

WO 2022/097660 A1

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))

about a tool, sets a retention position for retaining the tool in the tool retention mechanism; and a command generation unit 130 that generates a drive command for moving the retention position of the tool retention mechanism to a transfer position at which the tool is transferred.

(57) 要約：本発明による、複数の工具 T を保持する工具保持機構を備えた対象装置に対して工具 T を管理する工具管理装置 100 は、工具保持機構における現在の工具保持状態を含む構成情報を取得する情報取得部 110 と、上記構成情報及び工具の工具情報に基づいて、工具保持機構における工具を保持する保持位置を設定する保持位置設定部 120 と、上記工具保持機構の保持位置を、工具を受け渡す受け渡し位置に移動させる駆動指令を生成する指令生成部 130 と、を含む。

明 細 書

発明の名称：

複数の工具を保持する工具保持機構を備えた対象装置の工具を管理する工具管理装置

技術分野

[0001] 本発明は、複数の工具を保持する工具保持機構を備えた対象装置の工具を管理する工具管理装置に関する。

背景技術

[0002] 機械加工等を行う工作機械において、複数の工具を用いてワークに複数種類の加工を行う場合、これら複数の工具をワークにアプローチさせるためには、加工の種類を変更するごとに主軸ヘッドに複数の工具を付け替える必要があるため、煩雑な作業と工具の交換時間とが増大していた。これを解消するために、例えば、複数の工具を取り付け可能な複数の工具取付面を有するタレットを回転自在に配置して、当該タレットを回転させることによりワークに臨む工具を切り替えるタレット旋盤等の工作機械が知られている。

[0003] こうした工作機械の一例として、例えば特許文献1には、複数のタレット面を備え、少なくとも1個のタレット面に複数の工具が取り付けられ、ワーク軸芯に対して離接するX軸方向、該X軸方向及びワーク中心線であるZ軸方向に直交するY軸方向に夫々移動可能であって、旋回可能なタレットにあって、任意の工具を選択指令するタレット工具選択指令方法において、各タレット面にタレット面番号を付与するとともに各工具に工具番号を付与し、上記工具番号に対応するY軸位置情報を予め設定・記憶しておき、加工プログラムの作成時に一つのプログラム指令によって任意のタレット面番号と工具番号を同時に指定するようにし、加工プログラムの実行時において指定したタレット面番号に対応するタレット面が割り出されるとともに指定した工具番号に対応したY軸位置情報を読み出してその工具のY軸方向の位置決めを行なうようにしたことを特徴とするタレット工具選択指令方法、及び

当該方法を実施する数値制御装置が開示されている。これにより、タレット面の割り出しと、工具の選択を、一つのプログラム指令で選択できるため、プログラム作成作業が容易になり、且つ、プログラム自体も簡素化されるとされている。

[0004] 一方、複数の工具により加工を行う工作機械において、当該工作機械とともに加工に供される複数の工具を保管・管理する工具保管装置を併設し、工作機械と工具保管装置との間に自動工具交換機構を配置して、複数の工具を工作機械と工具保管装置との間でやり取りするシステムが知られている。このようなシステムに適用される工具保管装置では、通常、複数の工具を工具保管装置内の決められた位置に保管するための自動制御装置が用いられている。

[0005] こうした工具保管装置の一例として、例えば特許文献2には、段取り時に工作機械の工具マガジンに収納されている工具を入替える工具入替え装置において、前記工具マガジンに隣接して設けられ次に実施される加工作業で使用する工具を収納するサブ工具マガジンと、このサブ工具マガジンに収納された工具の収納位置を認識する工具位置認識手段と、前記次に実施される加工作業の加工プログラムを記憶するとともに前記次に実施される加工プログラム実行の順でかつ前記次に実施される加工プログラムの開始前に工具入替え指示プログラムを記憶するメモリと、前記次に実施される加工作業開始前に前記メモリに記憶されている工具入替え指示プログラムを読み取り前記工具位置認識手段で認識された前記サブ工具マガジンに収納されている工具と前記工具マガジンに収納されている工具とを入替える工具入替え手段とを具備したことを特徴とする工具入替え装置が開示されている。これにより、段取り時間を短縮できて信頼性を向上させかつ低コストの工具入替え装置を提供できるとされている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平10-58279号公報

特許文献2：特開平2－172649号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] ところで、上記例示したようなタレットを備えた工作機械や工具マガジンを備えた工具入替え装置の工具管理を行う制御装置においては、それぞれの対象装置に取り付けあるいは格納される複数の工具ごとの工具位置やサイズ等の工具情報を予めまとめて記憶あるいは保存している。このため、使用する工具の本数が増加すると工具情報を記憶するために要するメモリ量も増加してしまうという問題があった。
- [0008] また、対象装置を制御する制御装置は、制御される対象装置で使用されるタレットや工具マガジンの仕様に対応した制御プログラムで動作するのが通常である。このため、対象装置の設計時に設定された工具本数の上限を変更するような仕様変更や制御対象の対象装置自体が変更された場合に対応できないという問題もあった。
- [0009] このような経緯から、対象装置の仕様変更や対象装置自体の変更があったとしても対応可能でかつメモリの増設あるいは変更が不要となる工具管理装置が求められている。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明の一態様による、複数の工具を保持する工具保持機構を備えた対象装置に対して工具を管理する工具管理装置は、工具保持機構における現在の工具保持状態を含む構成情報を取得する情報取得部と、上記構成情報及び工具の工具情報に基づいて、工具保持機構における工具を保持する保持位置を設定する保持位置設定部と、上記工具保持機構の保持位置を、工具を受け渡す受け渡し位置に移動させる駆動指令を生成する指令生成部と、を含む。

発明の効果

- [0011] 本発明の一態様によれば、情報取得部が工具保持機構における現在の工具保持状態を含む構成情報を取得するため、工具管理装置自体が常に対象装置

の構成情報を記憶するためのメモリが不要となる。また、保持位置設定部が上記構成情報及び工具の工具情報に基づいて、工具保持機構における工具を保持する保持位置を設定し、指令生成部が上記工具保持機構の保持位置を、工具を受け渡し受け渡し位置に移動させる駆動指令を生成するため、情報取得部が取得した構成情報に基づいて保持位置を設定して駆動指令を生成する。このため、対象装置の仕様変更や対象装置自体の変更があったとしても対応可能でかつメモリの増設あるいは変更を不要とすることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の第1の実施形態による工具管理装置と対象装置との関連を示すブロック図である。

[図2]図1で示した対象装置の具体的な構造の一部を抜粋して示した概略図である。

[図3]第1の実施形態による工具管理装置からの指令による工作機械の動作の一例を示す模式図である。

[図4]第1の実施形態による工具管理装置からの指令による工作機械の動作の一例を示す模式図である。

[図5]第1の実施形態による工具管理装置からの指令による工作機械の動作の一例を示す模式図である。

[図6]第1の実施形態による工具管理装置の第1変形例を示す概略図である。

[図7]第1の実施形態による工具管理装置の第2変形例を示す概略図である。

[図8]第1の実施形態による工具管理装置の第3変形例を示す概略図である。

[図9]本発明の第2の実施形態による工具管理装置と対象装置との関連を示すブロック図である。

[図10]本発明の第3の実施形態による工具管理装置と対象装置との関連を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の代表的な一例による、複数の工具を保持する工具保持機構を備えた対象装置に対して前記工具を管理する工具管理装置の実施形態を図

面と共に説明する。

[0014] <第 1 の実施形態>

図 1 は、本発明の代表的な一例である、第 1 の実施形態による工具管理装置と対象装置との関連を示すブロック図である。また、図 2 は、図 1 で示した対象装置の具体的な構造の一部を抜粋して示した概略図である。

[0015] 図 1 に示すように、第 1 の実施形態による工具管理装置 100 は、複数の工具を保持する対象装置（工作機械）10 と有線あるいは無線で接続され、当該工作機械 10 との間で信号やデータのやり取りを行う加工システムとして構成されている。ここで、第 1 の実施形態において、工作機械 10 は、工具保持機構としての旋回型タレット 16 を含むものが適用されている。

[0016] 工作機械 10 は、その一例として、ベース部 12 と、ワーク W を所定の回転軸まわりに回転自在に保持するワーク保持部 14 と、複数の工具 T を保持する旋回型タレット 16 と、当該旋回型タレット 16 を回動させる駆動機構を内蔵したタレット保持部 18 と、工作機械 10 全体の動作を制御する制御部 19 と、を含むタレット旋盤として構成される。このようなタレット旋盤では、複数の工具 T が旋回型タレット 16 に対して加工刃が放射状に露出するように取り付けられており、制御部 19 からの指令に基づいて旋回型タレット 16 が回動することにより、特定の工具 T をワーク W に向けて接触させて加工を行う。

[0017] 旋回型タレット 16 は、図 2 に示すように、複数の工具 T1～T12 を放射状に取り付けるチャック等の保持機構を保持位置 P1～P12 にそれぞれ有している。ここで、図 2 の具体例では、保持位置 P1～P12 は、旋回型タレット 16 の外周に等間隔（すなわち角度 30° 間隔）で配置されている。

[0018] また、旋回型タレット 16 において、保持位置 P1～P12 は、保持位置 P1 の角度を基準角度（0°）としてそれぞれの配置位置（角度）が決定されている。この基準角度に基づいて、後述する工具管理装置 100 の指令生成部 130 において、旋回型タレット 16 の旋回指令が生成される際の旋回

量（角度）が求められる。さらに、旋回型タレット１６において、工具Ｔを受け渡す（すなわち着脱する）受け渡し位置ＥＰが設定されている。

[0019] 工具管理装置１００は、図１に示すように、工作機械１０の工具保持機構（旋回型タレット１６）における現在の工具保持状態を含む構成情報ＣＩを取得する情報取得部１１０と、構成情報ＣＩ及び工具Ｔ１～Ｔ１２の工具情報ＴＩに基づいて、旋回型タレット１６における工具Ｔ１～Ｔ１２を保持する保持位置Ｐ１～Ｐ１２を設定する保持位置設定部１２０と、設定された保持位置Ｐ１～Ｐ１２を受け渡し位置ＥＰに移動させる駆動指令ＤＣを生成する指令生成部１３０と、を含む。ここで、工具情報ＴＩは、管理される工具Ｔの総本数や諸元、個々の工具Ｔが実行する加工種別等の情報を含むものであり、オペレータが手入力するか、あるいは情報取得部１１０が外部の記憶装置（図示せず）等にアクセスすることによって取得される。

[0020] 一方、構成情報ＣＩは、工作機械１０の旋回型タレット１６の構造や各保持位置Ｐ１～Ｐ１２で現在工具Ｔ１～Ｔ１２を保持しているか否か等の情報を含むものであり、通常は工作機械１０の制御部１９が保持している。これにより、本発明による工具管理装置１００は、現在の工具Ｔの保持情報を記憶・保存するためのメモリを常設する必要がない。

[0021] 工具管理装置１００の情報取得部１１０は、その一例として、工作機械１０の制御部１９から当該工作機械１０の構成情報ＣＩを取得するとともに、外部から工具Ｔに対する工具情報ＴＩを取得して、これらの情報を一時的に保存する。情報取得部１１０は、取得した構成情報ＣＩ及び工具情報ＴＩのすべてあるいはそのうちの一部を抽出して保持位置設定部１２０に送る機能を併せて有する。

[0022] 保持位置設定部１２０は、情報取得部１１０から送られてきた構成情報ＣＩ及び工具情報ＴＩに基づいて、旋回型タレット１６において新たに取り付けられる工具Ｔの保持位置Ｐ１～Ｐ１２を設定する。具体的には、保持位置設定部１２０は、構成情報ＣＩにおける旋回型タレット１６における工具Ｔの保持状況（すなわち保持位置Ｐ１～Ｐ１２の空き状況）と、工具情報ＴＩ

におけるこれから取り付けようとする工具 T の本数や諸元（サイズ等）とを考慮して、取り付けようとする個々の工具 T に対する保持位置 P 1 ～ P 1 2 を設定する。そして、設定された保持位置 P 1 ～ P 1 2 の情報は指令生成部 1 3 0 に送られる。

[0023] 指令生成部 1 3 0 は、保持位置設定部 1 2 0 から送られてきた保持位置 P の情報に基づいて、旋回型タレット 1 6 における設定された保持位置 P を工具 T の受け渡し位置 E P に移動させるための駆動指令 D C を生成する。具体的には、設定された保持位置 P と受け渡し位置 E P との現在のなす角度を演算し、そのなす角度に対応したタレットの旋回動作の駆動指令 D C を生成する。そして、生成された駆動指令 D C は工作機械 1 0 の制御部 1 9 に送信される。

[0024] ここで、保持位置設定部 1 2 0 が設定された保持位置 P と受け渡し位置 E P とのなす角度を演算する際には、その一例として、直接なす角度を算出する手法や旋回型タレット 1 6 の特定の保持位置 P を「基準位置」として、当該基準位置から設定された保持位置 P までの角度と基準位置から受け渡し位置 E P までの角度との差分により算出する手法を採用しても良い。すなわち、例えば、図 2 に示す保持位置 P 1 を旋回型タレット 1 6 における「基準位置」とした場合、保持位置 P 1 1 を設定すると、当該保持位置 P 1 1 から基準位置である保持位置 P 1 までの角度は 60° となり、保持位置 P 1 から受け渡し位置 E P までの角度は 90° となるため、旋回動作の指示角度は 120° となる。

[0025] 次に、図 3 ～図 5 を用いて、第 1 の実施形態による工具管理装置の具体的な動作を説明する。なお、図 3 ～図 5 に示す具体例では、旋回型タレット 1 6 にこれから工具 T を取り付ける場合を例示しているが、指定する工具 T を旋回型タレット 1 6 から取り外すあるいは別の工具 T と交換する場合に適用しても良い。

[0026] 図 3 ～図 5 は、第 1 の実施形態による工具管理装置からの指令による工作機械の動作の一例を示す模式図である。図 3 に示すように、第 1 の実施形態

による工具管理装置 100 は、まず情報取得部 110 が、工作機械 10 の制御部 19 から旋回型タレット 16 についての構成情報 C1 を取得する。

[0027] 上述のとおり、構成情報 C1 には、その一例として、旋回型タレット 16 に設けられた保持位置 P1 ~ P12 の数や配置、既に保持位置 P1 ~ P12 に取り付けられている工具 T1 ~ T12 の数や番号、さらには基準位置となる保持位置 P1 の現在角度等の情報が含まれている。なお、上記した工具 T1 ~ T12 の取り付けられている位置については、保持位置 P1 ~ P12 にそれぞれ設けられたセンサが工具 T の有無の情報を検出して、制御部 19 を介して取得しても良い。

[0028] 情報取得部 110 は、構成情報 C1 と併せて、外部から交換する工具 T に関する工具情報 T1 を取得する。このときの工具情報 T1 は、上述のとおり、交換する工具 T の本数や諸元等が含まれる。そして、情報取得部 110 は、取得した構成情報 C1 と工具情報 T1 とを保持位置設定部 120 に送る。

[0029] 保持位置設定部 120 は、構成情報 C1 及び工具情報 T1 に基づいて、交換対象の工具 T に適合する旋回型タレット 16 の保持位置 P1 ~ P12 を選択し、その保持位置の番号情報を指令生成部 130 に送る。具体的には、例えば図 3 に示す配置の場合、基準位置である保持位置 P1 から最も近くにおいて工具 T が取り付けられていない保持位置 P2 が選択される。

[0030] 指令生成部 130 は、保持位置設定部 120 で設定された工具 T に対する保持位置 P2 が工具 T の受け渡し位置 EP に位置するために旋回型タレット 16 がどれだけの移動量で動けば良いか（すなわち、どれだけの角度で旋回すれば良いか）を算出するとともに、工作機械 10 の制御部 19 に対して旋回型タレット 16 を算出された移動量だけ旋回させるための駆動指令 DC を生成する。具体的には、図 3 に示す保持位置 P2 の位置から受け渡し位置 EP までの旋回角度（図 4 に示す 60°）を算出し、当該旋回角度に対応する時計回りの駆動指令 DC を生成して制御部 19 に出力する。

[0031] そして、複数の工具 T を旋回型タレット 16 に取り付ける（あるいは交換する）場合、既に取得した構成情報 C1 に基づいて、保持位置設定部 120

及び指令生成部 130 が上記した動作を繰り返す。こうした動作を行うことにより、情報取得部 110 が工具保持機構（旋回型タレット 16）における現在の工具保持状態を含む構成情報 C1 を取得するため、工具管理装置 100 自体が常に工作機械 10 の構成情報 C1 を記憶するためのメモリの増設が不要となる。

[0032] なお、図 5 に示すように、取り付けたい工具 T に適合する保持位置が複数ある場合には、その現在位置から受け渡し位置 EP への移動量（すなわち旋回角度）が最小となる保持位置を採用するように構成しても良い。具体的には、保持位置 P2 の移動量（旋回角度 60° ）に対して保持位置 P5 の移動量（旋回角度 30° ）の方が小さいため、保持位置 P5 を選択して、反時計回りの駆動指令 DC を出力しても良い。これにより、工具 T の取り付け時間（交換時間）を短縮できる。

[0033] 次に、図 6～図 8 を用いて、第 1 の実施形態による工具管理装置の変形例を説明する。

[0034] 図 6 は、第 1 の実施形態による工具管理装置の第 1 変形例を示す概略図である。第 1 変形例では、工作機械 10 の旋回型タレット 16 に大径の工具 T1～T3 と小径の工具 T4～T10 を混在させて取り付けた場合を示している。

[0035] すなわち、図 6 に示すように、第 1 変形例の工具管理装置 100 に適用される旋回型タレット 16 は、上記した大径の工具 T1～T3 と小径の工具 T4～T10 で示される工具 T の種類ごとに複数の種別領域 A1、A2 を有している。そして、工具管理装置 100 の保持位置設定部 120 は、上記種別領域 A1 及び A2 におけるそれぞれの算出基準位置を基準として、工具 T ごとに保持位置 P を設定する。

[0036] 具体的には、大径の工具 T1～T3 については、種別領域 A1 に大径の工具に合わせた保持位置 P1～P3 を等間隔に配置し、移動量（旋回角度）の算出基準として保持位置 P1 を基準位置に設定して移動量の算出を行う。同様に、小径の工具 T4～T10 については、種別領域 A2 に小径の工具に合

わせた保持位置 P 4 ~ P 1 0 を等間隔に配置し、移動量（旋回角度）の算出基準として保持位置 P 4 を基準位置に設定して移動量の算出を行う。

[0037] このような構成により、ワークの材質や加工の種別に適した諸元の工具 T を複数種類同時に旋回型タレット 1 6 に取り付けて選択的に加工を行うことが可能となる。なお、図 6 に示した第 1 変形例では、大径と小径の 2 種類の工具 T の場合を例示したが、工具 T の種類を 3 以上とした場合でも、種別領域を増やすことにより対応できる。

[0038] 図 7 は、第 1 の実施形態による工具管理装置の第 2 変形例を示す概略図である。第 2 変形例では、旋回型タレット 1 6 の工具 T の取り付け状況に変更が生じた場合に、工作機械 1 0 の制御部 1 9 に保存されている構成情報 C 1 を変更する機能を持たせている。

[0039] すなわち、図 7 に示すように、第 2 変形例の工具管理装置 1 0 0 は、図 1 に示した情報取得部 1 1 0、保持位置設定部 1 2 0、指令生成部 1 3 0 に加えて、指令生成部 1 3 0 で生成された駆動指令 D C に基づいて、構成情報 C 1 を更新する構成情報更新部 1 4 0 をさらに含んでいる。構成情報更新部 1 4 0 は、情報取得部 1 1 0 が取得した構成情報 C 1 を指令生成部 1 3 0 が生成した工作機械 1 0 の制御部 1 9 への駆動指令 D C を考慮して変更し、変更された構成情報 C 1 を制御部 1 9 に返送する機能を有する。

[0040] 具体的には、例えば図 3 及び図 4 に示した動作において、最初に情報取得部 1 1 0 が取得した構成情報 C 1 には、「保持位置 P 2 には工具 T が取り付けられていない」という情報が含まれている。そして、図 4 に示すように、新たに工具 T 2 を保持位置 P 2 に取り付けた場合、次に別の工具 T を取り付ける際に上記した保持位置 P 2 に工具 T 2 を取り付けたという情報がないと、古い構成情報 C 1 により既に工具 T 2 が取り付けられた保持位置 P 2 保持位置設定部 1 2 0 が繰り返し選択して設定してしまう可能性がある。

[0041] そこで、第 2 変形例において、工具管理装置 1 0 0 に含まれる構成情報更新部 1 4 0 が、指令生成部 1 3 0 から出力された駆動指令 D C に含まれる保持位置 P に対する変更情報を情報取得部 1 1 0 が取得した構成情報 C 1 に対

して上書き更新した新たな構成情報C I'を作成して工作機械10の制御部19に送信する。これにより、旋回型タレット16の工具Tの保持状況の最新情報を考慮した工具管理が可能となる。このとき、連続的に工具Tの取り付けあるいは交換を行う場合には、情報取得部110が常に最新の構成情報C Iを取得するように動作すると良い。

[0042] 図8は、第1の実施形態による工具管理装置の第3変形例を示す概略図である。第3変形例では、工具管理装置100が複数の対象装置である工作機械10、10'に接続されて複数の対象装置に対する工具管理を行う。

[0043] すなわち、図8に示すように、第3変形例の工具管理装置100は、複数の工具を保持する対象装置である工作機械10及び工作機械10'と有線あるいは無線で接続され、これら複数の工作機械10、10'との間で信号やデータのやり取りを行う加工システムとして構成されている。なお、図9では、工具管理装置100が2台の工作機械10、10'と接続されている場合を例示しているが、工具管理装置100が3台以上の対象装置と接続されるように構成されても良い。

[0044] 第3変形例では、工具管理装置100の情報取得部110が、所定の工具Tを取り付けるあるいは交換する際に、複数の工作機械10、10'と個別に接続することにより、工具情報T Iに応じて工具Tを工作機械10あるいは10'に振り分けて管理することができる。すなわち、ワークへの加工種別や加工条件、あるいは工具の諸元ごとに指定した工作機械に工具を取り付けるあるいは交換することが可能となる。

[0045] 具体的には、例えば図8に示した構成において、工具Tを工作機械10あるいは10'に取り付けようとする場合、まず工具管理装置100の情報取得部110が、工具Tの工具情報T Iを取得するとともに、工作機械10及び10'のそれぞれの制御部19及び19'から構成情報C I及びC I'を取得する。そして、情報取得部110は、取得した工具情報T Iに適合する適切な構成情報として、構成情報C Iを選択する。

[0046] 続いて、保持位置設定部120が、選択した構成情報C I及び工具情報T

Ｉに基づいて旋回型タレット１６における工具Ｔの保持位置Ｐを設定する。
そして、指令生成部１３０が、設定された保持位置Ｐを受け渡し位置ＥＰに移動させる駆動指令ＤＣを生成して制御部１９に出力する。

[0047] 次に、別の工具Ｔ'を工作機械１０あるいは１０'に取り付けようとする場合、工具管理装置１００の情報取得部１１０が、工具Ｔ'の工具情報ＴＩ'を取得する。そして、情報取得部１１０は、新たに取得した工具情報ＴＩ'に適合する適切な構成情報として、構成情報ＣＩ'を選択する。

[0048] 続いて、保持位置設定部１２０が、選択した構成情報ＣＩ'及び工具情報ＴＩ'に基づいて旋回型タレット１６'における工具Ｔの保持位置Ｐ'を設定する。そして、指令生成部１３０が、設定された保持位置Ｐ'を受け渡し位置ＥＰ'に移動させる駆動指令ＤＣ'を生成して制御部１９'に出力する。

[0049] このような動作を繰り返し実行することにより、取り付けたいあるいは交換したい工具Ｔを、複数の工作機械１０、１０'の構成情報ＣＩ、ＣＩ'を考慮して、適切な旋回型タレット１６、１６'を選択して取り付けて管理することが可能となる。なお、上記した具体例では、最初に複数の工作機械１０、１０'の各々の構成情報ＣＩ、ＣＩ'を取得する場合を例示したが、取得した工具情報ＴＩ、ＴＩ'に応じて構成情報ＣＩあるいはＣＩ'を選択的に取得するように構成しても良い。

[0050] 上記のような構成を備えることにより、第１の実施形態による工具管理装置は、情報取得部が工具保持機構（旋回型タレット）における現在の工具保持状態を含む構成情報を取得するため、工具管理装置自体が常に対象装置（工作機械）の構成情報を記憶するためのメモリが不要となる。また、保持位置設定部が上記構成情報及び工具の工具情報に基づいて、工具保持機構における工具を保持する保持位置を設定し、指令生成部が上記工具保持機構の保持位置を、工具を受け渡す受け渡し位置に移動させる駆動指令を生成するため、情報取得部が取得した構成情報に基づいて保持位置を設定して駆動指令を生成する。このため、対象装置の仕様変更や対象装置自体の変更があった

としても対応可能でかつメモリの増設あるいは変更を不要とすることが可能となる。

[0051] <第2の実施形態>

図9は、本発明の第2の実施形態による工具管理装置と対象装置との関連を示すブロック図である。なお、第2の実施形態においては、図1～図8に示した第1の実施形態と同一あるいは共通の構成を採用し得るものについては、同一の符号を付してこれらの繰り返しの説明は省略する。

[0052] 図9に示すように、第2の実施形態による工具管理装置100は、複数の工具を保持する対象装置（工具保管装置）20と有線あるいは無線で接続され、当該工具保管装置20との間で信号やデータのやり取りを行う工具保管システムとして構成されている。ここで、第2の実施形態において、工具保管装置20は、工具保持機構としてのチェーン式工具ストッカ24を含むものが適用されている。

[0053] 工具保管装置20は、その一例として、ベース部22と、複数の工具Tを保持して保管するチェーン式工具ストッカ24と、当該チェーン式工具ストッカ24を回動させる一対のプーリ26と、これら一対のプーリ26を回転させる駆動機構を内蔵した工具ストッカ保持部28と、工具保管装置20全体の動作を制御する制御部29と、を含む工具保管ユニットを構成している。このような工具保管装置20では、複数の工具T1～T14がチェーン式工具ストッカ24を構成する個々のチェーン要素C1～C14の保持位置（図9の符号P1参照）に保持されており、制御部29からの指令に基づいて一対のプーリ26が回転してチェーン式工具ストッカ24が回動することにより、特定の工具Tを受け渡し位置EPに移動させる。

[0054] チェーン式工具ストッカ24は、その一例として、複数のチェーン要素C1～C14が所定の連結機構（図示せず）により回動自在に連結されており、複数の工具T1～T14を保持する工具ホルダ（図示せず）を保持位置P1～P14にそれぞれ有している。ここで、図9の具体例では、保持位置P1～P14は、チェーン式工具ストッカ24の連結方向に対して等間隔とな

るように配置されている。

[0055] また、チェーン式工具ストッカ 24 において、保持位置 P 1 ～ P 14 は、保持位置 P 1 の位置を基準位置として、それぞれ基準位置からどの程度の距離が離れているかにより配置位置が決定される。すなわち、この基準位置からの距離（長さ）に基づいて、後述する工具管理装置 100 の指令生成部 130 において、チェーン式工具ストッカ 24 の旋回指令が生成される際の旋回量（チェーン要素 C 1 ～ C 14 の移動距離）が求められる。

[0056] 次に、図 9 を用いて、第 2 の実施形態による工具管理装置の具体的な動作を説明する。第 2 の実施形態による工具管理装置 100 は、まず情報取得部 110 が、工具保管装置 20 の制御部 29 からチェーン式工具ストッカ 24 についての構成情報 C 1 を取得する。

[0057] ここで、構成情報 C 1 には、その一例として、チェーン式工具ストッカ 24 に設けられた保持位置 P 1 ～ P 14 の数や配置、既に保持位置 P 1 ～ P 14 に取り付けられている工具 T 1 ～ T 14 の数や番号、さらには基準位置となる保持位置 P 1 の現在位置等の情報が含まれている。なお、第 1 の実施形態と同様に、上記した工具 T 1 ～ T 14 の取り付けられている位置については、保持位置 P 1 ～ P 14 にそれぞれ設けられたセンサが工具 T の有無の情報を検出して、制御部 29 を介して取得しても良い。

[0058] 情報取得部 110 は、構成情報 C 1 と併せて、外部から交換する工具 T に関する工具情報 T 1 を取得する。このときの工具情報 T 1 は、上述のとおり、交換する工具 T の本数や諸元等が含まれる。そして、情報取得部 110 は、取得した構成情報 C 1 と工具情報 T 1 とを保持位置設定部 120 に送る。

[0059] 保持位置設定部 120 は、構成情報 C 1 及び工具情報 T 1 に基づいて、交換対象の工具 T に適合するチェーン式工具ストッカ 24 の保持位置 P 1 ～ P 14 を選択し、その保持位置の番号情報を指令生成部 130 に送る。このとき、第 1 の実施形態の場合と同様に、その一例として、基準位置である保持位置 P 1 から最も近くにあって工具 T が取り付けられていない保持位置が選択される。

- [0060] 指令生成部 130 は、保持位置設定部 120 で設定された工具 T に対する保持位置 P が工具 T の受け渡し位置 E P に位置するために設定された保持位置 P を有するチェーン要素 C がどれだけの移動量で動けば良いか（すなわち、チェーン式工具ストッカ 24 がどれだけ旋回すれば良いか）を算出するとともに、工具保管装置 20 の制御部 29 に対してチェーン式工具ストッカ 24 の旋回を行うための駆動指令 DC を生成する。具体的には、設定された保持位置 P の受け渡し位置 E P までの移動量を算出し、当該移動量に対応する一対のプーリ 26 の回転量に対応する駆動指令 DC を生成して制御部 29 に出力する。
- [0061] そして、複数の工具 T をチェーン式工具ストッカ 24 に取り付ける（あるいは交換する）場合、既を取得した構成情報 C I に基づいて、保持位置設定部 120 及び指令生成部 130 が上記した動作を繰り返す。こうした動作を行うことにより、情報取得部 110 が工具保持機構（チェーン式工具ストッカ 24）における現在の工具保持状態を含む構成情報 C I を取得するため、工具管理装置 100 自体が常に工具保管装置 20 の構成情報 C I を記憶するためのメモリの増設が不要となる。
- [0062] 上記のような構成を備えることにより、第 2 の実施形態による工具管理装置は、対象装置が加工を行う工作機械 10 から工具を保管管理する工具保管装置 20 に変更された場合であっても、情報取得部が工具保持機構（チェーン式工具ストッカ）における現在の工具保持状態を含む構成情報を取得して管理を行うため、工具管理装置自体が常に対象装置（工作機械）の構成情報を記憶するためのメモリが不要となる。また、保持位置設定部が上記構成情報及び工具の工具情報に基づいて、工具保持機構における工具を保持する保持位置を設定し、指令生成部が上記工具保持機構の保持位置を、工具を受け渡す受け渡し位置に移動させる駆動指令を生成するため、情報取得部が取得した構成情報に基づいて保持位置を設定して駆動指令を生成する。このため、対象装置の仕様変更や対象装置自体の変更があったとしても対応可能かつメモリの増設あるいは変更を不要とすることが可能となる。

[0063] なお、第２の実施形態において、図９では工具保持機構としてチェーン式の工具ストッカの場合を例示したが、工具保持機構としては周知の構造、例えばラック式マガジンやドラム式のマガジン等を適用しても良い。これらの構造においても、工具を保持する保持位置と受け渡し位置との移動量を算出して駆動指令を出力することにより、本願発明の効果を得ることができる。

[0064] ＜第３の実施形態＞

図１０は、本発明の第３の実施形態による工具管理装置と対象装置との関連を示すブロック図である。なお、第３の実施形態においては、図１～図９に示した第１の実施形態及び第２の実施形態と同一あるいは共通の構成を採用し得るものについては、同一の符号を付してこれらの繰り返しの説明は省略する。

[0065] 図１０に示すように、第３の実施形態による工具管理装置１００は、その一例として、図１で示した複数の工具Ｔを保持してワークＷの加工を行う工作機械１０と、図９で示した複数の工具Ｔを保管する工具保管装置２０と、これら工作機械１０及び工具保管装置２０との間で工具の受け渡しを行う工具受け渡し装置３０と、の間で互いに有線あるいは無線で接続されている。そして、第３の実施形態による工具管理装置１００は、工作機械１０、工具保管装置２０及び工具受け渡し装置３０との間で相互に信号やデータのやり取りを行う加工システムを構成している。

[0066] 図１０に示すように、工作機械１０は、ベース部１２と、ワーク保持部１４と、旋回型タレット１６と、タレット保持部１８と、制御部１９と、を含むタレット旋盤として構成される。また、工具保管装置２０は、ベース部２２と、チェーン式工具ストッカ２４と、一对のプーリ２６と、工具ストッカ保持部２８と、制御部２９と、を含む工具保管ユニットを構成している。そして、これらの工作機械１０の受け渡し位置ＥＰ１と工具保管装置２０の受け渡し位置ＥＰ２とが、それぞれ対向する位置に配置されている。

[0067] 一方、工具受け渡し装置３０は、その一例として、ベース部３２と、複数のアームで形成されたロボットアーム３４と、当該ロボットアーム３４の一

端に設けられた工具把持部 36 と、工具受け渡し装置 30 全体の動作を制御する制御部 38 と、を含む多関節ロボット機構として構成される。そして、工具受け渡し装置 30 は、ロボットアーム 34 がベース部 32 に対して回転することにより、工作機械 10 と工具保管装置 20 との間で工具 T のやり取りができるように配置されている。

[0068] 次に、第 3 の実施形態による工具管理装置 100 によって、工作機械 10 と工具保管装置 20 との間で工具 T をやり取りする動作について説明する。

[0069] 第 3 の実施形態で示した加工システムでは、例えば所定の工具 T を工具保管装置 20 から取り出しで工作機械 10 に取り付けようとする場合、まず工具管理装置 100 の情報取得部 110 が、工具 T の工具情報 T1 を取得するとともに、工具保管装置 20 の制御部 29 から構成情報 C12 を取得する。続いて、保持位置設定部 120 が、工具保管装置 20 のチェーン式工具ストッカ 24 に取得した工具情報 T1 に対応する工具 T があるかどうかを判別し、対応する工具 T が存在する場合は取り付けられている保持位置 P を設定して指令生成部 130 に送る。

[0070] 次に、指令生成部 130 が、チェーン式工具ストッカ 24 において設定された保持位置 P を受け渡し位置 EP2 に移動させるための駆動指令 DC2 を生成して制御部 29 に出力する。これにより、工具保管装置 20 の一対のプーリ 26 が回転してチェーン式工具ストッカ 24 が回転し、指定された工具 T が受け渡し位置 EP2 に移動される。

[0071] 続いて、情報取得部 110 が、工作機械 10 の制御部 19 から構成情報 C11 を取得する。そして、保持位置設定部 120 が、工作機械 10 の旋回型タレット 16 に指定された工具 T に対応する保持位置 P があるかどうかを判別し、当該保持位置 P を設定して指令生成部 130 に送る。

[0072] 次に、指令生成部 130 が、旋回型タレット 16 において設定された保持位置 P を受け渡し位置 EP1 に移動させるための駆動指令 DC1 を生成して制御部 19 に出力する。これにより、工作機械 10 の旋回型タレット 16 が回転し、指定された工具 T を取り付けするための保持位置 P が受け渡し位置 E

P 1 に移動される。

- [0073] 続いて、指令生成部 130 が、工具受け渡し装置 30 の制御部 38 に対して、工具保管装置 20 の受け渡し位置 E P 2 から工作機械 10 の受け渡し位置 E P 1 に工具 T を搬送する動作の駆動指令 D C 3 を生成して出力する。このとき、駆動指令 D C 3 は、単に工具受け渡し装置 30 に対する受け渡し動作を開始する指令でも良いし、受け渡し位置 E P 2 から受け渡し位置 E P 1 への位置やロボットアーム 34 の動きを含む動作指令であっても良い。
- [0074] このような動作により、工具管理装置 100 からの指令に基づいて、工具保管装置 20 のチェーン式工具ストッカ 24 から所定の工具 T を工作機械 10 の旋回型タレット 16 に自動で移動させることが可能となる。なお、上記の動作を逆の流れで指令を行うことにより、工作機械 10 の旋回型タレット 16 から所定の工具 T を取り外して工具保管装置 20 のチェーン式工具ストッカ 24 に移動させることも可能である。
- [0075] また、上記の具体例では、工具受け渡し装置 30 への駆動指令 D C 3 を、工作機械 10 あるいは工具保管装置 20 への駆動指令 D C 1 又は D C 2 に出力した後に生成して出力する場合を例示したが、駆動指令 D C 3 を駆動指令 D C 1 あるいは D C 2 による動作中に生成して出力するように構成しても良い。これにより、工具受け渡し装置 30 が動作する待機時間が少なくなるため、工具 T を移動する際の所要時間が削減できる。
- [0076] 上記のような構成を備えることにより、第 3 の実施形態による工具管理装置は、工作機械 10 及び工具保管装置 20 を両方備えた自動工具交換機能を有する加工システムであっても、工具管理装置自体が常に対象装置（工作機械）の構成情報を記憶するためのメモリが不要となる。また、第 1 及び第 2 の実施形態の場合と同様に、対象装置の仕様変更や対象装置自体の変更があったとしても対応可能でかつメモリの増設あるいは変更を不要とすることが可能となる。
- [0077] なお、本発明は、上記した実施形態を組合せて適用することも可能である。例えば、第 2 の実施形態で示した工具保管装置を複数台、本発明による工

具管理装置に接続することにより、複数の工具保管装置に対して工具管理を行うこともできる。また、第3の実施形態で示した加工システムに接続される工具管理装置に、第1の実施形態の第2変形例で示した構成情報更新部を備える構成を適用しても良い。

[0078] 本発明は上記実施の形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。本発明はその発明の範囲内において、実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは実施の形態の任意の構成要素の省略が可能である。

符号の説明

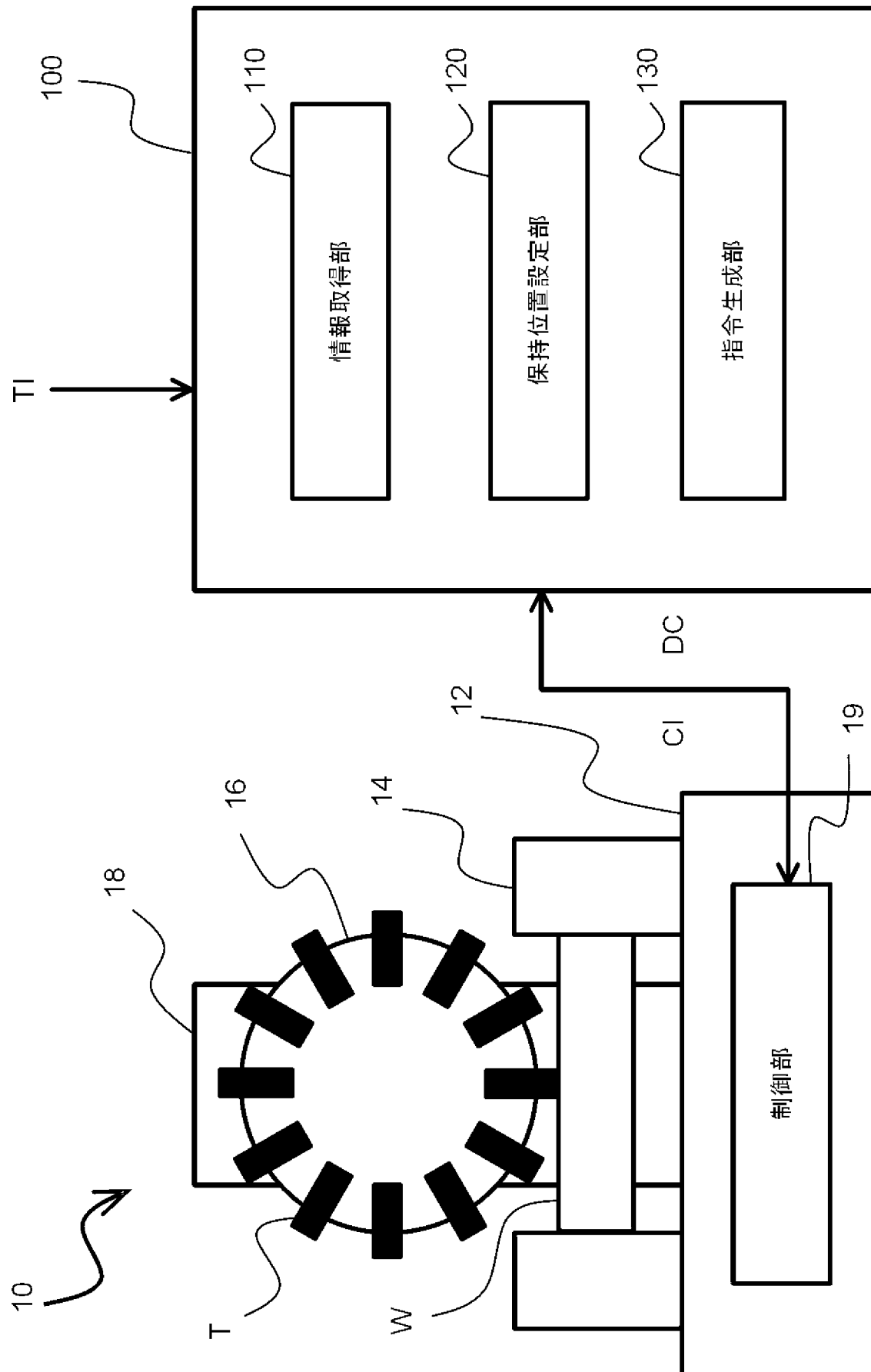
- [0079] 10 工作機械
 16 旋回型タレット
 20 工具保管装置
 24 チェーン式工具ストッカ
 30 工具受け渡し装置
 34 ロボットアーム
 100 工具管理装置
 110 情報取得部
 120 保持位置設定部
 130 指令生成部
 140 構成情報更新部

請求の範囲

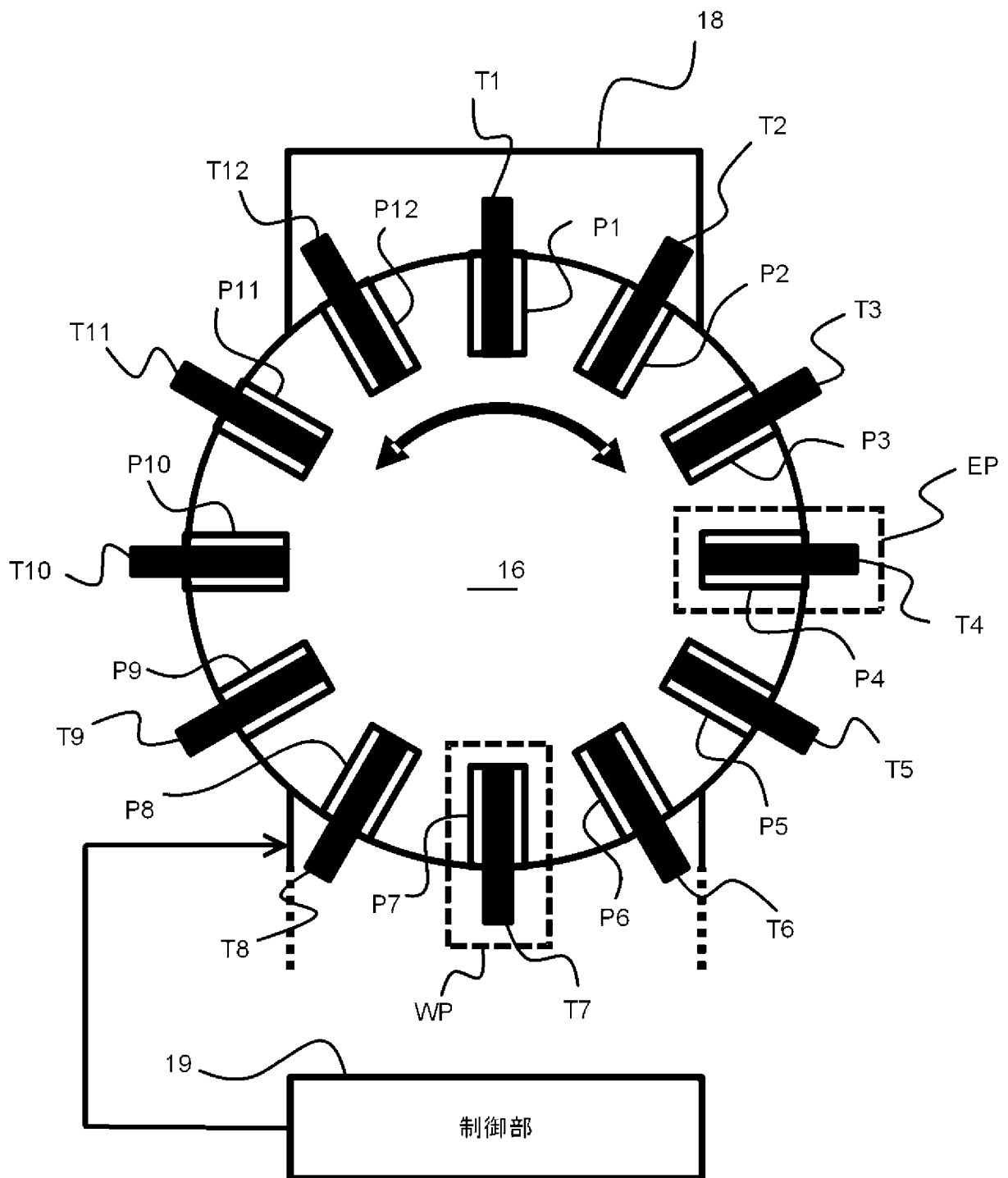
- [請求項1] 複数の工具を保持する工具保持機構を備えた対象装置に対して前記工具を管理する工具管理装置であって、
- 前記工具保持機構における現在の工具保持状態を含む構成情報を取得する情報取得部と、
- 前記構成情報及び前記工具の工具情報に基づいて、前記工具保持機構における前記工具を保持する保持位置を設定する保持位置設定部と、
- 、
- 前記工具保持機構の前記保持位置を、前記工具を受け渡し受け渡し位置に移動させる駆動指令を生成する指令生成部と、
- を含む工具管理装置。
- [請求項2] 前記保持位置設定部は、前記受け渡し位置への移動量が最小となるように前記保持位置を設定する
- 請求項1に記載の工具管理装置。
- [請求項3] 前記工具保持機構は、前記工具の種類ごとに複数の種別領域を有しており、
- 前記保持位置設定部は、前記種別領域における算出基準位置を基準として、前記工具ごとに前記保持位置を設定する
- 請求項1に記載の工具管理装置。
- [請求項4] 前記駆動指令に基づいて、前記構成情報を更新する構成情報更新部をさらに含む
- 請求項1～3のいずれか1項に記載の工具管理装置。
- [請求項5] 前記対象装置は複数で構成されており、
- 前記情報取得部は、当該複数の前記対象装置から各々の前記対象装置に対応する構成情報を取得するとともに、前記工具情報を考慮して前記対応する構成情報のうちの適切なものを選択する機能をさらに有する
- 請求項1～4のいずれか1項に記載の工具管理装置。

- [請求項6] 前記対象装置は工作機械であり、前記工具保持機構は前記工作機械の旋回型タレットである
請求項1～5のいずれか1項に記載の工具管理装置。
- [請求項7] 前記対象装置は工具保管装置であり、前記工具保持機構は前記工具保管装置の工具ストッカである
請求項1～5のいずれか1項に記載の工具管理装置。
- [請求項8] 前記対象装置は、工作機械及び工具保管装置であり、
前記工作機械は、第1の工具保持機構として旋回型タレットを備え、
前記工具保管装置は、第2の工具保持機構として工具ストッカを備え、
前記保持位置設定部は、前記第1の工具保持機構に対する第1の構成情報及び前記工具情報に基づいて第1の保持位置を設定するとともに、前記第2の工具保持機構に対する第2の構成情報及び前記工具情報に基づいて第2の保持位置を設定し、
前記指令生成部は、前記第1の保持位置を前記受け渡し位置に移動させる第1の駆動指令を生成するとともに、前記第2の保持位置を前記受け渡し位置に移動させる第2の駆動指令を生成する
請求項1～5のいずれか1項に記載の工具管理装置。

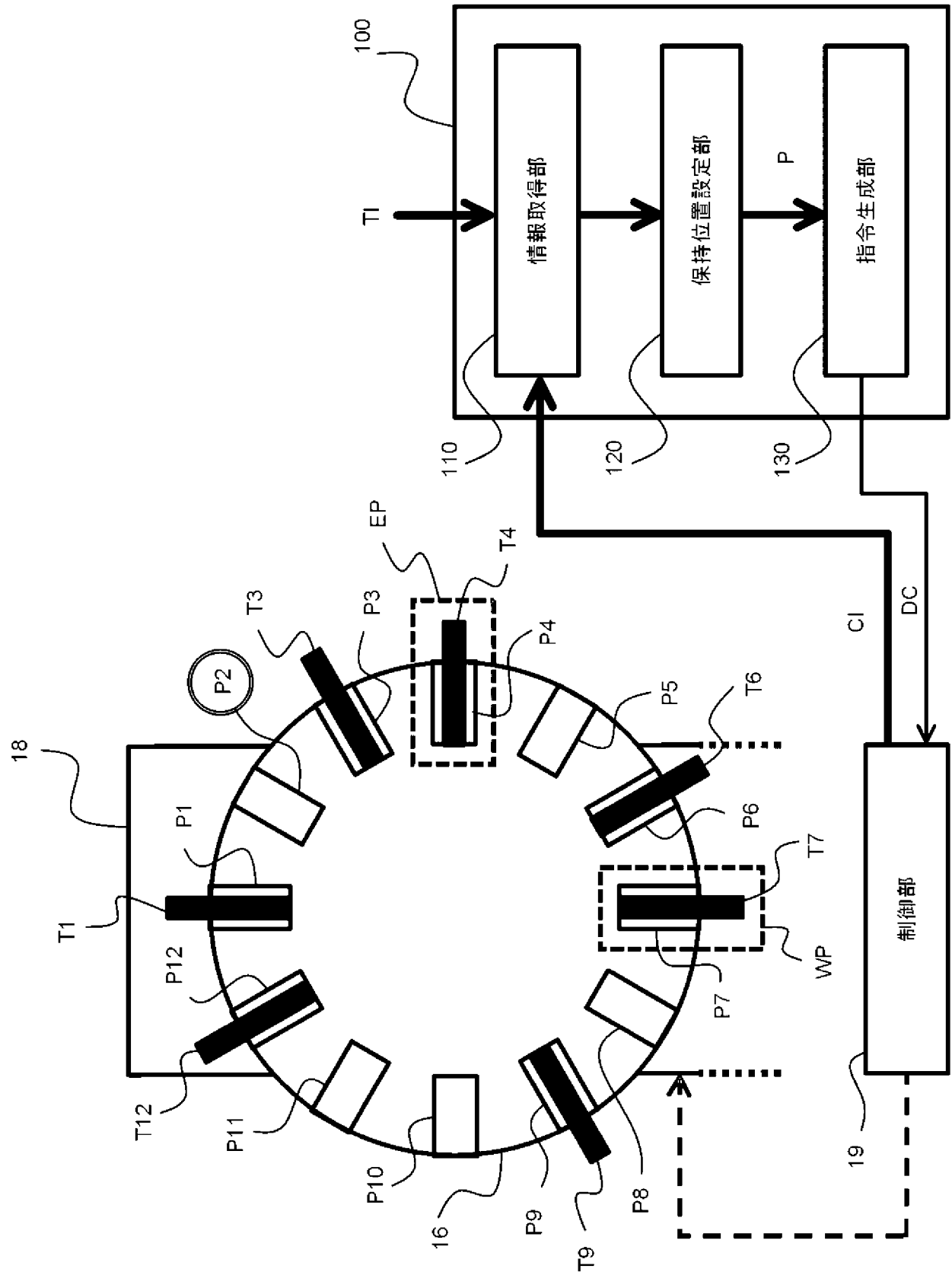
[図1]



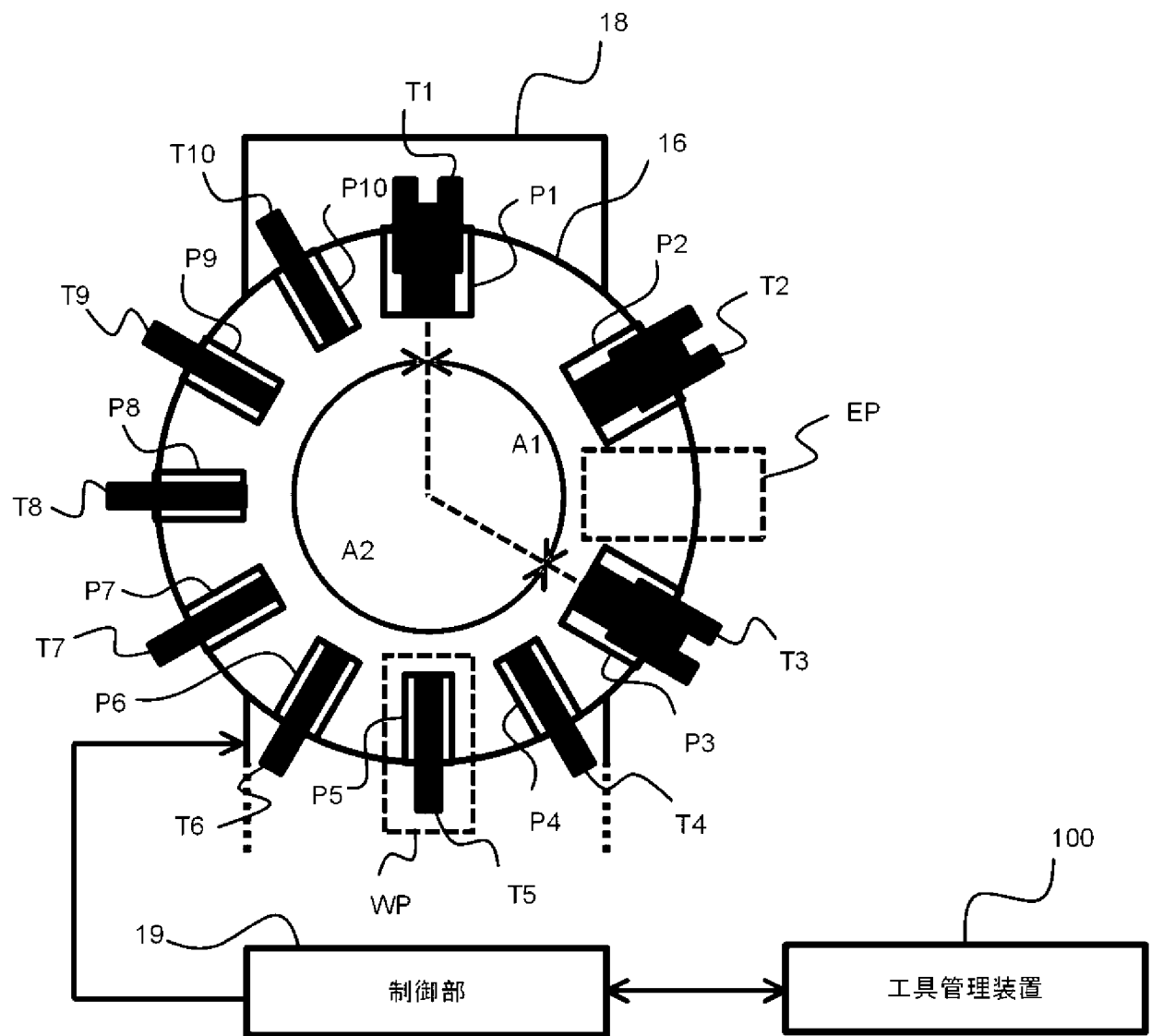
[図2]



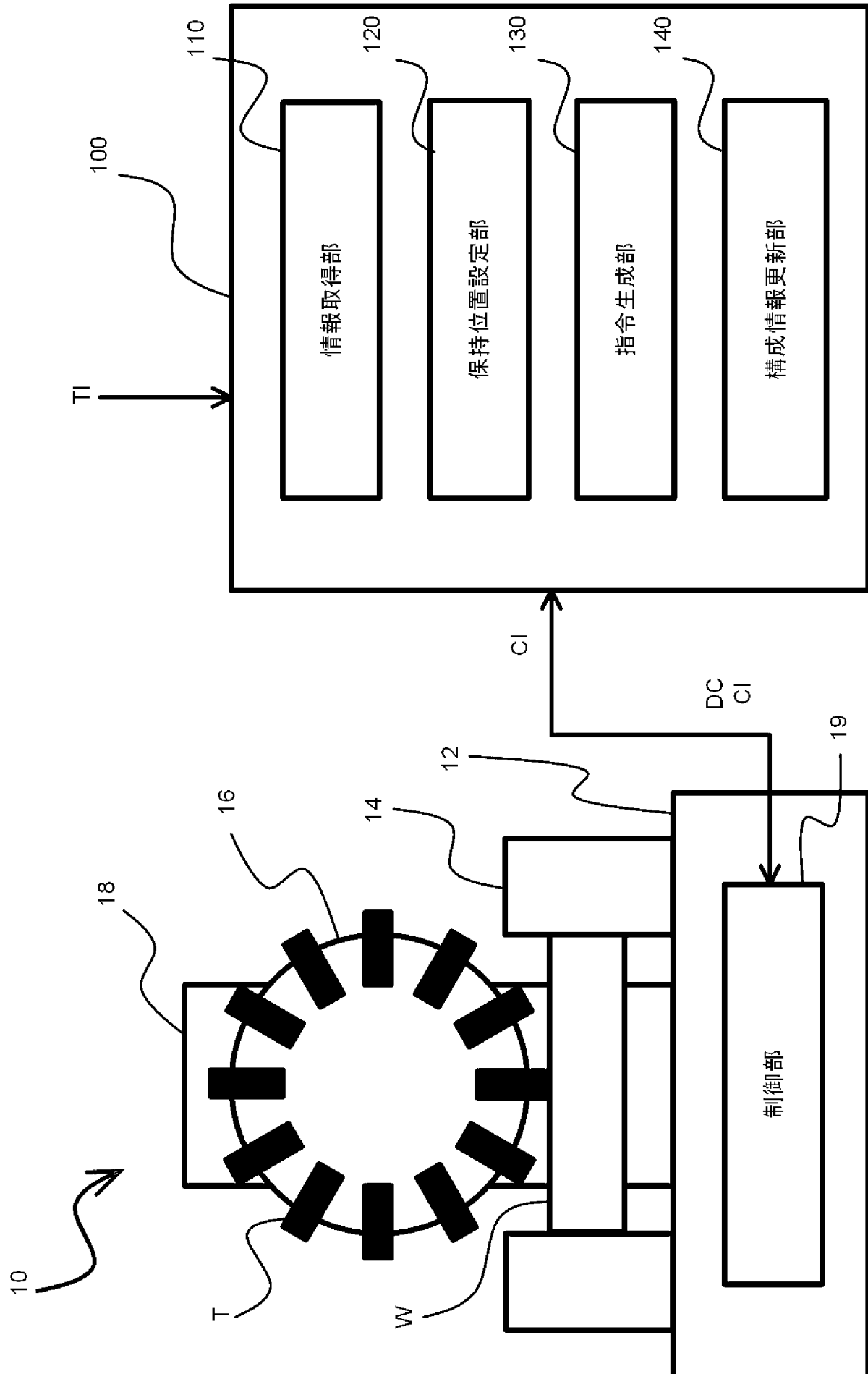
[図3]



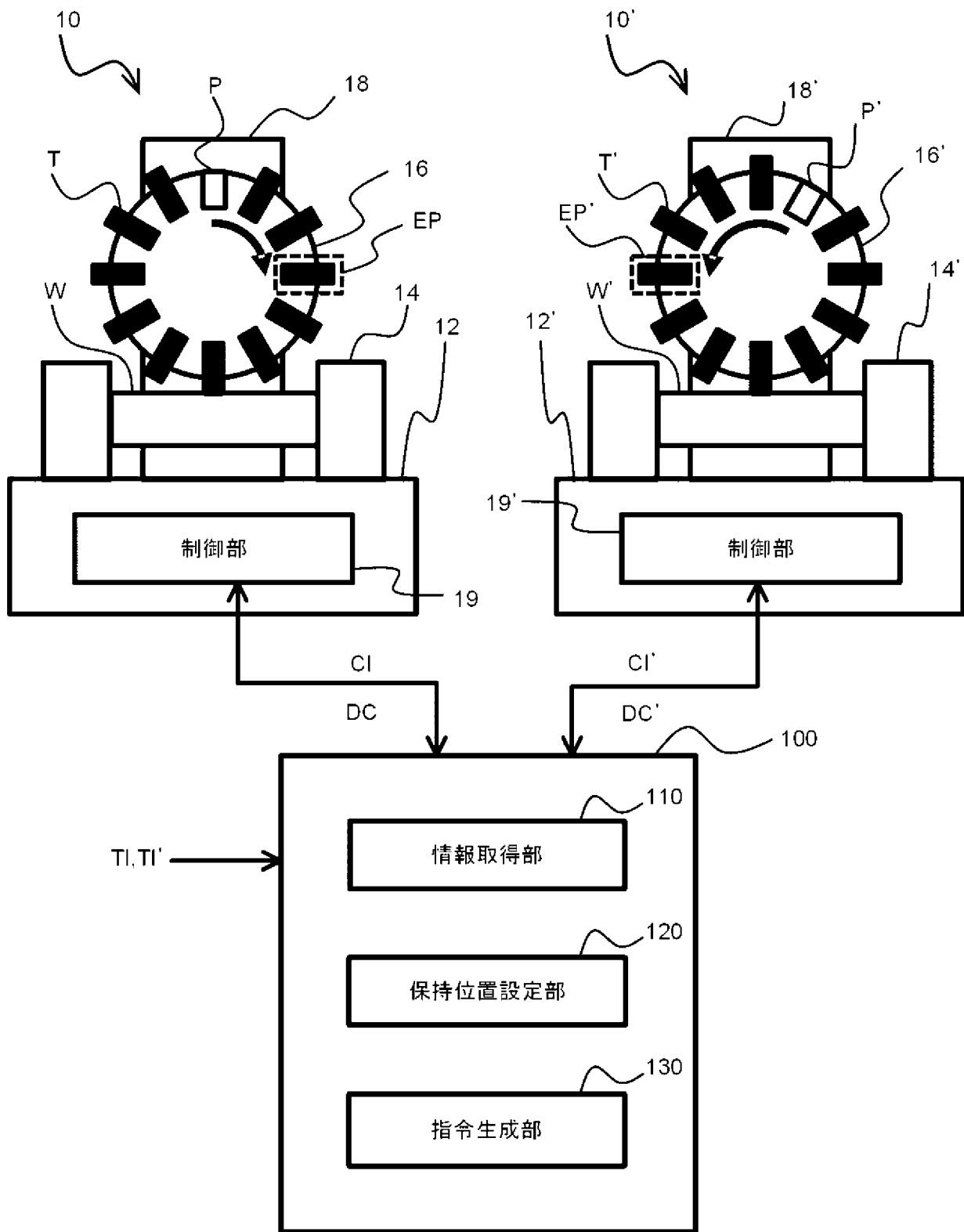
[図6]



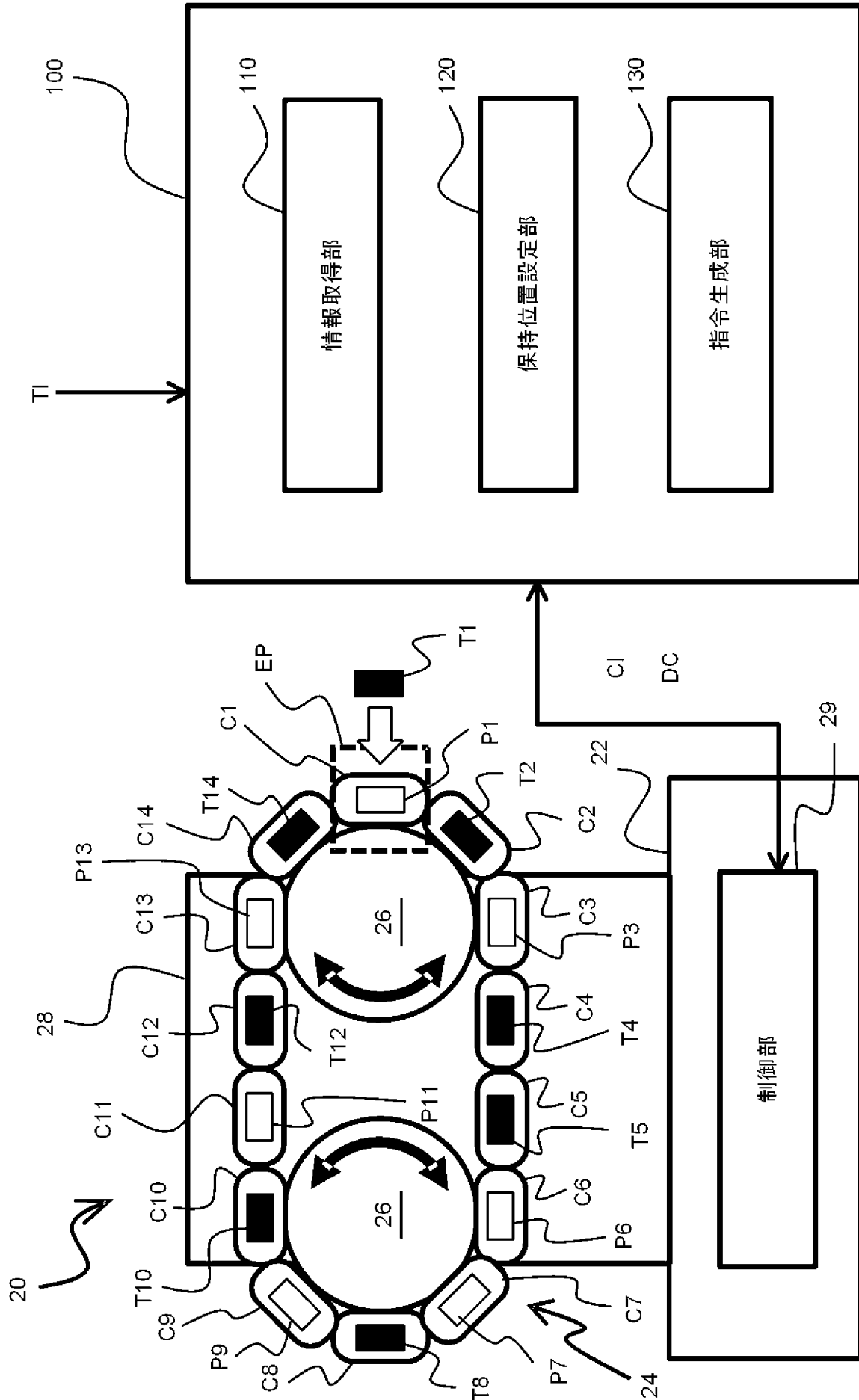
[図7]



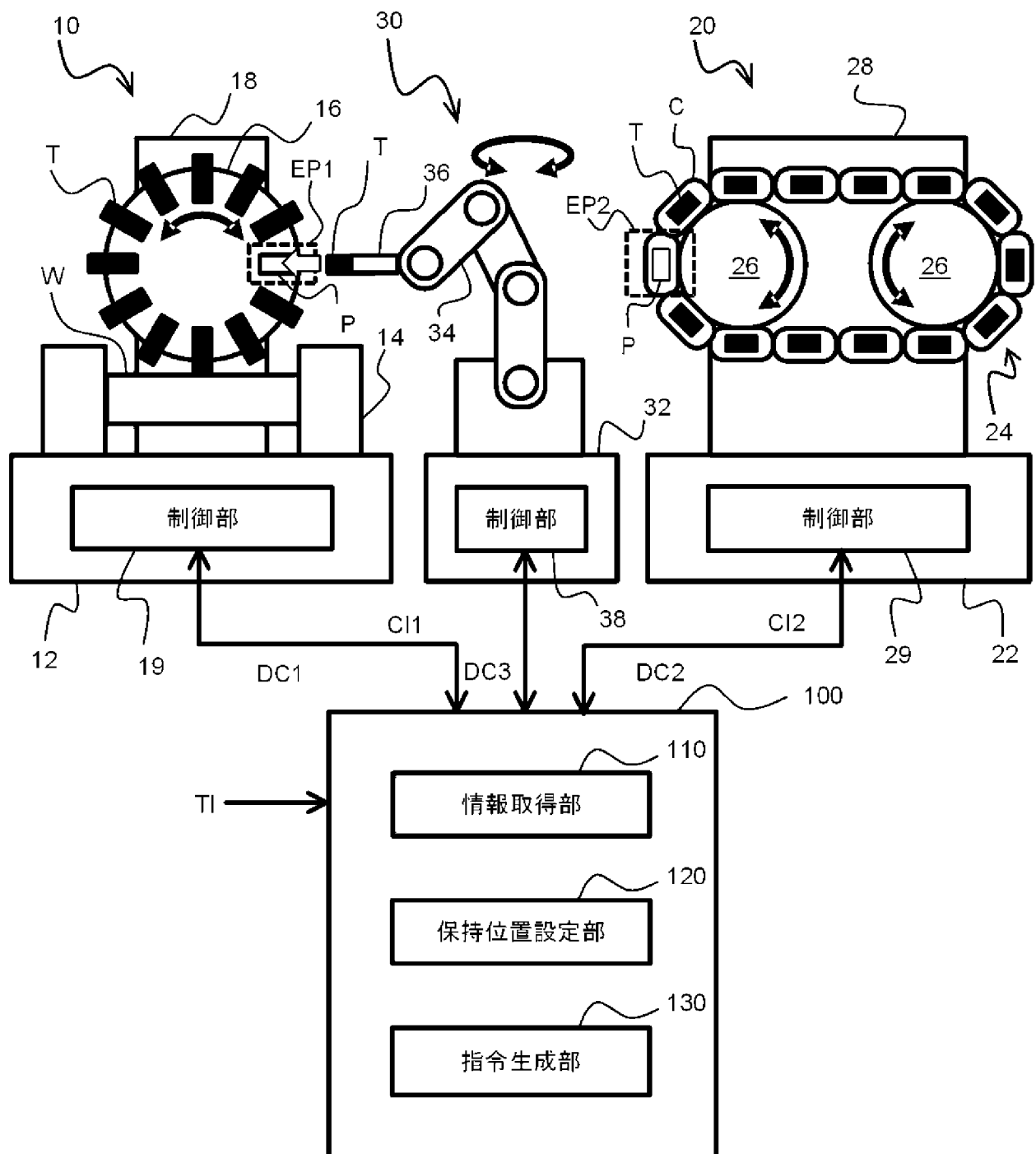
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/040495

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B23Q 3/155**(2006.01)i; **B23Q 3/157**(2006.01)i

FI: B23Q3/155 F; B23Q3/157 B; B23Q3/157 F; B23Q3/157 G

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)

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.
X	JP 2008-238356 A (BROTHER IND., LTD.) 09 October 2008 (2008-10-09) paragraphs [0020]-[0046], fig. 1-5	1
Y		2-8
Y	JP 62-48439 A (TOSHIBA CORP.) 03 March 1987 (1987-03-03) page 2, lower left column, line 11 to page 3, upper right column, line 1, fig. 1, 2	2-8
Y	JP 6779406 B1 (DMG MORI CO., LTD.) 04 November 2020 (2020-11-04) paragraphs [0031]-[0069], fig. 1-9	5-8
A	JP 2020-15143 A (FANUC LTD.) 30 January 2020 (2020-01-30) paragraphs [0046]-[0075], fig. 6-12	1-8

☐ 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

01 December 2021

Date of mailing of the international search report

14 December 2021

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 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/JP2021/040495

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2008-238356	A	09 October 2008	(Family: none)	
JP	62-48439	A	03 March 1987	(Family: none)	
JP	6779406	B1	04 November 2020	(Family: none)	
JP	2020-15143	A	30 January 2020	US 2020/0033836 A1 paragraphs [0062]-[0100], fig. 6-12	
				DE 102019119700 A1	
				CN 110780637 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B23Q 3/155(2006.01)i; B23Q 3/157(2006.01)i FI: B23Q3/155 F; B23Q3/157 B; B23Q3/157 F; B23Q3/157 G		
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）） 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
X	JP 2008-238356 A（ブラザー工業株式会社）09.10.2008（2008-10-09） 段落[0020]-[0046], 図1-5	1
Y		2-8
Y	JP 62-48439 A（株式会社東芝）03.03.1987（1987-03-03） 第2ページ左下欄第11行-第3ページ右上欄第1行, 第1-2図	2-8
Y	JP 6779406 B1（DMG森精機株式会社）04.11.2020（2020-11-04） 段落[0031]-[0069], 図1-9	5-8
A	JP 2020-15143 A（ファナック株式会社）30.01.2020（2020-01-30） 段落[0046]-[0075], 図6-12	1-8
☐ 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 01.12.2021		国際調査報告の発送日 14.12.2021
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） 小川 真 3C 3934 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/JP2021/040495

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2008-238356	A	09.10.2008	(ファミリーなし)	
JP	62-48439	A	03.03.1987	(ファミリーなし)	
JP	6779406	B1	04.11.2020	(ファミリーなし)	
JP	2020-15143	A	30.01.2020	US 2020/0033836 A1	
				段落[0062]-[0100], 図6-12	
				DE 102019119700 A1	
				CN 110780637 A	