

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2008年2月7日 (07.02.2008)

PCT

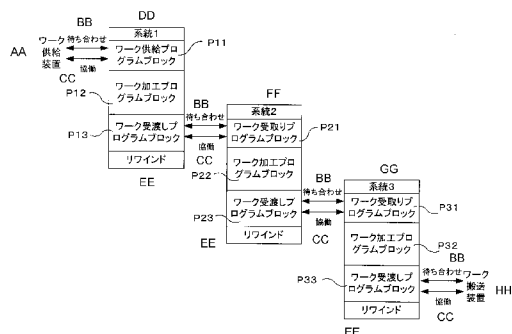
(10) 国際公開番号
WO 2008/016068 A1

- (51) 国際特許分類:
B23B 1/00 (2006.01) G05B 19/18 (2006.01)
B23Q 15/00 (2006.01) G05B 19/4155 (2006.01)
B23Q 39/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/065041
- (22) 国際出願日: 2007年8月1日 (01.08.2007)
- (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2006-213819 2006年8月4日 (04.08.2006) JP
特願2006-291592 2006年10月26日 (26.10.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シチズンホールディングス株式会社 (CITIZEN HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1888511 東京都西東京市田無町六丁目1番12号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松本 仁 (MATSUMOTO, Hitoshi) [JP/JP]; 〒3890294 長野県北佐久郡御代田町大字御代田4107番地6 シチズンマシナリー株式会社内 Nagano (JP).
- (74) 代理人: 渡辺 喜平 (WATANABE, Kihei); 〒1010041 東京都千代田区神田須田町一丁目26番 芝信神田ビル3階 Tokyo (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,

[続葉有]

(54) Title: WORK MACHINING APPARATUS CONTROL PROGRAM AND WORK MACHINING APPARATUS CONTROLLER FOR EXECUTING THE CONTROL PROGRAM

(54) 発明の名称: ワーク加工機の制御プログラム及びこの制御プログラムを実行するワーク加工機の制御装置



AA WORK SUPPLY DEVICE
BB STANDBY
CC COOPERATION
DD SYSTEM 1
P11 WORK SUPPLY PROGRAM BLOCK
P12 WORK MACHINING PROGRAM BLOCK
P13 WORK DELIVERY PROGRAM BLOCK
EE REWIND
FF SYSTEM 2
P21 WORK RECEIVING PROGRAM BLOCK
P22 WORK MACHINING PROGRAM BLOCK
P23 WORK DELIVERY PROGRAM BLOCK
GG SYSTEM 3
P31 WORK RECEIVING PROGRAM BLOCK
P32 WORK MACHINING PROGRAM BLOCK
P33 WORK DELIVERY PROGRAM BLOCK
HH WORK TRANSFER DEVICE

(57) Abstract: A control system is provided to each pair of a work fixing section and a work machining section. Each control system has a work receiving program block, a work machining program block, and work discharge block. On condition that the work receiving program block ends, a work machining program block starts. On condition that the work machining program block ends, the work discharge program block starts. The work receiving program block is associated with a work supply program of a work supply device or the work discharge program block is associated with the work transfer program of a work transferring device. A command to perform a cue of the head of the program of each control system is provided at the last part of the control system.

(57) 要約: 対となるワーク固定部及びワーク加工部ごとに制御系を設け、各制御系に、ワーク受取りプログラムブロック、ワーク加工プログラムブロック及びワーク搬出プログラムブロックを設け、ワーク受取りプログラムブロックの終了を条件にワーク加工プログラムブロックが起動し、ワーク加工プログラムブロックの

[続葉有]



WO 2008/016068 A1



OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

ワーク加工機の制御プログラム及びこの制御プログラムを実行するワーク加工機の制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、NC旋盤のようなワーク加工機の制御装置に導入される制御プログラム及びこの制御プログラムを実行するワーク加工機の制御装置に関する。

背景技術

[0002] 一つのワークに多工程の加工を施す場合、複数の主軸と刃物台を有する工作機械等のワーク加工機を使用し、主軸間でワークの授受を行いながらワークを順次加工することが行われている。

[0003] 例えば特許文献1に記載のワーク加工機は、X方向に移動自在な二つの対向主軸台24、26を有し、各主軸台24、26の回転自在な主軸28、30に把持した未加工のワーク46を、各主軸台24、26に対応して設けられたタレット刃物台32、34に装着した工具36、38で加工するようにしている。

そして、主軸台24、26のZ方向の移動によって二つの主軸台24、26を互いに接近させ、一方の主軸28から他方の主軸30にワークを受け渡すようにしている。

[0004] 未加工ワーク46の供給は、ベッド10上の一端に設けられたワークストック44から直接主軸28に供給される。また、主軸30からの加工済みワーク52の搬出は、ベッド10上の一端に、ワークストック44に対向して設けられたワーク搬出装置50によって行われる。

特許文献1:ドイツ特許公開4310038号公報(図面参照)

[0005] しかしながら、上記したようなワーク加工機のように、複数の主軸と複数の刃物台を有し、主軸相互間でワークの授受を行いながらワークの加工を行うワーク加工機では、NCプログラムは主軸の数に応じて多系統になり、各系統で各主軸及び対応する刃物台の制御を行うことになる。この場合、各系統のNCプログラムは同時にスタートして、加工終了後に同時にリウインドされるのが一般的である。

[0006] このような制御方法では、各系統ごとに、一連の加工プログラムを作成し、この加工

プログラムの中で、ワークの供給から加工、ワークの搬出までを制御するため、ワーク加工機を始動させて最初のワークの加工を開始する場合、2番目以降の主軸では加工の動きは行わが、加工すべきワークが未だ存在しないため、エアーカットとなって無駄な電力等を消費するという問題がある。このような問題は、最後のワークの加工終了時も同様である。

このような問題は、例えば、加工すべきワークの数をカウントし、このカウント数に応じてエアーカットを防止すべく所定の主軸については待機する指令を出力するサブプログラムを作成することで解決できるが、本来の加工プログラムとは別に専用のサブプログラムを準備しなければならず、加工プログラムの作成が面倒になるという問題がある。

- [0007] 本発明は上記の問題に鑑みてなされたもので、多軸のNC旋盤等でワークの加工を行う場合に、エアーカットのような無駄な動きがなく、かつ、ワーク供給、搬出の際にも専用のプログラムが不要な制御プログラムの提供及びこの制御プログラムを実行するワーク加工機の制御装置の提供を目的とする。

発明の開示

- [0008] 上記課題を解決するために、本発明の制御プログラムは、複数のワーク固定部を有し、このワーク固定部間でワークの授受を行いながら、各前記ワーク固定部に対応して設けられたワーク加工部で前記ワーク固定部に固定されたワークの加工を行うワーク加工機の制御プログラムにおいて、対となる前記ワーク固定部及びワーク加工部ごとに制御系を設け、各制御系が、未加工ワークを受け取る際に、前記ワーク固定部及びワーク加工部を含む移動体の移動制御を行うワーク受取りプログラムブロックと、前記ワーク固定部に固定した前記ワークを前記ワーク加工部で加工する際に、前記ワーク固定部及びワーク加工部を含む移動体の移動制御を行うワーク加工プログラムブロックと、加工済みの前記ワークを搬出する際に、前記ワーク固定部及びワーク加工部を含む移動体の移動制御を行うワーク搬出プログラムブロックとを有し、前記ワーク受取りプログラムブロックの終了を条件に前記ワーク加工プログラムブロックが起動し、前記ワーク加工プログラムブロックの終了を条件に前記ワーク搬出プログラムブロックが起動するようにし、前記ワーク受取りプログラムブロックをワーク供給装置

のワーク供給プログラムに関連付け、又は、前記ワーク搬出プログラムブロックをワーク搬送装置のワーク搬送プログラムと関連付け、前記ワーク受取りプログラムブロック又は前記ワーク搬出プログラムブロックに、前記ワーク供給装置又は前記ワーク搬送装置との間でワークの授受を行う際に必要な待ち合わせ動作及び協働動作を指令するようにし、各前記制御系の最後に、各制御系のプログラムの先頭の頭出しを行う指令を設けた構成としてある。この場合、前記ワーク受取りプログラムブロック、前記ワーク加工プログラムブロック及び前記ワーク搬出プログラムブロックに、前記ワークの加工個数が予め設定された個数に達したときにプログラムの実行を終了させる指令を設けるとよい。

[0009] この制御プログラムによれば、ワーク供給が完了するまでワークの加工は実行されず、空加工によるエアークットが防止できる。また、ワーク供給の段階においても、ワーク供給側の準備が完了するまで待機するので、無駄なエアークットを防止できる。

さらに、ワーク搬出の際にも、ワーク加工が完了するまでワーク搬出が実行されず、かつ、ワーク搬出装置の準備が完了するまで待機するので、無駄なエアークットを防止することができる。

また、専用のプログラムを必要とせず、ワークの受け取り及びワークの搬出を行うことができるので、制御プログラムの構成を簡素化し、プログラムの作成を容易にすることができる。

[0010] 本発明の制御プログラムは、同種のワーク加工機を複数台連結してワーク加工システムを構成する場合においても利用が可能である。

この場合は、前記ワーク供給装置のワーク供給プログラムが、上流工程に配置された前記ワーク加工機において最後の加工を行う前記ワーク固定部及びワーク加工部のワーク搬出プログラムブロックで、前記ワーク搬送装置のワーク搬送プログラムが、下流工程に配置された前記ワーク加工機において最初の加工を行う前記ワーク固定部及びワーク加工部のワーク受取りプログラムブロックとして構成する。

ワーク加工機は、ワークの加工(組み立てを含む)を行うものであれば、工作機械や各種組立機であってもよい。例えば、前記ワーク加工機がNC旋盤で、前記ワーク固定部が、ワーク供給装置から未加工のワークを受け取る一の主軸、前記一の主軸と

同方向を差し向くように並設された三の主軸及び前記一の主軸に対向して設けられ、前記一の主軸の主軸軸線上の位置と前記三の主軸の主軸軸線上の位置との間で進退移動自在であるとともに、前記一の主軸の主軸軸線又は前記三の主軸の主軸軸線に沿って進退移動することで、前記一の主軸から前記ワークを受け取り、前記三の主軸に前記ワークを受け渡す二の主軸で、前記ワーク加工部が、前記一の主軸に対応して設けられた一の刃物台、前記二の主軸に対応して設けられた二の刃物台及び前記三の主軸に対応して設けられた三の刃物台を有する三軸NC旋盤としてもよい。

このような構成のNC旋盤では、一の主軸、二の主軸、三の主軸の順で、主軸から主軸にワークが直接受け渡されながら加工が行われる。

なお、複数台のワーク加工機を連結した場合又は複数のワーク固定部及びワーク加工部を一台のワーク加工機に設けた場合には、対となるワーク固定部及びワーク加工部の各々に対応させて、制御系を複数設けることになる。複数の制御系は互いに独立しているので、一の制御系のプログラム実行中に、他の制御系で例えば工具破損やワーク供給ミス、プログラム実行ミス等の異常が発生した場合でも、前記一の制御系ではプログラムが実行されてワークの供給や加工、ワークの搬出が行われることになる。

そして、ワーク供給時やワーク搬出時に、異常の発生した前記他の制御系との間で協働動作を行う際に、はじめてプログラムの実行が一時的に停止されることになる。異常に気付いたオペレータが、手動操作によって前記一の制御系のプログラムの実行を停止させることも可能であるが、ワーク加工中にプログラムの実行が強制的に停止されると、ワークに傷がついて不良が発生するおそれがある。

そこで、本発明では、独立関係にある複数の前記制御系のうち少なくとも一つの制御系に、他の前記制御系に異常が発生していないか否かを判断し、異常が発生していると判断したときに、前記他の制御系が正常状態に復帰するまでの間、前記ワークの加工開始を一時的に停止させ又は前記ワークの加工終了後に前記制御系のプログラムの実行を一時的に停止させるプログラムブロックを設けてもよい。

このようにすることで、前記他の制御系に異常が発生した場合に、前記一の制御系

でワークの加工が開始される前又はワーク加工終了直後に、プログラムの実行を停止させて、オペレータに対し前記他の制御系の異常を回復させるように促すことができる。

ワーク加工機の各移動体の移動の制御は、上記の制御プログラムがインストールされ、インストールされた前記制御プログラムを実行することによって前記ワーク固定部及び前記ワーク加工部を含む移動体の移動を制御する指令を出力する制御装置によって行われる。

[0011] 本発明の制御プログラムは上記のように構成されているので、多軸のNC旋盤等でワークの加工を行うような場合に、エアーカットのような無駄な動きがなく、かつ、ワーク供給、搬出の際にも専用のプログラムが不要である。

そのため省エネルギー及び省コストに優れたワーク加工機の制御プログラム及び制御装置を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の制御プログラムが適用されるワーク加工機としてのNC旋盤の一例にかかり、その構成を説明する概略図である。

[図2]図1のNC旋盤の具体的な構成を説明する図で、NC旋盤の正面図である。

[図3]図2のNC旋盤の右側面図である。

[図4]第三主軸台及びそのサドルが第二主軸台側のサドルと干渉しないようにするための構成の一例を示す図である。

[図5]ワーク加工システムを構成する三軸NC旋盤の他の実施形態にかかり、その正面図である。

[図6]図5のNC旋盤の右側面図である。

[図7]本発明の制御プログラムの一例を示す図で、その構成を示すブロック図である。

[図8]複数個のワークを加工する場合における制御プログラムの流れを示す概略図である。

[図9]制御プログラムによる処理手順を説明するフローチャートである。

[図10]制御プログラムによる処理手順を説明するフローチャートである。

[図11]NC旋盤を二台連結して構成したワーク加工システムの概略を示す図である。

[図12]図9及び図10のフローチャートの各ステップにおけるワーク加工システムの動作を示す図である。

[図13]図9及び図10のフローチャートの各ステップにおけるワーク加工システムの動作を示す図である。

[図14]図9及び図10のフローチャートの各ステップにおけるワーク加工システムの動作を示す図である。

[図15]図9及び図10のフローチャートの各ステップにおけるワーク加工システムの動作を示す図である。

[図16]制御プログラムによる処理手順の他の実施形態にかかり、フローチャートの主要部の抜粋である。

発明を実施するための最良の形態

[0013] 以下、本発明の好適な実施形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。

[ワーク加工機の概要]

図1は、本発明の制御プログラムが適用されるワーク加工機の一例にかかり、その構成を説明する概略図である。

この実施形態のワーク加工機は、三つの主軸111, 112, 113を有する三軸NC旋盤(以下、NC旋盤と記載する)1である。

NC旋盤1は、Z方向に進退移動自在な第一主軸台101及びこの第一主軸台101に回転自在に支持された一の主軸としての中空状の第一主軸111と、第一主軸台101に並設され、Z方向に進退移動自在な第三主軸台103及びこの第三主軸台103に回転自在に支持された三の主軸としての第三主軸113と、第一主軸台101に対向して配置され、第一主軸台101に対向する位置と第三主軸台103に対向する位置との間でY方向に進退移動自在な第二主軸台102及びこの第二主軸台102に回転自在に支持された二の主軸としての第二主軸112とを有している。

[0014] このNC旋盤1では、図中の符号(i),(ii),(iii)に示すように、ワーク供給装置であるバーフィーダ2から供給されたワークWを、第一主軸111, 第二主軸112, 第三主軸113の順で受け渡ししながら加工を行ない、加工の終了したワークWをローダー等のワー

ク搬送装置5で機外に搬出する。

[0015] なお、図1には示さないが、NC旋盤1には、第一主軸111、第二主軸112及び第三主軸113のそれぞれに対応して少なくとも三つの刃物台が設けられていて、この三つの刃物台に装着された工具で、第一主軸111、第二主軸112及び第三主軸113のチャックに把持されたワークWの加工を同時に行うことができるようになっている。

[0016] [NC旋盤の具体的構成]

図2は、上記NC旋盤1の具体的な構成を説明する図で、NC旋盤の正面図、図3は、図2のNC旋盤1の側面図である。

三つの主軸台101、102、103は、側面視して略逆L字状に形成されたベッド120のZY面121に、Z方向に進退移動自在に設けられる。すなわち、ZY面121には、Z方向に三組のガイドレール131、132、133が敷設されていて、ガイドレール131に案内されながらZ方向に進退移動するサドル134に第一主軸台101が、ガイドレール132に案内されながらZ方向に進退移動するサドル135に第二主軸台102が、ガイドレール133に案内されながらZ方向に進退移動するサドル136に第三主軸台103が設けられている。

サドル135は、Y方向に長辺を有する正面視して長方形状に形成され、その表面にはY方向にガイドレール137が敷設されている。第二主軸台102は、このガイドレール137に案内されながらY方向にも進退移動自在である。

[0017] 第三主軸台103のZ方向の移動を案内するガイドレール133は、ZY平面121の他方端(図2の右方端)まで延びていて、第三主軸113の先端のチャックに把持されたワークWを、隣接するワーク搬送装置5に受け渡すことが可能な位置まで移動させることができるようになっている。

ところで、第三主軸台103が他方端まで移動するときに、第三主軸台103及びサドル136が第二主軸台102のサドル135に干渉しないようにする必要がある。

[0018] 図4は、上記のような干渉を回避するための構成の一例を示す図である。

図4(a)に示すように、第三主軸台103を載置するサドル136には、第二主軸台102のサドル135との干渉を避けるための凹部136aが形成されている。

そして、NC旋盤1の第三主軸113からローダー等のワーク搬送装置5にワークWを

受け渡すべく、受け渡し位置であるZY平面121の他方端まで第三主軸台103が移動すると、図4(b)に示すように、凹部136aの内側にサドル135及びガイドレール137が入り込み、両者の干渉を防止することができる。

[0019] 図2及び図3に示すように、ベッド120のベース122の前部中央からZY平面121の上部中央まで、門形の刃物台支持部138が設けられている。そして、この刃物台支持部138に、第一主軸111のチャックに把持されたワークWの加工を行う複数の工具T1を装着した第一刃物台150と、第二主軸112のチャックに把持されたワークWの加工を行う複数の工具T2を装着した第二刃物台160と、第三主軸113のチャックに把持されたワークWの加工を行う複数の工具T3を装着した第三刃物台170とが設けられている。

[0020] 第一刃物台150は、刃物台支持部138の上方の第一主軸台101側を差し向く面に設けられていて、X方向に敷設されたガイド151と、このガイド151に案内されながらX方向に進退移動するサドル152と、このサドル152の一面にY方向に敷設されたガイドレール153と、このガイドレール153に案内されながらY方向に進退移動する刃物台本体154とを有している。

複数の工具T1は、刃物台本体154の刃物装着部155に櫛刃状に並べて装着される。そして、サドル152のX方向の移動によって所定の工具T1が加工位置に割り出され、刃物台本体154のY方向の移動と第一主軸台101のZ方向の移動とによって、工具T1によるワークWの加工が行われる。

[0021] 第二刃物台160は、刃物台支持部138の上方の第二主軸台102側を差し向く面に設けられていて、X方向に敷設されたガイド161と、このガイド161に案内されながらX方向に進退移動するサドル162と、このサドル162の一面にY方向に敷設されたガイドレール163と、このガイドレール163に案内されながらY方向に進退移動する刃物台本体164とを有している。

複数の工具T2は、刃物台本体164の刃物装着部165に櫛刃状に並べて装着される。そして、サドル162のX方向の移動によって所定の工具T2が加工位置に割り出され、刃物台本体164のY方向の移動と第二主軸台102のZ方向の移動とによって、工具T2によるワークWの加工が行われる。

[0022] 第三刃物台170は、刃物台支持部138の下方の第三主軸台103側を差し向く面に設けられていて、Y方向に敷設されたガイド171と、このガイド171に案内されながらY方向に進退移動するサドル172と、このサドル172の一面にY方向に敷設されたガイドレール173と、このガイドレール173に案内されながらY方向に進退移動する刃物台本体174とを有している。

複数の工具T3は、刃物台本体174の刃物装着部175に櫛刃状に並べて装着される。そして、サドル172のX方向の移動によって所定の工具T3が加工位置に割り出され、刃物台本体174のY方向の移動と第三主軸台103のZ方向の移動とによって、工具T3によるワークWの加工が行われる。

[0023] この実施形態では、刃物台支持部138における第三刃物台170の上方に、第二主軸112又は第三主軸113のチャックに把持されたワークWを加工するための第四刃物台180が設けられている。

この第四刃物台180は、X方向ガイドレール181、Y方向ガイドレール182及びZ方向ガイドレール183によってX、Y、Zの三軸方向に進退移動自在な刃物台本体186の刃物装着部187に、複数の工具T4がX方向に配列されていて、刃物台本体186のX方向の移動によって工具T4を加工位置に割り出し、第二主軸台102又は第三主軸台103のZ方向の移動と刃物台本体186のY方向の移動とによって工具T4でワークWの加工を行う。

[0024] また、刃物台本体186をZ方向に移動させることで、他の刃物台(第二刃物台160又は第三刃物台170)の工具(工具T2又は工具T3)と干渉することなく、工具T4で工具T2又は工具T3とともに同時にワークWの加工を行うことが可能である。

なお、上記した工具T1～T4としては、バイト等の切削工具の他、ドリルやタップなどの回転工具を用いることができる。

[0025] ベッド120のベース122には、工具T1～T4によってワークWを加工する際の切削屑及びクーラントを回収するための傾斜面123が前後に設けられている。この傾斜面123、123によって回収された切削屑及びクーラントは、ベース122内に引き出し可能に設けられた回収タンク124に回収される。

[0026] [NC旋盤の他の実施形態の説明]

NC旋盤の構成は上記のものには限られない。

以下、図5及び図6を参照しながら、本発明の制御プログラムが適用可能なNC旋盤の他の実施形態について説明する。

なお、以下の説明においては、第一の実施形態のNC旋盤1と異なる部分及び部材のみについて説明し、共通する部分及び部材については同一の符号を付して詳しい説明は省略する。また、この実施形態においても、隣接して配置される他方の三軸NC旋盤については、一方のNC旋盤と各構成部材の配置が線対称になる以外は同じであるので、詳しい説明は省略する。

[0027] この実施形態では、ベース122のZX平面上にZ方向のガイドレール140が敷設されている。そして、このガイドレール140に案内されながらZ方向に進退移動するサドル141に、第三主軸台103が設けられている。

この構成によれば、先の実施形態のように、第三主軸台103とサドル137及び第二主軸台102との干渉を防止するための凹部136a(図4参照)をサドル141に設ける必要がないという利点がある。

[0028] [制御の説明]

次に、上記構成のNC旋盤1の各主軸台101～103、各刃物台150～180その他各移動部の移動や、各主軸111～113の回転等を制御する制御プログラムの構成を、図7を参照しながら説明する。

図7に示すように、NC旋盤1の制御装置には、主軸111～113に合わせて、三系統の独立した制御系(制御プログラム)が導入される。

[0029] 第一主軸111の制御系(以下、系統1という)は、バーフィード2から第一主軸111にワークWを供給するためのワーク供給プログラムブロックP11と、第一刃物台150に装着された工具T1と第一主軸111との相対移動によってワークWの加工を行うためのワーク加工プログラムブロックP12と、工具T1による加工が終了したワークWを第二主軸112に受け渡すワーク受渡しプログラムブロックP13とを有している。

[0030] ワーク供給プログラムブロックP11、ワーク加工プログラムブロックP12及びワーク受渡しプログラムブロックP13はそれぞれ独立したプログラムからなっていて、ワーク供給プログラムブロックP11のプログラムの終了を条件にワーク加工プログラムブロック

P12のプログラムが起動し、ワーク加工プログラムブロックP12のプログラムの終了を条件にワーク受渡しプログラムブロックP13のプログラムが起動するようになっている。

[0031] そして、これらプログラムを順次実行することで、バーフィード2から供給されたワークWの加工を行い、加工の終了したワークWを第二主軸112に受け渡す。

なお、ワーク供給プログラムブロックP11はバーフィード2(図1参照)のワーク供給プログラムとリンクされていて、バーフィード2でのワーク受渡しの準備完了を待って(待ち合わせ)、第一主軸111のワーク受取り動作がスタート(協働)するようになっている。

[0032] 第二主軸112の制御系(以下、系統2という)は、第一主軸111からワークWを受け取って先端のチャックで把持するワーク受取りプログラムブロックP21と、第二刃物台160に装着された工具T2及び／又は第三刃物台180に装着された工具T4と第二主軸112との相対移動によってワークWの加工を行うワーク加工プログラムブロックP22と、工具T2及び／又は工具T4による加工が終了したワークWを第二主軸112に受け渡すワーク受渡しプログラムブロックP23とを有している。

[0033] この系統2においても、ワーク受取りプログラムブロックP21、ワーク加工プログラムブロックP22及びワーク受渡しプログラムブロックP23の各プログラムは、それぞれ独立したプログラムで、ワーク受取りプログラムブロックP21のプログラムの終了を条件にワーク加工プログラムブロックP22のプログラムが起動し、ワーク加工プログラムブロックP22のプログラムの終了を条件にワーク受渡しプログラムブロックP23のプログラムが起動するようになっている。

[0034] そして、これらプログラムを順次実行することで、第一主軸111からワークWを受け取り、受け取ったワークWの加工を行い、加工の終了したワークWを第三主軸113に受け渡す。なお、ワーク受取りプログラムブロックP21は系統1のワーク受渡しプログラムブロックP13とリンクされていて、第一主軸111でのワーク受渡しの準備完了を待って(待ち合わせ)、第二主軸112のワーク受取り動作がスタート(協働)するようになっている。

[0035] 第三主軸113の制御系(以下、系統3という)は、第二主軸112からワークWを受け

取って先端のチャックで把持するワーク受取りプログラムブロックP31と、第三刃物台170に装着された工具T3及び／又は第四刃物台180に装着された工具T4と第三主軸113との相対移動によってワークWの加工を行うワーク加工プログラムブロックP32と、工具T3及び／又は工具T4による加工が終了したワークWを機外に払い出すワーク受渡しプログラムブロックP33とを有している。

[0036] この系統3においても、ワーク受取りプログラムブロックP31、ワーク加工プログラムブロックP32及びワーク受渡しプログラムブロックP33の各プログラムは、それぞれ独立したプログラムで、ワーク受取りプログラムブロックP31のプログラムの終了を条件にワーク加工プログラムブロックP32のプログラムが起動し、ワーク加工プログラムブロックP32のプログラムの終了を条件にワーク受渡しプログラムブロックP33のプログラムが起動するようになっている。

[0037] そして、これらプログラムを順次実行することで、第二主軸112からワークWを受け取り、受け取ったワークWの加工を行い、加工の終了したワークWをローダー等のワーク搬送装置5に受け渡す。なお、ワーク受取りプログラムブロックP31は系統2のワーク受渡しプログラムブロックP23とリンクされていて、第二主軸112でのワーク受渡しの準備完了を待って(待ち合わせ)、第三主軸113のワーク受取り動作がスタート(協働)するようになっている。

[0038] また、ワーク受渡しプログラムブロックP33は、ワーク搬送装置5(図1参照)のワーク搬送プログラムとリンクされていて、ワーク搬送装置5によるワーク搬送の準備完了を待って(待ち合わせ)、第三主軸113のワーク受渡し動作がスタート(協働)するようになっている。

さらに、各系統1, 2, 3の最後には、プログラムのリワインドが設定されていて、各系統のプログラムの先頭の頭出しを行うようになっている。リワインド設定のコマンドとしては、例えば、M02等を挙げることができる。そのため、図8に示すように、一つのワークWの受け取り、加工、搬出が終了するたびに、リワインドによってプログラムの頭出しが行われ、上記したプログラムの実行がワークWごとに繰り返される。

[0039] [制御プログラムによる処理手順の一実施形態]

図9及び図10は、上記した制御プログラムによる処理手順を説明するフローチャー

トである。また、図12～図15は、このフローチャートの各ステップにおけるワーク加工システムの動作を示す図である。

上記した制御プログラムは、NC旋盤に設けられた単一の制御装置にインストールされる。前記制御装置が、インストールされた制御プログラムを実行して、主軸台の移動や主軸の回転、刃物台の移動等のための各種制御指令を出力する。

なお、以下の説明では、二台のNC旋盤を隣接した配置してなる図11に示すようなワーク加工システムを例に挙げて説明する。このワーク加工システムは、第一主軸台101、第二主軸台102及び第三主軸台103等の配置が、上記したNC旋盤1とY軸を中心に線対称の関係にある他のNC旋盤(各部の符号に「'」を付して表す)1' とから構成されている。

[0040] そして、一方(図の左方)のNC旋盤1で(i)(ii)

(図11参照)の順でワークWの加工を行った後、(iii)に示すように第三主軸113から他方(図の右方)の旋盤1' の第三主軸113' にワークWを受け渡し、他方の旋盤1' において(iv)(v)の順で第三主軸113' から第二主軸112' , 第一主軸111' とワークWを受け渡しながら加工を行い、(vi)でローダー等のワーク搬送装置3により加工の終了したワークWを機外に搬出するものである。

なお、一方の旋盤1と線対称の関係で第一主軸111' , 第二主軸112' , 第三主軸113' が配置された他方の旋盤1' では、第三の主軸113' が「一の主軸」を、第二の主軸112' が「二の主軸」を、第一の主軸111' が「三の主軸」を構成する。

このようなワーク加工システムでは、一方のNC旋盤1の第三主軸113が他方のNC旋盤1' においてワーク供給装置として機能し、他方のNC旋盤1' の第三主軸113' が、一方のNC旋盤1の第三主軸113のワーク搬出装置として機能する。

NC旋盤1, 1' の起動(スタート)と同時に、まず、ワーク供給プログラムが実行される(ステップS100)。このプログラムの実行により、棒状のワークWがバーフィード2から第一主軸111の貫通孔に送出される。

[0041] また、これに先立ち、第一刃物台150の刃物台本体154がX方向に移動し、位置決め用の工具T1が加工位置に割り出される。そして、位置決め用の工具T1が第一主軸111の前方の所定位置に位置決めされる。

バーフィード2から第一主軸111の貫通孔を挿通して送出された棒状のワークWは、図12(a)に示すように、第一主軸111の先端から突出して位置決め用の工具T1に当接し、位置決めが行われる。この位置決め完了後に、第一主軸111の先端に設けられたチャックが閉じられて、ワークWが把持される。以上で、ワーク供給プログラムが終了する。

[0042] 次いで、ワーク加工プログラムが実行される(ステップS101)。

このプログラムの実行により、図12(b)に示すように、ワークWの加工を行うための工具T1が加工位置に割り出され、この工具T1のY方向の移動と第一主軸111のZ方向の移動とによって、ワークWの加工が行われる。

工具T1によるワークWの加工が終了すると(ステップS102)、ワーク加工プログラムが終了し、ワーク受渡しプログラムが実行される。このプログラムの実行により、まず、系統2が起動しているか否かが判断される(ステップS103)。系統2が起動していないのであれば、一時停止し、系統2が起動するまで待機する(ステップS104, S105)。

[0043] 系統2が起動している場合は、ワーク受渡しプログラムの指令により、系統2との待ち合わせを行う(ステップS106)。

待ち合わせ終了後(受け取り準備完了後)に、第一主軸台101を第二主軸台102とともに共通のZ軸線上で互いに接近する方向に移動させる。そして、図12(c)に示すように、両主軸台101, 102のほぼ中間位置で、第一主軸111から第二主軸112にワークWを受け渡す(ステップS107)。第一主軸台101は、この後、バーフィード2から次回加工のワークWを受け取るための初期位置に復帰する。

[0044] そして、予め設定された個数のワークWの加工が完了しているか否かを判断し(ステップS108)、完了している場合にはプログラムを終了する。完了していない場合には、ステップS100に戻ってワーク供給プログラムを実行し、図12(d)に示すように、バーフィード2から供給された次回加工のワークWを受け取る。

以後、ステップS101以下の処理及び動作が繰り返される。

[0045] 系統2では、起動(スタート)と同時にワーク受取プログラムが実行され、ワークWの授受の相手方である系統1が正常に起動しているか否かが判断される(ステップS20

0)。

系統1が正常に起動していないとき、例えば、工具破損やワーク供給ミス、プログラム実行ミス等の異常が発生しているときは、系統2は一時停止し、系統1が正常な起動状態になるまで待機する(ステップS201, S202)。

系統1が正常に起動している場合は、第一主軸111がワークWの受け渡し準備を完了するまで待ち合わせ(ステップS203)、待ち合わせ終了後に、図12(c)に示すように、第二主軸台102を第一主軸台101と互いに接近する方向に移動させる。そして、両主軸台101, 102のほぼ中間位置で、第一主軸111から第二主軸112にワークWを受け取る(ステップS204)。

[0046] なお、特に図示はしないが、系統2のワーク受取りプログラムの指令により、第一主軸111から第二主軸112にワークWを受け取るに先立ち、第二刃物台160の突っ切り用の工具T2を加工位置に割り出している。そして、第一主軸111の回転速度に同期させた速度で第二主軸112を同方向に回転させつつ、突っ切り用の工具T2でワークWの突っ切りを行い、第一主軸111で加工の終了したワークWを棒材から切り離す。この後、第二主軸台102は、ワークWの加工を行うための初期位置まで復帰する。以上で、第一主軸111から第二主軸112へのワークWの受け渡しが完了するので、次にワーク加工プログラムが実行される(ステップS205)。

なお、この実施形態では、系統1, 系統2及び系統3の制御プログラムは互いに独立しているので、例えば、第一主軸111から第二主軸112にワークWが受け渡された後に系統1又は系統3で工具破損やワーク供給ミス、プログラム実行ミス等の異常が生じても、系統2でのステップS205以下の処理は実行されることになる。

[0047] ワーク加工プログラムの実行により、ワークWの加工を行うための工具T2及び／又は工具T4が加工位置に割り出される。そして、図12(d)に示すように、工具T2及び／又は工具T4のY方向の移動と第二主軸112のZ方向の移動とによって、ワークWの加工が行われる。

工具T2及び／又は工具T4によるワークWの加工が完了すると(ステップS206)、ワーク受渡しプログラムが実行され、まず、系統3が正常に起動しているか否かが判断される(ステップS207)。系統3が異常の発生等で正常に起動していないのであれ

ば、系統2は一時停止し、系統3が正常な起動状態になるまで待機する(ステップS208, S209)。

[0048] 系統3が正常に起動しているのであれば、第三主軸113のワーク受け取り準備が完了するまで待ち合わせを行う(ステップS210)。

待ち合わせ完了後に、図13(a)に示すように、第二主軸台102をY方向及びZ方向に移動させ、第三主軸台103と同一のZ軸線上で互いに接近させる方向に移動させて、第二主軸112から第三主軸113にワークWを受け渡す(ステップS211)。先に説明したように、系統1、系統2及び系統3の制御プログラムは互いに独立しているので、第二主軸112から第三主軸113にワークWを受け渡された後に系統3及び系統1のいずれか又は双方に異常等が生じても、系統2でのステップS211より後の処理は実行されることになる。すなわち、ステップS211で第二主軸112から第三主軸113にワークWを受け渡した後、第二主軸台102は、図13(b)に示すように初期位置まで復帰する。そして、予め設定された個数のワークWの加工が完了しているか否かを判断し(ステップS212)、完了している場合にはワーク受渡しプログラムを終了する。完了していない場合には、ステップS200に戻ってワーク受取りプログラムを実行し、第一主軸111との間で待ち合わせを行い(ステップS203)、図13(c)に示すように、第一主軸111からワークWを受け取る(ステップS204)。

以後、ステップS205以下の処理及び動作が繰り返される。

[0049] 系統3では、起動(スタート)と同時にワーク受取りプログラムが実行され、ワークWの授受の相手方である系統2が正常に起動しているか否かが判断される(ステップS300)。

系統2が、例えば異常の発生等で正常に起動していないときは、系統3は一時停止し、系統2が正常な起動状態になるまで待機する(ステップS301, S302)。

系統2が正常に起動している場合は、第二主軸112がワークWの受渡し準備を完了するまで待ち合わせ(ステップS303)、準備完了すれば、図13(a)に示すように、第二主軸台102を第三主軸台103とZ軸線上で互いに接近する方向に移動させる。そして、両主軸台102, 103のほぼ中間位置で、第二主軸112から第三主軸113にワークWを受け取り(ステップS304)、ワークWの加工を行うための初期位置に復帰

する。

先に説明したように、系統1、系統2及び系統3の制御プログラムは互いに独立しているので、ステップS304で第二主軸112から第三主軸113にワークWが受け渡された後に系統1及び系統2のいずれか又は双方に異常等が生じて、系統3のステップS305以下の処理は実行されることになる。

[0050] 以上で、第二主軸112から第三主軸113へのワークWの受け渡しが完了するので、次にワーク加工プログラムを実行する(ステップS305)。このプログラムの実行によりワークWの加工を行うための工具T3及び／又は工具T4が加工位置に割り出され、図13(b)及び図13(c)に示すように、工具T3及び／又は工具T4のY方向の移動と第三主軸113のZ方向の移動とによって、ワークWの加工が行われる。

工具T3及び／又は工具T4によるワークWの加工が終了すると(ステップS306)、ワーク搬出プログラムが実行され、他方のNC旋盤1'の第三主軸113'との待ち合わせを行う(ステップS307)。待ち合わせ終了後に、図13(d)に示すように、他方のNC旋盤1'の第三主軸113'とZ軸線上で互いに接近する方向に第三主軸台103を移動させ、第三主軸113から他方のNC旋盤1'の第三主軸113'にワークWを受け渡す(ステップS308)。

[0051] ワークWの受け渡し終了後に、第三主軸台103はワークWの加工を行うための初期位置まで復帰する。そして、予め設定された個数のワークWの加工が完了しているか否かを判断し(ステップS309)、完了している場合にはプログラムを終了する。完了していない場合には、ステップS300に戻ってワーク受取プログラムを実行し、第二主軸112との間で待ち合わせを行い(ステップS303)、図14(a)に示すように、第二主軸112からワークWを受け取る(ステップS304)。

以後、ステップS304以下の処理が繰り返される。

[0052] なお、他方のNC旋盤1'では、上記と同様の処理及び動作が繰り返される。

ただし、NC旋盤1'では、第三主軸113'、第二主軸112'、第一主軸111'の順でワークWが受け渡される。

第三主軸113'では、一方のNC旋盤1の第三主軸113からワークWを受け取り、ワークWの加工を行うための初期位置に復帰した後、図9のフローチャートのステップ

S101以下と同様のステップを実行しながら、図14(a), (b), (c)に示す動作を行う。

第二主軸112' では、図9及び図10のフローチャートのステップS200以下と同様のステップを実行しながら、図14(b), (c)及び図15(a)に示す動作を行う。

第一主軸111' では、図10のフローチャートのステップS300以下と同様のステップを実行しながら、図15(a), (b), (c)に示す動作を行う。

なお、ステップS307の待ち合わせでは、加工終了後にワーク搬出用のローダーとの間で待ち合わせを行い、ステップS308で第一主軸111' からローダーにワークWを受け渡す。

[0053] [制御プログラムによる処理手順の他の実施形態]

制御プログラムによる処理手順の先の実施形態では、上流に位置する他の系統(系統3に対しては系統1又は系統2, 系統2に対しては系統1)で工具破損やワーク供給ミス, プログラム実行ミス等の異常が発生しても、系統1, 2, 3は互いに独立しているため、異常の無い他の系統ではプログラムの実行が継続される。

例えば、ワーク加工の最上流に位置する系統1に異常が発生した場合、系統2及び系統3では、通常とおりワークWの加工及び系統2, 3間でのワークWの授受が行われる。そして、系統2のステップS200(図9参照)で系統1の異常の有無を判断しているため、系統1に異常が発生すれば、系統2が一時停止する(ステップS201)。若しくは、待ち合わせのステップS106, S203で第一主軸111から第二主軸112へのワークの受け渡しが可能になるから、第二主軸112がこのステップで一時停止する。

[0054] また、系統2に異常が発生していなくても、上記の原因により系統2が一時停止状態になると、第二主軸112から第三主軸113へのワークの受け渡しができなくなるから、系統3では待ち合わせのステップS303(図10参照)で一時停止状態になる。オペレータは系統2及び系統3が一時停止状態になるのを待って、制御系1の異常回復作業を開始することが可能になる。

もちろん、オペレータは、系統1に異常が発生したときに、すぐに緊急停止スイッチ等を操作して系統2, 3のプログラムの実行を強制的に停止させることも可能であるが、第二主軸112及び第三主軸113でワークWの加工中にワーク加工プログラムの実行が強制的に停止させられると、加工中のワークWに傷が入る等の不都合が生じる

おそれがある。

- [0055] そこで、この実施形態では、図16に示すように、各系統の上流に位置する系統に異常が発生した場合に、ワーク加工の開始前又はワーク加工の終了後に一時的に処理を停止し、異常の回復を待つプログラムブロックを設けている。

なお、図16のフローチャートは基本的に図9及び図10のフローチャートと同じであるので、追加したステップ部分のみを図示し、他のステップ部分については図示及び詳細な説明は省略する。

図16に示すように、系統2においては、ワーク加工を指令するステップS205の前に、系統1での異常発生の有無を判断するステップS401と、このステップS401で異常発生と判断したときに、一時停止を指令するステップS402と、この一時停止状態を系統1の異常が回復するまで保持するステップS403とを実行するプログラムブロックを挿入している。

- [0056] これにより、第一主軸111から第二主軸112にワークWが受け渡された後、第二主軸112でワークWの加工が開始される前に系統1で異常が発生したときには、ワークWの加工を開始させずに系統2が一時停止状態になる。また、第二主軸112でのワークWの加工中又は加工終了後に系統1で異常が発生すると、系統2はステップS201 (図9参照) で一時停止状態になる。

また、系統3では、ワークWの加工を指令するステップS305の前とワーク加工の終了を判断するステップS306の後に、系統1又は系統2での異常発生の有無を判断するステップS405と、このステップS405で異常発生と判断したときに、一時停止を指令するステップS406と、この一時停止状態を系統1又は系統2の異常が回復するまで保持するステップS407とを挿入している。

- [0057] これにより、第二主軸112から第三主軸113にワークWが受け渡された後、第三主軸113でのワークWの加工開始前に、系統1又は系統2で異常が発生すると、ワークWの加工を開始させずに系統3が一時停止状態になり、第三主軸113でのワークWの加工中に系統1又は系統2で異常が発生すると、ワークWの加工を終了させてから系統3が一時停止状態になる。

系統2及び系統3が一時停止状態になったところで、オペレータは系統1に発生し

た異常の回復作業を行うことが可能になる。そして、系統1の異常が回復してNC旋盤1のスタートスイッチ等を操作することで、系統1, 2, 3のプログラムの実行が同時に再開される。

[0058] なお、この図16の例及び上記の説明では、上流系統に異常が発生したときにプログラムの実行を一時停止させるプログラムブロック(ステップS401, S402, S403及びステップS405, S406, S406)を、系統2のステップS205の前、系統3のステップS305の前及び系統3のステップS306の後に設けている。これは、この実施形態のNC旋盤1では、上流工程ほどワークWの加工時間が長くなるように設定されており、上流工程で異常が発生したときに下流工程を順次一時停止させることで、異常発生時に適切なタイミングで下流工程を一時停止させ、かつ、異常回復時の下流工程の待機時間を可能な限り小さくするためである。

[0059] このように、このプログラムブロックは、系統1, 2, 3のいずれかに異常が発生した時に、各系統1, 2, 3のプログラムの実行を最も適切なタイミングで一時停止させ、かつ、異常回復後に最も無駄のない状態で各系統1, 2, 3のプログラムの実行を再開できるように設けるのが好ましい。そのため、このプログラムブロックは、各系統1, 2, 3におけるワークWの加工時間、ワークWの供給時間、ワークWの搬出時間等を総合的に勘案して、ステップS205の前及びステップS206の後のいずれか一方又は双方、ステップS305の前及びステップS306の後のいずれか一方又は双方に設ける。また、必要であれば、系統1においても、ワーク加工のステップS101の前及びワーク加工終了を判断するステップS102の後のいずれか一方又は双方に、上流工程に配置されたワーク供給装置であるバーフィード2の異常によってプログラムの実行を一時停止させるステップを設けてもよい。

[0060] 本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記の実施形態により何ら限定されるものではない。

例えば、上記の説明では、リワインドのコマンドの一例としてNC工作機械で一般的に使用されるM02コードを例に挙げて説明したが、他のコードであってもよいことは勿論である。

また、ワークの個数をカウントし、各プログラムにおいて最後のワークか否かを判断

し、最後のワークになったときに、各プログラムを順次終了させるものとして説明したが、第三主軸で加工が終了し、加工済みのワークをワーク搬送装置に受け渡すまでの間は待機状態とし、受け渡し完了後に、全てのプログラムを終了させるように構成してもよい。

さらに、上記したワーク加工システムを構成するNC旋盤は、二台に限らず三台以上であっても本発明の制御プログラムは適用が可能である。

また、上記した制御プログラムの処理手順の他の実施形態では、ワーク加工の上流に位置する系統(ワーク供給装置含む)に異常が発生したときに、下流の系統のプログラムの実行を一時的に停止させるようにしているが、上流・下流に関わりなく、一の系統に異常が発生したときに、この一の系統の異常の発生を他の系統で判断するようにし、各系統で適切なタイミングでプログラムの実行を一時的に停止させるように、プログラムブロックを設けることも可能である。

産業上の利用可能性

[0061] 本発明は、一つのワークに多数の加工を順次施す多軸のワーク加工機であれば適用が可能で、NC旋盤等の工作機械の他、半製品に多数の部品を順次組み付けて完成品を組み立てる組立機等にも広く適用が可能である。

請求の範囲

- [1] 複数のワーク固定部を有し、このワーク固定部間でワークの授受を行いながら、各前記ワーク固定部に対応して設けられたワーク加工部で前記ワーク固定部に固定されたワークの加工を行うワーク加工機の制御プログラムにおいて、
- 対となる前記ワーク固定部及びワーク加工部ごとに制御系を設け、
- 各制御系が、
- 未加工ワークを受け取る際に、前記ワーク固定部及びワーク加工部を含む移動体の移動制御を行うワーク受取りプログラムブロックと、
- 前記ワーク固定部に固定した前記ワークを前記ワーク加工部で加工する際に、前記ワーク固定部及びワーク加工部を含む移動体の移動制御を行うワーク加工プログラムブロックと、
- 加工済みの前記ワークを搬出する際に、前記ワーク固定部及びワーク加工部を含む移動体の移動制御を行うワーク搬出プログラムブロックと、
- を有し、
- 前記ワーク受取りプログラムブロックの終了を条件に前記ワーク加工プログラムブロックが起動し、前記ワーク加工プログラムブロックの終了を条件に前記ワーク搬出プログラムブロックが起動するようにし、
- 前記ワーク受取りプログラムブロックをワーク供給装置のワーク供給プログラムに関連付け、又は、前記ワーク搬出プログラムブロックをワーク搬送装置のワーク搬送プログラムに関連付け、前記ワーク受取りプログラムブロック又は前記ワーク搬出プログラムブロックに、前記ワーク供給装置又は前記ワーク搬送装置との間でワークの授受を行う際に必要な待ち合わせ動作及び協働動作を指令するようにし、
- 各前記制御系の最後に、各制御系のプログラムの先頭の頭出しを行う指令を設けたこと、
- を特徴とするワーク加工機の制御プログラム。
- [2] 前記ワーク受取りプログラムブロック、前記ワーク加工プログラムブロック及び前記ワーク搬出プログラムブロックに、前記ワークの加工個数が予め設定された個数に達したときにプログラムの実行を終了させる指令を設けたことを特徴とする請求項1に記

載のワーク加工機の制御プログラム。

- [3] 同種のワーク加工機を複数台連結してワーク加工システムを構成する場合において、

前記ワーク供給装置のワーク供給プログラムが、上流工程に配置された前記ワーク加工機において最後の加工を行う前記ワーク固定部及びワーク加工部のワーク搬出プログラムブロックで、

前記ワーク搬送装置のワーク搬送プログラムが、下流工程に配置された前記ワーク加工機において最初の加工を行う前記ワーク固定部及びワーク加工部のワーク受取りプログラムブロックであること、

を特徴とする請求項1又は2に記載のワーク加工機の制御プログラム。

- [4] 前記ワーク加工機がNC旋盤で、

前記ワーク固定部が、

ワーク供給装置から未加工のワークを受け取る一の主軸、前記一の主軸と同方向を差し向くように並設された三の主軸及び前記一の主軸に対向して設けられ、前記一の主軸の主軸軸線上の位置と前記三の主軸の主軸軸線上の位置との間で進退移動自在であるとともに、前記一の主軸の主軸軸線又は前記三の主軸の主軸軸線に沿って進退移動することで、前記一の主軸から前記ワークを受け取り、前記三の主軸に前記ワークを受け渡す二の主軸で、

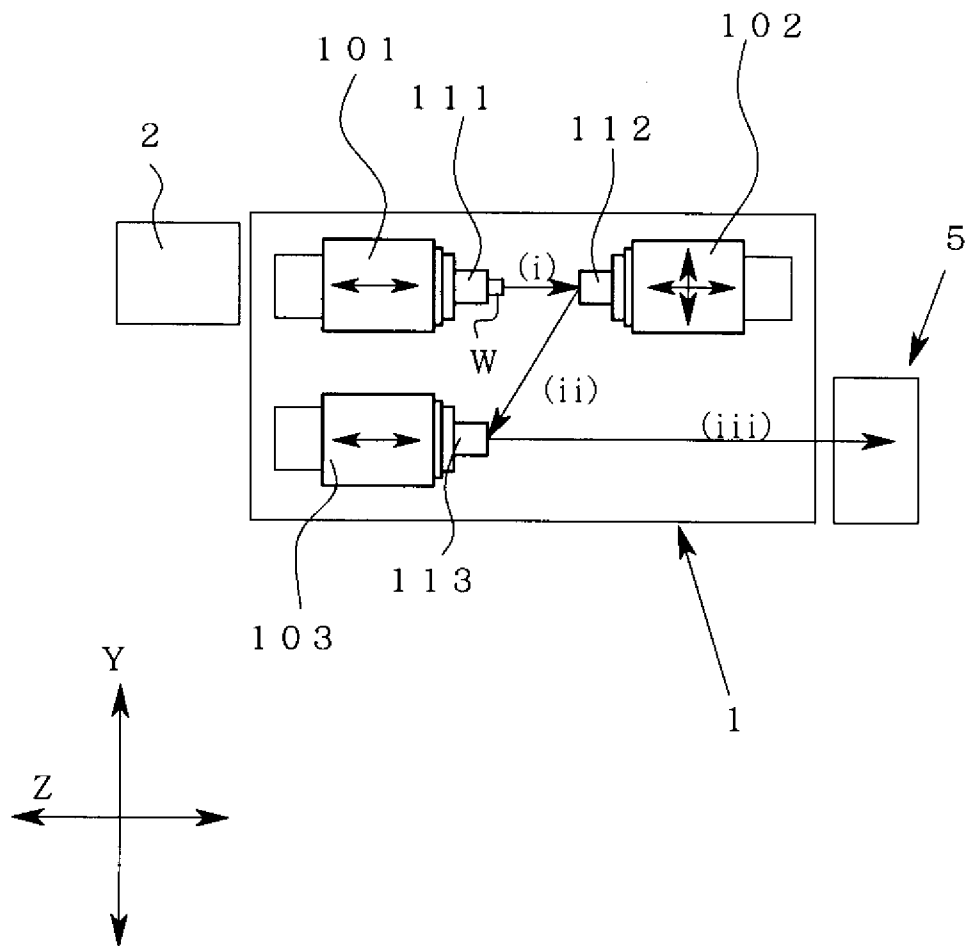
前記ワーク加工部が、

前記一の主軸に対応して設けられた一の刃物台、前記二の主軸に対応して設けられた二の刃物台及び前記三の主軸に対応して設けられた三の刃物台を有すること、
を特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のワーク加工機の制御プログラム。

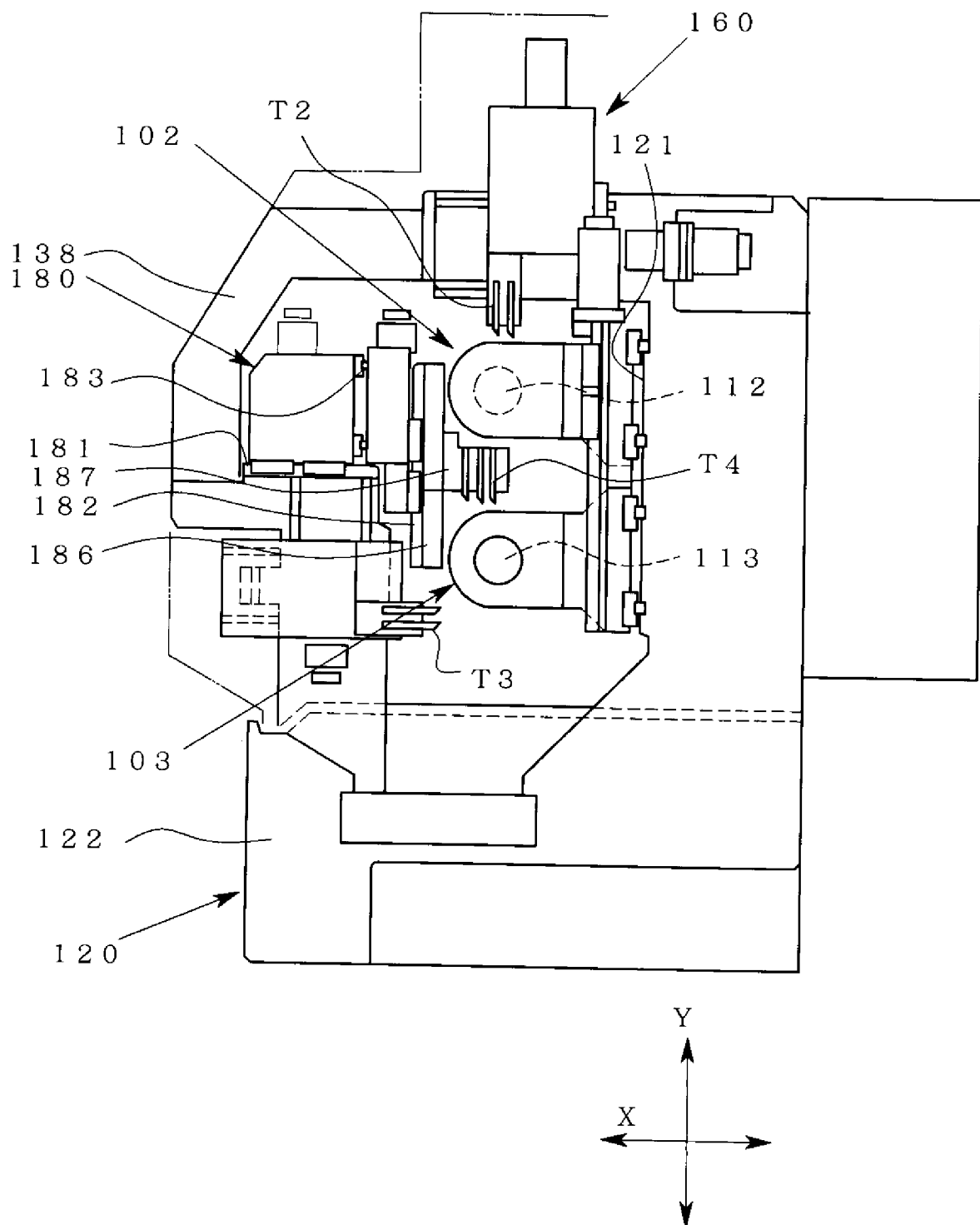
- [5] 請求項3又は4に記載のワーク加工機の制御プログラムにおいて、複数の前記制御系のうち少なくとも一つの制御系に、他の前記制御系に異常が発生していないか否かを判断し、異常が発生していると判断したときに、前記他の制御系が正常状態に復帰するまでの間、前記ワークの加工開始を一時的に停止させ又は前記ワークの加工完了後に前記制御系のプログラムの実行を一時的に停止させるプログラムブロックを設けたことを特徴とするワーク加工機の制御プログラム。

- [6] 前記制御系のうち一つの制御系において異常等が発生して当該制御系にかかる前記移動体の移動やワークの加工が停止しても、前記一の制御系との間でワーク授受のための待ち合わせを行うタイミングまで、前記他の制御系における前記移動体の移動やワークの加工を継続させることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のワーク加工機の制御プログラム。
- [7] 請求項1～6のいずれかに記載の制御プログラムがインストールされ、インストールされた前記制御プログラムを実行することによって前記ワーク固定部及び前記ワーク加工部を含む移動体の移動を制御する指令を出力することを特徴とするワーク加工機の制御装置。

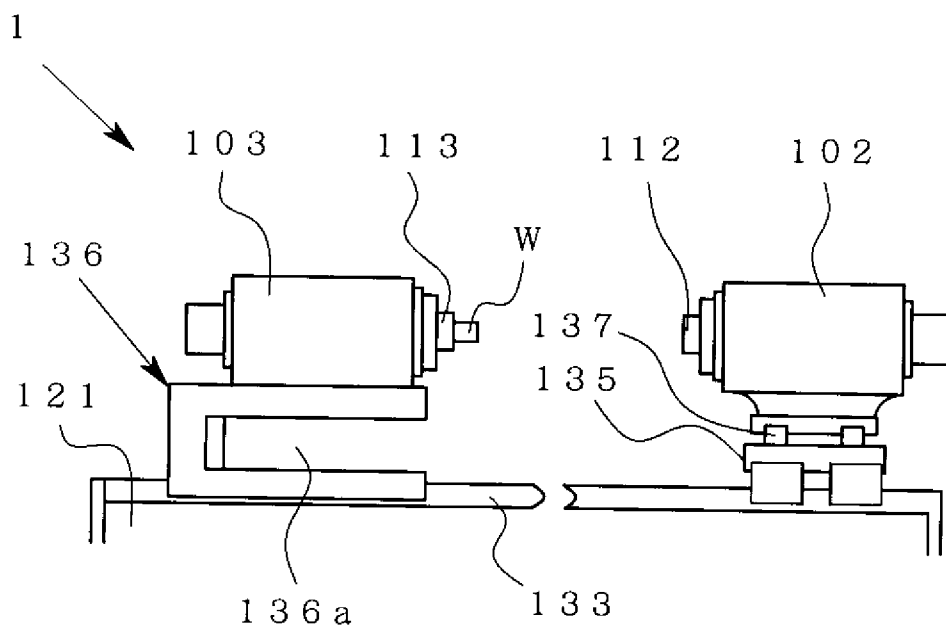
[図1]



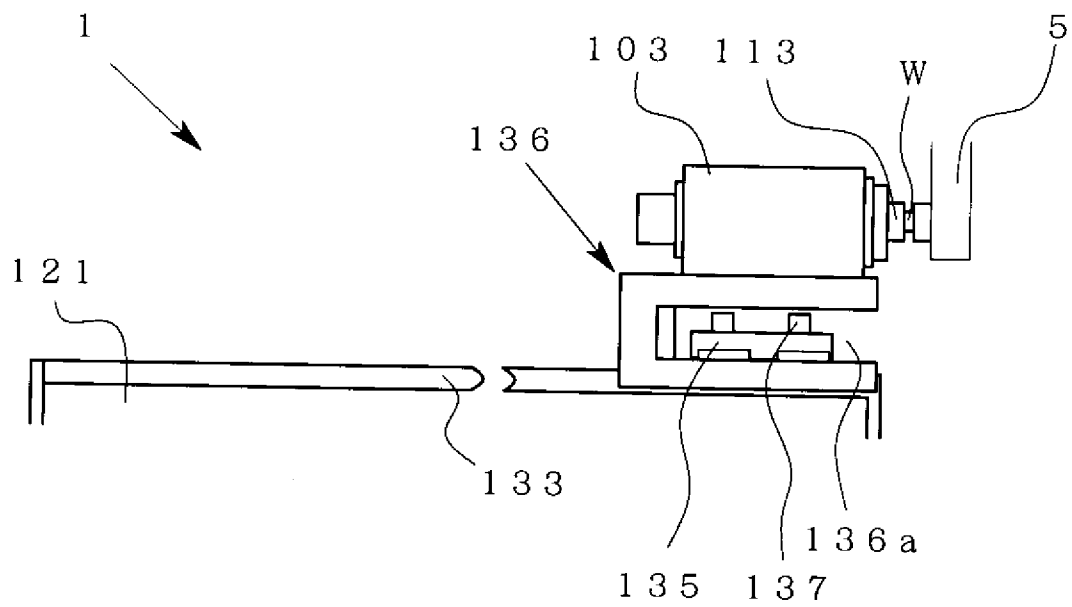
[図3]



[図4]

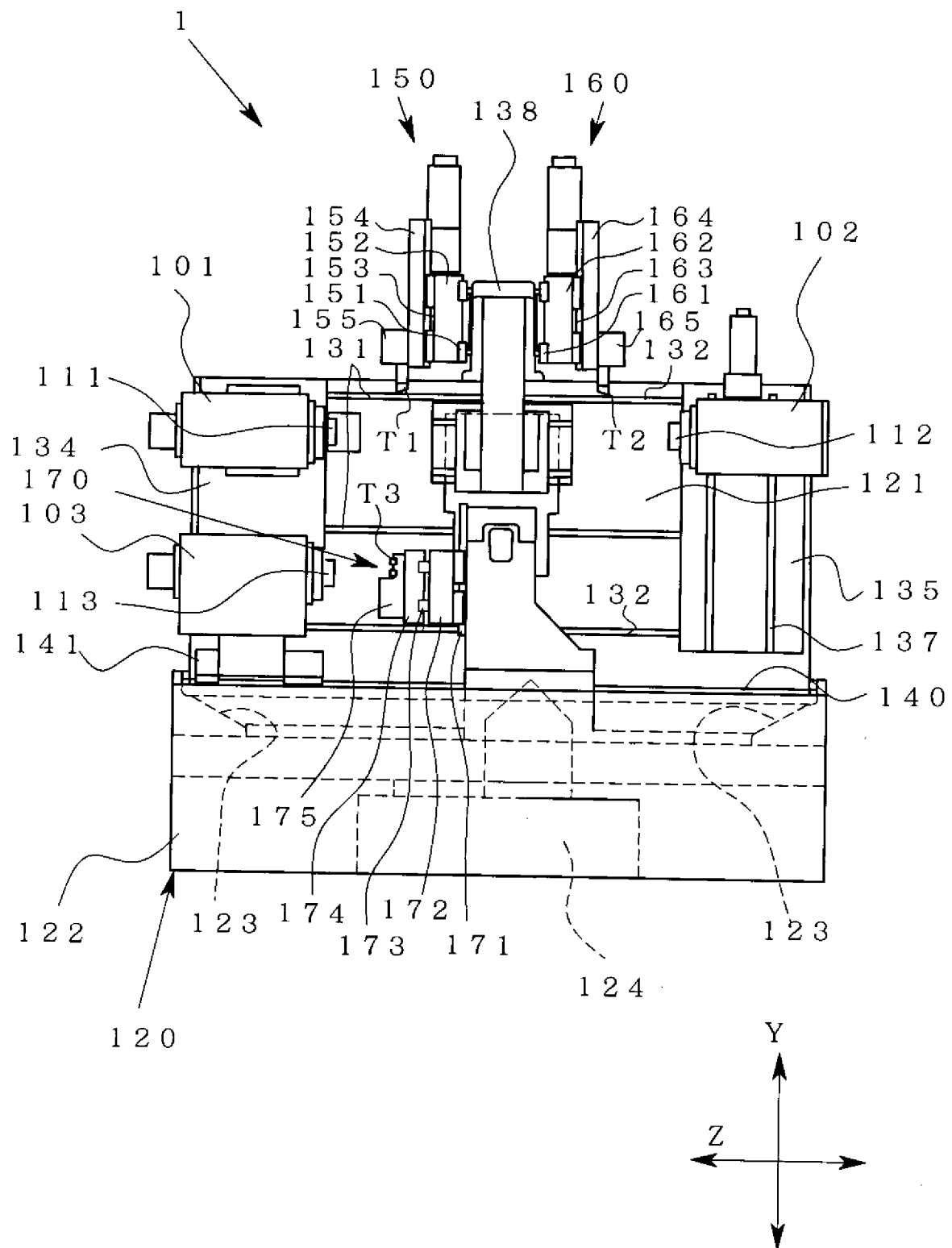


(a)

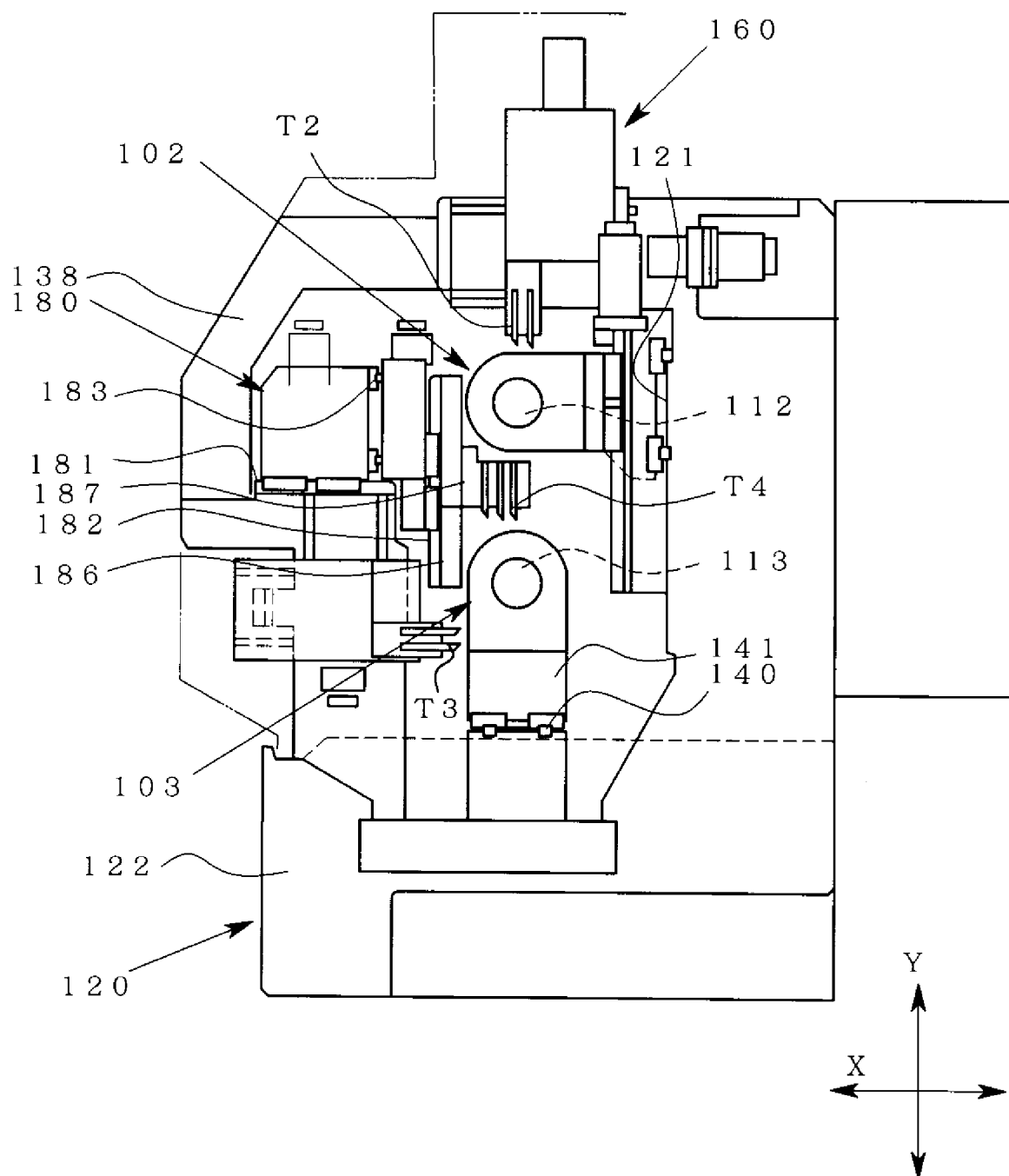


(b)

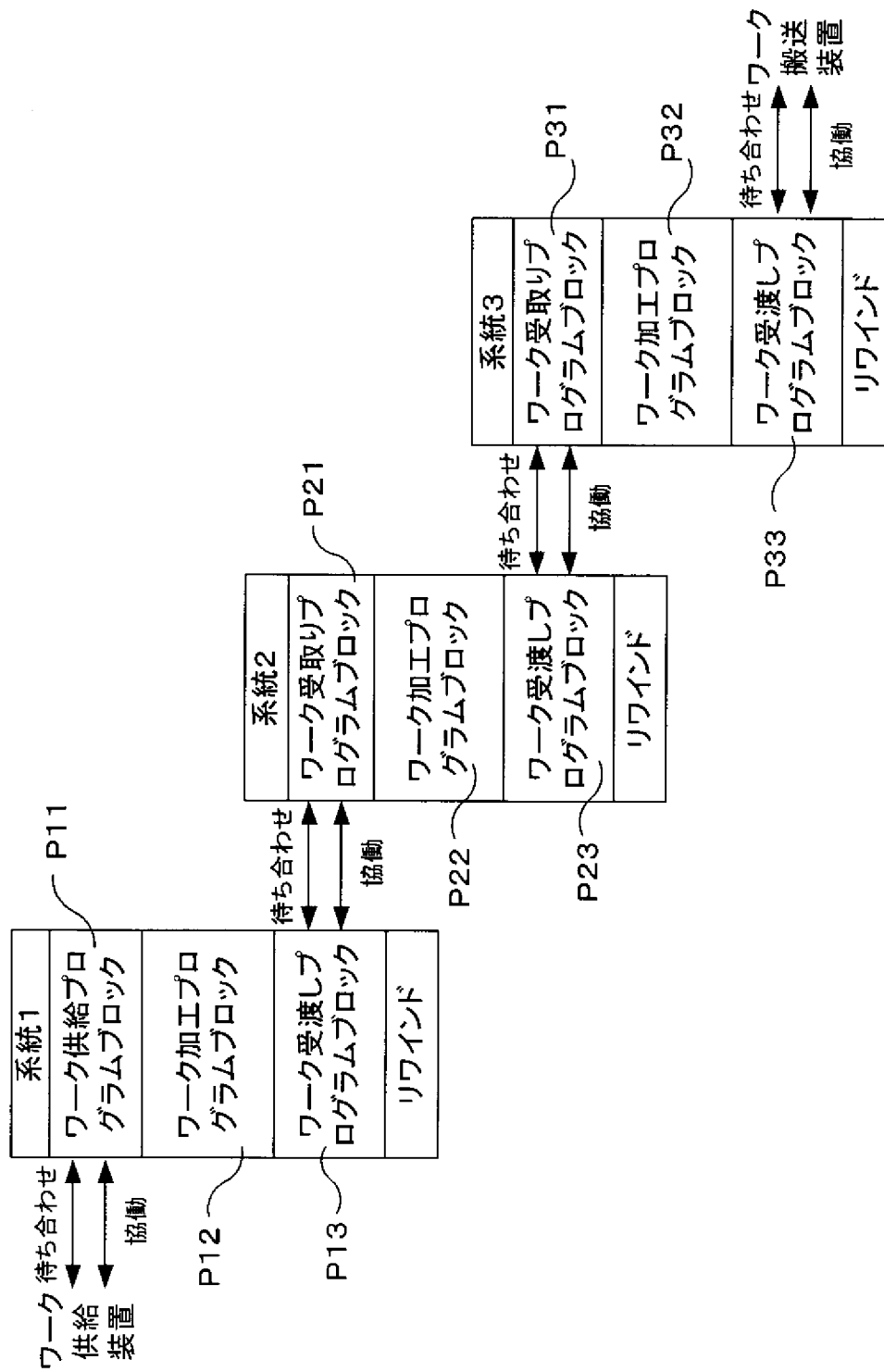
[図5]



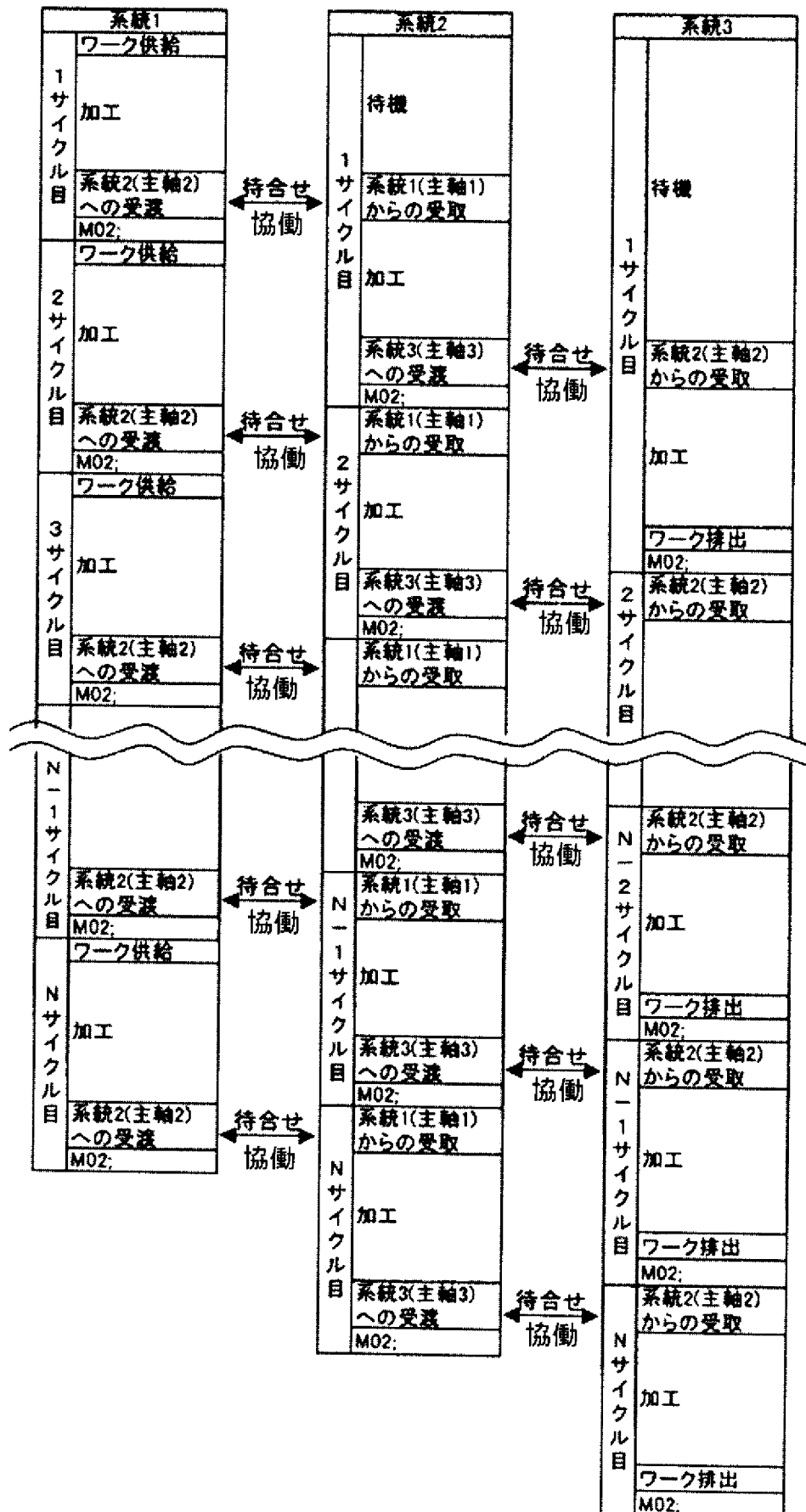
[図6]



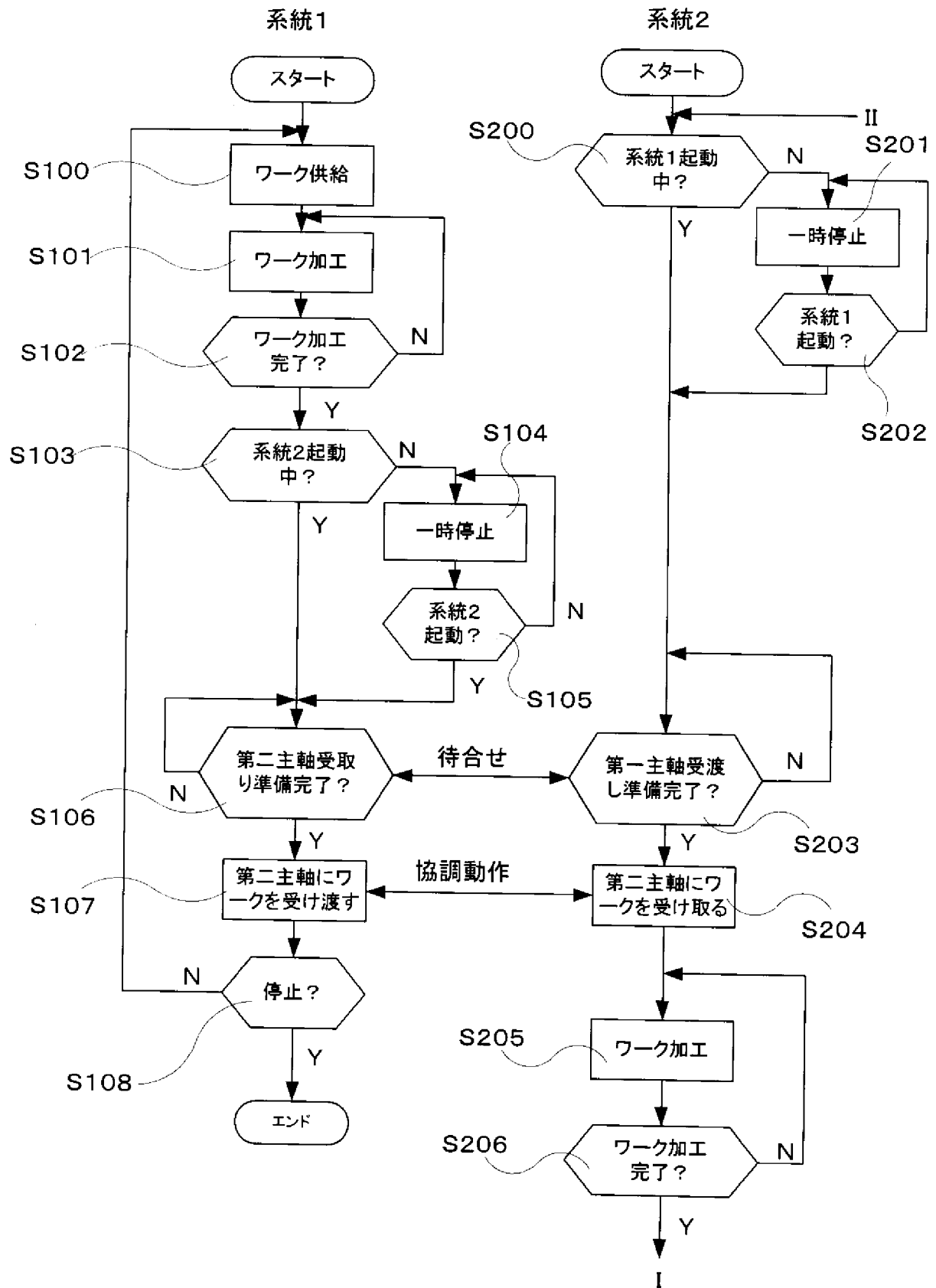
[図7]



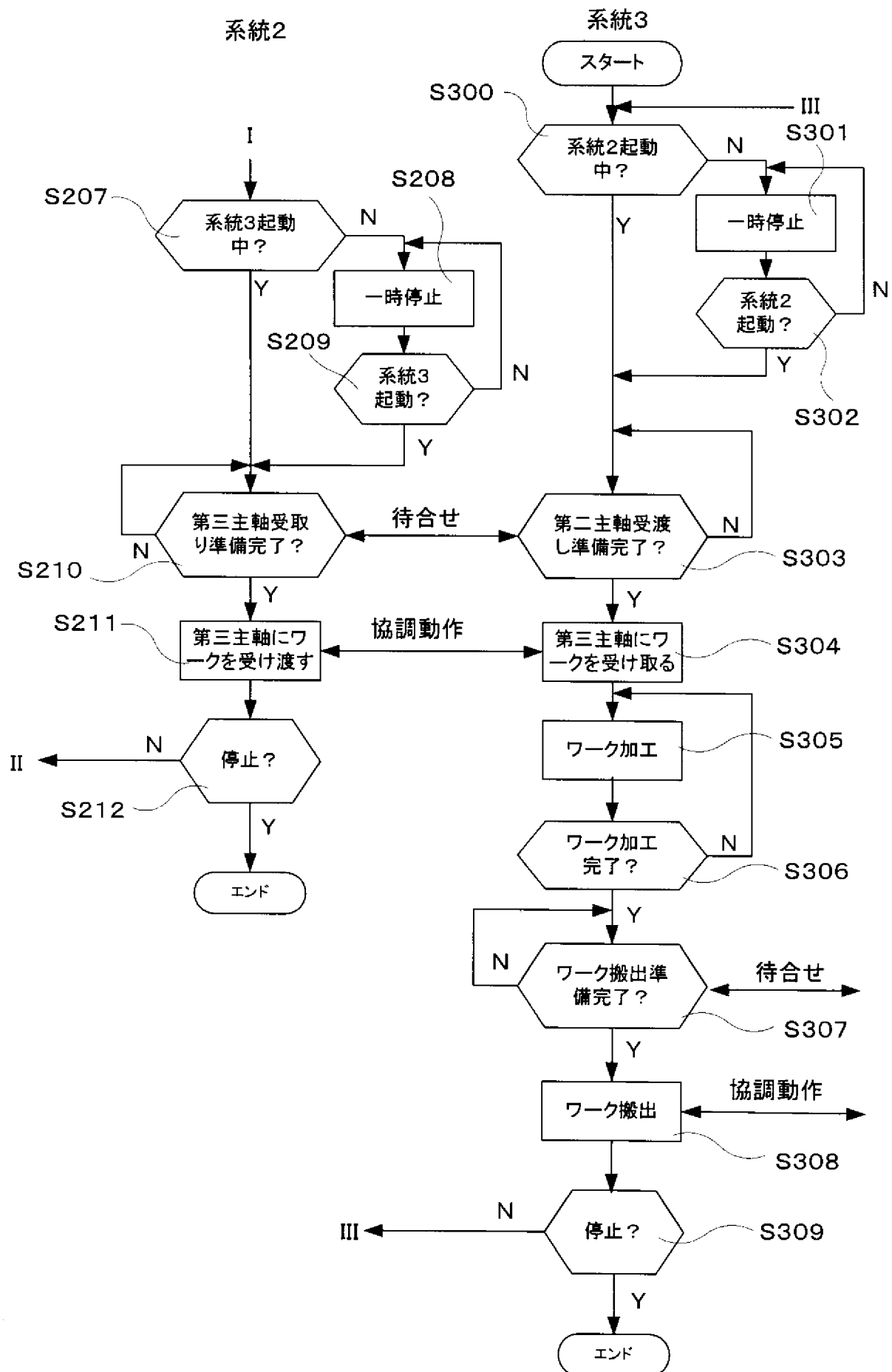
[図8]



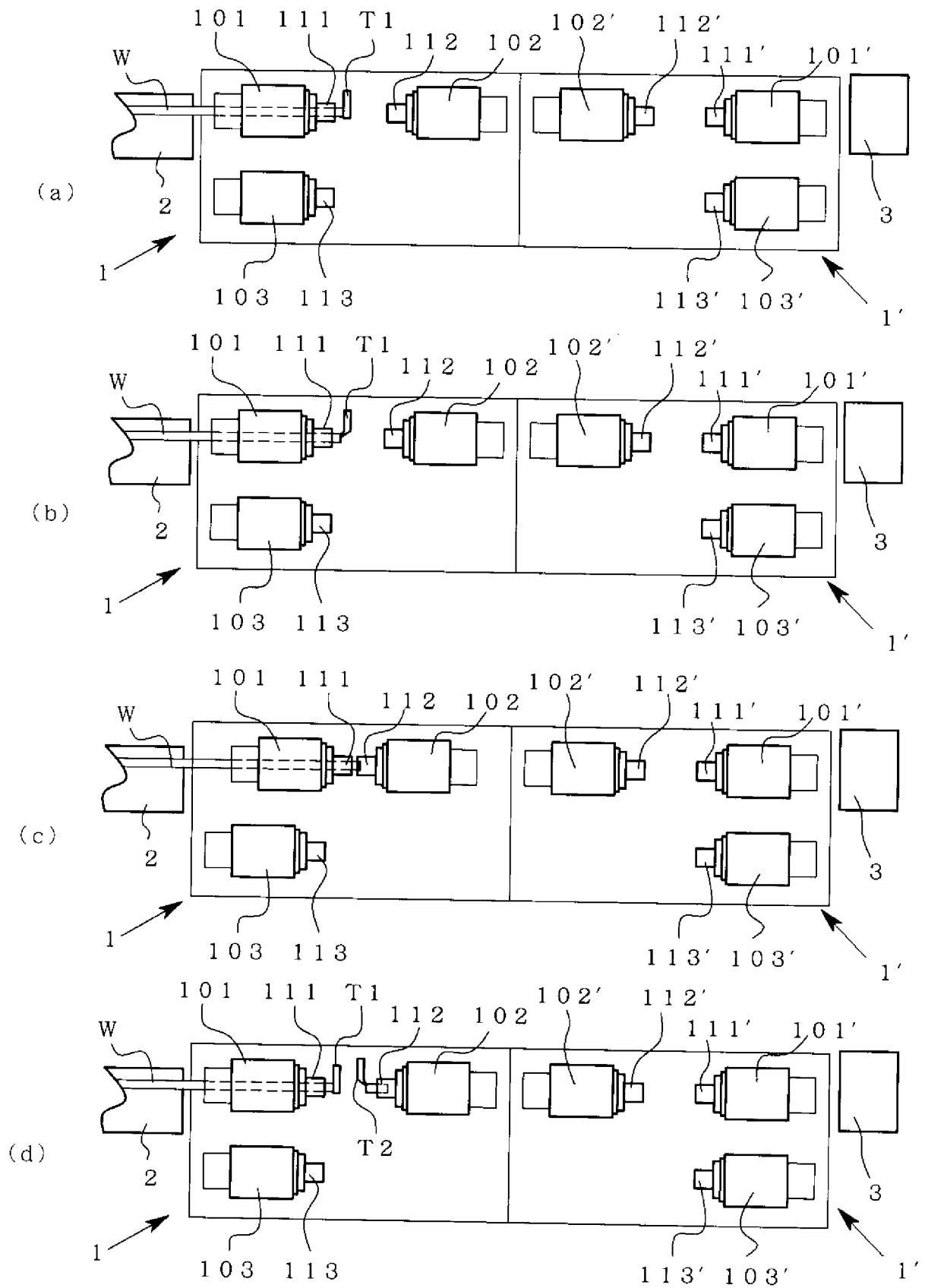
[図9]



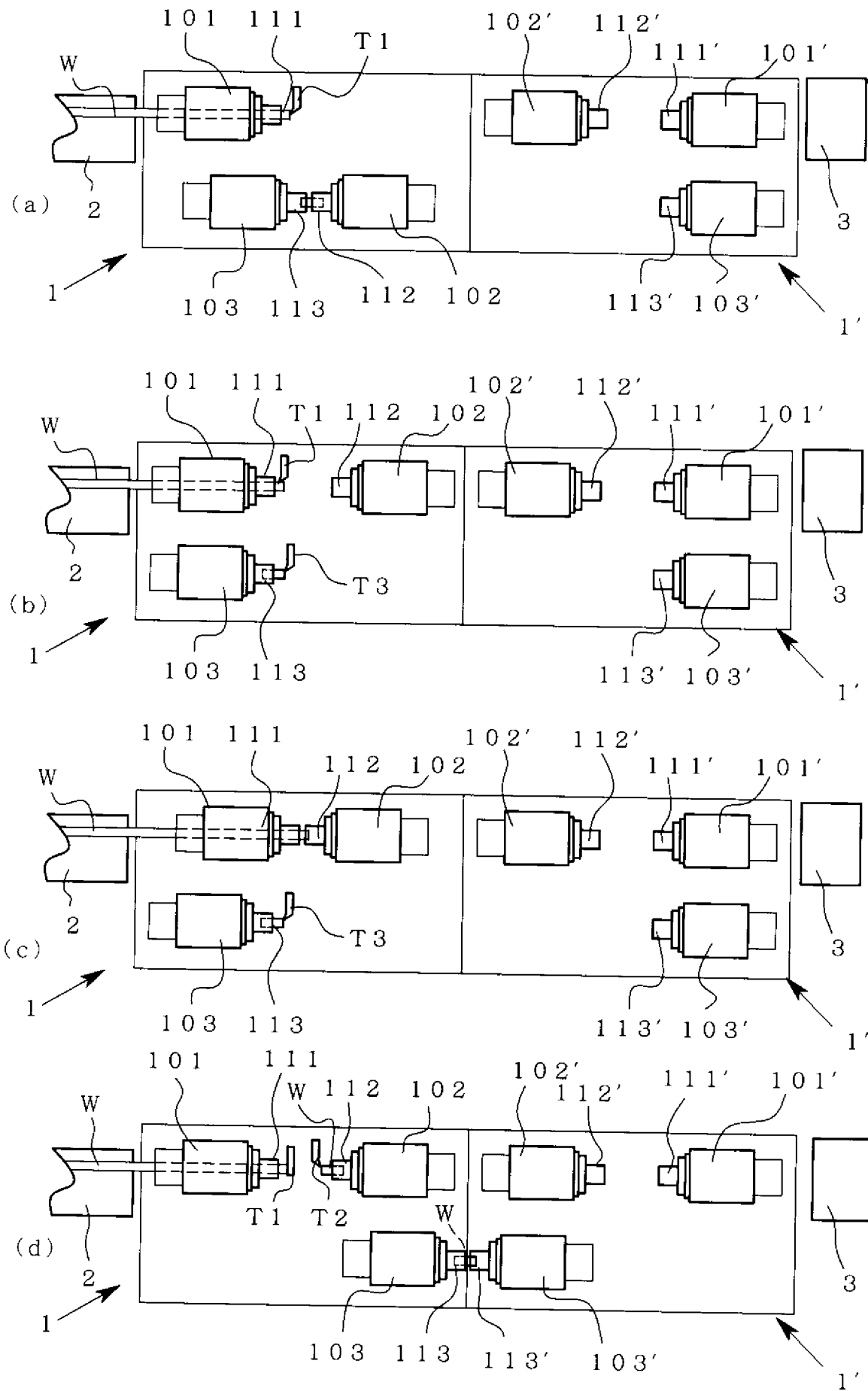
[図10]



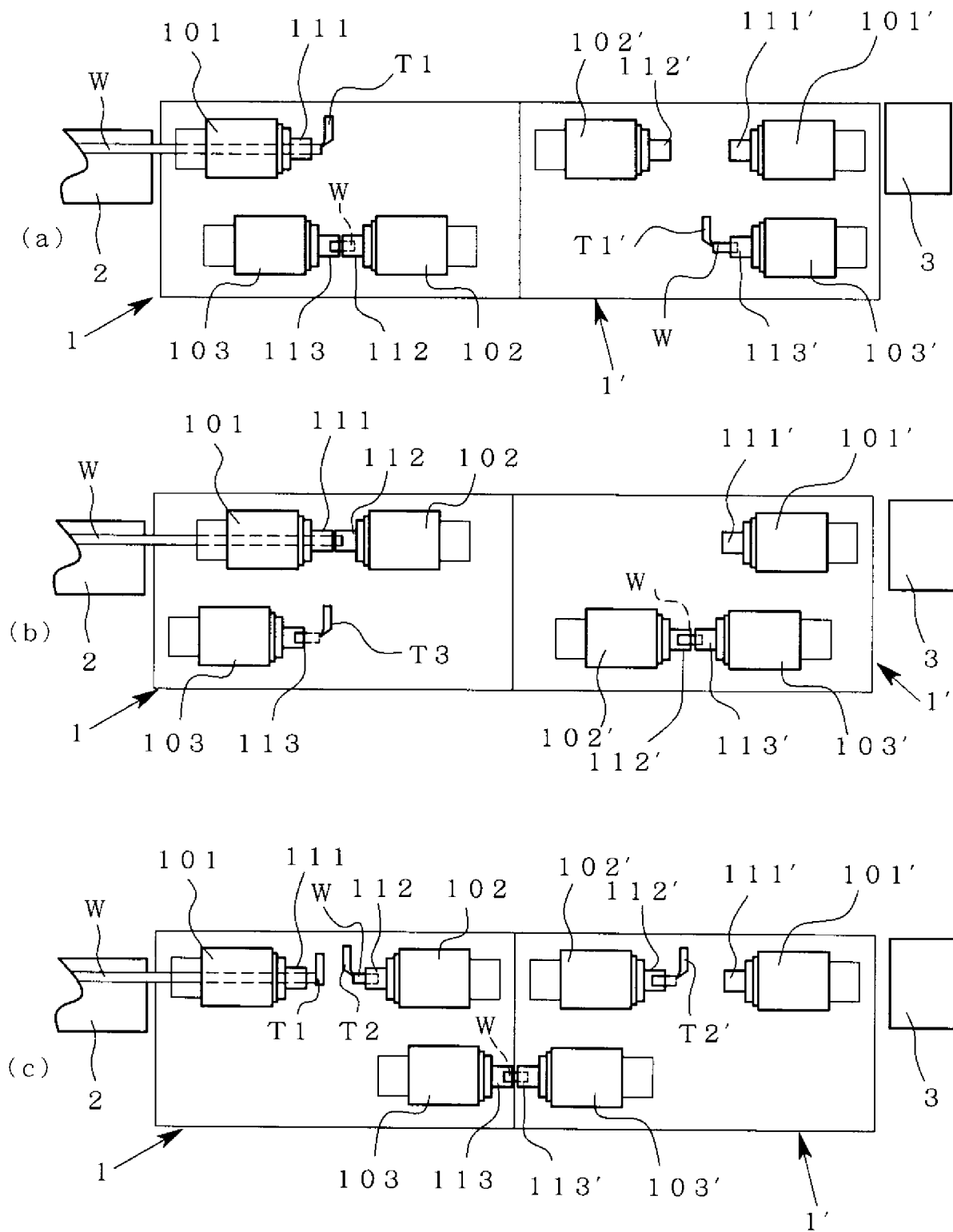
[図12]



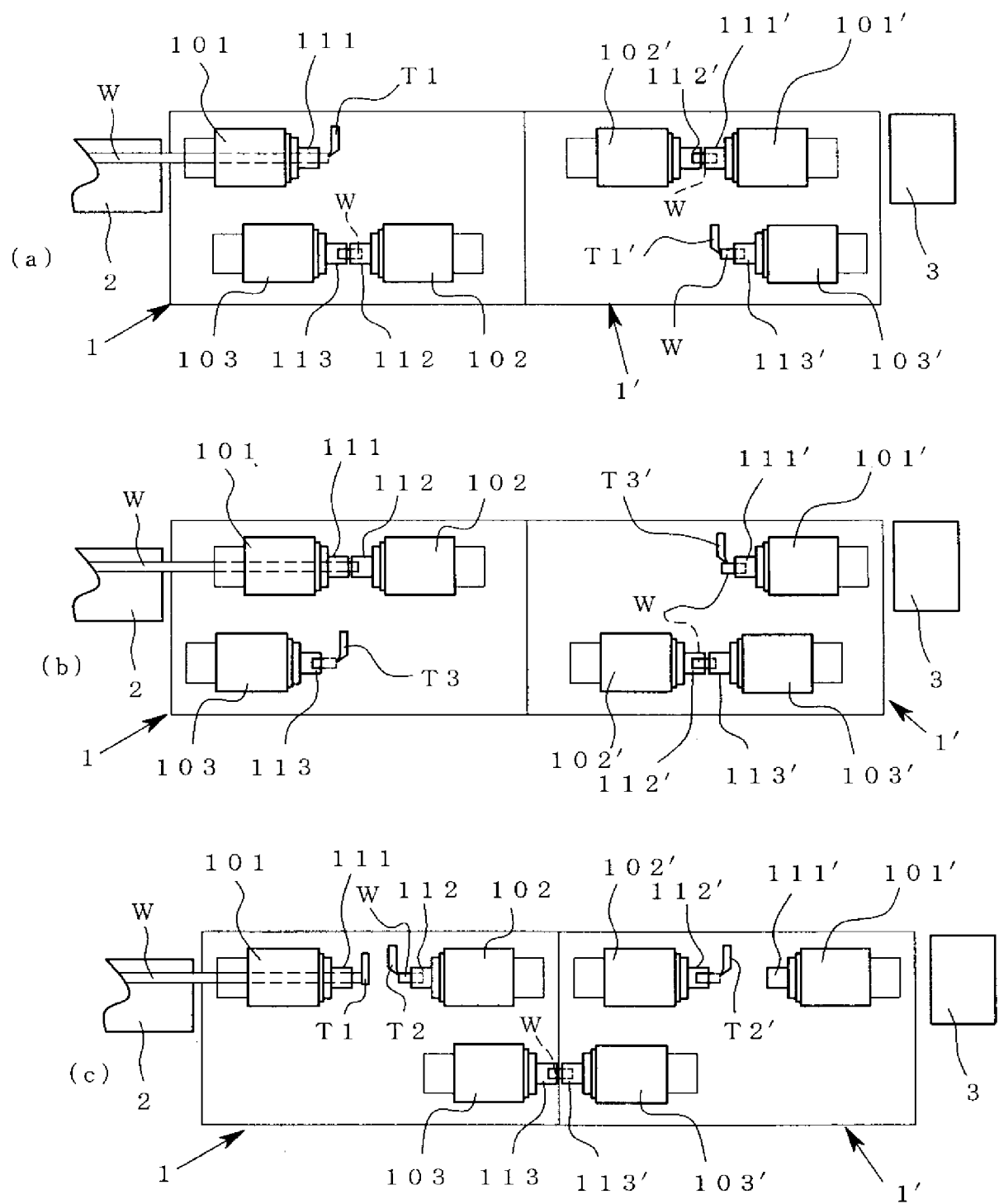
[図13]



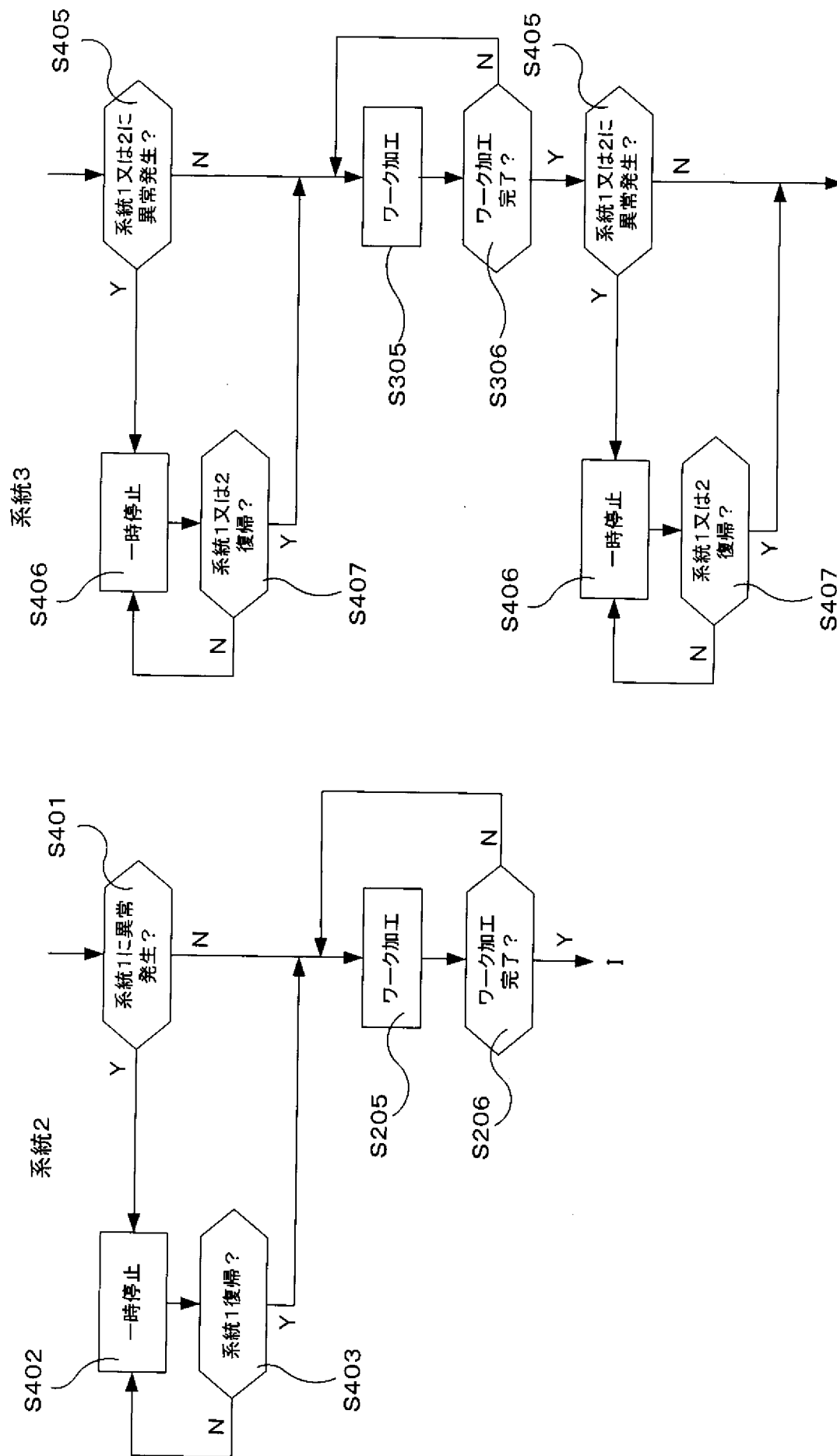
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/065041

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23B1/00(2006.01)i, B23Q15/00(2006.01)i, B23Q39/04(2006.01)i, G05B19/18(2006.01)i, G05B19/4155(2006.01)i

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)

B23B1/00, B23Q15/00, B23Q39/04, G05B19/18, G05B19/4155

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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.
X Y	JP 6-155103 A (Nakamura-Tome Precision Ind. Co., Ltd.), 03 June, 1994 (03.06.94), Par. Nos. [0021], [0030] to [0032], [0037] to [0038]; Figs. 1, 2, 7, 11 (Family: none)	1-3, 5-7 4
Y	JP 2003-117701 A (Star Micronics Co., Ltd.), 23 April, 2003 (23.04.03), Par. Nos. [0011] to [0016]; Fig. 1 (Family: none)	4
A	JP 2002-28801 A (Murata Machinery Ltd.), 29 January, 2002 (29.01.02), Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
28 September, 2007 (28.09.07)

Date of mailing of the international search report
09 October, 2007 (09.10.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/065041

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4-25351 A (Murata Machinery Ltd.), 29 January, 1992 (29.01.92), Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B23B1/00 (2006.01) i, B23Q15/00 (2006.01) i, B23Q39/04 (2006.01) i, G05B19/18 (2006.01) i, G05B19/4155 (2006.01) i			
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（I P C）） Int.Cl. B23B1/00, B23Q15/00, B23Q39/04, G05B19/18, G05B19/4155			
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 0 7 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 0 7 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 0 7 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 請求の範囲の番号	
X	J P 6 - 1 5 5 1 0 3 A（中村留精密工業株式会社） 1 9 9 4 . 0 6 . 0 3 , 段落【0 0 2 1】 , 【0 0 3 0】 - 【0 0 3 2】 , 【0 0 3 7】 - 【0 0 3 8】 , 図 1 , 図 2 , 図 7 , 図 1 1	1 - 3 , 5 - 7	
Y	（ファミリーなし）	4	
Y	J P 2 0 0 3 - 1 1 7 7 0 1 A（スター精密株式会社） 2 0 0 3 . 0 4 . 2 3 , 段落【0 0 1 1】 - 【0 0 1 6】 , 図 1 （ファミリーなし）	4	
☒ 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矛盾するものではなく、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 2 8 . 0 9 . 2 0 0 7		国際調査報告の発送日 0 9 . 1 0 . 2 0 0 7	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号		特許庁審査官（権限のある職員） 関 義彦 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4	3 C 3 9 3 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 請求の範囲の番号
A	J P 2 0 0 2 - 2 8 8 0 1 A (村田機械株式会社) 2 0 0 2 . 0 1 . 2 9 , 図 1 - 2 (ファミリーなし)	1 - 7
A	J P 4 - 2 5 3 5 1 A (村田機械株式会社) 1 9 9 2 . 0 1 . 2 9 , 図 1 - 3 (ファミリーなし)	1 - 7