

(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
2017年1月26日(26.01.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/013738 A1

- (51) 国際特許分類:
B23B 29/24 (2006.01) *B23B 29/32* (2006.01)
B23B 3/16 (2006.01) *B23Q 5/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/070701
- (22) 国際出願日: 2015年7月21日(21.07.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: ヤマザキマザック株式会社(YAMAZAKI MAZAK CORPORATION) [JP/JP]; 〒4800197 愛知県丹羽郡大口町竹田1-131 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 鬼島 哲也(KIJIMA, Tetsuya); 〒4800197 愛知県丹羽郡大口町竹田1-131 ヤマザキマザック株式会社内 Aichi (JP). 阿部 浩士(ABE, Koji); 〒4800197 愛知県丹羽郡大口町竹田1-131 ヤマザキマザック株式会社内 Aichi (JP). 川村 浩一(KAWAMURA, Koichi); 〒4800197 愛知県丹羽郡大口町竹田1-131 ヤマザキマザック株式会社内 Aichi (JP). 伊井 拓也(II, Taku-uya); 〒4800197 愛知県丹羽郡大口町竹田1-131 ヤマザキマザック株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人第一国際特許事務所(PAT-ENT CORPORATE BODY DAI-ICHI KOKUSAI

TOKKYO JIMUSHO); 〒1080014 東京都港区芝4丁目10番5号 Tokyo (JP).

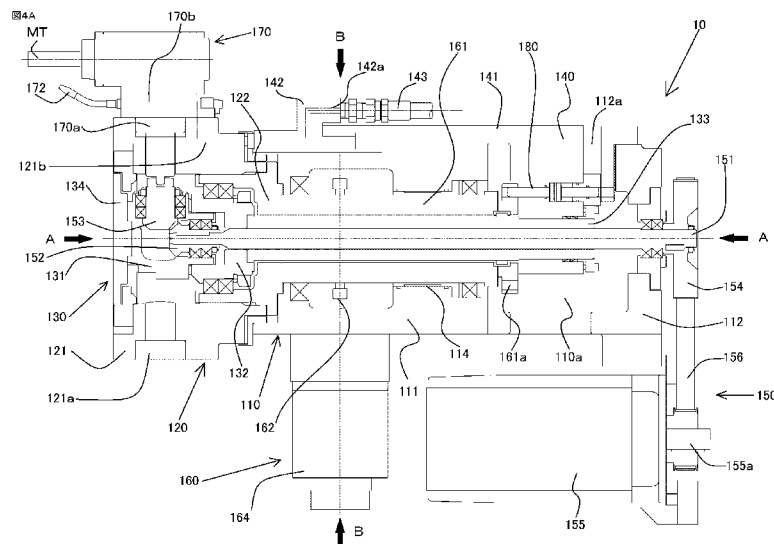
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: TURRET CUTTING TOOL HOLDER AND MACHINE TOOL PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称: タレット刃物台及びこれを備えた工作機械



(57) Abstract: A turret cutting tool holder provided with: a main shaft for rotating a tool; a mill housing with a mill housing connection shaft into which the main shaft is inserted; a turret-turning shaft into which the mill housing connection shaft is inserted; a turret to which one end of the turret-turning shaft is fixed; a joint base that is fixed to one end of the mill housing connection shaft; and a turret base for supporting the turret-turning shaft. The mill housing is disposed inside the turret, and the joint base has an engagement mechanism for switching between connection with the turret base and with the turret-turning shaft.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/013738 A1



工具を回転させるための主軸と、前記主軸が内挿されるミルハウジング接続軸を有するミルハウジングと、前記ミルハウジング接続軸が内挿されるタレット回転軸と、前記タレット回転軸の一端が固着されたタレットと、前記ミルハウジング接続軸の一端に固着されたジョイントベースと、前記タレット回転軸を支持するタレットベースと、を備えたタレット刃物台であって、前記ミルハウジングは、前記タレットの内部に配置され、前記ジョイントベースは、前記タレットベース又は前記タレット回転軸との間の連結を切り替える係合機構を有する。

明 細 書

発明の名称： タレット刃物台及びこれを備えた工作機械

技術分野

[0001] 本発明は、工作機械に装備されるタレット刃物台に関し、特に、複数の工具を保持するタレットの工具を駆動させるタレット刃物台に関する。

背景技術

[0002] 従来、複数の工具を取り付けたタレットを備えたNC旋盤にミル軸やY軸を付加した複合加工機であって、タレット旋回軸をX軸、該X軸に直交する方向にタレット刃物台を移動させる軸をZ軸、これらX軸及びZ軸のそれぞれに直交する軸をY軸とした場合に、回転工具を回転させながら上記タレットの旋回と上記タレット刃物台のZ軸方向の移動とを合成することにより、Y軸方向のミーリング加工制御を可能としたものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

このような複合加工機によれば、ワークとタレット刃物台とを相対移動させるY軸方向の駆動装置を設けることなく、Y軸方向のミーリング加工制御を行うことが可能となる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平03-228506号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載された複合加工機においては、上記タレットのタレット旋回軸と刃物台本体との間に該タレット旋回軸に外挿される環状のピストンを介在させ、このピストンを上記タレット旋回軸の軸方向に移動させて接触固定することにより、回転工具の回転を維持しつつタレット旋回軸及びピストンと刃物台本体とを相対回転し得るような機構を採用している。

しかしながら、上記機構において、タレット旋回軸と刃物台本体とのクラ

ンプ又はアंकランプを切り替えるピストンは、上記タレット旋回軸を内挿する環状に形成されているため、タレット刃物台全体の重量が大きくなるという問題があった。

また、上記ピストンは、刃物台本体との間で当該ピストンを進退させるための油圧室（シリンダ）を形成するために２段ピストンの形状とする必要があり、その製造上で加工が複雑となるという問題があった。

さらに、Ｙ軸方向のミーリング加工ができる工具は、タレット旋回軸と平行な方向に１カ所と垂直な方向に１カ所の合計２カ所しか取り付けることができないため、本構成の複合加工機では加工したいミーリング加工がすべて対応できないという問題があった。

[0005] そこで、本発明の目的は、簡素な構造により重量増と加工の複雑さを解消するとともに、タレットのすべての面に取り付けたミルホルダのすべてを対象に、選択したミーリング工具を回転させつつタレットを旋回させてＹ軸方向の加工制御を行うことができるタレット刃物台を、及び当該タレット刃物台を備えた工作機械を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、本発明のタレット刃物台は、工具を回転させるための主軸と、前記主軸が内挿されるミルハウジング接続軸を有するミルハウジングと、前記ミルハウジング接続軸が内挿されるタレット旋回軸と、前記タレット旋回軸の一端が固着されたタレットと、前記ミルハウジング接続軸の一端に固着されたジョイントベースと、前記タレット旋回軸を支持するタレットベースと、を備え、前記ミルハウジングは、前記タレットの内部に配置され、前記ジョイントベースは、前記タレットベース又は前記タレット旋回軸との間の連結を切り替える係合機構を有する。

[0007] 本発明のタレット刃物台において、前記係合機構は、前記ジョイントベースから進退自在な係合部材を有する。

このとき、前記係合部材は、前記ジョイントベースにおいて前記タレット旋回軸に連結する第１位置と前記タレットベースに連結する第２位置との間

で変位する。

[0008] 本発明のタレット刃物台の別の態様において、前記ジョイントベースは、前記タレットにクーラントを供給するクーラントブロックを有し、前記タレットは、前記クーラントブロックから供給されるクーラントを流通させる流路をさらに備える。

また、前記タレット旋回軸の外周面に所定の間隔で放射状に設けられた複数のカムフォロアと、前記カムフォロアと係合して前記カムフォロアに前記タレット旋回軸の回転方向への送りを与えるグロバイダルカムと、前記グロバイダルカムを回転させるタレット旋回用モータと、をさらに備える。

このとき、前記タレット旋回用モータは、サーボモータであることが好ましい。

[0009] また、本発明のタレット刃物台は、ワークを保持するワーク保持装置と、前記タレット刃物台及び前記ワーク保持装置の駆動を制御するNC制御装置と、を備えた工作機械に適用できる。

このとき、前記工作機械は、前記タレット刃物台と前記ワーク保持装置とが接近離反する方向の第1軸と、前記第1軸に直交する方向に前記タレット刃物台を進退させる第2軸と、前記第1軸及び前記第2軸の両者に直交する第3軸と、を有し、前記NC制御装置は、前記第1軸における前記タレット刃物台の位置の制御と、前記タレット刃物台のタレットの回転角度の制御と、を合成することにより、前記第3軸における前記工具の先端位置を制御する。

このとき、前記タレット刃物台のタレット旋回用モータは、前記タレットの原点位置からの回転角度を検出する機能を有することが好ましい。

[0010] 上記工作機械において、前記タレットは、当該タレットを等分割した工具取付位置のうちのいずれか1つの仮想中心線から所定のオフセット角度だけずれた位置に前記工具の先端が位置する特殊工具ホルダをさらに有し、前記NC制御装置は、前記特殊工具ホルダに取り付けられた工具で加工を行う際に、前記タレットの回転角度を前記仮想中心線の回転角度に前記オフセット

角度だけ付加した角度として、前記工具の加工開始点の位置決めを行うことができる。

また、前記NC制御装置は、タレット番号、工具ホルダの識別番号、工具ホルダにおける工具の先端位置を含む工具データを格納する工具データメモリを有し、前記工具データメモリは、前記特殊工具ホルダに対する前記オフセット角度のデータをさらに含み、前記NC制御装置は、前記特殊工具ホルダに取り付けられた工具で加工を行う際に、前記工具データメモリから前記オフセット角度を読み出して、前記工具の加工開始点の位置決めを行うように構成してもよい。

[0011] さらに、上記工作機械において、前記NC制御装置は、前記タレットに対する回転角度の指令値と前記タレット旋回用モータで検出された回転角度の検出値とを比較し、前記指令値と前記検出値とが一致しない場合、両者の差分値を算出するとともに、前記差分値に基づいて前記差分値をゼロとする補正指令を行うことができる。

このとき、前記NC制御装置は、前記差分値が予め設定された許容範囲を超えた場合に、前記タレット刃物台及び前記ワーク保持装置の駆動を停止するとともに、警告表示を行うように構成してもよい。

発明の効果

[0012] 本発明のタレット刃物台及びこれを備えた工作機械は、以上の構造を備えることにより、簡素な構造により重量増と加工の複雑さを解消するとともに、タレットのすべての面に取り付けたミルホルダのすべてを対象に、選択したミーリング工具を回転させつつタレットを旋回させてY軸方向の加工制御を行うことができる。

また、通常の均等タレットだけでなく、ホルダの仮想中心線からオフセットした位置に工具が取り付けられた特殊工具ホルダを有するタレット（不均等タレットやタンデム均等タレット）による加工における工具の位置決め制御を実施することができるため、結果として工作機械の加工用途を拡大することができる。

さらに、タレットに取り付けられた工具の先端位置の指令値と現在の検出値との間に位置ずれが生じた場合であっても、制御部が自動的に上記位置ずれを補正して、工具の位置ずれを正常な位置に補正しつつ加工を行うことができるため、加工精度の悪化や不良品の発生を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の第1実施例によるタレット刃物台を備える工作機械を示す斜視図である。

[図2]図1のZ方向から工作機械をみた側面図である。

[図3A]第1実施例によるタレット刃物台を適用した工作機械の工具の動きを示す概略図であって、タレットの回転制御による工具先端の位置変化の様子を示す。

[図3B]第1実施例によるタレット刃物台を適用した工作機械の工具の動きを示す概略図であって、タレットのZ方向の移動制御による工具先端の位置変化の様子を示す。

[図4A]第1実施例によるタレット刃物台の概要を示す要部断面図であって、タレット刃物台のタレットの回転軸を通る平面における横断面を示す。

[図4B]第1実施例によるタレット刃物台の概要を示す要部断面図であって、図4AのA-A面における縦断面を示す。

[図4C]第1実施例によるタレット刃物台の概要を示す要部断面図であって、図4AのB-B面における縦断面を示す。

[図5]第1実施例によるタレット刃物台に適用される均等12Dタレットの概要を示す斜視図である。

[図6A]ジョイントベースに設けられたピストンを含む係合機構の近傍の概要を示す拡大図であって、ジョイントベースとタレットベースとを接続した場合を示す。

[図6B]ジョイントベースに設けられたピストンを含む係合機構の近傍の概要を示す拡大図であって、ジョイントベースとタレット旋回軸とを接続した場合を示す。

[図7A]第1実施例によるタレット刃物台の旋削工具を用いて旋削加工を行う場合を示す概要図であって、タレット刃物台をZ方向からみた図を示す。

[図7B]第1実施例によるタレット刃物台の旋削工具を用いて旋削加工を行う場合を示す概要図であって、図7Aの矢印D方向からみた図を示す。

[図7C]第1実施例によるタレット刃物台の旋削工具を用いて旋削加工を行う場合を示す概要図であって、図7Bにおけるタレットの内部の概要を示す。

[図8A]第1実施例によるタレット刃物台のミーリング工具を用いてZ方向のミーリング加工を行う場合を示す概要図であって、タレット刃物台をZ方向からみた図を示す。

[図8B]第1実施例によるタレット刃物台のミーリング工具を用いてZ方向のミーリング加工を行う場合を示す概要図であって、図8Aの矢印D方向からみた図を示す。

[図8C]第1実施例によるタレット刃物台のミーリング工具を用いてZ方向のミーリング加工を行う場合を示す概要図であって、図8Bにおけるタレットの内部の概要を示す。

[図9A]第1実施例によるタレット刃物台のミーリング工具を用いてY方向制御を含むミーリング加工を行う場合を示す概要図であって、タレット刃物台をZ方向からみた図を示す。

[図9B]第1実施例によるタレット刃物台のミーリング工具を用いてY方向制御を含むミーリング加工を行う場合を示す概要図であって、図9Aの矢印D方向からみた図を示す。

[図9C]第1実施例によるタレット刃物台のミーリング工具を用いてY方向制御を含むミーリング加工を行う場合を示す概要図であって、図9Bにおけるタレットの内部の概要を示す。

[図10]第2実施例によるタレット刃物台に適用される均等8Dタレットの概要を示す斜視図である。

[図11]第2実施例によるタレット刃物台に適用される大型のミルホルダあるいは旋削ホルダを備えた不均等タレットの概要を示す斜視図である。

[図12]第2実施例によるタレット刃物台に適用されるタンデムミルホルダを備えたタンデム均等タレットの概要を示す斜視図である。

[図13]タンデム均等タレットを適用したタレット刃物台におけるタンデムミルホルダに取り付けられたミーリング工具の先端位置を示す概略図である。

[図14]図13に示したタンデム均等タレットにおけるタンデムミルホルダに取り付けられたミーリング工具の加工開始点への位置決め動作を行う位置決めプログラムのフローチャートである。

[図15]第3実施例による均等タレットを有するタレット刃物台を適用した工作機械における工具の位置ずれを示す概略図である。

[図16]図15に示したタレットにおける工具位置の位置ずれを補正する補正プログラムのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] <第1実施例>

図1～図3を用いて、本発明の第1実施例によるタレット刃物台及びこれを備えた工作機械の概要を説明する。

図1は、本発明の第1実施例によるタレット刃物台を備える工作機械を示す斜視図である。また、図2は、図1のZ方向から工作機械をみた側面図である。

図1に示すように、本発明の第1実施例によるタレット刃物台を適用した工作機械1は、ベース2と、該ベース2上に配置されたワーク保持装置3と、ベース2の上面で上記ワーク保持装置3に接近あるいは離間する方向に敷設されたZ軸レール4と、該Z軸レール4上をスライドする移動台5と、該移動台5の上面で上記Z軸レール4と直交する方向に敷設されたX軸レール6と、該X軸レール6上をスライドするタレット刃物台10と、上記した構成要素（ワーク保持装置3、移動台5及びタレット刃物台10）の動作を制御するNC制御装置（図示せず）と、を備える。

[0015] ワーク保持装置3は、ワークを把持するチャック3aと、該チャック3aを回転させるワーク回転装置3bと、を含む。

図1において、チャック3aは複数の爪部（図示上は3本）でワークの外周を把持するものとして例示されているが、例えば万力型の把持手段や磁力吸着型、あるいはボルト締め等の機械的締結型等の様々なタイプの保持手段を適用できる。

また、ワーク回転装置3bに伸縮可能な構造を設けることにより、チャック3aがZ方向に進退自在となるように構成してもよい。

[0016] Z軸レール4は、ワーク保持装置3とタレット刃物台10を搭載した移動台5とが接近離反する方向（Z方向）に平行配置された2本のレールからなり、その一端側に移動台5をZ方向に移動させるZ軸移動機構4aを備えている。

Z軸移動機構4aは、例えばボールねじ機構等の直線運動機構からなり、図1ではボールねじ機構のナット（図示せず）に移動台5を取り付けて、当該移動台5の底面を上記Z軸レール4の2本のレール上に摺動するようにZ方向に移動させる。

なお、Z軸移動機構4aは、直線運動が可能なものであれば、ピストン機構やラックピニオン機構、あるいは直動アクチュエータ等を適用してもよい。

[0017] 移動台5は、図1においてベース2の奥側から手前側に向けて低くなるように傾斜した上面を備え、当該傾斜した上面にX軸レール6が敷設されている。

X軸レール6は、Z軸レール4と同様に、当該Z軸レール4に直交する方向（X方向）に平行配置された2本のレールからなり、図2に示すように、その一端側にタレット刃物台10をX方向に移動させるX軸移動機構6aを備えている。

また、X軸移動機構6aは、Z軸移動機構4aと同様に、例えばボールねじ機構等の直線運動機構からなり、ボールねじ機構のナット（図示せず）にタレット刃物台10を取り付けて、当該タレット刃物台10の底面を上記X軸レール6の2本のレール上に摺動するようにX方向に移動させる。

[0018] なお、X軸移動機構6 aについても、直線運動が可能なものであれば、ピストン機構やラックピニオン機構、あるいは直動アクチュエータ等を適用してもよい。

また、図1において、X方向及びZ方向の両者に直交する方向をY方向と定義する。

[0019] 本発明の第1実施例によるタレット刃物台10は、図1及び図2に示すように、略直方体の形状であり、そのX方向で低位側の側面に、複数の工具を取り付けた円板状のタレット120が、当該タレット120の回転軸まわりに回転自在に取り付けられている。

このような構成により、タレット120の取り付けられた工具は、図2に示すように、チャック3 aに取り付けられたワークに対向する位置に配置される。

[0020] 次に、図3を用いて、本発明の第1実施例によるタレット刃物台10を適用した工作機械1において工具をY方向に位置制御する動作を説明する。

図3は、第1実施例によるタレット刃物台を適用した工作機械の工具の動きを示す概略図であって、図3 Aはタレットの回転制御による工具先端の位置変化の様子を示し、図3 BはタレットのZ方向の移動制御による工具先端の位置変化の様子を示す。

[0021] なお、図3では、図1に示した工作機械1のX方向においてタレット120が位置する側からタレット120の近傍を見た状態を示しており、タレット120を示す二点鎖線は移動前の状態を示し、実線は移動後の状態を示している。

また、図3に示す一例において、タレット120は12か所の工具取付位置を備えているが、ここではそのうちの1か所にのみ工具が取り付けられているものとして、その動きを説明する。

[0022] 第1実施例によるタレット刃物台において、例えばミーリング工具を図3に示す工具位置TP1からY方向のTP3に移動しようとする場合、図3 Aに示すように、まずタレット120を図示上時計回りに回転させることによ

り、ミーリング工具を工具位置ＴＰ１からＴＰ２に回転移動させる。

このとき、工具位置ＴＰ１とＴＰ２とは、タレット１２０の回転中心Ｃから同一半径の円周上とにそれぞれ位置する。また、工具位置ＴＰ２のワーク回転軸線Ｓからの高さが最終的に移動したい工具位置ＴＰ３のワーク回転軸線Ｓからの高さと同しくなるように、タレット１２０の回転角度が制御される。

[0023] 次に、図３Ｂに示すように、タレット１２０の割出し角度を固定した状態で、図１に示した移動台５をＺ方向でミーリング工具がワークＷに近づく向きに平行移動させることにより、ミーリング工具を工具位置ＴＰ２からＴＰ３に平行移動させる。

このような回転移動及び平行移動を連続して実施することにより、ミーリング工具の位置を工具位置ＴＰ１からＴＰ３に移動させるＹ方向の移動ＹＭを制御する。

なお、図示しない工作機械の制御装置が、上記回転移動と平行移動とを組み合わせることにより、上記Ｙ方向の移動ＹＭを直接的に滑らかに実施するように構成してもよい。

[0024] 次に、図４～図９を用いて、本発明の第１実施例によるタレット刃物台の具体的な構成及びその動作の態様を説明する。

図４は、第１実施例によるタレット刃物台の概要を示す要部断面図であって、図４Ａは本発明によるタレット刃物台のタレットの回転軸を通る平面における横断面を示し、図４Ｂは図４ＡのＡ－Ａ面における縦断面を示し、図４Ｃは図４ＡのＢ－Ｂ面における縦断面を示している。

なお、図１において、タレット刃物台１０は筐体を備えているが、図４においては、当該筐体の図示を省略している。

[0025] 図４Ａに示すように、第１実施例によるタレット刃物台１０は、タレットベース１１０と、該タレットベース１１０に回動自在に取り付けられたタレット１２０と、該タレット１２０に挿通されたミルハウジング１３０と、該ミルハウジング１３０の一端に固定されたジョイントベース１４０と、上記

タレット１２０に設けられたミルホルダ１７０に取り付けられている工具を回転させる工具回転系１５０と、上記タレット１２０をタレットベース１１０に対して回転させるタレット旋回系１６０と、を備える。

[0026] タレットベース１１０は、主ベース部１１１と、当該主ベース部１１１の側面の１つに固着された副ベース部１１２と、からなり、図４Ｂ及び図４Ｃに示すように、内部に後述するタレット旋回軸やミルハウジング接続軸あるいは工具主軸等を収納する中空部１１０ａが形成されている。

また、タレットベース１１０の下面は、図２に示す移動台５の上面に設けられたＸ軸レール６上を摺動するように載置されるとともに、図４Ｃに示すように、下面にナット１１３が固着されており、当該ナット１１３がＸ軸移動機構６ａと組み合わされてタレットベース１１０をＸ軸レール上で移動させる。

[0027] 図４Ａに示すように、副ベース部１１２の側部には、貫通する長穴１１２ａが形成されており、当該長穴１１２ａに後述するジョイントベースが挿通される。

また、副ベース部１１２の長穴１１２ａの内面（ジョイントベースと対向する面）には、後述するピストン（係合部材）の一端が連結される連結穴１１２ｂ（図６参照）が形成されている。

さらに、上述したタレットベース１１０の中空部１１０ａには、当該中空部１１０ａの内側に臨む形で略円筒形のスリーブ１１４が取り付けられており、スリーブ１１４は後述するタレット旋回軸を挿通した状態で全周をクランプする機能を備えている。

[0028] タレット１２０は、側部１２１と底部１２２とからなる有底の円筒あるいは角筒形状を有する。

側部１２１には、所定の割出し角度の位置に後述するミルホルダや旋削ホルダ等を取り付ける複数の取付穴１２１ａと、当該取付穴１２１ａに対応する位置の内部に形成される流路１２１ｂと、を備えている。

また、底部１２２の中央部には、後述する工具主軸やミルハウジング接続

軸を挿通する開口が形成されており、当該底部 1 2 2 の外面側には後述するタレット回転系のタレット回転軸が固着されている。

[0029] ミルハウジング 1 3 0 は、円筒側部 1 3 1 と、当該円筒側部 1 3 1 の一端に固着される円筒底部 1 3 2 と、円筒底部 1 3 2 の外面側に固着されるミルハウジング接続軸 1 3 3 と、円筒側部 1 3 1 の前面側（図 4 A 及び図 4 B の図示上左側）に取り付けられた蓋板 1 3 4 と、を含む。

円筒側部 1 3 1 は、その一部に切り欠きあるいは貫通穴が形成されており、内部に後述する工具回転系の第 1 の傘歯車及び第 2 の傘歯車を内包するとともに、当該切り欠きあるいは貫通穴に第 2 の傘歯車が挿通される。

[0030] ミルハウジング接続軸 1 3 3 は、円筒状の軸部材であって、内部に後述する工具回転系の工具主軸が挿通される。

また、ミルハウジング接続軸 1 3 3 は、円筒側部 1 3 1 と中心軸が一致するように円筒底部 1 3 2 に一端が固着されているとともに、他端側に後述するジョイントベースが固着されている。

[0031] ジョイントベース 1 4 0 は、図 4 A 及び図 4 B に示すように、略矩形の部材からなり、その一端にアーム 1 4 1 が一体で形成されており、他端側に上述のミルハウジング接続軸 1 3 3 を挿通して固着する穴が形成されている。

また、ジョイントベース 1 4 0 の中間部には、後述する係合機構の一部をなすピストンが挿通される貫通穴 1 4 0 a が形成されている。

[0032] そして、ジョイントベース 1 4 0 のアーム 1 4 1 が形成されている側の端部は、図 4 A に示すように、上述したタレットベース 1 1 0 の副ベース部 1 1 2 に形成されている長穴 1 1 2 a から外部に露出するように配置される。

このとき、副ベース部 1 1 2 に形成される長穴 1 1 2 a の長軸方向は、ジョイントベース 1 4 0 が固着されているミルハウジング接続軸 1 3 3 の回転に伴って移動する方向とされており、これによってミルハウジング接続軸 1 3 3 及びジョイントベース 1 4 0 は、上記長穴 1 1 2 a の長軸の長さで規定される範囲の角度だけ回転し得る構成となる。

[0033] アーム 1 4 1 のジョイントベース 1 4 0 とは反対側の端部には、後述する

ミルホルダ又は旋削ホルダにクーラントを供給するクーラントブロック 1 4 2 が取り付けられている。

当該クーラントブロック 1 4 2 の内部にはクーラントが流通する流路 1 4 2 a が形成されており、その一端は上述したタレット 1 2 0 の側部 1 2 1 に形成されている流路 1 2 1 b と連通し、他端にはクーラントを導入する配管 1 4 3 が接続される。

[0034] 工具回転系 1 5 0 は、工具主軸 1 5 1 と、工具主軸 1 5 1 の一端に固着された第 1 の傘歯車 1 5 2 と、当該第 1 の傘歯車 1 5 2 と噛合する第 2 の傘歯車 1 5 3 と、工具主軸 1 5 1 の他端に固着されたプーリ 1 5 4 と、工具回転用モータ 1 5 5 と、当該工具回転用モータ 1 5 5 の出力軸 1 5 5 a からプーリ 1 5 4 に回転力を伝達するベルト 1 5 6 と、を含む。

工具主軸 1 5 1 は、図 4 A 及び図 4 B に示すように、タレットベース 1 1 0 を貫通するように挿通され、軸受を介して副ベース部 1 1 2 に回転自在に取り付けられる。

[0035] 工具主軸 1 5 1 の一端には第 1 の傘歯車 1 5 2 が固着されており、この第 1 の傘歯車 1 5 2 がミルハウジング 1 3 0 の円筒側部 1 3 1 に位置するように、工具主軸 1 5 1 の上記一端側はミルハウジング 1 3 0 の円筒底部 1 3 2 を貫通して配置される。

一方、工具主軸 1 5 1 の他端は、上述のとおりタレットベース 1 1 0 の副ベース部 1 1 2 を貫通して外部に露出し、プーリ 1 5 4 が取り付けられる。

[0036] 第 1 の傘歯車 1 5 2 は、軸受を介してミルハウジング 1 3 0 の円筒側部 1 3 1 に回転自在に結合されている。また、第 2 の傘歯車 1 5 3 は、上記円筒側部 1 3 1 の切り欠きあるいは貫通穴に軸受を介して回転自在に結合されている。

第 1 の傘歯車 1 5 2 は第 2 の傘歯車 1 5 3 と噛合しており、これらの関係によって工具主軸 1 5 1 の回転力がその回転軸を 90 度方向転換して第 2 の傘歯車 1 5 3 から出力される。

そして、第 2 の傘歯車 1 5 3 は、後述するミルホルダの入力軸と連結され

、工具主軸 1 5 1 からの回転力をミルホルダに伝達する。

[0037] また、図 4 A に示すように、タレットベース 1 1 0 の副ベース部 1 1 2 に隣接して工具回転用モータ 1 5 5 が設けられている。

工具回転用モータ 1 5 5 の出力軸 1 5 5 a は、上記工具主軸 1 5 1 と平行となるように配置されており、当該出力軸 1 5 5 a と上記工具主軸 1 5 1 に取り付けられたプーリ 1 5 4 との間には、ベルト 1 5 6 が取り付けられている。

これらの構成により、工具回転用モータ 1 5 5 の出力軸 1 5 5 a の回転力がベルト 1 5 6 及びプーリ 1 5 4 を介して工具主軸 1 5 1 に伝達される。

[0038] タレット旋回系 1 6 0 は、一端が上記タレット 1 2 0 の底部 1 2 2 に固着されたタレット旋回軸 1 6 1 と、当該タレット旋回軸 1 6 1 の外周面に等間隔に取り付けられた複数のカムフォロア 1 6 2 と、これら複数のカムフォロア 1 6 2 と係合するグロバイダルカム 1 6 3 と、タレット旋回用モータ 1 6 4 と、を含む。

タレット旋回軸 1 6 1 は、タレットベース 1 1 0 の主ベース部 1 1 1 の中空部 1 1 0 a に軸受を介して回転自在に取り付けられており、タレット旋回軸 1 6 1 の回転力によりタレット 1 2 0 が一体となって回転する。

[0039] タレット旋回軸 1 6 1 の他端には、後述するピストン（係合部材）の一端が連結される連結穴 1 6 1 a が形成されている。

また、上述のとおり、タレットベース 1 1 0 の中空部 1 1 0 a には、当該中空部 1 1 0 a の内側に臨む形で略円筒形のスリーブ 1 1 4 が取り付けられており、スリーブ 1 1 4 がタレット旋回軸 1 6 1 を挿通した状態で全周をクランプする。

[0040] タレット旋回軸 1 6 1 の外周面には、図 4 C に示すように、複数のカムフォロア 1 6 2 が放射状に等間隔となるように設けられている。一方、タレットベース 1 1 0 の主ベース部 1 1 1 側の中空部 1 1 0 a には、グロバイダルカム 1 6 3 が軸受を介して回転自在に取り付けられている。

グロバイダルカム 1 6 3 の表面には、カムフォロア 1 6 2 が係合するため

の溝部（図示せず）が形成されており、グロ Boyd カム 163 の回転軸は、タレット回転軸 161 の回転軸と直交するように配置され、その一端に平歯車 165 が取り付けられている。

[0041] また、図 4 A 及び図 4 C に示すように、タレットベース 110 の主ベース部 111 には、出力軸が軸受を介して主ベース部 111 を貫通するように、例えばサーボモータ等のタレット旋回用モータ 164 が設けられている。

ここで、タレット旋回用モータ 164 の出力軸 164 a は、グロ Boyd カム 163 の回転軸と平行となるように配置されており、当該出力軸 164 a の周面には上記平歯車 165 と噛合する歯車が形成されている。

[0042] タレット旋回用モータ 164 の出力軸 164 a の回転力は、グロ Boyd カム 163 の一端に取り付けられた平歯車 165 を介してグロ Boyd カム 163 を所定の方向に回転させる。

そして、図 4 C に示すように、複数のカムフォロア 162 がグロ Boyd カム 163 の表面の溝部に係合すると、カムフォロア 162 にタレット回転軸 161 の回転方向（円周方向）への送りが与えられ、これに伴いタレット回転軸 161 が所定の方向に回転する。

このとき、グロ Boyd カム 163 が一方の方向に回転すると、カムフォロア 162 を介してタレット回転軸 161 が一方の方向に回転し、グロ Boyd カム 163 が逆方向に回転すると、カムフォロア 162 にも逆方向の送りが与えられ、タレット回転軸 161 も逆方向に回転する。

[0043] ここで、上述のようにタレット旋回用モータ 164 としてサーボモータを用いた場合、タレット旋回用モータ 164 の回転量は、NC 制御装置（図示せず）からの指令値により正確に把握できる。

一方、カムフォロア 162 とグロ Boyd カム 163 とからなる機構は、カムフォロア 162 がグロ Boyd カム 163 の溝部に常に係合するものであるため、いわゆる「バックラッシュ」が生じない。

[0044] したがって、上記の構成によれば、タレット旋回用モータ 164 に対する NC 制御により、カムフォロア 162 の位置（すなわちタレット回転軸 16

１の回転角度）を正確に把握できる。

つまり、タレット旋回軸１６１に形成されたカムフォロア１６２を動かすグロバイダルカム１６３の回転力を発生するタレット旋回用モータ１６４にサーボモータを適用すれば、当該サーボモータにタレット旋回軸１６１の回転角度センサ（角度検出器）としての機能を持たせることができる。

なお、タレット旋回用モータ１６４の回転量を把握できる構成であれば、例えば通常のモータにエンコーダを取り付けて回転量をカウントする等の構成を用いてもよい。

[0045] 図４Ａに示すように、タレット１２０の側部１２１には、複数の取付穴１２１ａが形成されており、これらの取付穴１２１ａには、ミーリング加工や旋削加工等を行う各種工具を取り付けるミルホルダ１７０あるいは旋削ホルダ１７１（図５参照）が取り付けられる。

なお、図４Ａにおいては、上記取付穴１２１ａにミーリング工具ＭＴを保持したミルホルダ１７０を取り付けた場合を示している。

[0046] ミルホルダ１７０は、上記取付穴１２１ａに対向する面に入力軸１７０ａを回転自在に備えており、当該入力軸１７０ａは、上記工具回転系１５０の第２の傘歯車１５３と結合することにより、第２の傘歯車１５３からの回転力を伝達する。

また、ミルホルダ１７０の内部には、入力軸１７０ａから入力する回転力の向きを変更しつつ回転力を伝達する回転機構（図示せず）を有しており、伝達された回転力により当該回転機構の出力軸に取り付けられたミーリング工具ＭＴを回転させる。

上記回転機構としては、例えば、工具回転系１５０の第１の傘歯車１５２及び第２の傘歯車１５３と同様の２つの傘歯車による歯車機構等を例示できる。

[0047] ミルホルダ１７０の内部には、流体が流通できる流路１７０ｂが形成されており、当該流路１７０ｂのミーリング工具ＭＴ側の端部には、上記流体を噴出するノズル１７２が取り付けられている。

そして、図4 Aに示すように、タレット120に形成された流路121bと、クーラントブロック142に形成された流路142aと、ミルホルダ170に形成された流路170bとが連通することにより、配管143から流入するクーラントが上記流路を通してノズル172に至り、ミーリング工具MTに向けて噴射される。

[0048] 図4 A～図4 Cに示すように、本発明の実施例1によるタレット刃物台10は、ミルハウジング接続軸133に工具主軸151を挿通した状態で、ミルハウジング130の円筒側部131内に第1の傘歯車152及び第2の傘歯車153を内包して取り付ける。

そして、タレット回転軸161を取り付けたタレット120の内部にミルハウジング130の円筒側部131及び円筒底部132を配置するように、ミルハウジング接続軸133をタレット回転軸161内に挿通する。

[0049] 続いて、カムフォロア162とグロバイダルカム163とが係合した状態で、タレットベース110の中空部110a内にタレット回転軸161を取り付ける。

最後に、ミルハウジング接続軸133の端部にジョイントベース140を取り付けた後、工具主軸151にプーリ154及びベルト156等を取り付けることにより、タレット刃物台10を組み立てる。

[0050] 図5は、第1実施例によるタレット刃物台10に適用されるタレット120の概要を示す斜視図である。

図4に示したとおり、タレット120は、側部121と底部122（図5では背面側のため図示せず）とにより構成されている。そして、上述のとおり、側部121にはミルホルダ170あるいは旋削ホルダ171を取り付けるための複数の取付穴（図示せず）が形成されている。

なお、図5においては、側部121に12か所の取付穴を備える場合を示している。本明細書において、図5に示すタイプのタレットを「均等12Dタレット」と称する。

[0051] ミルホルダ170は、図5に示すように、ミーリング工具MTをタレット

１２０の半径方向に放射状に取り付けるタイプや、ミーリング工具ＭＴを上記半径方向に直交する方向に取り付けるタイプがある。

ミルホルダ１７０は、上述のとおり、工具主軸１５１からの回転力を入力する入力軸１７０ａと、入力された回転力をミーリング工具ＭＴに伝達する回転機構（図示せず）と、ミーリング工具ＭＴの加工点近傍にクーラントを噴射するノズル１７２と、を備えている。

そして、入力軸１７０ａが工具回転系１５０の第２の傘歯車１５３と連結されたときに、ミーリング工具ＭＴが回転し、回転したミーリング工具ＭＴをワークＷに接触させることにより、ワークＷに対してミーリング加工を行う。

[0052] 旋削ホルダ１７１は、旋削工具ＣＴを取り付ける固定手段を有するとともに、ミルホルダ１７０と同様に、内部に形成された流路と当該流路を流れるクーラントを噴射する噴射口１７３（図７参照）を備えている。

旋削工具ＣＴは回転工具ではないため、旋削工具ＣＴを旋削ホルダ１７１に取り付ける際には、万力やクランプ治具等の挟持手段や、ボルト締結等の機械的固定手段等の様々な固定手段を採用できる。

[0053] 旋削ホルダ１７１は、図５に示すように、旋削工具ＣＴをタレット１２０の半径方向に放射状に取り付けるタイプや、旋削工具ＣＴを上記半径方向に直交する方向に取り付けるタイプ等があり、いずれも旋削工具ＣＴをワークＷに臨む方向に保持する。

そして、図１及び図２に示すチャック３ａにワークＷを取り付け、ワーク回転装置３ｂでワークＷを回転させつつ旋削工具ＣＴをワークＷに接触させることにより、ワークＷに対して旋削加工を行う。

[0054] また、上述のとおり、タレット１２０の側部１２１の内側にはミルハウジング１３０が収納されており、図５において、当該ミルハウジング１３０の図示上手前の前面には、蓋板１３４が取り付けられている。

蓋板１３４は、ミルハウジング１３０内に物が侵入するのを防止する機能を有する。また、蓋板１３４の外側には、１～１２の番号をそれぞれの工具

位置に付与されたツール番号表示板 135 が取り付けられている。

また、ツール番号表示板 135 において、番号部分の裏面側に照明を配置することにより、加工に供しているあるいは工具主軸 151 に連結している工具番号をリアルタイムで点灯表示させることもできる。

[0055] 次に、本発明のタレット刃物台の特徴点である、ジョイントベース 140 とタレットベース 110 あるいはタレット旋回軸 161 との間の連結を切り替える係合機構の一例について、図 6 を用いて説明する。

図 6 は、図 4 A で示したジョイントベース 140 に設けられたピストン 180 を含む係合機構の近傍の概要を示す拡大図であって、図 6 A はジョイントベース 140 とタレットベース 110 とを接続した場合を示し、図 6 B はジョイントベース 140 とタレット旋回軸 161 とを接続した場合を示している。

[0056] 本発明の第 1 実施例によるタレット刃物台 10 において、ジョイントベース 140 の中間部に形成された貫通穴 140 a には、圧力室 140 b が形成され、これらの貫通穴 140 a と圧力室 140 b とにピストン（係合部材）180 が挿通されている。

ピストン 180 は、中間領域に上記圧力室 140 b の断面形状と略同一の大径部 181 を有しており、当該大径部 181 が圧力室 140 b の内部に配置されることにより、圧力室 140 b を図示上で左右に分割する。

そして、圧力室 140 b には、上述の左右に分割された室内にそれぞれ流体（例えば油等）を供給あるいは回収できる流路（図示せず）が形成されている。

[0057] また、ピストン 180 は、ジョイントベース 140 の図示上の幅よりも大きい長さを有しており、タレットベース 110 の副ベース部 112 側の第 1 位置と、タレット旋回軸 161 側の第 2 位置と、の間で変位できるように配置される。

そして、上記ジョイントベース 140 の貫通穴 140 a 及び圧力室 140 b と、ピストン 180 と、上記副ベース部 112 に形成された連結穴 112

bと、上記タレット旋回軸161に形成された連結穴161aと、により係合機構を構成している。

[0058] 上記の係合機構による切り替え動作は、まず図6Aに示すように、圧力室140bにおけるピストン180の大径部181に対して図示上左側の領域に流体を供給することにより、ピストン180を図示上右側の第1位置に移動させる。

このとき、ピストン180の端部が、タレットベース110の副ベース部112に形成された連結穴112bに進入し、副ベース部112とピストン180、すなわちタレットベース110とジョイントベース140とが連結されて固定される。

[0059] 一方、ピストン180のタレット旋回軸161側では、端部がタレット旋回軸161に形成された連結穴161aとの連結が解除されるため、タレット旋回軸161はジョイントベース140に対して非固定となる。

この結果、タレット旋回軸161は、ジョイントベース140と、当該ジョイントベース140に固着されているミルハウジング接続軸133と、ジョイントベース140に連結されているタレットベース110と、のすべてに対して相対的に回転可能となる。

[0060] この状態で、図4Cに示したグロバイダルカム163を回転させて、タレット旋回軸161を所定の方向に回転させると、タレットベース110に固定されたジョイントベース140及びミルハウジング接続軸133に対してタレット120がミルハウジング130に対して上記所定の方向に相対的に回転する。

したがって、上記係合機構のピストン180を第1位置に切り替えることにより、タレット120に設けられた取付穴121aの位置と、ミルハウジング130の円筒側部131から突出する第2の傘歯車153の位置と、を任意に切り替えて接続する動作を実施することができる。

[0061] 一方、図6Bに示すように、圧力室140bにおけるピストン180の大径部181に対して図示上右側の領域に流体を供給することにより、ピスト

ン１８０を図示上左側の第２位置に移動させると、ピストン１８０の端部が、タレット旋回軸１６１に形成された連結穴１６１aに進入する。

これにより、タレット旋回軸１６１とジョイントベース１４０とが連結されて固定される。

[0062] そして、ピストン１８０のタレットベース１１０の副ベース部１１２側では、端部が副ベース部１１２に形成された連結穴１１２bとの連結が解除されるため、タレットベース１１０はジョイントベース１４０に対して非固定となる。

この結果、ジョイントベース１４０は、タレット旋回軸１６１に連結固定されるため、ジョイントベース１４０及びタレット旋回軸１６１は、タレットベース１１０に対して相対的に回転可能となる。

[0063] ここで、上述のとおり、工具主軸１５１は、ジョイントベース１４０に固着されているミルハウジング接続軸１３３に挿通され、その一端に取り付けられた第１の傘歯車１５２が軸受を介してミルハウジング１３０の円筒側部１３１に取り付けられている。

このため、ジョイントベース１４０に固着されたミルハウジング接続軸１３３と工具主軸１５１とは相対的に回転自在な構成である。

[0064] この状態で、グロバイダルカム１６３を回転させて、タレット旋回軸１６１を所定の方向に回転させると、タレット旋回軸１６１に連結されたジョイントベース１４０及びミルハウジング接続軸１３３が、タレットベース１１０に対して上記所定の方向に相対的に回転する。

したがって、上記係合機構のピストン１８０を第２位置に切り替えることにより、タレット１２０とミルハウジング１３０とジョイントベース１４０とを連結してタレットベース１１０に対して相対的に回転させることができるため、例えば図４に示したミルホルダ１７０のミーリング工具MTを回転させた状態で、図３に示すような工具のＹ方向の位置制御を実施することができる。

[0065] 次に、本発明の第１実施例によるタレット刃物台１０を用いてワークWを

加工する具体的な動作の概要を、図 7～図 9 を用いて説明する。

図 7 は、第 1 実施例によるタレット刃物台 10 の旋削工具 CT を用いて旋削加工を行う場合を示す概要図であって、図 7 A はタレット刃物台 10 を Z 方向からみた図を示し、図 7 B は図 7 A の矢印 D 方向からみた図を示し、図 7 C は図 7 B におけるタレット 120 の内部の概要を示している。

[0066] また、図 8 は、第 1 実施例によるタレット刃物台 10 のミーリング工具 MT を用いて Z 方向のミーリング加工を行う場合を示す概要図であって、図 8 A はタレット刃物台 10 を Z 方向からみた図を示し、図 8 B は図 8 A の矢印 D 方向からみた図を示し、図 8 C は図 8 B におけるタレット 120 の内部の概要を示している。

さらに、図 9 は、第 1 実施例によるタレット刃物台 10 のミーリング工具 MT を用いて Y 方向制御を含むミーリング加工を行う場合を示す概要図であって、図 9 A はタレット刃物台 10 を Z 方向からみた図を示し、図 9 B は図 9 A の矢印 D 方向からみた図を示し、図 9 C は図 9 B におけるタレット 120 の内部の概要を示している。

なお、図 7～図 9 において、部分的にタレット 120 の内部を透過した構造が示されている。また、図 7～図 9 において、タレット 120 の Z 方向でワーク W に対向する位置を「原点位置」と定義する。

[0067] 図 7 に示す旋削加工において、タレット 120 の旋削ホルダ 171 に取り付けられた旋削工具 CT が選択されて、ワーク W に対する加工が行われる。

タレット 120 において旋削工具 CT を選択する動作は、まず図 4 及び図 6 で示したスリーブ 114 によるタレット回転軸 161 のクランプを解除した状態で、ジョイントベース 140 のピストン 180 を第 1 位置に移動させる。

このとき、上述のとおり、タレット回転軸 161 は、タレットベース 110、ミルハウジング 130 及びジョイントベース 140 に対して相対的に回転できるため、続いてタレット回転軸 161 を回転させて旋削工具 CT を取り付けした旋削ホルダ 171 を原点位置に移動させる。

[0068] 旋削ホルダ 171 が原点位置に位置したら、上記スリーブ 114 を駆動させてタレット旋回軸 161 の全周をクランプし、タレット 120 の回動を阻止する。

このとき、ジョイントベース 140 に取り付けられたクーラントブロック 142 と工具回転系 150 の第 2 の傘歯車 153 とは、タレット 120 の原点位置に配置されており、クーラントブロック 142 から旋削ホルダ 171 にクーラントが供給されて噴射口 173 から噴射される。

[0069] そして、旋削工具 CT の X 方向の位置調整は、図 7 A に示す X 軸レール 6 上でタレット刃物台 10 を移動させることにより行い、Z 方向の位置調整は、移動台 5 を図 2 等にした Z 軸レール 4 上で移動させることにより行う。

これらのような旋削工具 CT の位置調整を実施した上で、ワーク保持装置 3 に保持されたワーク W を回転させ、旋削工具 CT を所定深さだけ切り込むことにより、旋削加工が実行される。

[0070] 図 8 に示すミーリング加工においては、タレット 120 のミルホルダ 170 に取り付けられたミーリング工具 MT が選択されて、ワーク W に対する加工が行われる。

タレット 120 においてミーリング工具 MT を選択する動作は、図 7 に示した旋削工具 CT の選択動作と同様に、まずスリーブ 114 によるタレット旋回軸 161 のクランプを解除した状態で、ジョイントベース 140 のピストン 180 を第 1 位置に移動させる。

続いて、タレット旋回軸 161 を回転させてミーリング工具 MT を取り付けたミルホルダ 170 を原点位置に移動させる。

[0071] ミルホルダ 170 が原点位置に位置したら、上記スリーブ 114 を駆動させてタレット旋回軸 161 の全周をクランプし、タレット 120 の回動を阻止するとともに、図 8 B に示すように、原点位置に位置する工具回転系 150 の第 2 の傘歯車 153 とミルホルダ 170 の入力軸 170 a とを連結する。

これにより、ミルホルダ 170 に取り付けられたミーリング工具 MT は、

工具主軸 1 5 1 からの回転力が伝達されて回転する。また、図 8 C に示すように、原点位置に位置するクーラントブロック 1 4 2 からミルホルダ 1 7 0 にクーラントが供給されてノズル 1 7 2 から噴射される。

[0072] そして、ミーリング工具 M T の X 方向及び Z 方向の位置調整は、図 7 に示した旋削加工の場合と同様に、タレット刃物台 1 0 を X 軸レール 6 上で移動させる、あるいは移動台 5 を Z 軸レール 4 上で移動させることにより行う。

これらのようなミーリング工具 M T の位置調整を実施した上で、ミーリング工具 M T を回転させ、ワーク保持装置 3 に保持されたワーク W にミーリング工具 M T を所定深さだけ切り込んで Z 方向に移動することにより、Z 方向のミーリング加工が実行される。

[0073] 本発明の第 1 実施例によるタレット刃物台 1 0 を用いれば、図 3 に示すような、Y 方向の位置制御を併用してミーリング加工を行うこともできる。

Y 方向の位置制御は、図 8 で示した Z 方向へのミーリング加工における原点位置以外の加工開始点への移動や、あるいは X 軸レール 6 及び Z 軸レール 4 での移動を併用した 3 次元加工等にも適用することができる。

[0074] ミーリング工具 M T の回転を維持しつつ Y 方向への位置制御を行う動作は、まずスリーブ 1 1 4 によるタレット回転軸 1 6 1 のクランプを解除した状態で、ジョイントベース 1 4 0 のピストン 1 8 0 を第 1 位置に移動させる。

続いて、タレット回転軸 1 6 1 を回転させてミーリング工具 M T を取り付けけたミルホルダ 1 7 0 を原点位置に移動させる。

[0075] ミルホルダ 1 7 0 が原点位置に位置したら、上記スリーブ 1 1 4 を駆動させてタレット回転軸 1 6 1 の全周をクランプし、タレット 1 2 0 の回転を阻止するとともに、原点位置に位置する工具回転系 1 5 0 の第 2 の傘歯車 1 5 3 とミルホルダ 1 7 0 の入力軸 1 7 0 a とを連結する。

これにより、ミルホルダ 1 7 0 に取り付けられたミーリング工具 M T は、工具主軸 1 5 1 からの回転力が伝達されて回転する。

[0076] 続いて、ジョイントベース 1 4 0 のピストン 1 8 0 を第 2 位置に移動させ、図 6 B に示すように、ジョイントベース 1 4 0 とタレット回転軸 1 6 1 と

を連結する。

その後、上記スリーブ 114 の駆動を停止し、タレット旋回軸 161 のクランプを解除する。

[0077] これにより、タレット旋回軸 161 に固着されたタレット 120 とジョイントベース 140 に固着されたミルハウジング接続軸 133 とは、図 9 B に示すように、互いの位置関係（すなわち第 2 の傘歯車 153 とミルホルダ 170 の入力軸 170 a とが連結した状態）を保持しつつ、一体となって回転可能となる。

また、ジョイントベース 140 に取り付けられたクーラントブロック 142 とタレット 120 との位置関係も保持されるため、クーラントブロック 142 は、図 9 C に示すように、ミルホルダ 170 にクーラントを供給した状態でタレット 120 とともに回転することができる。

[0078] そして、図 3 に示すように、タレット 120 の回転と Z 方向の移動とを組み合わせる Y 方向の位置制御を行うことで、ミーリング工具 MT を任意の加工開始点に移動させ、当該加工開始点から Z 軸レール 4 上で Z 方向に移動させることにより、Z 方向のミーリング加工を実施する。

また、NC 制御装置（図示せず）等の指令に基づいて、上記タレット 120 の回転と X 軸レール 6 上の移動及び Z 軸レール 4 上の移動とを同時に制御することにより、回転するミーリング工具 MT を用いてワーク W に 3 次元加工を行うこともできる。

[0079] 上述のとおり、図 1 ～図 9 に示した本発明の第 1 実施例によるタレット刃物台 10 によれば、ジョイントベース 140 に設けた係合機構のピストン 180 を、タレットベース 110 側の第 1 位置とタレット旋回軸 161 側の第 2 位置との間で移動させることにより、ジョイントベース 140 とタレットベース 110 又はタレット旋回軸 161 との連結を切り替えることができるため、従来の環状のピストンに比べて係合部材を小型化することができる。

そして、ピストン 180 を駆動する圧力室 140 b もピストン 180 の断面積に合わせて小型化することができるため、結果としてタレット刃物台 1

0全体の重量増を抑制することができる。

[0080] また、第1実施例によるタレット刃物台10を備えた工作機械によれば、ジョイントベース140の係合機構によりジョイントベース140とタレットベース110及びタレット回転軸161との連結を選択できる。

このため、工具主軸151の回転力をタレット120に取り付けたミーリング工具MTに伝達した状態でタレット120を回転させる動作と、上記回転力のミーリング工具MTへの伝達を解除した状態でタレット120を回転させる動作と、を選択することができる。

したがって、工作機械のNC制御装置は、タレット120を回転させて複数の工具から1つの工具を選択する動作と、タレット120に取り付けたミーリング工具MTを回転させた状態で当該ミーリング工具MTをY方向に位置制御する動作と、を選択して実施することができる。

[0081] また、上述のとおり、タレット120とミルハウジング130との連結及び解除を切り替えることにより、ミルハウジング130に対してタレット120を相対的に回転させることができる。

したがって、タレット120の複数の取付穴120aのどの位置にミーリング工具MTを備えたミルホルダ170を取り付けた場合であっても、任意の取付穴120aでの連結が可能となる。

[0082] また、タレット回転軸161に複数のカムフォロア162を等間隔に配置し、当該カムフォロア162をグロバイダルカム163と係合させてタレット回転軸161を回転させる構造のため、カムフォロア162とグロバイダルカム163の溝部との間にいわゆるバックラッシュが発生しない。

したがって、グロバイダルカム163の回転位置あるいは回転角度が、タレット回転軸161の回転位置あるいは回転角度と常に対応する関係にあるため、グロバイダルカム163の回転位置あるいは回転角度を検出することにより、タレット回転軸161の精密な位置決めが可能となる。

このとき、タレット回転軸161に設けられる複数のカムフォロア162の数を、グロバイダルカム163との係合が適切に行われる範囲内でできる

限り多くして、隣り合うカムフォロア 162 の間隔を小さくすることにより、さらに精密な位置決めを行うこともできる。

[0083] <第 2 実施例>

次に、図 10～図 13 を用いて、本発明の第 2 実施例によるタレット刃物台の概要を説明する。

図 10 は、第 2 実施例によるタレット刃物台に適用されるタレット 220 の概要を示す斜視図である。

[0084] 上述の第 1 実施例においては、図 5 に示したとおり、12 か所の取付穴を備えた「均等 12 D タレット」の例を示した。

これに対して、図 10 に示すタレット 220 は、側部 221 と底部（図 10 では背面側のため図示せず）とにより構成されており、側部 221 にはミルホルダ 270 あるいは旋削ホルダ 271 を取り付けるための 8 か所の取付穴（図示せず）が形成されている。

なお、本明細書において、図 10 に示すタイプのタレットを「均等 8 D タレット」と称する。

[0085] ミルホルダ 270 は、図 5 に示す均等 12 D タレットの場合と同様に、ミーリング工具 MT をタレット 220 の半径方向に放射状に取り付けるタイプや、ミーリング工具 MT を上記半径方向に直交する方向に取り付けるタイプがある。

また、ミルホルダ 270 は、工具主軸 151 からの回転力を入力する入力軸（図示せず）と、入力された回転力をミーリング工具 MT に伝達する回転機構（図示せず）と、ミーリング工具 MT の加工点近傍にクーラントを噴射するノズル 272 と、を備えている。

そして、ミルホルダ 270 の入力軸（図示せず）が工具回転系 150 の第 2 の傘歯車 153 と連結されたときに、ミーリング工具 MT が回転し、回転したミーリング工具 MT をワーク W に接触させることにより、ワーク W に対してミーリング加工を行う。

[0086] 旋削ホルダ 271 は、旋削工具 CT を取り付ける固定手段を有するととも

に、ミルホルダ２７０と同様に、内部に形成された流路と当該流路を流れるクーラントを噴射する噴射口を備えている。

また、上記固定手段としては、万力やクランプ治具等の挟持手段や、ボルト締結等の機械的固定手段等の様々な固定手段が採用できる。

[0087] 旋削ホルダ２７１は、旋削工具ＣＴをタレット２２０の半径方向に放射状に取り付けるタイプや、旋削工具ＣＴを上記半径方向に直交する方向に取り付けるタイプ等があり、いずれも旋削工具ＣＴをワークＷに臨む方向に保持する。

そして、図１及び図２に示すチャック３ａにワークＷを取り付け、ワーク回転装置３ｂでワークＷを回転させつつ旋削工具ＣＴをワークＷに接触させることにより、ワークＷに対して旋削加工を行う。

[0088] また、図５に示す均等１２Ｄタレットの場合と同様に、タレット２２０の側部２２１の内側にはミルハウジング（図示せず）が収納されており、当該ミルハウジングの図示上手前の前面には、蓋板２３４が取り付けられている。

蓋板２３４は、ミルハウジング内に物が侵入するのを防止する機能を有する。また、蓋板２３４の外側には、１～８の番号をそれぞれの工具位置に付与されたツール番号表示板２３５が取り付けられている。

また、均等１２Ｄタレットの場合と同様に、ツール番号表示板２３５において、番号部分の裏面側に照明を配置することにより、加工に供しているあるいは工具主軸１５１に連結している工具番号をリアルタイムで点灯表示させることもできる。

[0089] 図１１は、第２実施例によるタレット刃物台に適用される大型のミルホルダあるいは旋削ホルダを備えたタレット３２０の概要を示す斜視図である。

図１１に示すタレット３２０は、側部３２１と底部（図１１では背面側のため図示せず）とにより構成されており、側部３２１にミルホルダ３７０あるいは旋削ホルダ３７１を取り付けるための複数の取付穴（図示せず）が形成されている。

[0090] また、図 11 に示すように、ミーリング工具 M T を取り付けるミルホルダ 370 は、工具主軸 151 からの回転力を入力する入力軸と、入力された回転力をミーリング工具 M T に伝達する回転機構と、ミーリング工具 M T の加工点近傍にクーラントを噴射するノズル 372 と、を備えている。

一方、旋削工具 C T を取り付ける旋削ホルダ 371 は、旋削工具 C T を取り付ける固定手段を有するとともに、ミルホルダ 370 と同様に、内部に形成された流路と当該流路を流れるクーラントを噴射する噴射口を備えている。

これらの点では、図 5 又は図 10 に示したタレットと共通の構成を備えている。

[0091] これに対して、図 11 に示すタレット 320 では、通常より大径あるいは長尺である大型のミーリング工具 L M T を備えた大型ミルホルダ 373 が取り付けられている。

大型ミルホルダ 373 は、大型のミーリング工具 L M T を回転させるために、通常のミルホルダより大きな回転機構を内部に備えている。このため、大型ミルホルダ 373 自体の大きさも大きくなる。

[0092] 大型ミルホルダ 373 は、例えば図 5 や図 10 に示した通常のミルホルダよりも幅が大きくなるため、図 11 に示すように、タレット 320 の側部 321 においてより大きな取付領域を確保する必要があるとともに、大型ミルホルダ 373 の入力軸を受け入れる取付穴の位置も通常のミルホルダの取付穴の中心（本明細書では、「仮想中心線」と称する）からずれることとなる。

そして、タレット 320 を適用した場合、第 1 実施例で説明したミルハウジングに対するタレットの割出し角度も等間隔すなわち均等な角度とはならないため、NC 制御装置による工具選択動作においても、タレット回転に対する特別な制御が必要となる。

[0093] また、図 11 に示すタレット 320 においては、大型ミルホルダ 373 あるいは大型旋削ホルダ（図示せず）を取り付ける領域を 2 つ設けた場合を示

しており、2つの取付穴のうち一方の取付穴には、ダミー板374が取り付けられている。

そして、タレット320の中央には、蓋板334が取り付けられており、当該蓋板334の外側には、1～10の番号をそれぞれの工具位置に付与されたツール番号表示板335が取り付けられている。

なお、本明細書において、図11に示すタイプのタレットを「不均等タレット」と称する。

[0094] 図12は、第2実施例によるタレット刃物台に適用されるタンデムミルホルダを備えたタレット420の概要を示す斜視図である。

図12に示すタレット420は、側部421と底部（図12では背面側のため図示せず）とにより構成されており、側部421にミルホルダ470あるいは旋削ホルダ471を取り付けるための複数の取付穴（図示せず）が形成されている。

[0095] また、図12に示すように、ミーリング工具MTを取り付けるミルホルダ470は、工具主軸151からの回転力を入力する入力軸と、入力された回転力をミーリング工具MTに伝達する回転機構と、ミーリング工具MTの加工点近傍にクーラントを噴射するノズル472と、を備えている。

一方、旋削工具CTを取り付ける旋削ホルダ471は、旋削工具CTを取り付ける固定手段を有するとともに、ミルホルダ470と同様に、内部に形成された流路と当該流路を流れるクーラントを噴射する噴射口を備えている。

これらの点では、図5又は図10に示したタレットと共通の構成を備えている。

[0096] これに対して、図12に示すタレット420では、1つの取付穴の位置で同時に2本のミーリング工具MTを回転させながらミーリング加工を行うことができるタンデムミルホルダ473が取り付けられている。

タンデムミルホルダ473は、1つの入力軸からの回転力を2系統に分岐し、2つの出力軸で2本のミーリング工具MT1及びMT2をそれぞれ回転

させることができる回転機構（図示せず）を内部に備えている。

そして、タレット４２０を適用した場合、タンデムミルホルダ４７３に取り付けられたミーリング工具ＭＴ１及びＭＴ２の先端位置は、タレット４２０の取付穴の中心（仮想中心線）からずれることになるため、ＮＣ制御装置による工具選択動作においても、タレット回転に対する特別な制御が必要となる。

[0097] タレット４２０の中央には、蓋板４３４が取り付けられており、当該蓋板４３４の外側には、１～１２の番号をそれぞれの工具位置に付与されたツール番号表示板４３５が取り付けられている。

なお、本明細書において、図１２に示すタイプのタレットを「タンデム均等タレット」と称する。

また、図１１に示した大型ミルホルダ３７３や図１２に示したタンデムミルホルダ４７３等のように、図５に示す通常のミルホルダ１７０あるいは旋削ホルダ１７１と大きさや形状の異なるホルダを、本明細書においては「特殊工具ホルダ」と称する。

[0098] 次に、第２実施例による特殊工具ホルダを含むタレット刃物台を用いた加工における工具の位置決め制御の一例を、図１３及び図１４を用いて説明する。

図１３は、タンデム均等タレット４２０を適用したタレット刃物台におけるタンデムミルホルダ４７３に取り付けられたミーリング工具ＭＴ１及びＭＴ２の先端位置を示す概略図である。

なお、上述の「ミルホルダ」、「旋削ホルダ」及び「特殊工具ホルダ」等のタレットに取り付けられるホルダを、以下「各種ホルダ」と称する。

[0099] ここで、図１３では、図１に示した工作機械１のＸ方向においてタレット４２０が位置する側からタレット４２０の近傍を見た状態を示している。

また、図１３において、タレット４２０は１２か所の工具取付位置を備えているが、ここではそのうちの１か所にのみタンデムミルホルダ４７３が取り付けられているものとして説明する。

[0100] 図13に示すように、タンデムミルホルダ473を取り付けたタンデム均等タレット420において、タレットの原点位置に仮想中心線（取付穴の中心）CLを位置させたときに、2つのミーリング工具MT1及びMT2の先端が、タンデム均等タレット420の回転中心Cから同一半径の円周上であって、それぞれ仮想中心線CLからオフセット角度 θ_p だけずれた工具取付線TLの線上に配置される。

したがって、タンデムミルホルダ473のような特殊工具ホルダに取り付けられた工具で加工を行う場合は、工具の先端位置が上記オフセット角度 θ_p だけずれていることを考慮して、工具の加工開始点への位置決めを行う必要がある。

[0101] 上述のとおり、本発明によるタレット刃物台を適用した工作機械は、タレット刃物台やワーク保持装置等の駆動を制御するNC制御装置を備えている。

NC制御装置は、各種の加工プログラムに基づいて工作機械全体の動作を制御する制御部と工具データメモリとを備えている。また、工具データメモリには、タレット番号、各種ホルダの識別番号、各種ホルダにおける工具の先端位置、工具のオフセット角度等を含む工具データが格納されている。

そして、NC制御装置は、上記加工プログラムを実施する際に、工具データメモリから必要な情報を読み出して処理を行うとともに、工作機械に加工動作等の指令を行う。

[0102] 図14は、図13に示したタンデム均等タレット420におけるタンデムミルホルダ473に取り付けられたミーリング工具MTの加工開始点への位置決め動作を行う位置決めプログラムのフローチャートである。

ここで、上記位置決めプログラムを実施する前に、図6及び図9等で示したミルホルダの割出し動作及びミルホルダの入力軸と工具回転系の第2の傘歯車との連結が予め実施されているものとする。

[0103] 例えば、図12に示したタンデム均等タレット420のタンデムミルホルダ473に取り付けられたミーリング工具MT1でミーリング加工を行う場

合、NC制御装置の制御部は、まず現時点でタレット刃物台に取り付けられているタレットに特殊工具ホルダが含まれているかどうかを判別する（ステップS101）。

この判別は、例えばタレットの形状の特徴部をセンサで検出して識別したり、あるいは上記工具データメモリに格納されていたタレット番号又は各種ホルダの識別番号等に基づいて判断を行う。

[0104] ステップS101で「No」と判別された場合、現在取り付けられているタレットは通常のミルホルダもしくは旋削ホルダを有する均等タレットであると判断し、そのままプログラムを終了する。

一方、ステップS101で「Yes」と判別された場合、制御部は、工具データメモリから現在取り付けられているタレットのタイプに該当する工具のオフセット角度 θ_p を読み出す（ステップS102）。

このとき、制御部はステップS101の時点でタレットのタイプが例えばタンデム均等タレットであることを識別しているため、当該タンデム均等タレットのタレット番号や各種ホルダの識別番号等を参照して、対応する工具のオフセット角度 θ_p を抽出する。

[0105] 次に、制御部は、図4に示したタレット旋回軸161をクランプするスリーブ114の駆動を停止し、タレット旋回軸161のクランプを解除する指令を発する（ステップS103）。

続いて、係合機構のピストン180を第2位置に移動させてジョイントベース140とタレット旋回軸161とを連結固定するとともに、タレット旋回用モータ164を駆動させてグロバイダルカム163を回転させ、タレット旋回軸161を上記オフセット角度 θ_p に対応する方向に回転させる指令を発する（ステップS104）。

これにより、図13に示すタンデム均等タレット420は、ミーリング工具MT1及びMT2を回転させつつ旋回することができる。

[0106] 次に、制御部は、タレット旋回軸161の旋回に伴うタレットの回転角度を検出し、当該回転角度の積算値が上記オフセット角度 θ_p と一致したかど

うか、すなわちタレットの回転によってオフセットすべき位置に達したかどうかを判別する（ステップS105）。

ステップS105で「No」と判別された場合、タレットの回転角度がオフセット角度 θ_p に達していないと判断して、ステップS104に戻る。

[0107] 一方、ステップS105で「Yes」と判別された場合、タレットの回転角度がオフセット角度 θ_p に達したと判断して、タレット旋回指令を停止する。

その後、制御部は、スリーブ114を駆動させる指令を発してタレット旋回軸161の全周をクランプし（ステップS106）、位置決めプログラムを終了する。

[0108] 上述のフローチャートの動作を実施することにより、タンデムミルホルダ473に取り付けられたミーリング工具MT1が所定の加工開始点に位置決めされる。

そして、当該加工開始点から、例えば図8に示したZ方向へのミーリング加工が実施される。

[0109] なお、図13及び図14に示した位置決め制御では、タンデムミルホルダ473に取り付けられた2本のミーリング工具MT1及びMT2が、それぞれ仮想中心線CLから同一半径の円周上に回転した位置に配置されている場合を例示した。

一方、ミーリング工具MT1及びMT2が上記円周上に配置されていない場合は、例えば図3に示したようなタレットの回転制御とZ軸レールによる移動制御とを組み合わせることにより、加工開始点への工具の位置決めを実施することもできる。

[0110] また、例えば図9に示した3次元のミーリング加工を行う場合には、制御部は新たにスリーブ114の駆動を停止してタレット旋回軸161のクランプを解除する。

これにより、ミーリング工具MT1の回転を維持しつつタンデム均等タレット420を回転させて、図3に示すようなY方向の位置制御を行うことが

でき、当該Y方向の位置制御に加えてX軸レール及びZ軸レール上の平行移動を合成することにより、工具先端の3次元の位置制御を行うことができる。

[0111] 本発明の第2実施例によるタレット刃物台及びこれを備えた工作機械によれば、通常の均等タレットだけでなく、ホルダの仮想中心線からオフセットした位置に工具が取り付けられた特殊工具ホルダを有するタレット（不均等タレットやタンデム均等タレット）による加工における工具の位置決め制御を実施することが可能となる。

また、様々な種類のタレットを適用できるため、工具の形状や大きさに多くのバリエーションを持たせることができ、結果として工作機械の加工用途を拡大することができる。

[0112] <第3実施例>

次に、図15及び図16を用いて、本発明の第3実施例によるタレット刃物台の実施形態を説明する。

図15は、均等タレット120を有するタレット刃物台を適用した工作機械における工具の位置ずれを示す概略図である。

[0113] なお、図15では、図1に示した工作機械1のX方向においてタレット120が位置する側からタレット120の近傍を見た状態を示しており、タレット120を示す二点鎖線は制御部の指令値による工具の位置を示し、実線は実際の検出値による工具の位置を示している。

また、図15において、タレット120は12か所の工具取付位置を備えているが、ここではその1か所にのみ工具が取り付けられているものとして説明する。

[0114] 例えば、工作機械による加工が終了した後、タレット120を原点位置に戻して機械の電源をオフにし、しばらく経過した後（翌朝等）に再び機械の電源をオンにして工作機械を起動させる際に、電源をオフにしている間に何らかの原因により、図4に示すタレット回転軸161の全周をクランプするスリーブ114が解除されて、タレット回転軸161及びタレット120が

回転してしまう場合がある。

このような場合、原点位置にあるはずのタレットが回転していることから、例えば図 15 に示すように、指令上の工具位置 CP に対して実際の（検出される）工具位置 RP がずれ角度 θd だけ位置ずれした状態となる。

[0115] そこで、本発明の第 3 実施例によるタレット刃物台を備えた工作機械は、工作機械の NC 制御装置の補正プログラムを用いた制御により、タレット 120 が停止状態のときに、上述の工具の位置ずれを補正する機能を有する。

図 16 は、図 15 に示したタレット 120 における工具位置の位置ずれを補正する補正プログラムのフローチャートである。

ここで、上記補正決めプログラムを実施する際には、図 6 で示した係合機構のピストン 180 は第 2 位置に位置し、ジョイントベース 140 に固着されたミルハウジング接続軸 133 とタレット旋回軸 161 とは相対的に回転可能な状態にあるものとする。

[0116] 図 15 に示すような工具の位置ずれが生じた場合に、当該位置ずれを補正する補正プログラムを実施する際には、まず NC 制御装置の制御部は、現在の工具の先端位置を検出する（ステップ S201）。

現在の工具の先端位置を検出する動作は、例えば、図 4 に示すグロバイダルカム 163 を回転させるタレット旋回用モータ 164 の回転量あるいは当該タレット旋回用モータに取り付けられたエンコーダ等の数値から読み取ることができる。

また、タレット刃物台にタレット 120 の代表位置を検出するセンサ（角度検出器）を設けて、当該代表位置の検出値から工具の先端位置を把握するように構成してもよい。

[0117] 次に、制御部は、ステップ S201 で検出した工具の先端位置の検出値が、最後に指令された指令値（図 15 の例の場合は原点位置）と一致するかどうかが判別する（ステップ S202）。

ステップ S202 で「Yes」と判別された場合、制御部は、現在取り付けられている工具位置の指令値と検出値にずれがなく正常な状態であると判

断し、そのままプログラムを終了する。

- [0118] 一方、ステップS 2 0 2で「N o」と判別された場合、制御部は、上記検出値と指令値との差分値（図1 5に示す角度 θd ）を算出する（ステップS 2 0 3）。

具体的には、制御部が現在保持している検出値（すなわち工具の先端位置の回転角度）から指令値（例えば原点位置の回転角度）を減算することにより、差分値が算出される。

このとき、差分値の正負の符号によって回転角度のずれ方向を把握することができる。

- [0119] 次に、制御部は、ステップS 2 0 3で算出された差分値 θd の絶対値が所定の許容範囲内（すなわち所定の閾値以下）にあるかどうかを判別する（ステップS 2 0 4）。

ステップS 2 0 4で「N o」と判別された場合、算出された差分値 θd （すなわちタレットの回転角度のずれ量）が異常値であると判断して、例えば図示しない表示手段や警報手段等を用いてオペレータにアラーム警告を発する指令を行う（ステップS 2 0 9）。

そして、上記アラーム警告を確認したオペレータは、タレット刃物台に構造上の不具合が生じていないかどうか、目視等でチェックを行い、必要に応じて修理あるいは修正を行う。

- [0120] 一方、ステップS 2 0 4で「Y e s」と判別された場合は、制御部は、上記回転角度のずれを自動的に修正できると判断し、図4に示したタレット旋回軸1 6 1をクランプするスリーブ1 1 4の駆動を停止して、タレット旋回軸1 6 1のクランプを解除する指令を発する（ステップS 2 0 5）。

続いて、係合機構のピストン1 8 0を第2位置に移動させてジョイントベース1 4 0とタレット旋回軸1 6 1とを連結固定するとともに、タレット旋回用モータ1 6 4を駆動させてグロバイダルカム1 6 3を回転させ、タレット旋回軸1 6 1を上記差分値 θd をゼロにする、すなわち上記ずれ方向とは逆の方向にタレット旋回軸1 6 1を回転させる指令を発する（ステップS 2

06)。

[0121] 次に、制御部は、タレット旋回軸161の旋回に伴うタレットの回転角度を検出し、当該回転角度の積算値（タレットの回転量）が上記差分値 θd の絶対値と一致したかどうか、すなわち上記差分値 θd をゼロにできる回転量だけタレットが回転したかどうかを判別する（ステップS207）。

そして、ステップS207で「No」と判別された場合、工具の位置ずれがまだ修正されていないと判断して、ステップS206に戻る。

[0122] 一方、ステップS207で「Yes」と判別された場合、タレット旋回軸161が差分値 θd の絶対値に相当する量だけ回転し、工具の位置ずれが修正されたと判断して、タレット旋回指令を停止する。

その後、制御部は、スリーブ114を駆動させる指令を発してタレット旋回軸161の全周をクランプし（ステップS208）、補正プログラムを終了する。

[0123] 上述のフローチャートの動作を実施することにより、タレット120に取り付けられた工具の先端位置の位置ずれが解消され、工具の先端位置がタレット刃物台において正しく位置決めされる。

そして、上記位置決めされた工具を用いて、例えば図7～図9に示した各種の旋削加工やミーリング加工が実施される。

[0124] なお、図15及び図16に示した工具の位置ずれの補正プログラムにおいて、工具位置の指令値と検出値との間の差分値 θd の絶対値が所定の許容範囲内にないときに、ステップS209でアラーム警告表示を行ってプログラムを終了させる場合を例示した。

このとき、上記補正プログラムの実行時は加工を実施していないため、プログラムの終了とともに工作機械の駆動が停止する。

これに対して、上記補正プログラムにおいて、ステップS209のアラーム警告表示の後に、オペレータが所定の入力手段（例えば、タッチパネル式表示装置のアイコンや制御盤のスイッチ等の工具選択ボタン）を操作して補正指令を入力することにより、ステップS205以降のステップに割り込ん

で制御部に補正動作を実施させるように変更することもできる。

[0125] また、図 1 5 及び図 1 6 に示した例では、電源をオンにして工作機械を立ち上げる際の工具の位置ずれの場合を例示したが、第 3 の実施例の実施態様はこの場合に限定されない。

例えば、加工中あるいは休止中に突発的な衝撃等でタレット又は工具の位置ずれが生じた場合にも、上記補正プログラムを実行することにより、位置ずれの補正を行うことができる。

[0126] 本発明の第 3 実施例によるタレット刃物台及びこれを備えた工作機械によれば、何らかの原因でタレット 1 2 0 に取り付けられた工具の先端位置の指令値と現在の検出値との間に位置ずれが生じた場合であっても、制御部が自動的に上記位置ずれを補正して、工具先端位置を正しい位置に配置することができる。

また、工具の位置ずれを正常な位置に補正しつつ加工を行うことができるため、加工精度の悪化や不良品の発生を抑制することができる。

[0127] なお、本発明は、上記した実施例の構成に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。

例えば、本発明のタレット刃物台において、タレット旋回系のタレット旋回軸を回転させる機構として、タレット旋回軸の外周に等間隔に設けられた複数のカムフォロアと当該カムフォロアに送りを与えるグロバイダルカムとを用いる構成を例示したが、タレット旋回軸を回転させることができる構造であれば、歯車機構や、あるいはウォーム及びウォームホイール機構等、様々な構成を採用してもよい。

[0128] また、ジョイントベースをタレットベース又はタレット旋回軸と連結する係合機構において、係合部材として圧力室内でピストンを第 1 位置と第 2 位置との間で移動させる構成を例示したが、ピストンの移動手段として、ピストンを押圧する部材による機械的手段やあるいは電場又は磁場等を利用した非接触手段等を適用してもよい。

また、ジョイントベースとタレットベース又はタレット旋回軸との連結を

切り替えることができる構成であれば、上記係合機構のピストンに代えて、例えばフック等の他の係合部材を適用してもよい。

符号の説明

- [0129] 1 工作機械
- 3 ワーク保持装置
- 4 Z軸レール
- 5 移動台
- 6 X軸レール
- 10 タレット刃物台
- 110 タレットベース
- 111 主ベース部
- 112 副ベース部
- 120 タレット（均等タレット）
- 121 （タレットの）側部
- 121a 取付穴
- 130 ミルハウジング
- 133 ミルハウジング接続軸
- 134、234、334、434 蓋板
- 140 ジョイントベース
- 142 クーラントブロック
- 150 工具回転系
- 151 工具主軸
- 152 第1の傘歯車
- 153 第2の傘歯車
- 160 タレット旋回系
- 161 タレット旋回軸
- 162 カムフォロア
- 163 グロバイダルカム

1 6 4 タレット旋回用モータ

1 7 0、2 7 0、3 7 0、4 7 0 ミルホルダ

1 7 1、2 7 1、3 7 1、4 7 1 旋削ホルダ

1 7 2、2 7 2、3 7 2、4 7 2 ノズル

3 7 3 大型ミルホルダ

4 7 3 タンデムミルホルダ

請求の範囲

- [請求項1] 工具を回転させるための主軸と、前記主軸が内挿されるミルハウジング接続軸を有するミルハウジングと、前記ミルハウジング接続軸が内挿されるタレット回転軸と、前記タレット回転軸の一端が固着されたタレットと、前記ミルハウジング接続軸の一端に固着されたジョイントベースと、前記タレット回転軸を支持するタレットベースと、を備えたタレット刃物台であって、
- 前記ミルハウジングは、前記タレットの内部に配置され、
- 前記ジョイントベースは、前記タレットベース又は前記タレット回転軸との間の連結を切り替える係合機構を有することを特徴とするタレット刃物台。
- [請求項2] 前記係合機構は、前記ジョイントベースから進退自在な係合部材を有する
- ことを特徴とする請求項1に記載のタレット刃物台。
- [請求項3] 前記係合部材は、前記ジョイントベースにおいて前記タレット回転軸に連結する第1位置と前記タレットベースに連結する第2位置との間で変位する
- ことを特徴とする請求項2に記載のタレット刃物台。
- [請求項4] 前記ジョイントベースは、前記タレットにクーラントを供給するクーラントブロックを有し、
- 前記タレットは、前記クーラントブロックから供給されるクーラントを流通させる流路をさらに備える
- ことを特徴とする請求項3に記載のタレット刃物台。
- [請求項5] 前記タレット回転軸の外周面に所定の間隔で放射状に設けられた複数のカムフォロアと、前記カムフォロアと係合して前記カムフォロアに前記タレット回転軸の回転方向への送りを与えるグロバイダルカムと、前記グロバイダルカムを回転させるタレット旋回用モータと、をさらに備える

ことを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のタレット刃物台。

[請求項6] 前記タレット旋回用モータは、サーボモータである

ことを特徴とする請求項 5 に記載のタレット刃物台。

[請求項7] 請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のタレット刃物台と、ワークを保持するワーク保持装置と、前記タレット刃物台及び前記ワーク保持装置の駆動を制御する NC 制御装置と、を備えた工作機械であって、

前記工作機械は、前記タレット刃物台と前記ワーク保持装置とが接近離反する方向の第 1 軸と、前記第 1 軸に直交する方向に前記タレット刃物台を進退させる第 2 軸と、前記第 1 軸及び前記第 2 軸の両者に直交する第 3 軸と、を有し、

前記 NC 制御装置は、前記第 1 軸における前記タレット刃物台の位置の制御と、前記タレット刃物台のタレットの回転角度の制御と、を合成することにより、前記第 3 軸における前記工具の先端位置を制御する

ことを特徴とする工作機械。

[請求項8] 前記タレット刃物台のタレット旋回用モータは、前記タレットの原点位置からの回転角度を検出する機能を有する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の工作機械。

[請求項9] 前記タレットは、当該タレットを等分割した工具取付位置のうちのいずれか 1 つの仮想中心線から所定のオフセット角度だけずれた位置に前記工具の先端が位置する特殊工具ホルダをさらに有し、

前記 NC 制御装置は、前記特殊工具ホルダに取り付けられた工具で加工を行う際に、前記タレットの回転角度を前記仮想中心線の回転角度に前記オフセット角度だけ付加した角度として、前記工具の加工開始点の位置決めを行うこと

を特徴とする請求項 8 に記載の工作機械。

[請求項10] 前記 NC 制御装置は、タレット番号、各種ホルダの識別番号、前記

各種ホルダにおける工具の先端位置を含む工具データを格納する工具データメモリを有し、

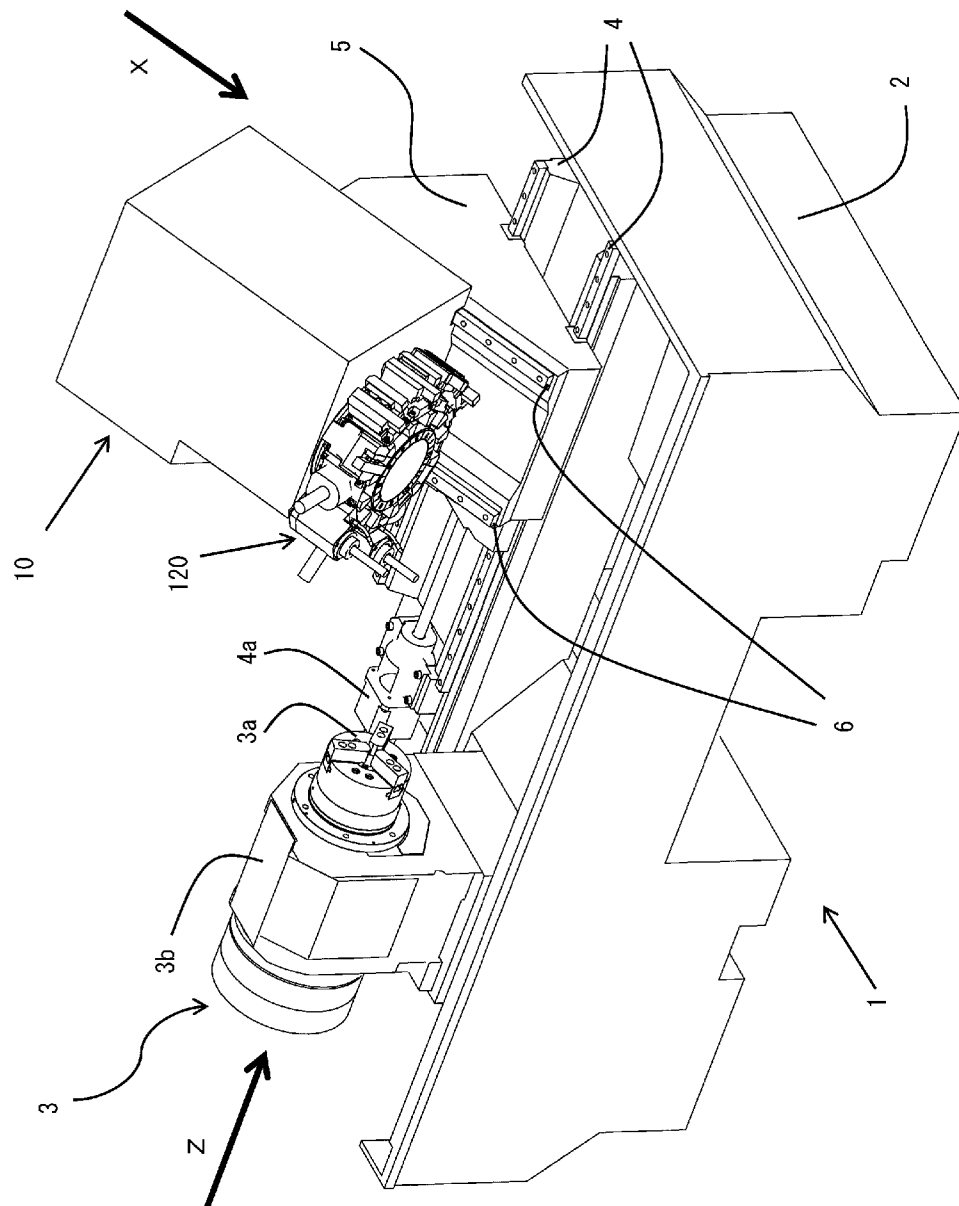
前記工具データメモリは、前記特殊工具ホルダに対する前記オフセット角度のデータをさらに含み、

前記NC制御装置は、前記特殊工具ホルダに取り付けられた工具で加工を行う際に、前記工具データメモリから前記オフセット角度を読み出して、前記工具の加工開始点の位置決めを行うことを特徴とする請求項9に記載の工作機械。

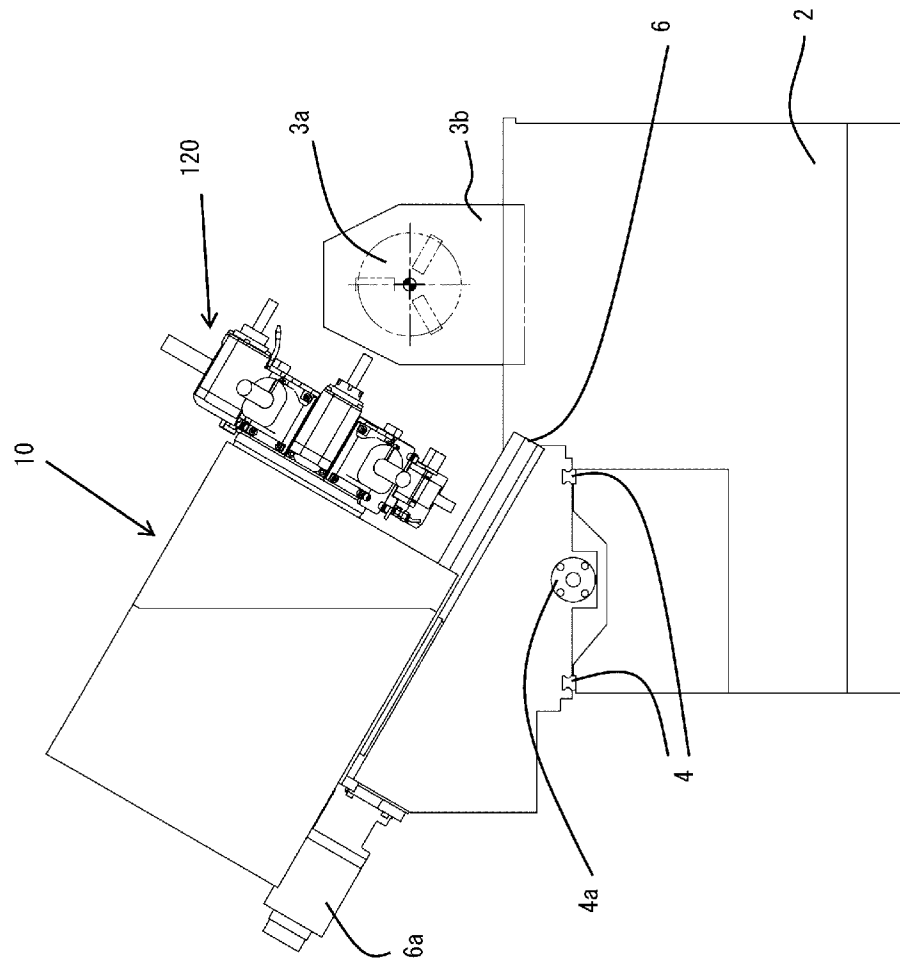
[請求項11] 前記NC制御装置は、前記タレットに対する回転角度の指令値と前記タレット旋回用モータで検出された回転角度の検出値とを比較し、前記指令値と前記検出値とが一致しない場合、両者の差分値を算出するとともに、前記差分値に基づいて前記差分値をゼロとする補正指令を行うことを特徴とする請求項10に記載の工作機械。

[請求項12] 前記NC制御装置は、前記差分値が予め設定された許容範囲を超えた場合に、前記タレット刃物台及び前記ワーク保持装置の駆動を停止するとともに、警告表示を行うことを特徴とする請求項11に記載の工作機械。

[図1]

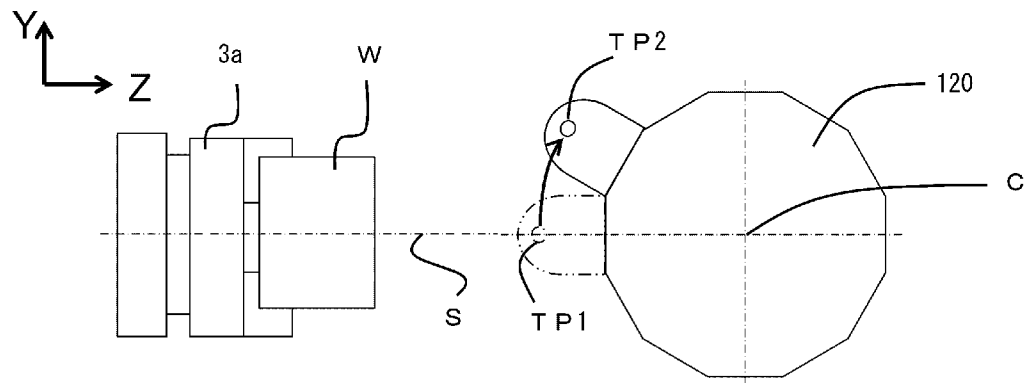


[図2]



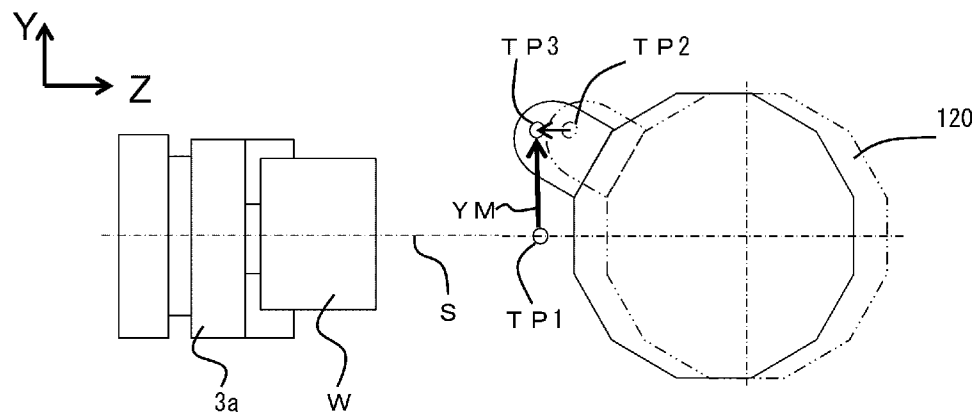
[図3A]

図3A

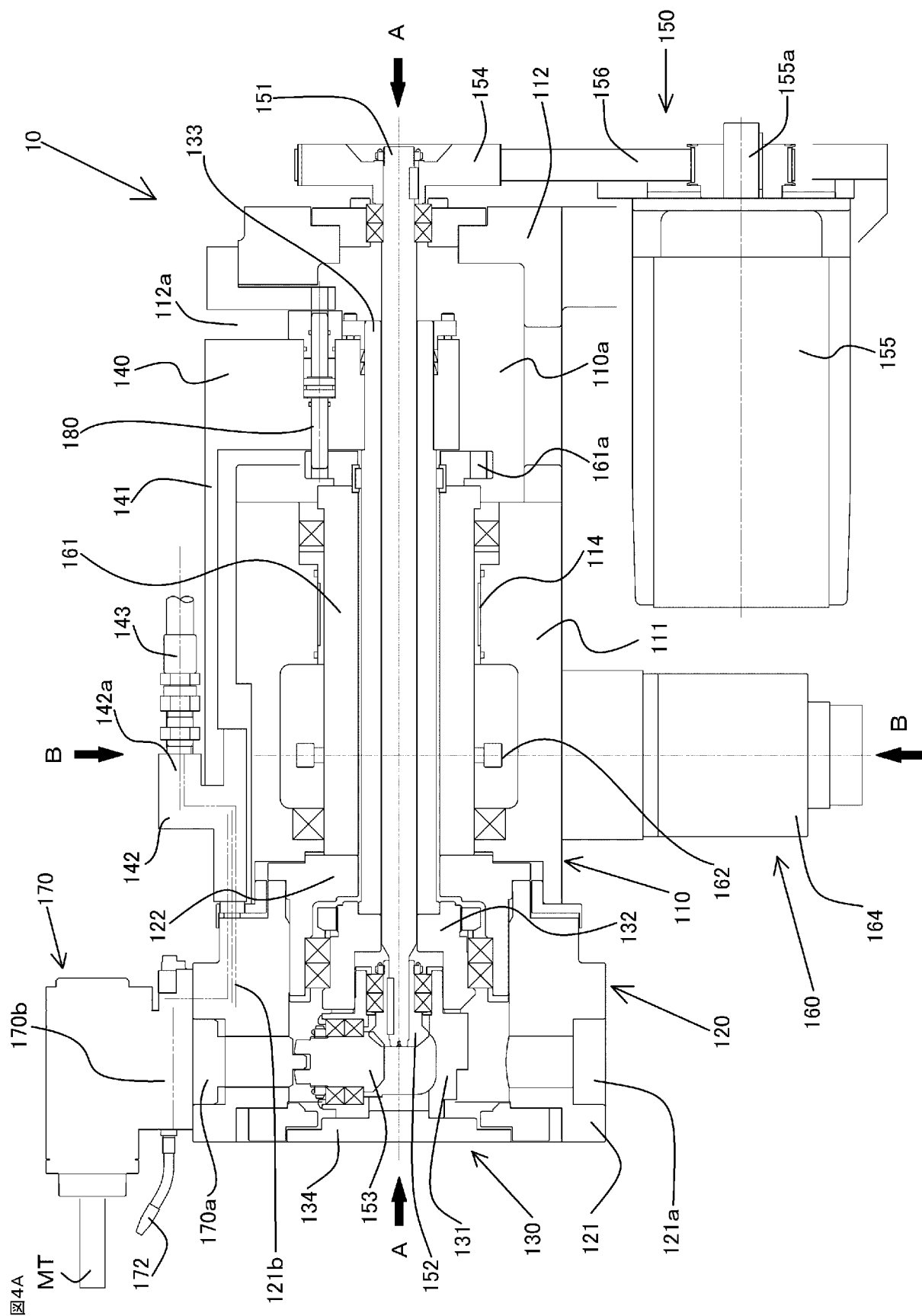


[図3B]

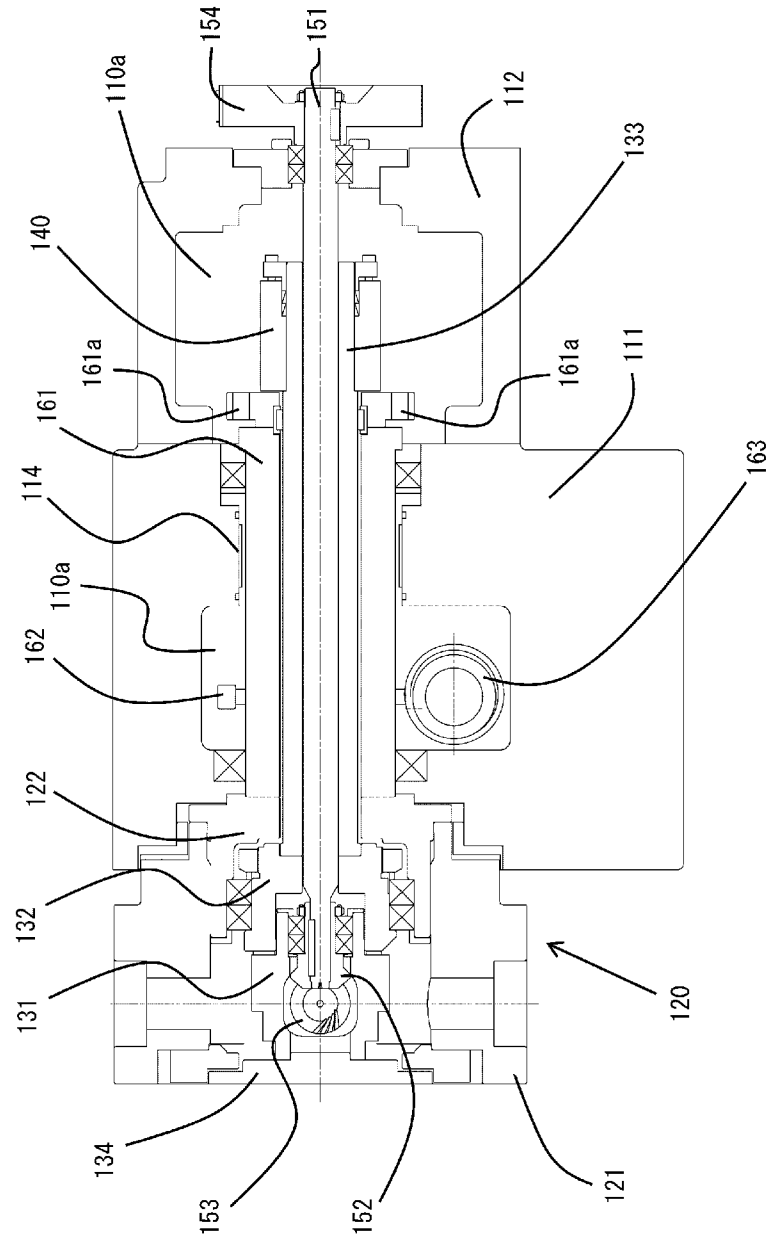
図3B



[図4A]



[図4B]



[図4C]

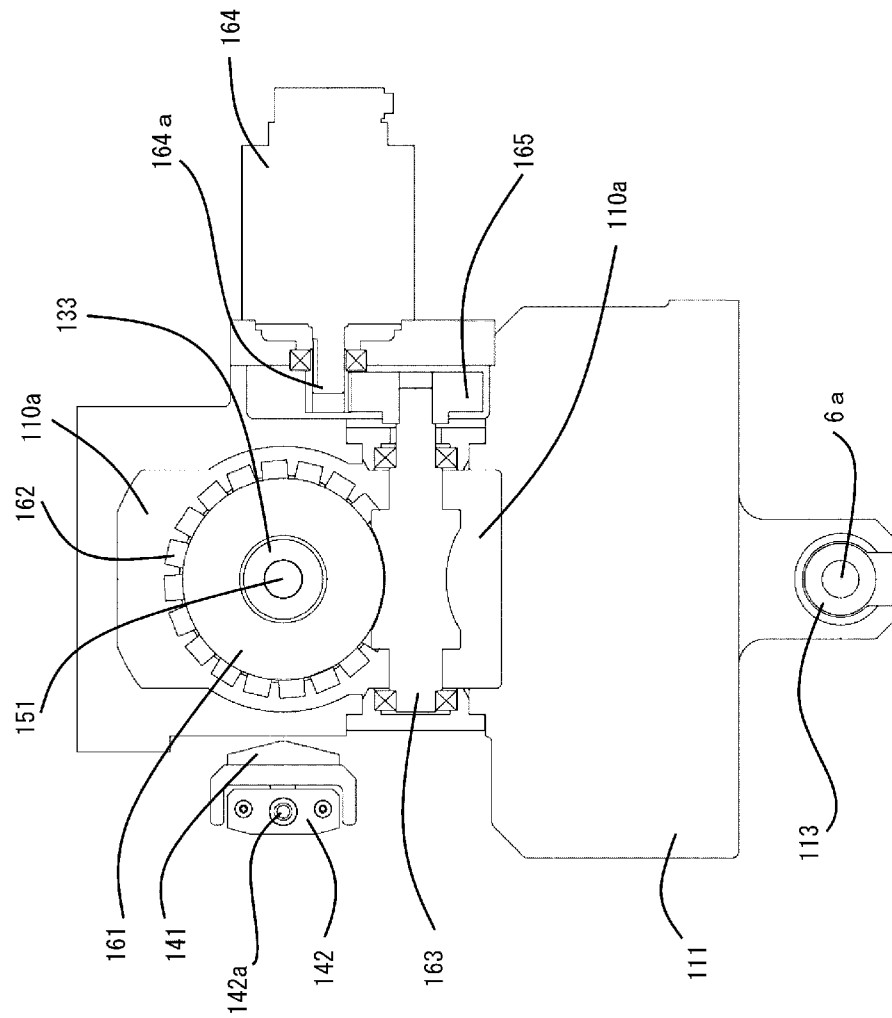
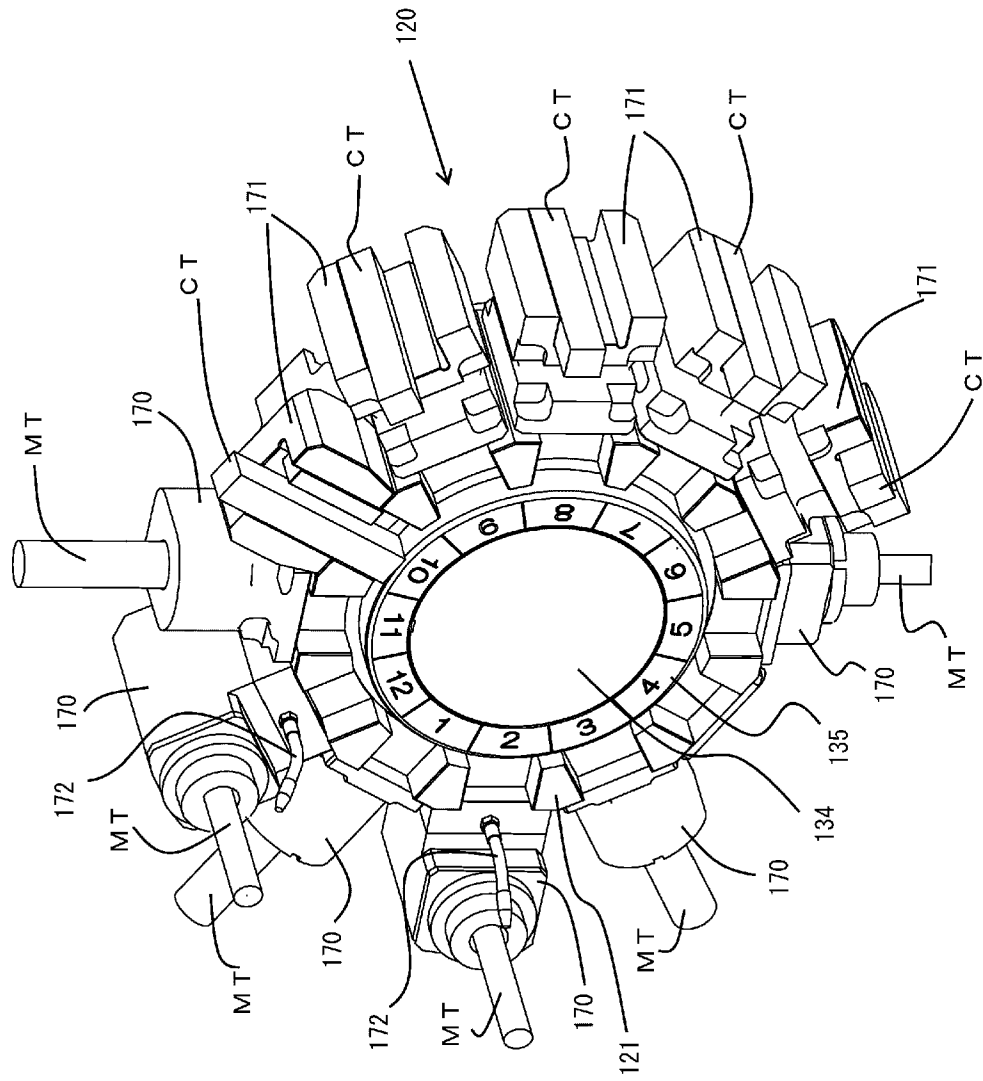


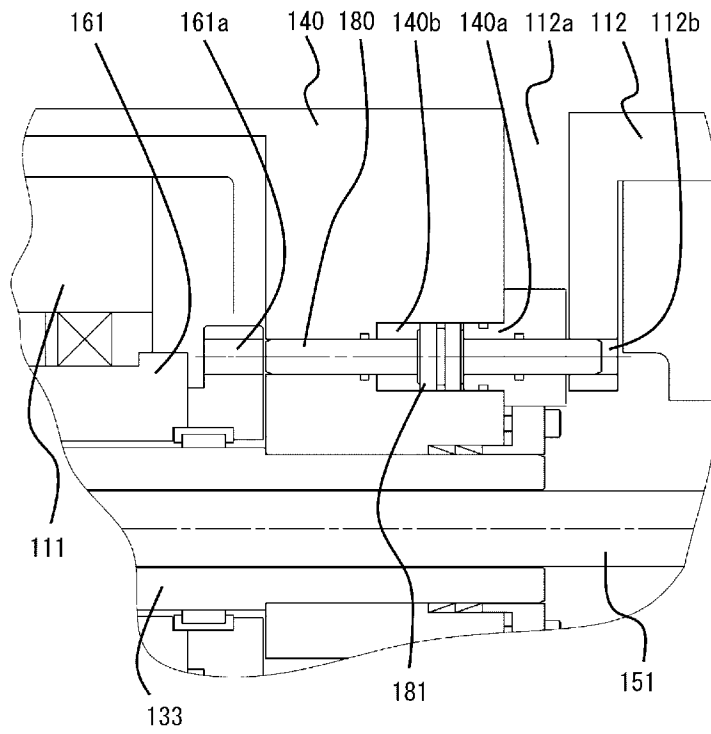
図 4 C

[図5]



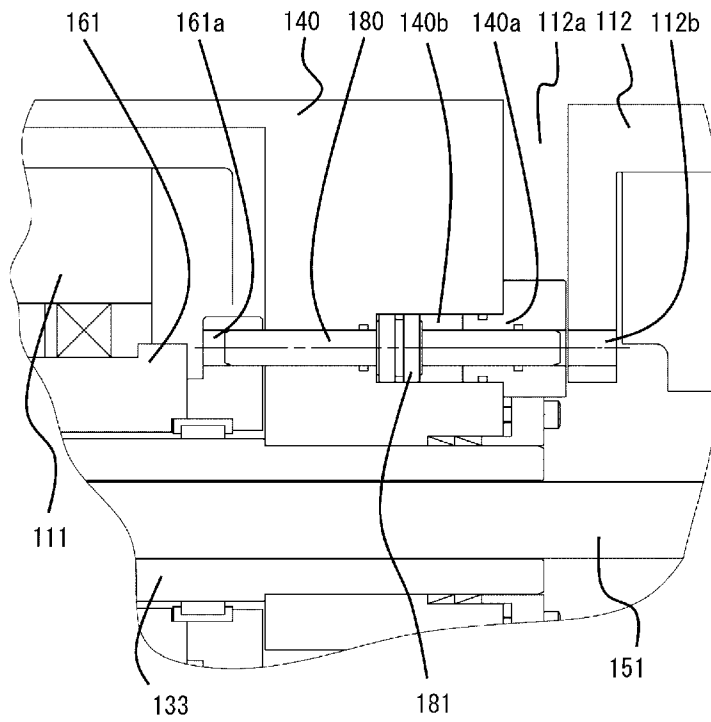
[図6A]

図 6 A



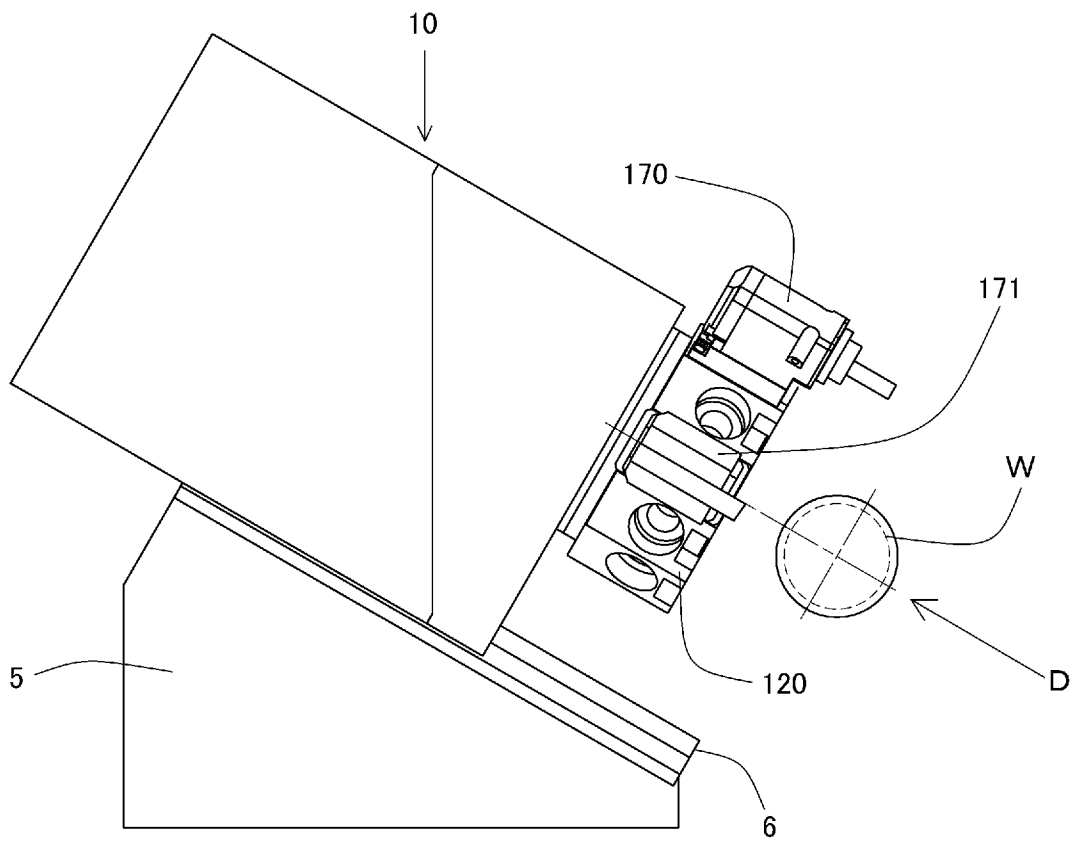
[図6B]

図 6 B



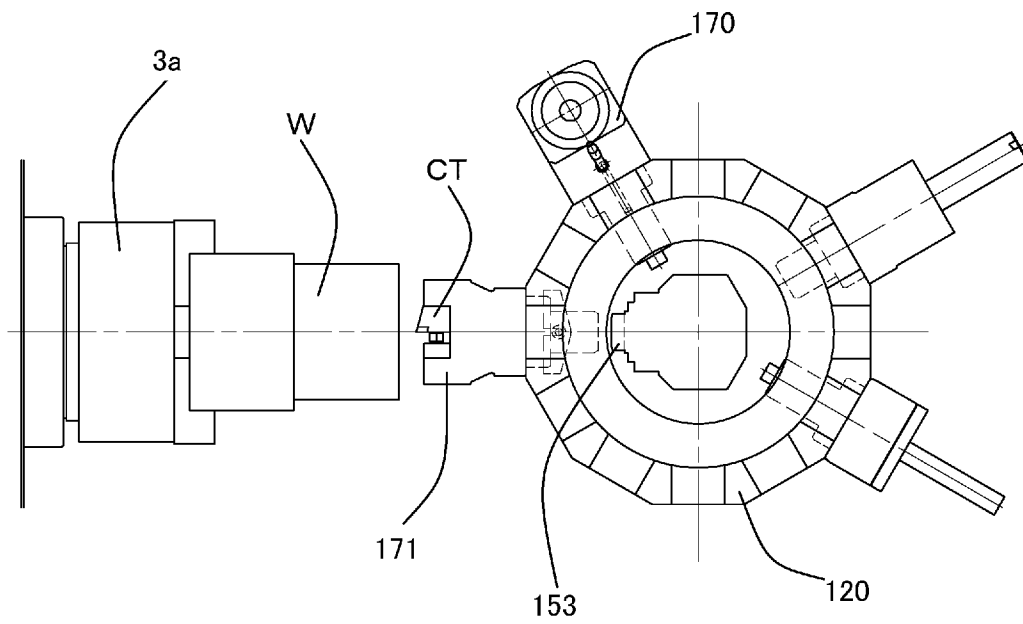
[図7A]

図7A



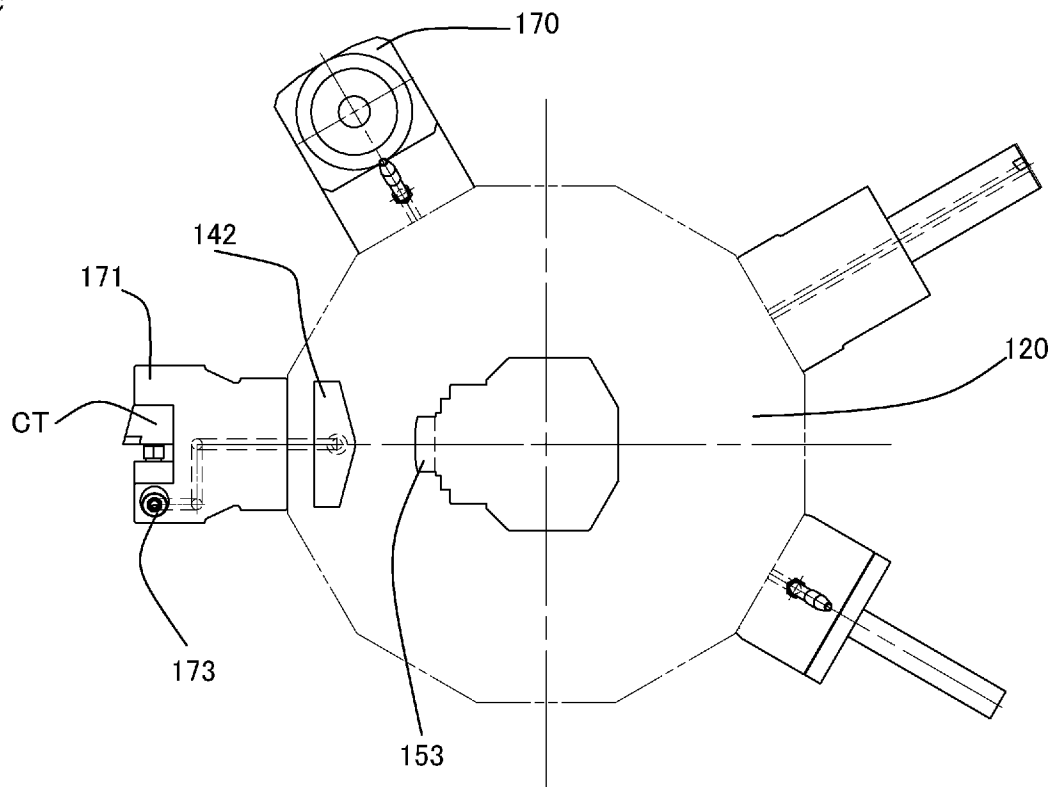
[図7B]

図7B



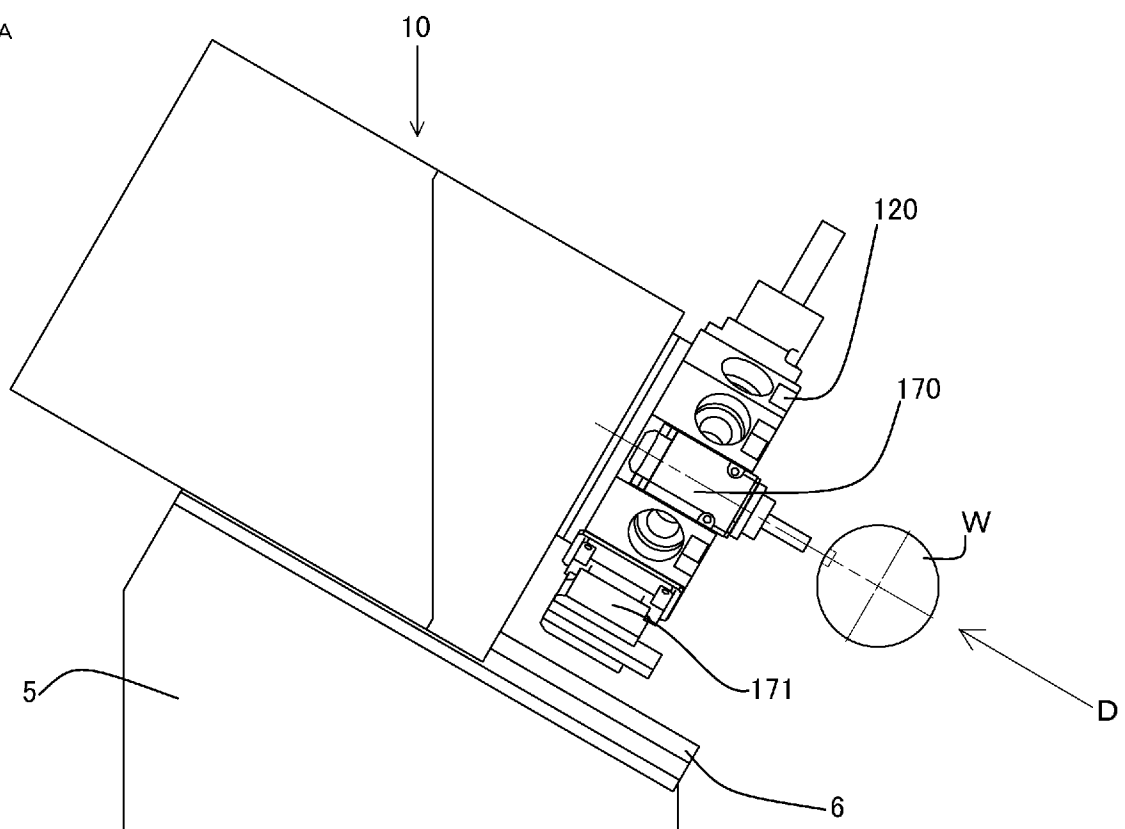
[図7C]

図7C



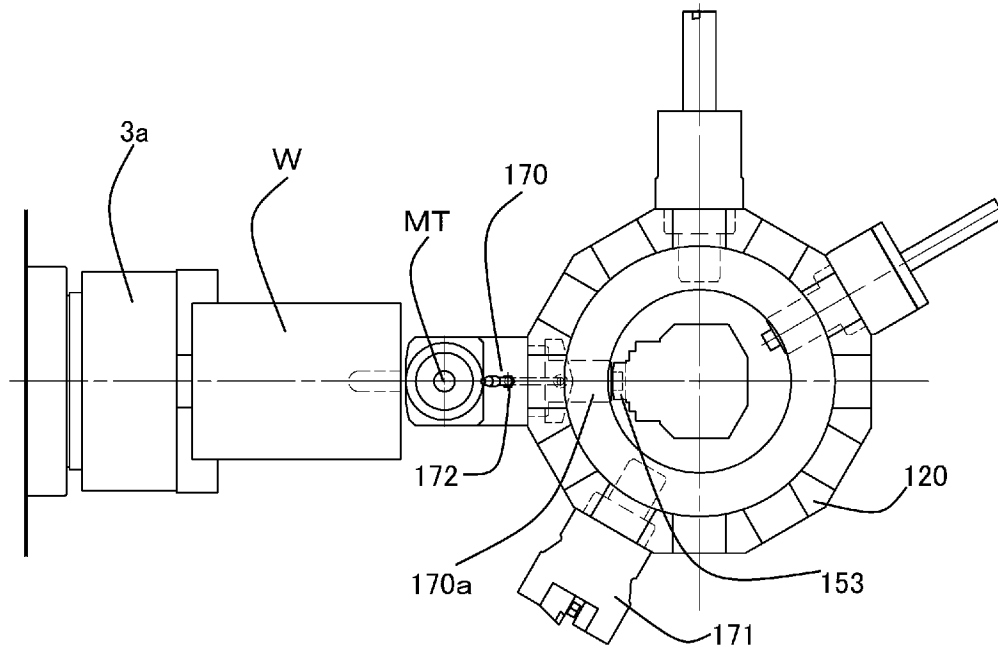
[図8A]

図8A



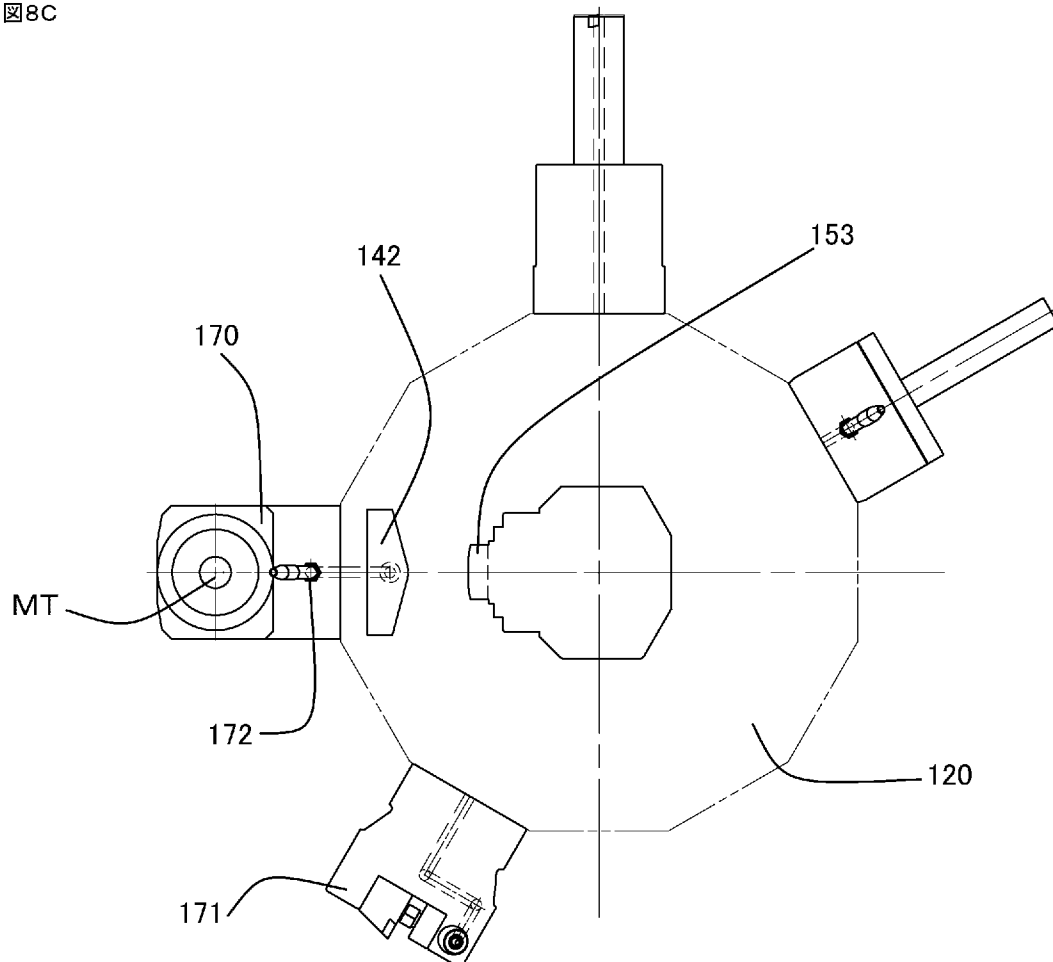
[図8B]

図8B



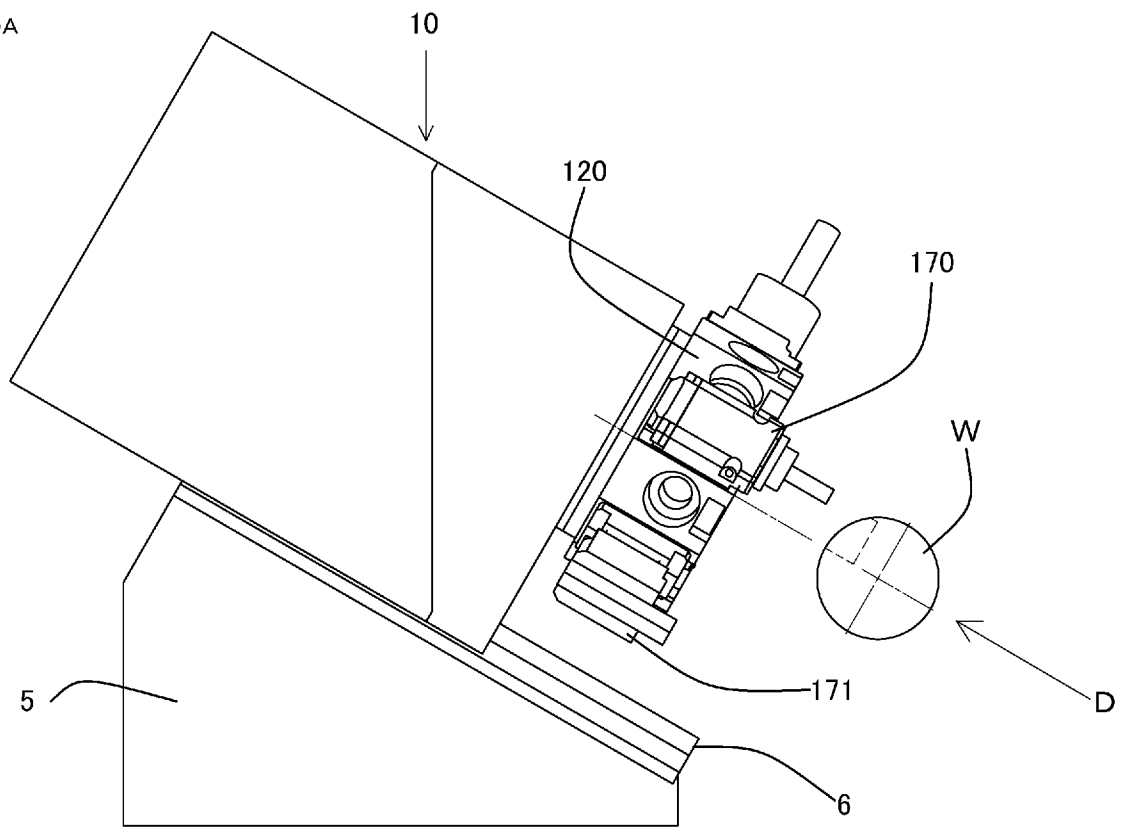
[図8C]

図8C



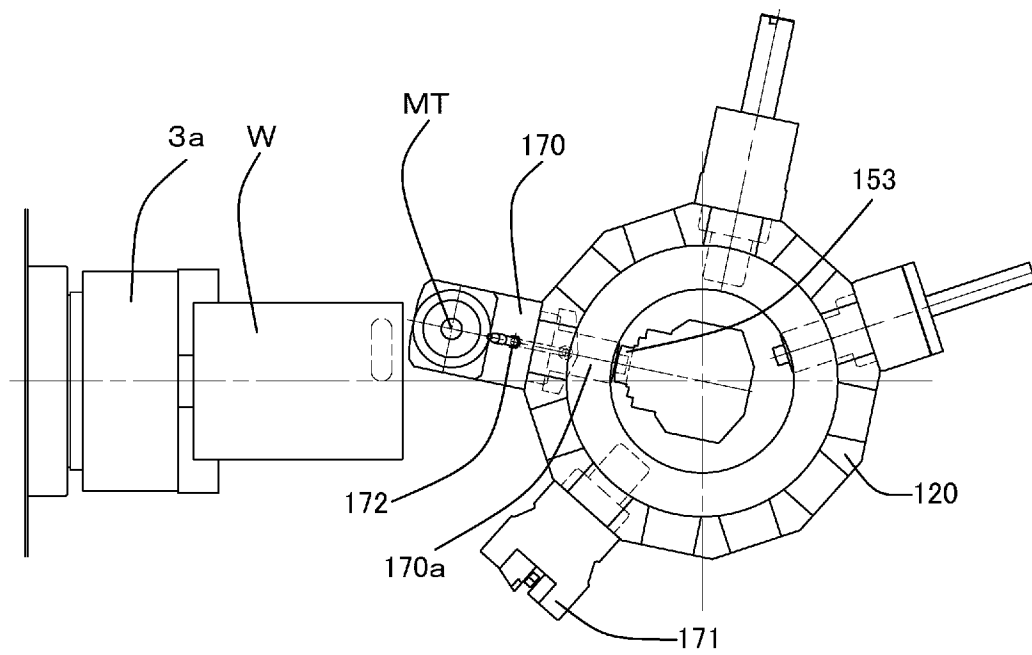
[図9A]

図9A



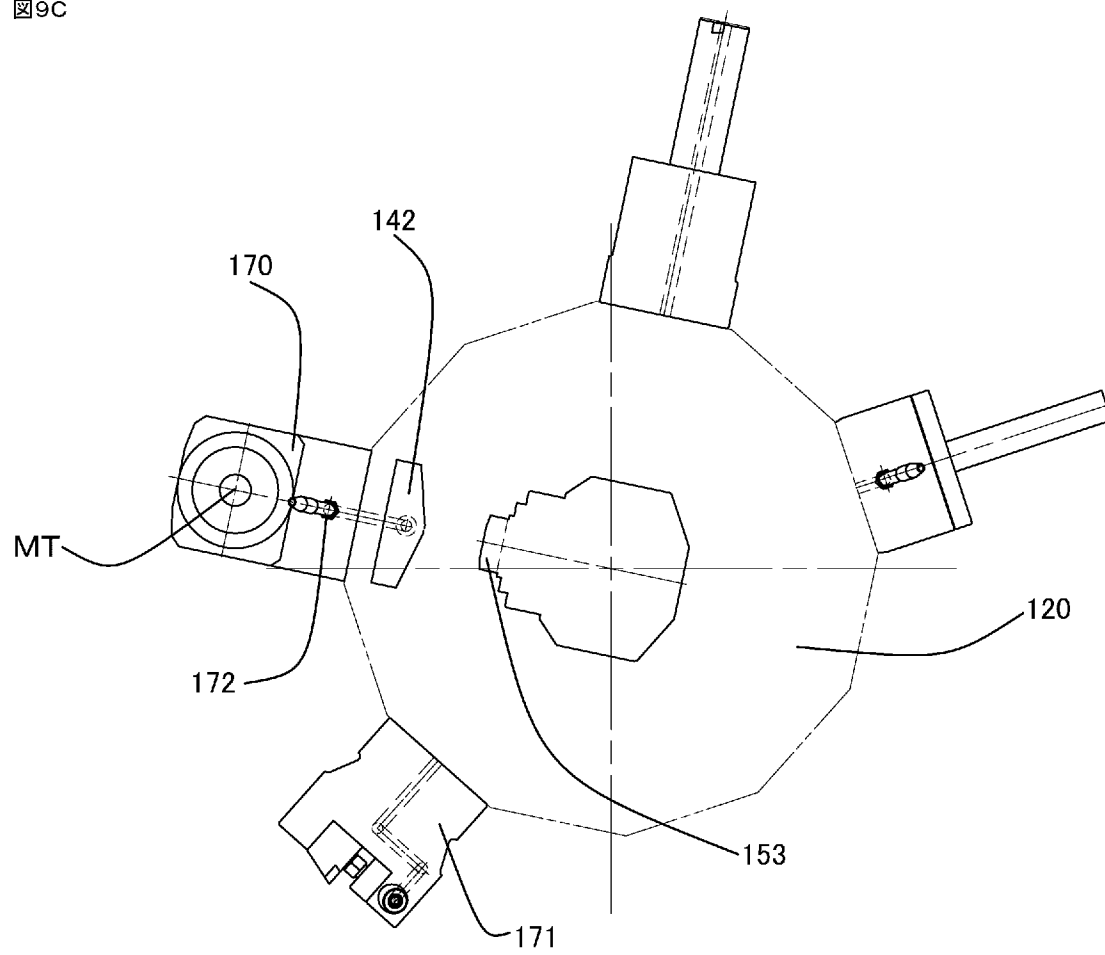
[図9B]

図9B

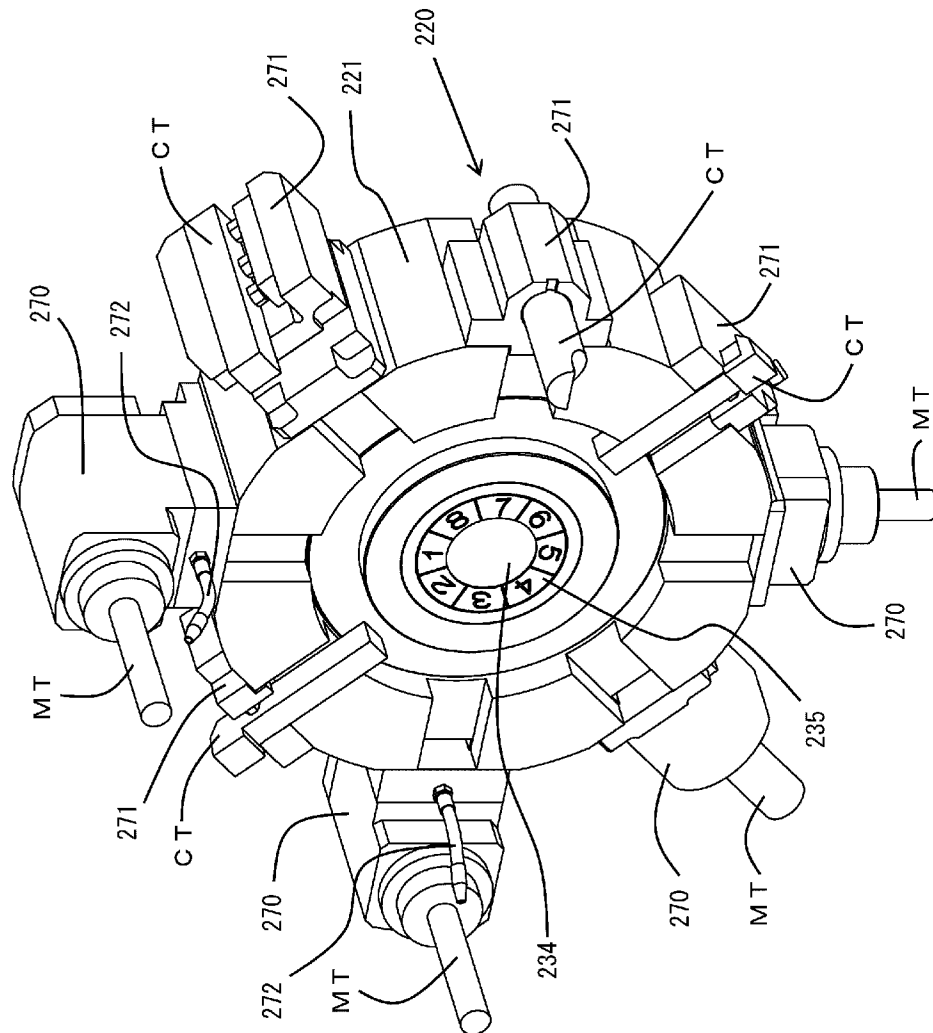


[図9C]

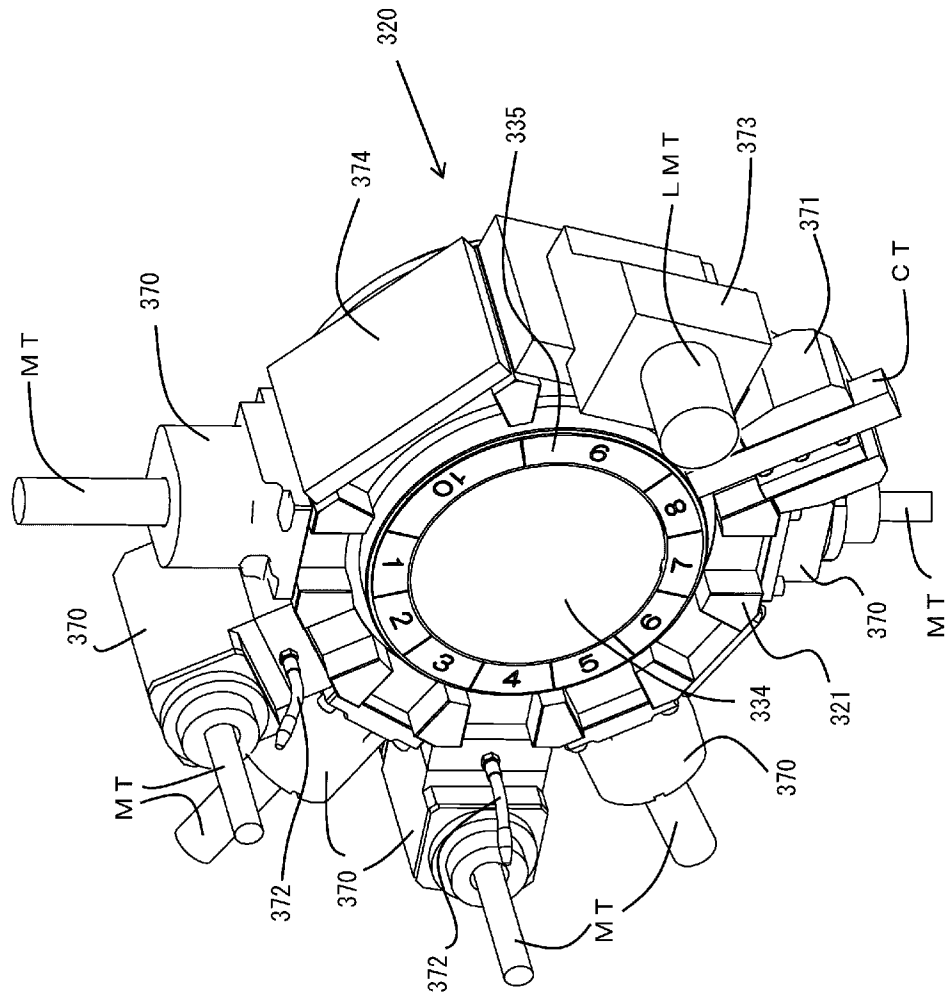
図9C



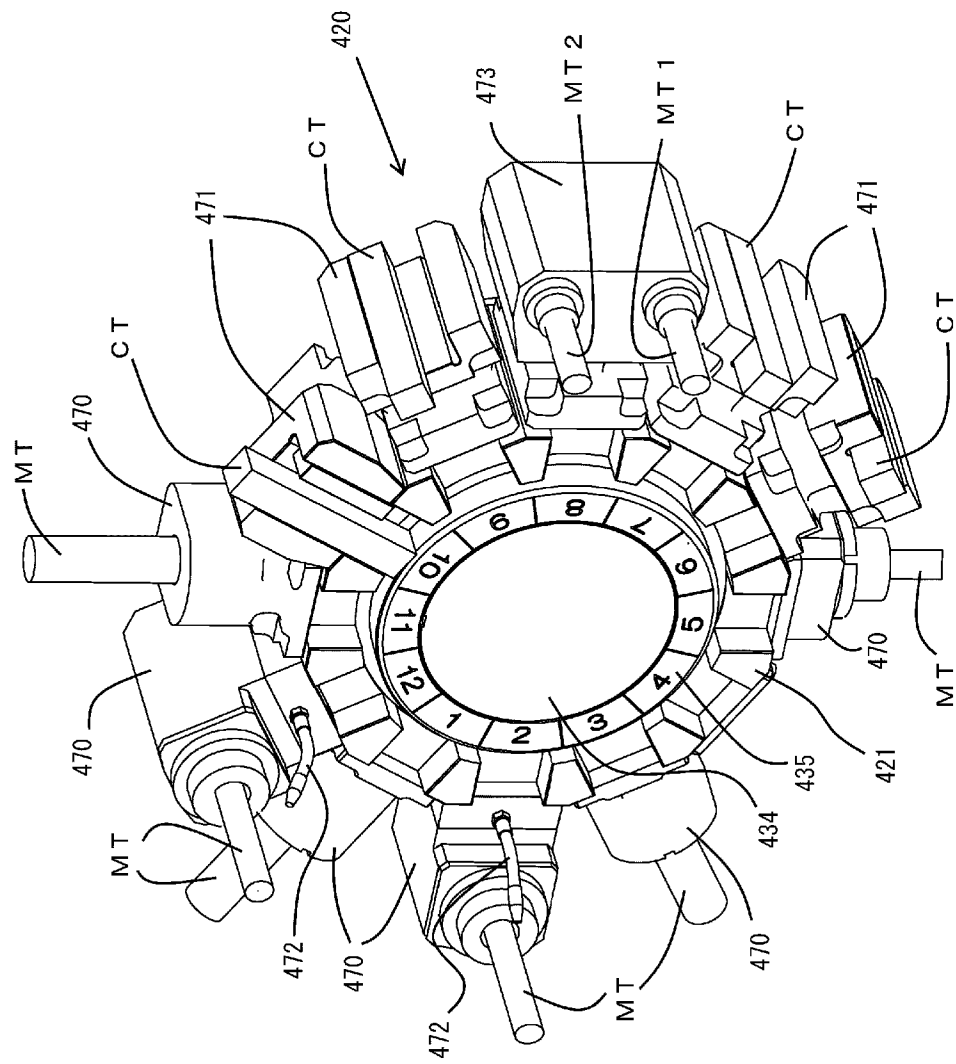
[図10]



[図11]

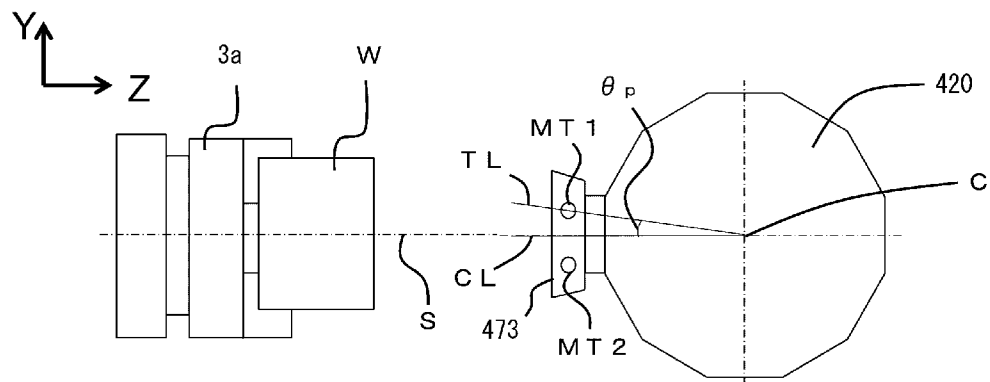


[図12]



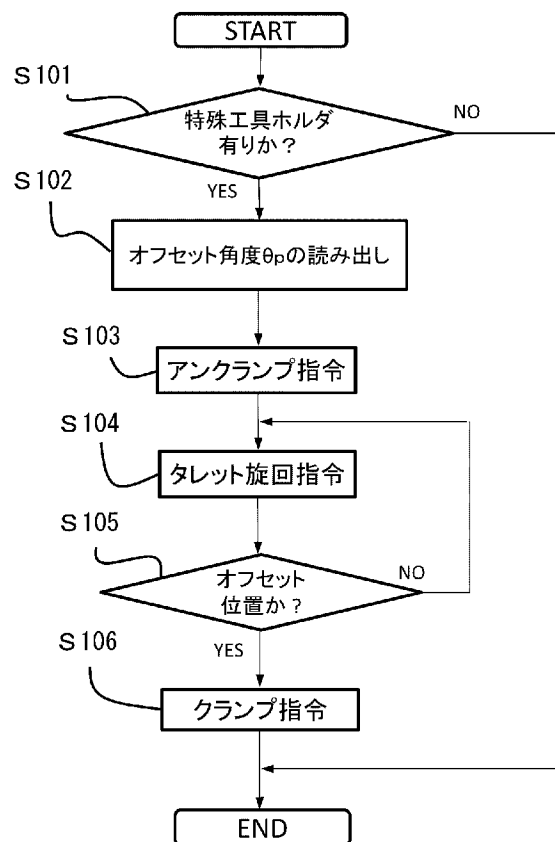
[図13]

図 1 3



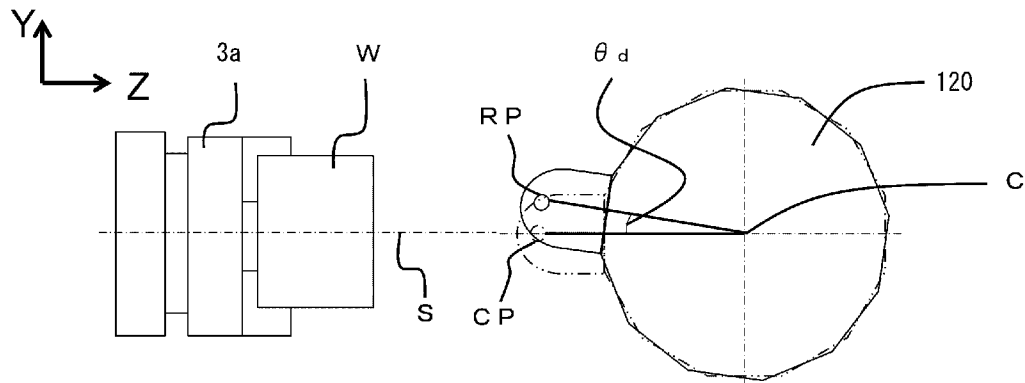
[図14]

図 1 4



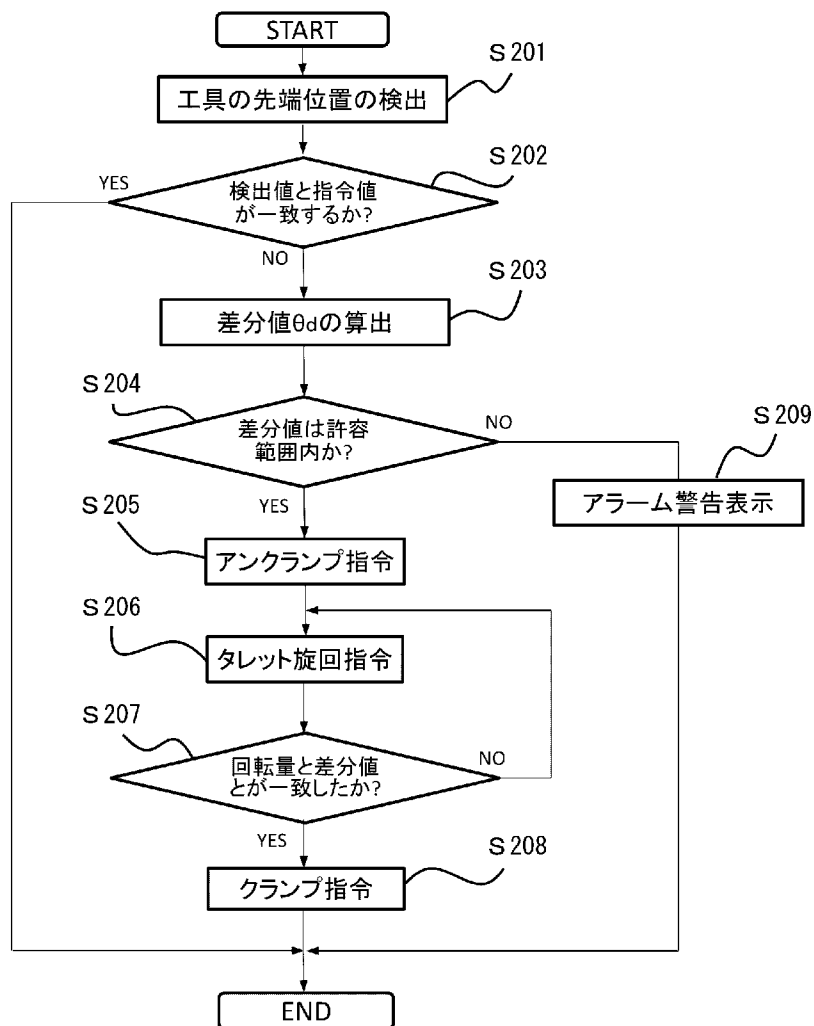
[図15]

図 1 5



[図16]

図 1 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/070701

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B23B29/24(2006.01)i, B23B3/16(2006.01)i, B23B29/32(2006.01)i, B23Q5/04(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) B23B29/24, B23B3/16, B23B29/32, B23Q5/04 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 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015 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 3-228506 A (Okuma Machinery Works Ltd.), 09 October 1991 (09.10.1991), page 2, lower left column, line 15 to page 5, lower left column, line 16; fig. 1 to 7	1-12
A	JP 4-41102 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 12 February 1992 (12.02.1992), page 3, upper left column, line 2 to page 4, upper left column, line 5; fig. 1 to 7	1-12
A	JP 2008-93780 A (Okuma Corp.), 24 April 2008 (24.04.2008), paragraphs [0011] to [0024]; fig. 1 to 2	1-12
☒ 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 28 September 2015 (28.09.15)		Date of mailing of the international search report 06 October 2015 (06.10.15)
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

International application No.

PCT/JP2015/070701

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 109562/1991 (Laid-open No. 51513/1993) (Murata Machinery Ltd.), 09 July 1993 (09.07.1993), paragraph [0018]; fig. 3	6
A	WO 2012/105028 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 09 August 2012 (09.08.2012), paragraphs [0010] to [0096]; fig. 1 to 16	7-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2015/070701

JP 3-228506 A	1991.10.09	(Family: none)
JP 4-41102 A	1992.02.12	(Family: none)
JP 2008-93780 A	2008.04.24	US 2008/0086861 A1 DE 102007048603 A1 CN 101161381 A
CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 109562/1991 (Laid-open No. 51513/1993)	1993.07.09	(Family: none)
WO 2012/105028 A1	2012.08.09	US 2014/0114465 A1 TW 201234149 A CN 103370661 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B23B29/24(2006.01)i, B23B3/16(2006.01)i, B23B29/32(2006.01)i, B23Q5/04(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. B23B29/24, B23B3/16, B23B29/32, B23Q5/04			
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 1 5 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 3-228506 A（株式会社大隈鐵工所）1991.10.09, 第2ページ左下欄第15行-第5ページ左下欄第16行, 図1-7	1-12	
A	JP 4-41102 A（三菱重工業株式会社）1992.02.12, 第3ページ左上欄第2行-第4ページ左上欄第5行, 図1-7	1-12	
A	JP 2008-93780 A（オークマ株式会社）2008.04.24, 段落0011-0024, 図1-2	1-12	
☒ 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 1 5		国際調査報告の発送日 0 6 . 1 0 . 2 0 1 5	
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100-8915 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） 五十嵐 康弘 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	3 C 3 6 2 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	日本国実用新案登録出願 3-109562 号(日本国実用新案登録出願公開 5-51513 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (村田機械株式会社) 1993.07.09, 段落 0018, 図 3	6
A	W0 2012/105028 A1 (三菱電機株式会社) 2012.08.09, 段落 0010-0096, 図 1-16	7-12

JP 3-228506 A	1991. 10. 09	ファミリーなし
JP 4-41102 A	1992. 02. 12	ファミリーなし
JP 2008-93780 A	2008. 04. 24	US 2008/0086861 A1 DE 102007048603 A1 CN 101161381 A
日本国実用新案登録出願 3-109562 号(日本国実用新案 登録出願公開 5-51513 号)の願 書に添付した明細書及び図面 の内容を記録した CD-ROM	1993. 07. 09	ファミリーなし
WO 2012/105028 A1	2012. 08. 09	US 2014/0114465 A1 TW 201234149 A CN 103370661 A