と第2ハンド35とを上下反転させて、上側に第2ハンド35を位置させ、下側に第1ハンド34を位置させた後、前記移動台30を前記「第3 Z位置」に移動させる。これにより、第1ハンド34に把持された工具Tが着脱位置CP₁の工具ホルダ4に装着される。次いで、前記保持部材31を前

記「第2 X位置」に移動させると、第1ハンド34による工具Tの把持が解除される。斯くして、以上の第2交換動作によって、前記第1ハンド34に把持された工具Tと、着脱位置CP₁の工具ホルダ4に保持された工具Tとを交換される。そして、第2ハンド35に把持された工具Tは、上述した収納動作によって、前記工具マガジン10に収納することができる。

[0056] 前記制御装置40は、CPU、RAM、ROMなどを含むコンピュータから構成され、少なくともNC制御部41、工具交換制御部42及び工具情報記憶部43を備えて構成される。

[0057] 前記NC制御部41は、前記旋盤1の刃物台2及びタレット3などの運動機構部の動作を制御する。また、前記工具情報記憶部43は、工具の入れ換えに関する情報をデータテーブルの形式で記憶する機能部であり、例えば、図7及び図8に示したデータを記憶している。この情報は、例えば、制御装置40の外部から入力され、当該工具情報記憶部43に格納される。

[0058] また、工具交換制御部42は、前記NC制御部41からの工具交換指令を受けて、前記工具情報記憶部43に格納されたデータに基づいて、前記工具マガジン10及び工具交換装置20の動作を制御し、工具交換装置20に、上述した取出動作、収納動作、第1交換動作及び第2交換動作を含めた工具入換動作を実行させる。

[0059] 図7は、ワーク毎に設定されたタレット3内の工具Tの配置データであり、同様に、図8は、工具マガジン10内における工具Tの配置データである。図7において、ST1-ST8はタレット3内における装着位置（ステーション）の番号である（図5参照）。また、T7-T9, T13, T14は工具番号であり、各工具について設定された固有の番号である。また、図8において、P1-P16は、工具マガジン10内の保持ポットの番号（固有番号）である（図6参照）。尚、図5は、タレット3内における工具Tの配置を模式的に示した説明図であり、図6は、前記工具マガジン10に格納される工具Tの配置を模式的に示した説明図である。本例では、便宜上、各工具Tは同じ番号の保持ポット12に収納されるものとする。

- [0060] 前記工具交換制御部42は、図9に示した処理を実行する。即ち、工具交換制御部42は、前記NC制御部41から工具交換指令を受信して処理を開始し、まず、NC制御部41から加工ワークの種別を認識する（ステップS1）。尚、本例では、加工対象が前回のワークW1から次のワークW2に切り換えられたものとする。
- [0061] 次に、工具交換制御部42は、前記工具情報記憶部43に格納された図7に示したデータテーブルを参照して、ワークW2の加工に使用される工具の種類、及びタレット3への工具Tの配置に関する情報を取得するとともに（ステップS2）、前回のワークW1の加工で使用された工具の種類と、今回の前記ワークW2の加工で使用する工具の種類とを比較することにより、新規工具の有無、収納工具の有無及び入換工具を認識する。
- [0062] この例では、新規工具として工具T15が認識され、収納工具として工具T14が認識される。また、ST1の工具T7をST2に移送し、ST2の工具T8をST3に移送し、ST3の工具T9をST4に移送し、ST4の工具T10をST5に移送し、ST5の工具T11をST6に移送し、ST6の工具T12をST7に移送し、ST7の工具T13をST8に移送するとともに、ST1に工具T15を装着し、工具T14を工具マガジン10に収納する。
- [0063] 次に、新規工具が有る場合には（ステップS3）、工具交換制御部42は、工具マガジン10から新規工具T15を取り出す動作（上記取出動作）を実行し、一方、新規工具が無い場合には、ステップS5に進む。本例では、上記の取出し動作を実行することによって、第1ハンド34に工具T15を把持して取り出す。
- [0064] そして、ステップS5では、タレット3内で入れ換える工具が有るか否かを確認し、入れ換える工具が有る場合には、工具入換動作を実行し（ステップS6）、一方、入れ換える工具が無い場合には、ステップS7に進む。
- [0065] 前記ステップS6では、工具交換制御部42は、タレット3に装着された工具の内、n個（本例では8個）の工具についてそれぞれその装着位置（ス

ーション)を変更するとともに、この n 個の工具の内の一の工具(工具 $T14$)を前記工具マガジン 10 に収納する一方、前記工具マガジン 10 から新たな一の工具(工具 $T15$)を前記タレット 3 に装着する場合、以下のような入換動作を実行する。但し、 n は 2 以上の自然数である。

[0066] 即ち、工具交換制御部 42 は、上記の取出動作を実行した後、 1 番目の工具である工具 $T15$ が前記第 1 ハンド 34 に把持されている状態で、上記の第 1 交換動作又は第 2 交換動作(以下、単に「交換動作」という)を実行して、工具 $T15$ の装着先である $ST1$ の工具 $T7$ を第 2 ハンド 35 に把持して工具ホルダ 4 から取り出す一方、第 1 ハンド 34 に把持した工具 $T15$ を $ST1$ の工具ホルダ 4 に装着する。

[0067] 次に、工具交換制御部 42 は、前記交換動作を実行して、工具 $T7$ の装着先である $ST2$ の工具 $T8$ を第 1 ハンド 34 により把持して工具ホルダ 4 から取り出す一方、第 2 ハンド 35 に把持した工具 $T7$ を $ST2$ の工具ホルダ 4 に装着する。

[0068] 以後、工具交換制御部 42 は、同様の交換動作を $n-2$ 回繰り返して、 $ST2$ の工具 $T8$ を $ST3$ に移送し、 $ST3$ の工具 $T9$ を $ST4$ に移送し、 $ST4$ の工具 $T10$ を $ST5$ に移送し、 $ST5$ の工具 $T11$ を $ST6$ に移送し、 $ST6$ の工具 $T12$ を $ST7$ に移送し、 $ST7$ の工具 $T13$ を $ST8$ に移送する。

[0069] 次に、工具交換制御部 42 は、前記ステップ $S7$ において、工具マガジン 10 に収納する工具 T が有るか否かを確認し、収納する工具 T が有る場合には、上記の工具収納動作を実行して処理を終了する(ステップ $S8$)。一方、収納する工具 T が無い場合にも処理を終了する。本例では、ステップ $S8$ において、第 1 ハンド 34 に把持された工具 $T14$ を、工具マガジン 10 のポット番号 $P14$ の保持ポット 12 に収納する処理が実行される。

[0070] 以上のように、本例の工作機械 1 によれば、工具マガジン 10 とタレット 3 との間の工具交換のみならず、当該タレット 3 内における工具 T 同士の入れ換えを含めた工具交換を実行することができる。そして、このように、タ

レット3内における工具T同士の入れ換えを含めた工具交換を、オペレータの手作業に頼ることなく、工具交換装置20によって自動的に行うことで、当該タレット3への工具Tの配置作業の合理化を図ることができる。

[0071] 以上、本発明の具体的な実施の形態について説明したが、本発明が採り得る態様は、何ら、これに限定されるものではない。

[0072] 例えば、前記工具交換制御部42は、前記タレット3に装着された工具Tの内、 n 個の工具Tについてそれぞれその装着位置（ステーション）を変更する（入れ換える）場合に、まず、移送対象の n 個の工具Tから選択される1番目の工具Tを一方の空の工具把持部、例えば、前記第1ハンド34に把持して抜き取り、次に、該1番目の工具Tが移送される移送先のステーションに装着された2番目の工具Tを他方の空の工具把持部、例えば、前記第2ハンド35により把持して抜き取った後、前記1番目の工具をその移送先のステーションに装着する動作を実行し、以後、この動作を $n-2$ 回繰り返した後、 n 番目の工具Tをその移送先のステーションに装着する処理を実行するように構成されていても良い。但し、 n は2以上の自然数である。

[0073] 或いは、前記工具交換制御部42は、前記タレット3に装着された工具Tの内、 n 個の工具Tについてそれぞれその装着位置（ステーション）を変更する際に、まず、移送対象の n 個の工具Tから選択される1番目の工具Tを一方の空の工具把持部、例えば、前記第1ハンド34に把持して抜き取った後、次に、この1番目の工具Tが装着されていたステーションに移送する2番目の工具Tを他方の空の工具把持部、例えば前記第2ハンド35により把持して抜き取って、前記1番目の工具Tが装着されていたステーションに装着する動作を実行し、以後、 i 番目の工具Tが装着されていたステーションに移送する $i+1$ 番目の工具Tを前記第2ハンド35により把持して抜き取って、前記 i 番目の工具Tが装着されていたステーションに装着する動作を $n-2$ 回繰り返して実行した後、前記第1ハンド34に把持された1番目の工具Tを n 番目の工具Tが装着されていたステーションに装着する処理を実行するように構成されていても良い。但し、 n は2以上の自然数であり、 i

は $2 \sim n - 1$ の自然数である。

[0074] 繰り返しになるが、上述の実施形態の説明は、すべての点で例示であって、制限的なものではない。当業者にとって変形および変更が適宜可能である。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲には、特許請求の範囲内と均等の範囲内での実施形態からの変更が含まれる。

符号の説明

- [0075]
- | | |
|----|---------|
| 1 | 工作機械 |
| 2 | 刃物台 |
| 3 | タレット |
| 4 | 工具ホルダ |
| 10 | 工具マガジン |
| 12 | 保持ポット |
| 20 | 工具交換装置 |
| 21 | 送り機構 |
| 30 | 移動台 |
| 31 | 保持部材 |
| 34 | 第1ハンド |
| 35 | 第2ハンド |
| 40 | 制御装置 |
| 41 | NC制御部 |
| 42 | 工具交換制御部 |
| 43 | 工具情報記憶部 |

請求の範囲

- [請求項1] 複数の工具を格納する工具マガジン、複数の工具が装着されるタレット、及び前記工具マガジンに格納された工具とタレットに装着された工具とを交換する工具交換装置を備えた工作機械において、
- 前記工具交換装置は、工具を把持する2つの工具把持部を備え、該工具把持部を用いて、前記タレットに装着された工具同士を交換可能に構成されていることを特徴とする工作機械。
- [請求項2] 前記工具交換装置は、前記タレットに装着された工具の内、 n 個の工具についてそれぞれその装着位置を変更する際に、まず、移送対象の工具から選択される1番目の工具を一方の空の工具把持部に把持して抜き取り、次に、該1番目の工具が移送される移送先の工具である2番目の工具を他方の空の工具把持部により把持して抜き取った後、前記1番目の工具をその移送先に装着する動作を実行し、以後、該動作を $n-2$ 回繰り返した後、 n 番目の工具をその移送先に装着するように構成されていることを特徴する請求項1記載の工作機械。
- 但し、 n は2以上の自然数である。
- [請求項3] 前記工具交換装置は、前記タレットに装着された工具の内、 n 個の工具についてそれぞれその装着位置を変更する際に、まず、移送対象の工具から選択される1番目の工具を一方の空の工具把持部に把持して抜き取った後、次に、該1番目の工具が装着されていた位置に移送する2番目の工具を他方の空の工具把持部により把持して抜き取って、前記1番目の工具が装着されていた位置に装着する動作を実行し、以後、 i 番目の工具が装着されていた位置に移送する $i+1$ 番目の工具を他方の空の工具把持部により把持して抜き取って、前記 i 番目の工具が装着されていた位置に装着する動作を $n-2$ 回繰り返して実行した後、前記一方の工具把持部に把持された1番目の工具を n 番目の工具が装着されていた位置に装着するように構成されていることを特徴する請求項1記載の工作機械。

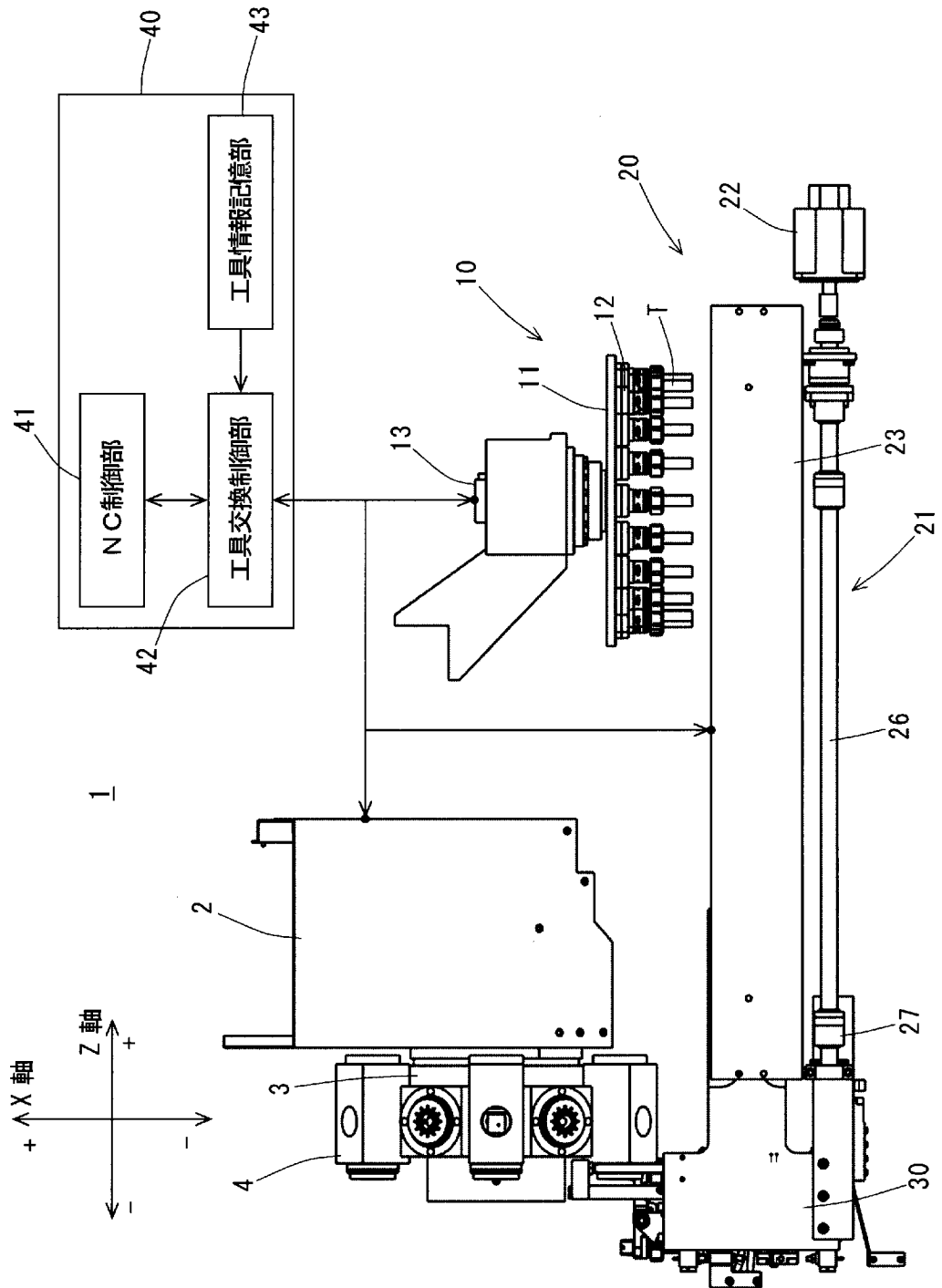
但し、 n は 2 以上の自然数であり、 i は $2 \sim n - 1$ の自然数である。

[請求項4] 前記工具交換装置は、前記タレットに装着された工具の内、 n 個の工具についてそれぞれその装着位置を変更するとともに、該 n 個の工具の内の一の工具を前記工具マガジンに格納する一方、前記工具マガジンから新たな一の工具を前記タレットに装着する際に、前記工具マガジンから前記タレットに新たに装着する工具である 1 番目の工具を一方の空の工具把持部に把持し、次に、該 1 番目の工具が移送される移送先の工具である 2 番目の工具を他方の空の工具把持部により把持して抜き取った後、前記 1 番目の工具をその移送先に装着する動作を実行し、以後、該動作を $n - 2$ 回繰り返した後、工具マガジンに格納されるべき n 番目の工具を前記工具マガジンに格納するように構成されていることを特徴する請求項 1 記載の工作機械。

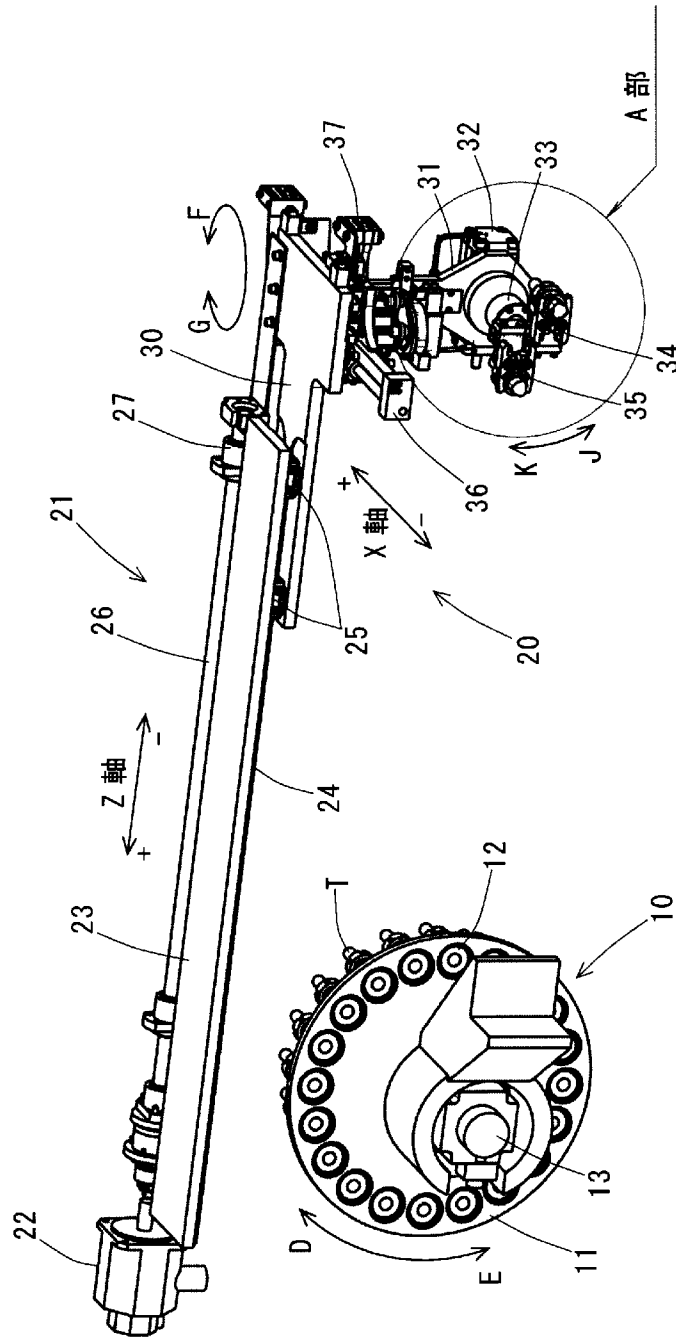
但し、 n は 2 以上の自然数である。

[請求項5] 前記工具交換装置は、前記 2 つ工具把持部を、該各工具把持部により把持された工具の長手方向と直交する回転軸を中心として、旋回可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 記載のいずれかの工作機械。

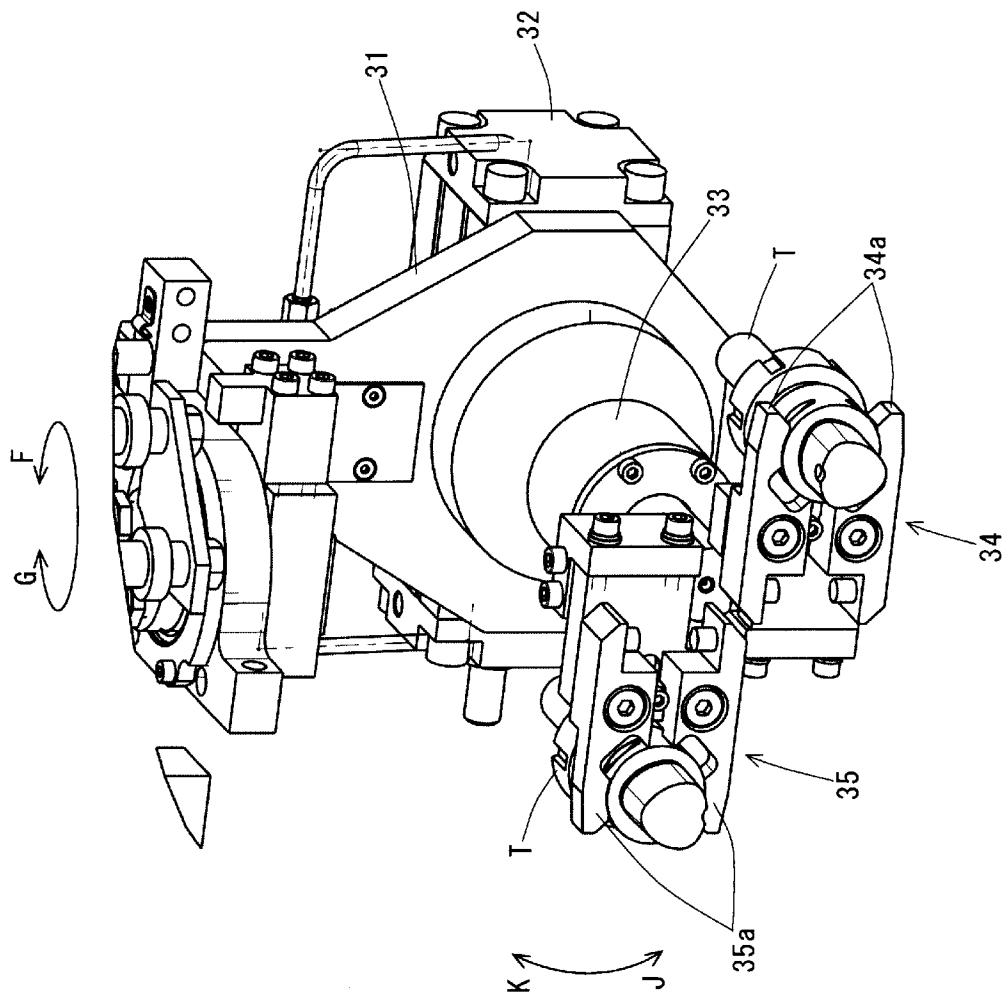
[図1]



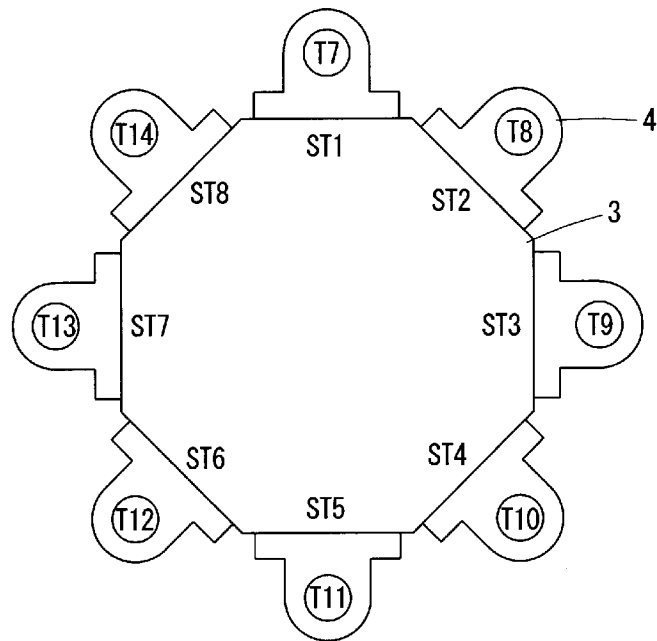
[図3]



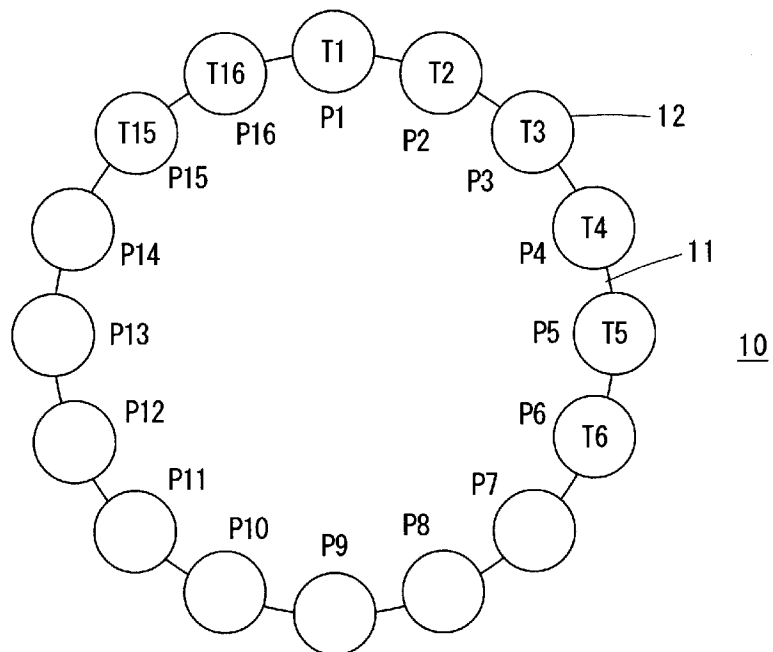
[図4]



[図5]



[図6]



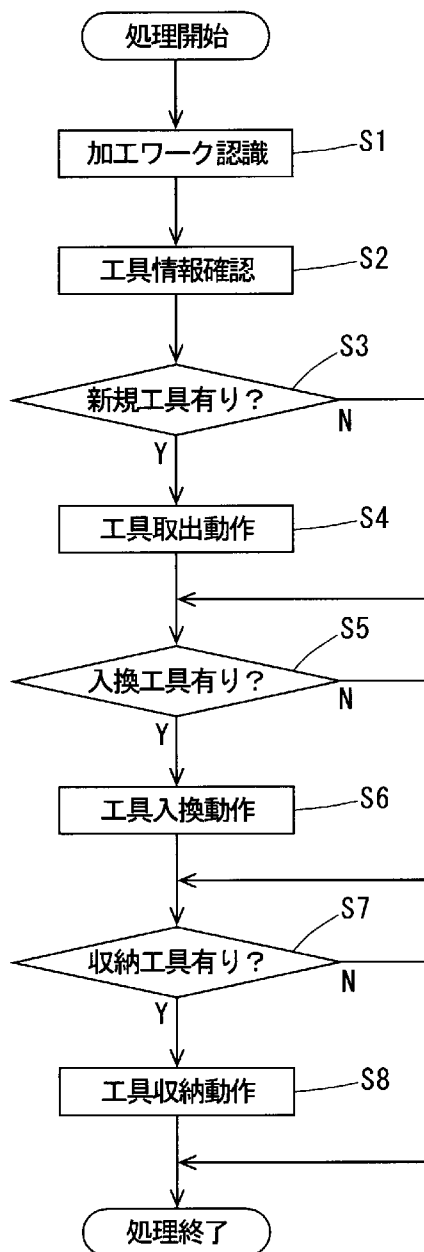
[図7]

ワーク No.	タレット内工具配置							
	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	ST8
W1	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
W2	T15	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

[図8]

マガジン内工具配置								
P1	P2	P3	P4	...	P13	P14	P15	P16
T1	T2	T3	T4	...	—	—	T15	T16

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/016580

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B23B29/24 (2006.01) i, B23Q3/155 (2006.01) i, B23Q3/157 (2006.01) i
FI: B23Q3/157 W, B23B29/24 A, B23Q3/155 F, B23Q3/157 M

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. B23B29/24, B23Q3/155, B23Q3/157

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-269635 A (OKUMA CORP.) 19 October 1993, paragraphs [0006], [0007]	1-5
A	JP 2016-2644 A (FANUC LTD.) 12 January 2016, paragraph [0050]	1-5
A	JP 62-68202 A (HITACHI SEIKI KK) 28 March 1987, fig. 1-4	1-5
A	JP 6-320375 A (OKUMA CORP.) 22 November 1994, fig. 1	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13.05.2021

Date of mailing of the international search report
25.05.2021

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/016580

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 5-269635 A	19.10.1993	(Family: none)	
JP 2016-2644 A	12.01.2016	US 2015/0367466 A1 paragraph [0082] DE 102015109362 A1 CN 105312948 A	
JP 62-68202 A	28.03.1987	(Family: none)	
JP 6-320375 A	22.11.1994	US 5395297 A fig. 1 DE 4416712 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B23B 29/24(2006.01)i; B23Q 3/155(2006.01)i; B23Q 3/157(2006.01)i FI: B23Q3/157 W; B23B29/24 A; B23Q3/155 F; B23Q3/157 M		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B23B29/24; B23Q3/155; B23Q3/157 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 5-269635 A（オークマ株式会社）19.10.1993（1993-10-19） 段落[0006]-[0007]	1-5
A	JP 2016-2644 A（ファナック株式会社）12.01.2016（2016-01-12） 段落[0050]	1-5
A	JP 62-68202 A（日立精機株式会社）28.03.1987（1987-03-28） 第1-4図	1-5
A	JP 6-320375 A（オークマ株式会社）22.11.1994（1994-11-22） 図1	1-5
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 13.05.2021		国際調査報告の発送日 25.05.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 山本 忠博 3C 9531 電話番号 03-3581-1101 内線 3324

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/016580

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	5-269635	A	19.10.1993	(ファミリーなし)	
JP	2016-2644	A	12.01.2016	US 2015/0367466	A1
				段落[0082]	
				DE 102015109362	A1
				CN 105312948	A
JP	62-68202	A	28.03.1987	(ファミリーなし)	
JP	6-320375	A	22.11.1994	US 5395297	A
				Fig.1	
				DE 4416712	A1