

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

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

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

unit 40a that relatively moves the first main shaft and the second main shaft toward each other while rotating at least one of the first workpiece and the second workpiece and causes the rear end section of the second workpiece to be pressed against the front end section of the first workpiece to join the workpieces together by friction. The control unit includes an axial-misalignment-degree detection means that detects the degree of axial misalignment s of the second workpiece with respect to the first workpiece during friction joining.

(57) 要約 : 摩擦接合中に芯ずれの程度が分かる工作機械、工作機械の制御方法を提供する。第1ワーク(ワークW1で例示)を回転自在に保持する第1主軸10と、第1主軸に対向配置して第2ワーク(ワーク残材W2で例示)を回転自在に保持する第2主軸20と、第1ワークまたは第2ワークの少なくともいずれか一方を回転させながら、第1主軸と第2主軸とが互いに接近するように相対的に移動させて、第2ワークの後端部分を第1ワークの先端部分に押圧して摩擦接合させる制御部40aと、を備える工作機械(自動旋盤1で例示)である。制御部が、第1ワークに対する第2ワークの芯ずれ量 s を、摩擦接合している間に検出する芯ずれ量検出手段を有する。

明 細 書

発明の名称： 工作機械、工作機械の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、2つのワークを接合して1つのワークにする工作機械、工作機械の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 工作機械では、加工されずに材料が余る場合がある。材料が余ると、材料コストの削減が難しくなり、また、環境保全に貢献し難くなる。そこで、所定のワークとワークの余ったワーク残材とを摩擦接合することにより、材料を最大限有効活用することが考えられる。

ワークとワーク残材とを摩擦接合した場合、ワークとワーク残材との芯ずれが生ずることがある。そのため、例えば、特許文献1，2には、摩擦接合中に芯ずれがあるか否かを検出する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平5-208281号公報

特許文献2：特開平7-195183号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記特許文献1，2に記載の技術では、摩擦接合中に芯ずれの有無を検知できるが、摩擦接合中にどの程度ずれているかを分かるものではない。

[0005] 本発明は、上述のような実情に鑑みてなされたもので、摩擦接合中に芯ずれの程度が分かる工作機械、工作機械の制御方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、第1に、第1ワークを回転自在に保持する第1主軸と、前記第

1 主軸に対向配置して第2ワークを回転自在に保持する第2主軸と、前記第1主軸に保持された第1ワークまたは前記前記第2主軸に保持された前記第2ワークの少なくともいずれか一方を回転させながら、前記第1主軸と前記第2主軸とが互いに接近するように相対的に移動させて、前記第2ワークの後端部分を前記第1ワークの先端部分に押圧して摩擦接合させる制御部と、を備える工作機械であって、前記制御部が、前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ量を、前記摩擦接合している間に検出する芯ずれ量検出手段を有することを特徴とする。

[0007] 第2に、前記芯ずれ量検出手段で検出された前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ量に基づいて、前記摩擦接合している間に、前記第2主軸を前記第2主軸の回転軸線に交差する方向に移動させる第2主軸移動手段を有することを特徴とする。

[0008] 第3に、前記第2主軸を前記第2主軸の回転軸線に交差する方向に移動するタイミングが、前記第1主軸が回転停止した直後、もしくは前記第1主軸が回転停止する直前、または前記第1主軸の回転速度が次第に減少している間であることを特徴とする。

[0009] 第4に、前記制御部が、前記芯ずれ量検出手段で検出した前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ量と前記第1主軸の回転位相とを照らし合わせることにより、前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ方向を、前記摩擦接合している間に検出する芯ずれ方向検出手段を有することを特徴とする。

[0010] 第5に、前記第2主軸移動手段が、前記芯ずれ量検出手段で検出された前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ量と前記芯ずれ方向検出手段で検出された前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ方向とに基づいて、前記第2主軸を、前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ量が減少するように前記第2主軸の回転軸線に交差する方向に移動させることを特徴とする。

[0011] 第6に、前記芯ずれ量検出手段が、前記第2主軸の回転軸線に交差する方

向に前記第2主軸を移動させるモータにかかる負荷に基づいて、前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ量を求めることを特徴とする。

[0012] 第7に、前記芯ずれ量検出手段が、前記第2ワークとの距離を測定する光学式センサーの出力値に基づいて、前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ量を求めることを特徴とする。

[0013] 第8に、第1ワークを回転自在に保持する第1主軸と、前記第1主軸に対向配置して前記第1主軸から受け渡された第2ワークを回転自在に保持する第2主軸と、前記第1主軸、および前記第2主軸の動作を制御する制御部と、を備える工作機械の制御方法であって、前記第1主軸に保持された前記第1ワークまたは前記第2主軸に保持された前記第2ワークの少なくともいずれか一方を回転させながら、前記第1主軸と前記第2主軸とが互いに接近するように相対的に移動させて、前記第2ワークの後端部分を新たに供給された第1ワークの先端部分に接触して摩擦させるステップと、前記第2ワークの後端部分を前記第1ワークの先端部分に押圧して摩擦接合している間に、前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ量を検出するステップと、前記摩擦接合している間に、前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ方向を検出するステップと、前記摩擦接合している間に、検出した前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ量および検出した前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ方向に基づいて、前記第2主軸を、前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ量が減少するように前記第2主軸の回転軸線に交差する方向に移動させるステップと、を含むことを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明は以下の効果を得ることができる。

芯ずれ量検出手段によって、第1ワークと第2ワークの摩擦接合中に、第1ワークと第2ワークとの芯ずれの程度が分かる。よって、この摩擦接合が終わるまでに所望の作業（例えば芯ずれの解消）を実施できるので、この摩擦接合を実施した後に接合ずれの確認や、ずれて接合されたワークの修正等

を行う必要がなく、さらに、例えば接合部分のバリ取り作業などを速やかに開始できる。この結果、製品の製造コストの低減や品質安定化を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明に係る工作機械の第1実施例である自動旋盤の概略構成図である。

[図2]芯ずれ修正を含む動作フローチャートである。

[図3]摩擦接合における第1主軸の回転位相、X2軸モータに供給される電流値を説明する図である。

[図4]芯ずれによるワーク残材の振れを説明する図である。

[図5]アップセット工程における第1主軸の回転位相、X2軸モータに供給される電流値を説明する図である。

[図6A]接合したワークに対するワーク残材の芯ずれを説明する図である。

[図6B]芯ずれ方向をX2軸方向に合わせる動作を説明する図である。

[図6C]芯ずれを解消させる動作を説明する図である。

[図7]本発明に係る工作機械の第2実施例である自動旋盤の概略構成図である。

[図8]第2実施例における芯ずれによるワーク残材の振れを説明する図である。

[図9]第2実施例のアップセット工程における第1主軸の回転位相、レーザーセンサーとワーク残材の周側面との距離の変動を説明する図である。

発明を実施するための形態

実施例 1

[0016] 以下、図面を参照しながら本発明の第1実施例の工作機械、工作機械の制御方法について説明する。

図1に示すように、自動旋盤（工作機械）1は第1主軸10および工具台31を備えている。第1主軸10は、チャックを介してワークW1を把持（保持）することができる。このチャックは、第1主軸10と同心に構成され

、第1主軸10とともに一体的に回転自在である。

[0017] ワークW1は丸棒状の長尺の棒材であり、バーフィードの押し矢を用いて第1主軸10の後端から供給される。押し矢の先端には、フィンガーチャックが設けられており、フィンガーチャックがワークW1の後端を把持している。

第1主軸10は、図1に示すZ1軸方向を軸線として主軸台12に回転自在に支持され、主軸台12に設けられた主軸モータ13の動力によって回転駆動される。主軸台12は、Z1軸方向送り機構14に搭載されており、Z1軸方向に移動自在である。

[0018] Z1軸方向送り機構14は、ベッド1aに固定されて、Z1軸方向に延びたZ1軸レール14aを有する。Z1軸レール14aには、Z1軸モータ14cによってZ1軸方向に沿ってスライドするZ1軸スライダ14bが装着されている。このZ1軸スライダ14b上に主軸台12が設置されている。

[0019] 主軸台12の前方には、切削位置を保持するガイドブッシュ18が設けられている。ガイドブッシュ18は、支持台17に支持されており、支持台17はベッド1aに固定されている。ワークW1は、ガイドブッシュ18でZ1軸回りに回転自在に支持されて、支持台17の正面側に送られる。

このように、ガイドブッシュ18を第1主軸10の前方に設けると、第1主軸10の先端付近からガイドブッシュ18までの長さの材料分が、切削できないワーク残材W2となるが、このワーク残材W2と新たに供給されたワークW1とを接合すれば、材料を有効活用できるため、材料コストの削減を図ることができる。

[0020] 支持台17の正面側には、移動台32が設けられている。移動台32は、工具台31をZ1軸方向に直交するX1軸方向や、Z1軸方向およびX1軸方向に直交するY1軸方向に移動させる。

工具台31には、先端をX1軸方向に向けた工具30が装着されている。第1主軸10をZ1軸方向に移動させ、工具台31をX1軸方向またはY1軸方向に移動させることによって、工具30でワークW1を加工することが

できる。

[0021] 自動旋盤 1 は、第 1 主軸 1 0 の対向位置に、第 2 主軸 2 0 を備えている。第 2 主軸 2 0 は、チャックを介してワーク残材 W 2 を把持（保持）することができる。このチャックは、第 2 主軸 2 0 と同心に構成され、第 2 主軸 2 0 とともに一体的に回転自在である。

ワーク残材 W 2 は、例えばワーク W 1 と同径の丸棒であり、第 1 主軸 1 0 で加工できずに余った材料である。ワーク残材 W 2 は、例えば、第 1 主軸 1 0 から第 2 主軸 2 0 に受け渡されて第 2 主軸 2 0 に保持される。

[0022] 第 2 主軸 2 0 は、Z 1 軸方向に平行な Z 2 軸方向を軸線として主軸台 2 2 に回転自在に支持され、主軸台 2 2 に設けられた主軸モータ 2 3 の動力によって回転駆動される。主軸台 2 2 は、Z 2 軸方向送り機構 2 4 および X 2 軸方向送り機構 2 5 に搭載されており、Z 2 軸方向および X 2 軸方向に移動自在である。

Z 2 軸方向送り機構 2 4 は、例えば、X 2 軸方向送り機構 2 5 上に配置されて、Z 2 軸方向に延びた Z 2 軸レール 2 4 a を有する。Z 2 軸レール 2 4 a には、Z 2 軸モータ 2 4 c によって Z 2 軸方向に沿ってスライドする Z 2 軸スライダ 2 4 b が装着されている。この Z 2 軸スライダ 2 4 b 上に主軸台 2 2 が設置されている。

[0023] X 2 軸方向送り機構 2 5 は、例えば、ベッド 1 a に固定されて、X 1 軸方向に平行な X 2 軸レール 2 5 a を有する。X 2 軸レール 2 5 a には、X 2 軸モータ 2 5 c によって X 2 軸方向に沿ってスライドする X 2 軸スライダ 2 5 b が装着されている。この X 2 軸スライダ 2 5 b に、Z 2 軸方向送り機構 2 4 の Z 2 軸レール 2 4 a が設けられている。なお、X 2 軸方向送り機構 2 5 が本発明の第 2 主軸移動手段に相当し、X 2 軸モータ 2 5 c が本発明のモータに相当する。

[0024] 第 1 主軸 1 0 や第 2 主軸 2 0 の回転、第 1 主軸 1 0、第 2 主軸 2 0 や移動台 3 2 の移動は、制御装置 4 0 で制御される。制御装置 4 0 は、制御部 4 0 a、入力部 4 0 b を有し、これらはバスを介して接続される。

制御部40aは、CPUやメモリ等からなり、例えばROMに格納されている各種のプログラムやデータをRAMにロードし、このプログラムを実行する。これにより、プログラムに基づいて自動旋盤1の動作を制御できる。

[0025] 第1主軸10や第2主軸20の回転、第1主軸10、第2主軸20や移動台32の移動等はプログラムで、あるいは入力部40bへの入力によって設定可能である。

また、制御部40aは、芯ずれ量検出手段40c、電流値検出手段40d、芯ずれ方向検出手段40e、回転角度検出手段40fとして機能している。

電流値検出手段40dは、X2軸モータ25cにかかる負荷を電流値として検出する。芯ずれ量検出手段40cは、ワーク残材W2の後端部分をワークW1の先端部分に押圧して一体接合している間（図3のアップセット工程U）に、電流値検出手段40dで検出した負荷に基づいて、一体接合したワークW1に対するワーク残材W2の芯ずれ量sを求めている。

[0026] 一方、回転角度検出手段40fは、第1主軸10の回転位相を検出する。芯ずれ方向検出手段40eは、ワーク残材W2の後端部分をワークW1の先端部分に押圧して一体接合している間（図3のアップセット工程U）に、芯ずれ量検出手段40cで求めた芯ずれ量sと回転角度検出手段40fで検出した第1主軸10の回転位相とを照らし合わせることにより、一体接合したワークW1に対するワーク残材W2の芯ずれ方向を求めている。

[0027] 図2は、芯ずれ修正を含む動作フローチャートであり、図3は、摩擦接合（摩擦工程M、アップセット工程Uを含む）における第1主軸10の回転速度S1および回転位相P1、X2軸モータ25cに供給される電流値I2を説明する図である。

図1のような自動旋盤1では、突っ切り加工の度にワークW1の長さが短くなる。ワークW1への加工が進み、第1主軸10に保持されていたワークW1の全長が、第1主軸10の先端付近からガイドブッシュ18までくらいに短くなると、この短くなった部分が、切削できないワーク残材になる。こ

のワーク残材を有効活用するために、自動旋盤 1 では、第 1 主軸 1 0 に保持されていた長さの短いワークを第 2 主軸 2 0 に渡す。

[0028] 詳しくは、まず、第 1 主軸 1 0 の軸心と第 2 主軸 2 0 の軸心を同心に配置し、例えば、第 2 主軸 2 0 を第 1 主軸 1 0 に近づける。次に、第 1 主軸 1 0 のチャックを開き、新たなワーク W 1 を第 1 主軸 1 0 の後方から供給する。そして、この新たに供給されたワーク W 1 を第 1 主軸 1 0 で保持する。この新たなワーク W 1 を第 1 主軸 1 0 に供給すると、第 1 主軸 1 0 に保持されていた長さの短いワーク（いずれワーク残材 W 2 となる）がガイドブッシュ 1 8 から、支持台 1 7 の正面側に押し出される。そこで、ワーク残材 W 2 を第 2 主軸 2 0 で保持する。

[0029] 次に、例えば、第 1 主軸 1 0 は回転するが第 2 主軸 2 0 は回転停止した状態で（図 2 のステップ S 1 0）、例えば、第 2 主軸 2 0 を第 1 主軸 1 0 に近づけて、ワーク残材 W 2 の後端部分を新たなワーク W 1 の先端部分に所定の圧力がかかるよう押し当てる（ステップ S 1 1：摩擦工程 M の開始）。これにより、ワーク残材 W 2 とワーク W 1 との接触箇所が、第 1 主軸 1 0 と第 2 主軸 2 0 との回転速度差によって摩擦熱が生じて軟化する。

[0030] なお、この例では、第 1 主軸 1 0 のみを回転させたが、第 1 主軸 1 0 と第 2 主軸 2 0 が速度差を持って回転すればよいため、第 2 主軸 2 0 も回転させてもよい。その場合、第 1 主軸 1 0 を第 2 主軸 2 0 の回転方向に対して同方向に回転または逆方向に回転させてもよい。あるいは、第 2 主軸 2 0 のみを回転させてもよい。また、この例では、第 2 主軸 2 0 のみを Z 2 軸方向に移動させたが、第 1 主軸 1 0 のみを Z 1 軸方向に移動させる、あるいは、第 1 主軸 1 0 および第 2 主軸 2 0 の双方を移動させてワーク残材 W 2 の後端部分をワーク W 1 の先端部分に接触させることも可能である。

[0031] 続いて、ワーク残材 W 2 とワーク W 1 との接触箇所が必要程度軟化したら、第 2 主軸 2 0 を第 1 主軸 1 0 にさらに近づくよう、より強い圧力をかけてワーク残材 W 2 をワーク W 1 に押し付ける（ステップ S 1 2：摩擦工程 M の終了、アップセット工程 U の開始）。また同時に、制御部 4 0 a は、第 1 主

軸10に回転停止命令を出力する。これにより、図3に示すように、第1主軸10の回転速度S1が次第に低下する。

なお、本実施形態においては、回転停止命令と、より強い圧力をかけてワーク残材W2をワークW1に押し付けるタイミングが同時である例を用いて説明したが、このタイミングは異なってもよい。

また、軟化の程度の確認方法として、例えば、Z2軸モータ24cの電流値（図3に12'で示す）の減少を検知することによって、知ることが可能である。また、予備実験によって予め接触箇所が軟化するまでの条件を決定しておき、この条件に基づいてワーク残材W2とワークW1との接触箇所へ摩擦をかけてもよい。

そして、第2主軸20を第1主軸10に押し付けながら第1主軸10の回転が停止すると、ワーク残材W2の後端部分がワークW1の先端部分を押圧して接合され、ワーク残材W2とワークW1が一体化する。

[0032] ここで、ワーク残材W2とワークW1が芯ずれした状態で一体化する場合がある。しかしながら、ワークW1に対してワーク残材W2が芯ずれしていても、アップセット工程Uではワーク残材W2とワークW1との接触箇所の温度が高いため、ワーク残材W2を、このワーク残材W2の軸心に交差する方向に移動可能であることが分かった。そこで、以下のように、摩擦接合している最中（接合現象が完了するまでの間）に芯合わせしている。

[0033] 詳しくは、ワーク残材W2を回転するワークW1に押し当てた後（図2のステップS11）、ワークW1を第1主軸10に、ワーク残材W2を第2主軸20にそれぞれ把持した状態で、第1主軸10のみを回転駆動すると、第1主軸10の回転は、ワークW1、ワーク残材W2を介して第2主軸20に伝達されるので、第2主軸20も連れ回しする。ワーク残材W2とワークW1の間に芯ずれが現れると、第2主軸20は、図4に実線と2点鎖線でそれぞれ示すように、第1主軸10の軸心C1に対して、芯ずれ量（ワークW1の軸心C1とワーク残材W2の軸心C2との距離）sの2倍の振幅でX2軸方向に振動する。

[0034] 一方、第2主軸20のX2軸方向の位置は、X2軸モータ25cによって保持されており、X2軸モータ25cは、制御部40aによって第2主軸20のX2軸方向の位置を保持するように制御されている（X2軸モータ25cが回転駆動状態にある）。このため、芯ずれによる振動がX2軸モータ25cに加わると、制御部40aからX2軸モータ25cに供給される電流値I2は、第2主軸20の回転位相に応じて増減する。

[0035] 具体的には、芯ずれ量sの2倍の振幅による振動がX2軸モータ25cに加わった場合、X2軸モータ25cに供給される電流値I2は、図5のX2軸位置（縦軸）と時間（横軸）のグラフに実線で示すように、アップセット工程U中に、芯ずれ量sの2倍の振幅に相当する振幅で変動する。

そこで、電流値検出手段40dは、X2軸モータ25cに供給される電流値I2の変動幅（最大値と最小値との差）を例えば所定期間に亘って検出する。そして、芯ずれ量検出手段40cは、この電流値I2の変動幅の例えば平均値を求め、この平均値の半値が芯ずれ量sに相当すると擬制して、一体接合したワークW1に対するワーク残材W2の芯ずれ量sを検出している（図2のステップS13）。

[0036] このように、芯ずれ量検出手段40cによって、ワークW1とワーク残材W2の摩擦接合中に、ワークW1とワーク残材W2との芯ずれの程度が分かる。よって、後述のように、この摩擦接合が終わるまでに所望の作業（例えば芯ずれの解消）を実施できるので、この摩擦接合を実施した後に接合ずれの確認や、ずれて接合されたワークの修正等を行う必要がなく、さらに、例えばバリ取り作業などを速やかに開始できる。この結果、製品の製造コストの低減や品質安定化を実現することができる。

[0037] また、X2軸モータ25cにかかる負荷を用いれば、ワークW1に対するワーク残材W2の芯ずれ量sを容易かつ正確に求めることができる。

なお、本実施例では、X2軸モータ25cにかかる負荷を電流値I2の変動幅の平均値から求める例を挙げて説明したが、本発明はこの例に限定されない。例えば、所定タイミングのみの電流値I2の変動幅や、電流値I2の

変動の基準値を設定しておき、この基準値に対する増減量を用いてもよい。
また、電流値 I 2 に基づく他のパラメータを用いてもよい。

[0038] 一方、X 2 軸モータ 25 c に供給される電流値 I 2 の変動（最大値や最小値）は、ワーク W 1 の 1 回転中のほぼ同じ位置に生じている。よって、電流値 I 2 の変動と第 1 主軸 10 の回転位相 P 1 とを照らし合わせれば、ワーク W 1 に対するワーク残材 W 2 の芯ずれ方向も分かる。

詳しくは、図 5 に示すように、第 1 主軸 10 の回転位相 P 1（図中に 1 点鎖線で示す）と X 2 軸モータ 25 c に供給される電流値 I 2（図中に実線で示す）とは、例えば、主軸モータ 13 が 2 回転する間に X 2 軸モータ 25 c がほぼ 1 回転するような関係にある。そして、ワーク W 1 に対するワーク残材 W 2 の芯ずれ方向が、X 2 軸の正方向に生じている場合には、X 2 軸モータ 25 c に供給される電流値 I 2 が正方向に増加する。また、第 1 主軸 10 の回転位相 P 1 が例えば 270° のときに、X 2 軸モータ 25 c に供給される電流値 I 2 が最大値となっている。よって、ワーク残材 W 2 の芯ずれは、第 1 主軸 10 の軸心 C 1 と回転位相 270° の位置とを結んだ方向に生じていることが分かる。

[0039] そこで、図 2 のステップ S 13（図 3 のアップセット工程 U）において、芯ずれ方向検出手段 40 e は、芯ずれ量検出手段 40 c で検出したワーク W 1 に対するワーク残材 W 2 の芯ずれ量 s と、回転角度検出手段 40 f で検出した第 1 主軸 10 の回転位相 P 1 とを照らし合わせて、ワーク W 1 に対するワーク残材 W 2 の芯ずれ方向を検出している。このように、芯ずれ方向検出手段 40 e によって、ワーク W 1 とワーク残材 W 2 の摩擦接合中に、ワーク W 1 に対するワーク残材 W 2 の芯ずれ方向が分かる。

[0040] 次に、制御部 40 a は、芯ずれ量検出手段 40 c で検出した芯ずれ量 s が、芯ずれの修正を必要とする所定値以上であるか否かを判定する（図 2 のステップ S 14）。そして、芯ずれ量検出手段 40 c で検出した芯ずれ量 s が所定値以上である場合（ステップ S 14 の YES）、芯ずれを修正するためにステップ S 15 に進む。一方、芯ずれ量検出手段 40 c で検出した芯ずれ

量 s が所定値未満である場合（ステップ S 1 4 の N O）、ステップ S 1 7 に進む。

[0041] 芯ずれの修正を必要とする場合（ステップ S 1 4 の Y E S）、制御部 4 0 a は、主軸モータ 1 3 に駆動信号を出力して、ワーク W 1 に対するワーク残材 W 2 の芯ずれ方向を X 2 方向に合わせる（ステップ S 1 5）。詳しくは、図 6 A に示すように、ワーク W 1 に対するワーク残材 W 2 の芯ずれ方向（ワーク W 1 の軸心 C 1 とワーク残材 W 2 の軸心 C 2 とを結ぶ方向）が、X 2 軸に平行ではないときには、第 1 主軸 1 0 を回転させて、この芯ずれ方向を X 2 軸方向に合わせる。

[0042] 次に、制御部 4 0 a は、例えば、第 1 主軸 1 0 が回転停止した直後（図 3 に時間 T 3 で示す）に、X 2 軸モータ 2 5 c に駆動信号を出力して、図 6 B に矢印で示すように、第 2 主軸 2 0 を X 2 軸方向であって芯ずれ量 s が減少する方向に移動させる（図 2 のステップ S 1 6）。より具体的には、第 2 主軸 2 0 を、ワーク残材 W 2 の軸心 C 2 からワーク W 1 の軸心 C 1 までの距離が短くなる方向に、例えば電流値 $I 2$ の変動幅の平均値の半値だけ移動させてワーク残材 W 2 とワーク W 1 の芯を合わせる（図 6 C）。これにより、ワーク W 1 とワーク残材 W 2 の摩擦接合中に、ワーク残材 W 2 の芯ずれをなくすることができる。

[0043] 続いて、制御部 4 0 a は、Z 2 軸モータ 2 4 c に駆動信号を出力して、ワーク残材 W 2 の後端部分をワーク W 1 の先端部分にさらに押圧して摩擦接合を仕上げる（図 2 のステップ S 1 7）。

なお、第 2 主軸 2 0 を X 2 軸方向に移動するタイミング（ステップ S 1 6）は、ワーク残材 W 2 とワーク W 1 との接触箇所の温度が高くなっており、ワーク残材 W 2 が、このワーク残材 W 2 の軸心に交差する方向に移動できる状態であればよい。このため、上述の時間 T 3 のほか、例えば、第 1 主軸 1 0 が回転停止する直前（図 3 に時間 T 2 で示す）、または第 1 主軸 1 0 の回転速度 $S 1$ が次第に減少している間（時間 T 1 で示す）であってもよい。

[0044] その後、ワーク残材 W 2 とワーク W 1 との接合部分に生じたバリを工具 3

0により切削加工する。これは、ワークW1を第1主軸10に保持したまま、第2主軸20によるワーク残材W2の保持を解除する。工具30を、例えば、ワーク残材W2とワークW1との接合部分よりも第2主軸20寄りに配置して、所定の切込み量に設定する。そして、第1主軸10を回転させながら工具30を、ワーク残材W2とワークW1との接合部分よりも第1主軸10寄りまで移動させてバリ取りしている。

[0045] このように、対向配置された第1主軸10と第2主軸20を用いてワークW1の先端部分とワーク残材W2の後端部分とを摩擦接合しており、接合と切削を融合（接合工程と切削工程とを集約）させた自動旋盤1によって製品の製造コストの低減を図ることができる。

[0046] なお、上記実施例では、芯ずれ量検出手段40cが芯ずれ量sを算出する例を挙げて説明した。しかし、本発明は、ワークW1とワーク残材W2との接合箇所等を例えばカメラで撮影して画像処理することにより、あるいは、後述するようにレーザーを用いて計測することにより、ワークW1に対するワーク残材W2の芯ずれ量を検出する場合にも適用可能である。

また、上記実施例では、芯ずれ量sを解消する（なくす）例を挙げて説明したが、本発明は、芯ずれは解消しないが、芯ずれ量sを小さくする場合にも適用される。

[0047] また、上記実施例では、第1主軸10と第2主軸20との間にガイドブッシュ18を設けた例で説明した。しかし、本発明は、摩擦接合中に芯ずれ量sを検出できればよいので、ガイドブッシュ18は省略可能である。また、ワークW1は、ワーク残材W2とは異なる材料であってもよい。また、ワークW1とワーク残材W2とは異径でも構わない。さらに、上記実施例では、ワーク残材W2とワークW1とを摩擦接合した例で説明したが、本発明は、ワーク残材W2を接合する例に限定されるものではなく、新材同士を接合した場合にも適用できる。

[0048] また、本発明は、少なくとも第1主軸10がZ1軸回りに回転可能、第2主軸20がZ2軸回りに回転可能であり、第1主軸10または第2主軸20

のいずれかがZ 1 軸方向またはZ 2 軸方向に移動可能であって、第1 主軸1 0 または第2 主軸2 0 のいずれかがX 1 軸方向またはX 2 軸方向に移動可能であればよく、実施例の構成に限定されない。

また、上記実施例では、Z 2 軸に直交するX 2 軸方向に移動させたが、本発明は、Z 2 軸に交差する方向であれば、その方向は種々変更可能である。

実施例 2

[0049] 続いて、図面を参照しながら本発明の第2 実施例の工作機械、工作機械の制御方法について説明する。

第2 実施例の自動旋盤（工作機械）2 は、第1 実施例の自動旋盤1 におけるワークW 1 に対するワーク残材W 2 の芯ずれ量 s を検出する方法を変更した自動旋盤である。

そして、第2 実施例の自動旋盤2 の多くの要素も、第1 実施例の自動旋盤1 と共通するので、共通する事項については詳しい説明を省略する。

[0050] 図7 に示すように、自動旋盤2 は、制御装置4 0 により制御される光学式センサーの一種であるレーザーセンサー5 0 をベッド1 a 上に有している。このレーザーセンサー5 0 は、図8 に示すように、ワーク残材W 2 にレーザー光L をX 2 軸と平行に照射して、レーザーセンサー5 0 とワーク残材W 2 の周側面とのX 2 軸方向の距離D を検出する。

[0051] 次に、第2 実施例の自動旋盤2 によるワークW 1 に対するワーク残材W 2 の芯ずれ量 s の検出について説明する。

例えば、芯ずれ量 s の2 倍の振幅による振動がワーク残材W 2 に加わった場合、レーザーセンサー5 0 とワーク残材W 2 の周側面との距離D は、図9 の距離（縦軸）と時間（横軸）のグラフに実線で示すように、アップセット工程U 中に、レーザーセンサー5 0 とワークW 1 の周側面とのX 2 軸方向の距離O を基準に芯ずれ量 s の2 倍の振幅で変動する。

そこで、芯ずれ量検出手段4 0 c は、アップセット工程U に、レーザーセンサー5 0 の出力値D（レーザーセンサー5 0 とワーク残材W 2 の周側面とのX 2 軸方向の距離）に基づいて、ワークW 1 の軸心C 1 に対するワーク残

材W2の周側面のX2軸方向の変動値の最大値、すなわち、一体接合したワークW1に対するワーク残材W2の芯ずれ量sを検出している。

[0052] 次に、第2実施例の自動旋盤2によるワークW1に対するワーク残材W2の芯ずれ方向の検出について説明する。

第2実施例においてもレーザーセンサー50の出力値Dの変動（最大値や最小値）は、ワークW1の1回転中のほぼ同じ位置に生じている。よって、出力値Dの変動と第1主軸10の回転位相P1とを照らし合わせれば、ワークW1に対するワーク残材W2の芯ずれ方向も分かる。

詳しくは、図9に示すように、第1主軸10の回転位相P1（図中に1点鎖線で示す）とレーザーセンサー50の出力値D（図中に実線で示す）とは、例えば、主軸モータ13（すなわち、ワークW1）が2回転する間にワーク残材W2がほぼ1回転するような関係にある。そして、ワークW1に対するワーク残材W2の芯ずれ方向が、X2軸の正方向に生じている場合には、レーザーセンサー50の出力値Dが正方向に増加する。また、第1主軸10の回転位相P1が例えば270°のときに、レーザーセンサー50の出力値Dが最大値となっている。よって、ワーク残材W2の芯ずれは、第1主軸10の軸心C1と回転位相270°の位置とを結んだ方向に生じていることが分かる。

[0053] そこで、アップセット工程Uにおいて、芯ずれ方向検出手段40eは、第1実施例と同様に、芯ずれ量検出手段40cで検出したワークW1に対するワーク残材W2の芯ずれ量sと、回転角度検出手段40fで検出した第1主軸10の回転位相P1とを照らし合わせて、ワークW1に対するワーク残材W2の芯ずれ方向を検出している。このように、第2実施例の自動旋盤2においても、芯ずれ方向検出手段40eによって、ワークW1とワーク残材W2との摩擦接合中に、ワークW1に対するワーク残材W2の芯ずれ方向が分かる。

[0054] 以上説明したように、第2実施例において、自動旋盤2がワーク残材W2との距離を測定するレーザーセンサー50を備え、芯ずれ量検出手段40c

が、レーザーセンサー50の出力値Dに基づいて、ワークW1に対するワーク残材W2の芯ずれ量sを求めることにより、芯ずれ量sがワーク残材W2の周側面の形状から直接検出されるため、第1実施例のようにX2軸モータにかかる負荷に基づいて間接的に芯ずれ量sを検出する場合に比べて、より正確に芯ずれ量sを検出できる。

[0055] なお、本実施例において、レーザーセンサー50は、図8に示すように、ワーク残材W2にレーザーをX2軸と平行に照射して、ワークW1に対するワーク残材W2の芯ずれ量sと芯ずれ方向を検出していたが、芯ずれ量検出手段40cで芯ずれ量sが算出できればいかなる方向であってもよく、ワーク残材W2に対するレーザーの照射方向はX2軸と平行に限られるものではない。

[0056] また、本実施例において、光学式センサーの一例としてレーザー光Lを用いたレーザーセンサー50を用いて説明したが、光学式センサーはレーザーセンサーに限定されるものではなく、測定精度に応じて適宜選択されればよく、例えば、LED光などの出射光を用いた光学式センサーであってもよい。

符号の説明

- [0057] 1 . . . 自動旋盤（工作機械）
1 a . . . ベッド
1 0 . . . 第1主軸
1 2 . . . 主軸台
1 3 . . . 主軸モータ
1 4 . . . Z1軸方向送り機構
1 4 a . . . Z1軸レール
1 4 b . . . Z1軸スライダ
1 4 c . . . Z1軸モータ
1 7 . . . 支持台
1 8 . . . ガイドブッシュ

2 0	．．．	第 2 主軸
2 2	．．．	主軸台
2 3	．．．	主軸モータ
2 4	．．．	Z 2 軸方向送り機構
2 4 a	．．．	Z 2 軸レール
2 4 b	．．．	Z 2 軸スライダ
2 4 c	．．．	Z 2 軸モータ
2 5	．．．	X 2 軸方向送り機構（第 2 主軸移動手段）
2 5 a	．．．	X 2 軸レール
2 5 b	．．．	X 2 軸スライダ
2 5 c	．．．	X 2 軸モータ（モータ）
3 0	．．．	工具
3 1	．．．	工具台
3 2	．．．	移動台
4 0	．．．	制御装置
4 0 a	．．．	制御部
4 0 b	．．．	入力部
4 0 c	．．．	芯ずれ量検出手段
4 0 d	．．．	電流値検出手段
4 0 e	．．．	芯ずれ方向検出手段
4 0 f	．．．	回転角度検出手段
5 0	．．．	レーザーセンサー（光学式センサー）
W 1	．．．	ワーク（第 1 ワーク）
W 2	．．．	ワーク残材（第 2 ワーク）
M	．．．	摩擦工程
U	．．．	アップセット工程
S 1	．．．	回転速度
P 1	．．．	回転位相

I 2	...	電流値
T 1	...	時間
T 2	...	時間
T 3	...	時間
s	...	芯ずれ量
D	...	レーザーセンサーとワーク残材の周側面とのX 2 軸方向の 距離
L	...	レーザー光

請求の範囲

- [請求項1] 第1ワークを回転自在に保持する第1主軸と、前記第1主軸に対向配置して第2ワークを回転自在に保持する第2主軸と、前記第1主軸に保持された前記第1ワークまたは前記第2主軸に保持された前記第2ワークの少なくともいずれか一方を回転させながら、前記第1主軸と前記第2主軸とが互いに接近するように相対的に移動させて、前記第2ワークの後端部分を前記第1ワークの先端部分に押圧して摩擦接合させる制御部と、を備える工作機械であって、
前記制御部が、前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ量を、前記摩擦接合している間に検出する芯ずれ量検出手段を有する、工作機械。
- [請求項2] 前記芯ずれ量検出手段で検出された前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ量に基づいて、前記摩擦接合している間に、前記第2主軸を前記第2主軸の回転軸線に交差する方向に移動させる第2主軸移動手段を有する、請求項1に記載の工作機械。
- [請求項3] 前記第2主軸を前記第2主軸の回転軸線に交差する方向に移動するタイミングが、前記第1主軸が回転停止した直後、もしくは前記第1主軸が回転停止する直前、または前記第1主軸の回転速度が次第に減少している間である、請求項2に記載の工作機械。
- [請求項4] 前記制御部が、前記芯ずれ量検出手段で検出した前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ量と前記第1主軸の回転位相とを照らし合わせることにより、前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ方向を、前記摩擦接合している間に検出する芯ずれ方向検出手段を有する、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の工作機械。
- [請求項5] 前記第2主軸移動手段が、前記芯ずれ量検出手段で検出された前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ量と前記芯ずれ方向検出手段で検出された前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ方向とに基づいて、前記第2主軸を、前記第1ワークに対する前記第2

ワークの芯ずれ量が減少するように前記第2主軸の回転軸線に交差する方向に移動させる、請求項4に記載の工作機械。

[請求項6] 前記芯ずれ量検出手段が、前記第2主軸の回転軸線に交差する方向に前記第2主軸を移動させるモータにかかる負荷に基づいて、前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ量を求める、請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の工作機械。

[請求項7] 前記芯ずれ量検出手段が、前記第2ワークとの距離を測定する光学式センサーの出力値に基づいて、前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ量を求める、請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の工作機械。

[請求項8] 第1ワークを回転自在に保持する第1主軸と、前記第1主軸に対向配置して前記第1主軸から受け渡された第2ワークを回転自在に保持する第2主軸と、前記第1主軸、および前記第2主軸の動作を制御する制御部と、を備える工作機械の制御方法であって、

前記第1主軸に保持された前記第1ワークまたは前記第2主軸に保持された前記第2ワークの少なくともいずれか一方を回転させながら、前記第1主軸と前記第2主軸とが互いに接近するように相対的に移動させて、前記第2ワークの後端部分を新たに供給された第1ワークの先端部分に接触して摩擦させるステップと、

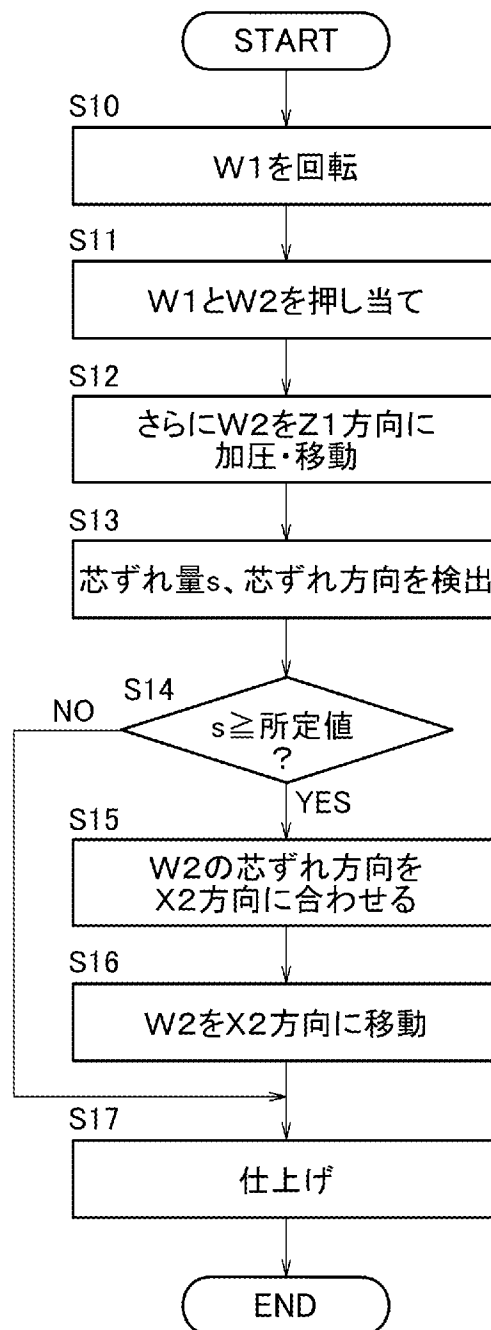
前記第2ワークの後端部分を前記第1ワークの先端部分に押圧して摩擦接合している間に、前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ量を検出するステップと、

前記摩擦接合している間に、前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ方向を検出するステップと、

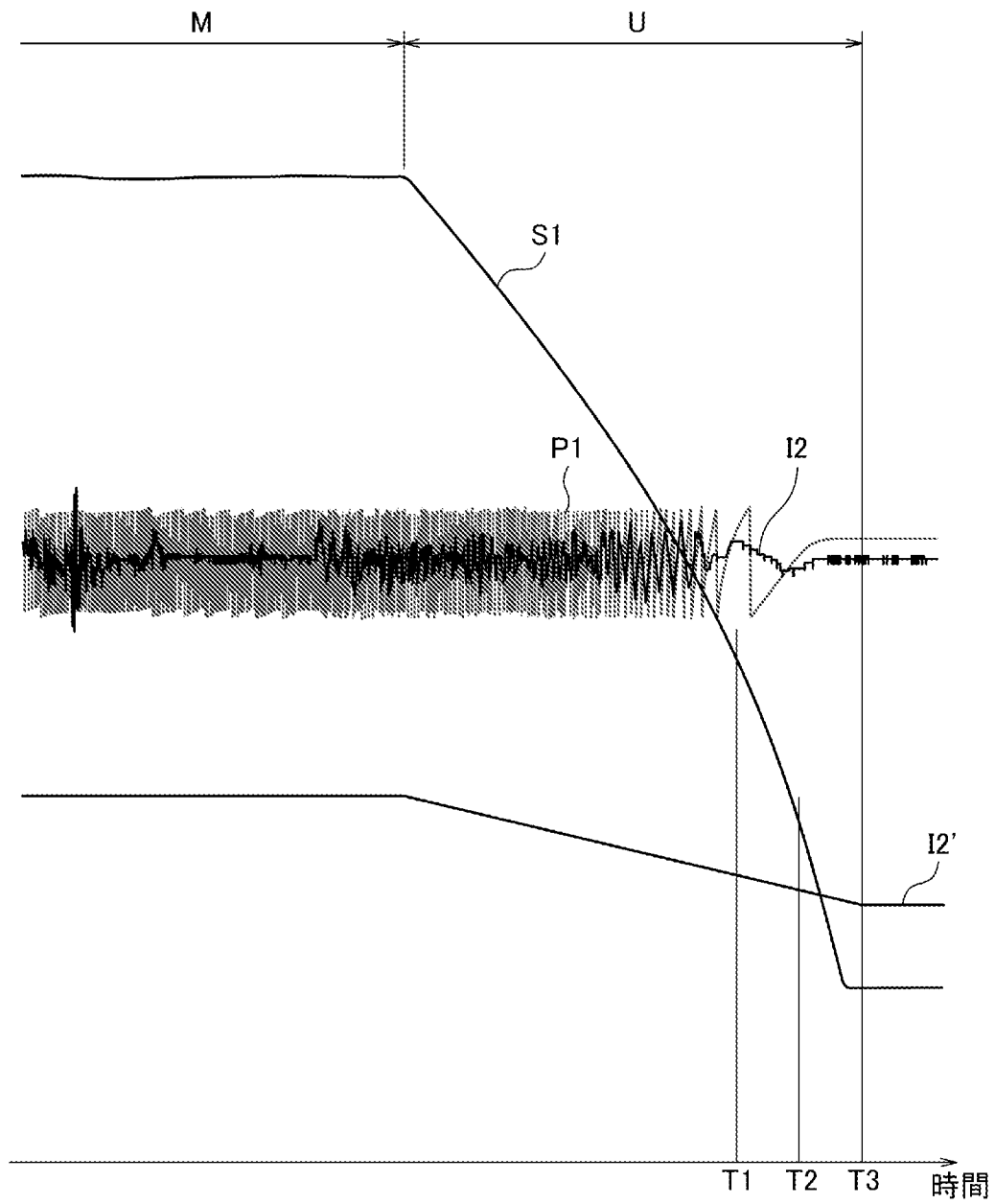
前記摩擦接合している間に、検出した前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ量および検出した前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ方向に基づいて、前記第2主軸を、前記第1ワークに対する前記第2ワークの芯ずれ量が減少するように前記第2主軸の

回転軸線に交差する方向に移動させるステップと、
を含む、工作機械の制御方法。

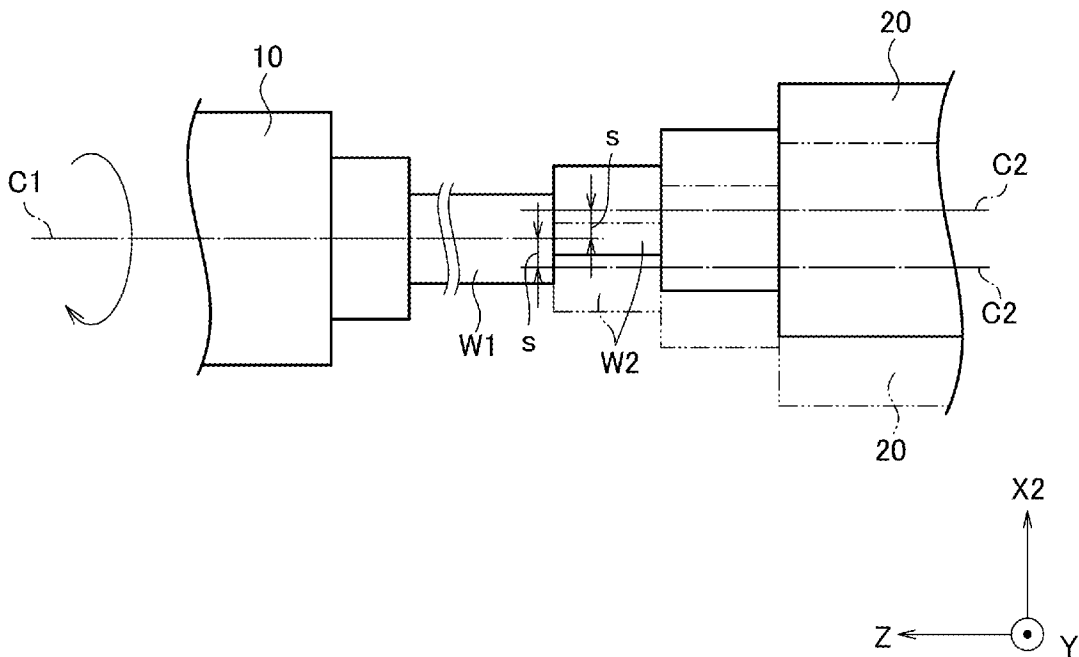
[図2]



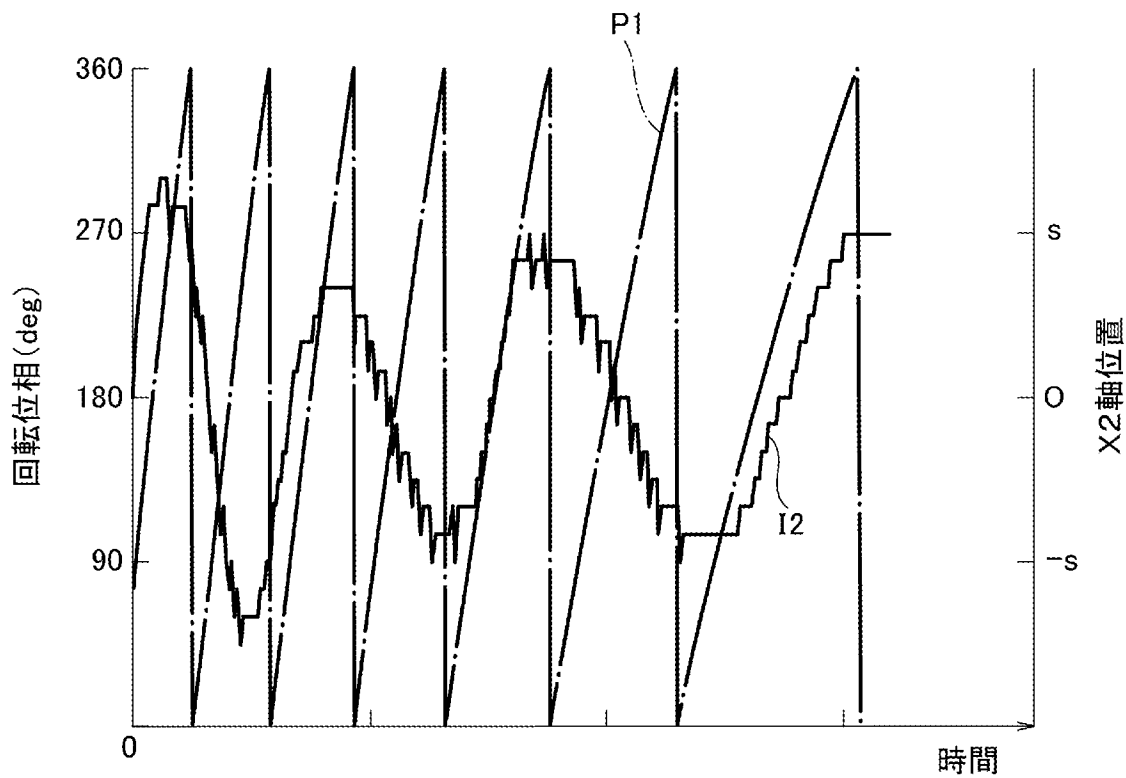
[図3]



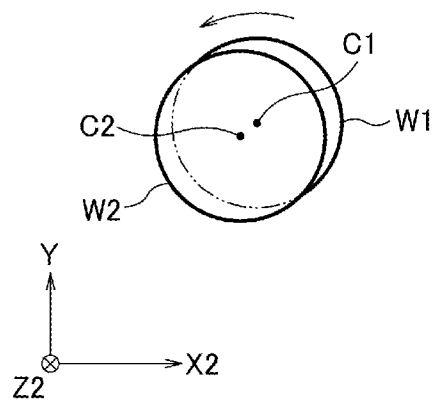
[図4]



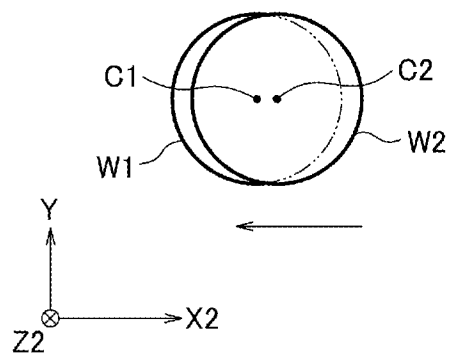
[図5]



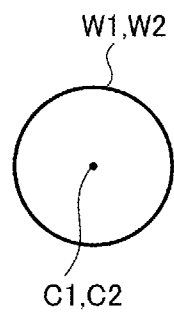
[図6A]



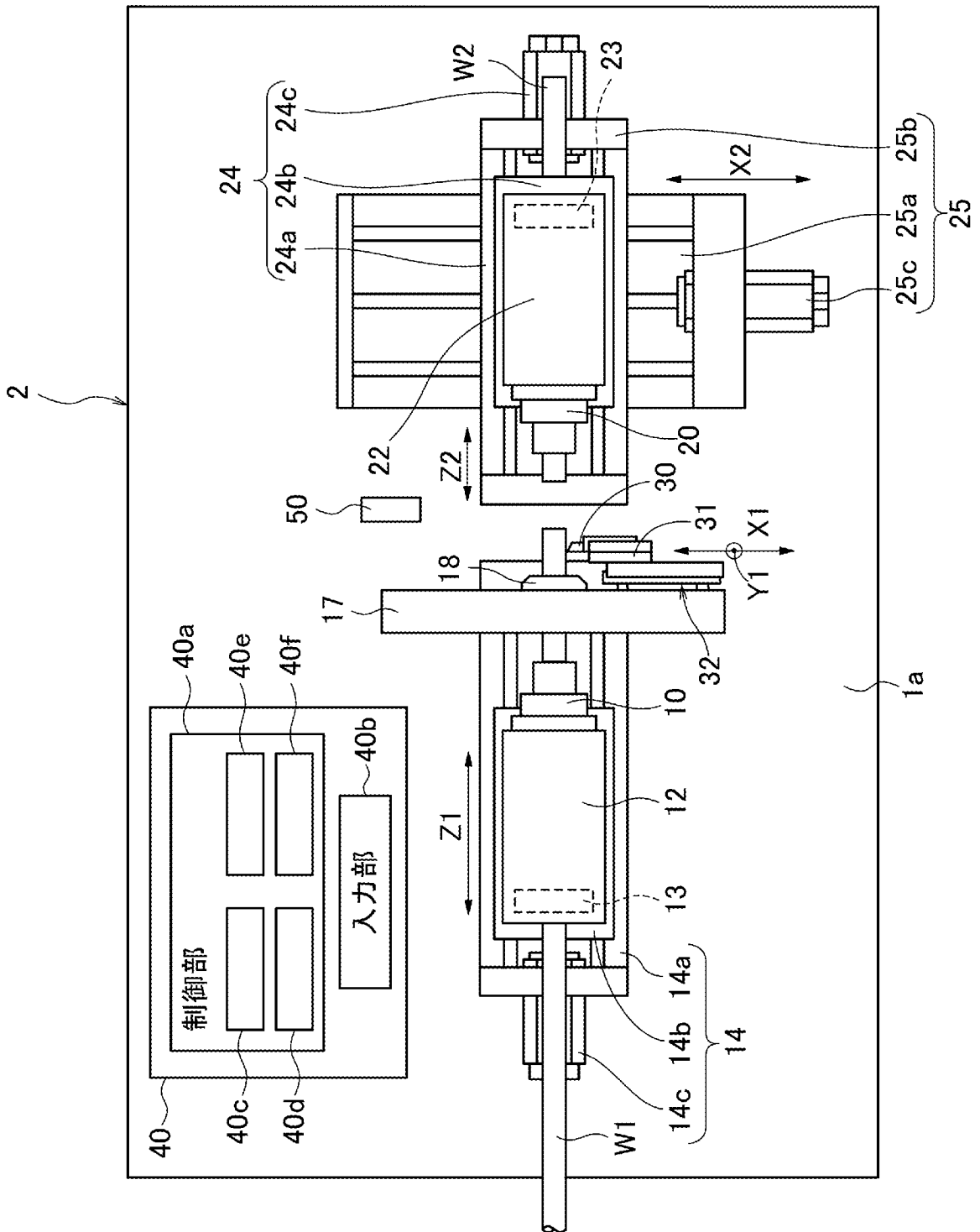
[図6B]



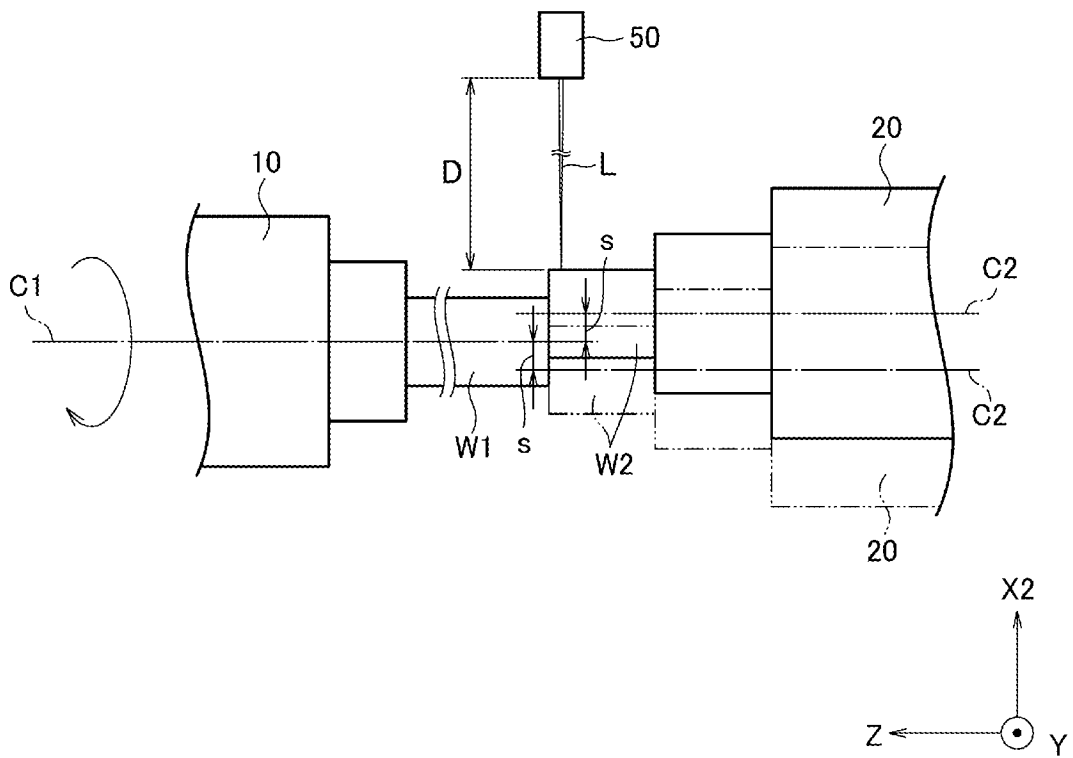
[図6C]



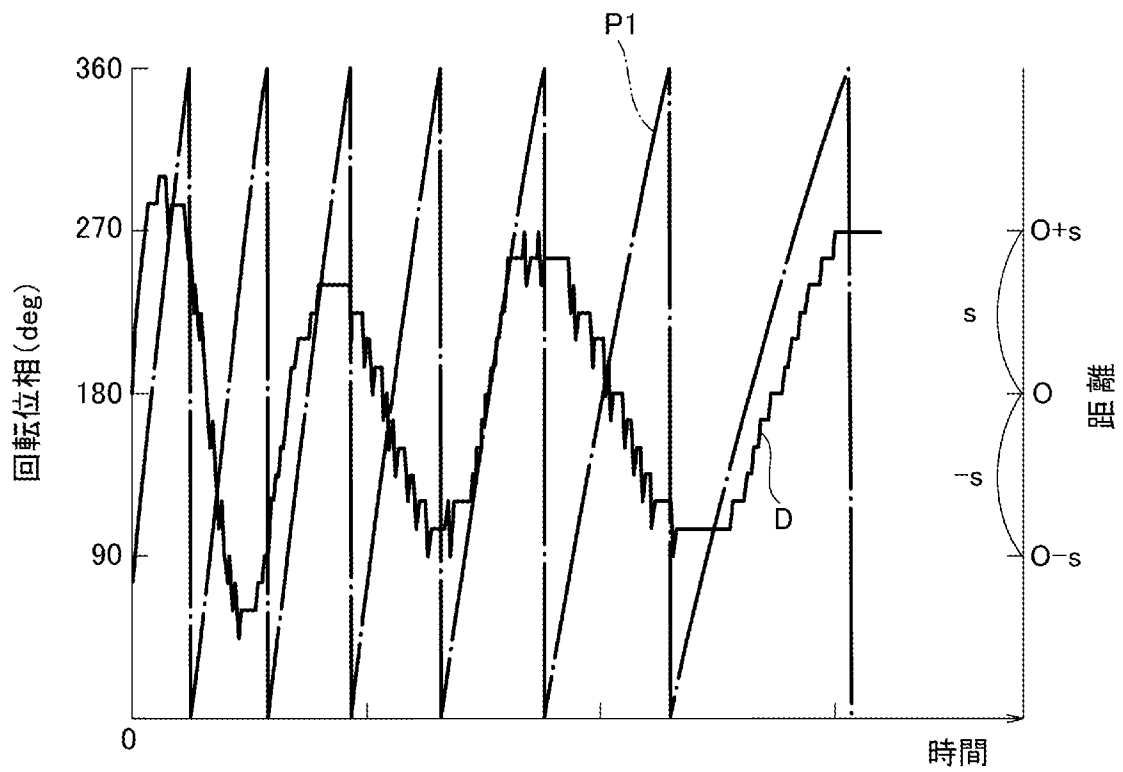
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/024277

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B23B 19/02(2006.01)i; B23K 20/12(2006.01)i; G05B 19/18(2006.01)i; G05B 19/404(2006.01)i; B23Q 17/22(2006.01)i FI: G05B19/404 H; G05B19/18 W; B23B19/02 C; B23Q17/22 A; B23K20/12 D 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) B23B19/02; B23K20/12; G05B19/18; G05B19/404; B23Q17/22		
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.
Y	JP 05-177364 A (CHIYODA CORPORATION) 20 July 1993 (1993-07-20) paragraphs [0006]-[0015], fig. 1(A)-6(B)	1-2, 7-8
Y	JP 48-028265 B1 (ALLWOOD SEARLE & TIMNEY) 30 August 1973 (1973-08-30) column 4, line 5 to column 8, line 4, fig. 1-11	1-2, 7-8
Y	WO 2019/102808 A1 (CITIZEN WATCH CO., LTD.) 31 May 2019 (2019-05-31) paragraphs [0014]-[0019], fig. 1	1-2, 7-8
A	JP 09-285876 A (DAIDO STEEL CO., LTD.) 04 November 1997 (1997-11-04) entire text, all drawings	1-8
A	JP 10-118777 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 12 May 1998 (1998-05-12) entire text, all drawings	1-8
<input checked="" type="checkbox"/>	Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents:		"I" 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 18 August 2021 (18.08.2021)	Date of mailing of the international search report 31 August 2021 (31.08.2021)	
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/024277

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 2000-084769 A. (TOYOTA AUTOMATIC LOOM WORKS, LTD.) 28 March 2000 (2000-03-28) entire text, all drawings	1-8
P, X	WO 2020/149372 A1 (CITIZEN WATCH CO., LTD.) 23 July 2020 (2020-07-23) paragraphs [0013]-[0061], fig. 1-7	1-2, 3-6, 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/024277

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 05-177364 A	20 Jul. 1993	(Family: none)	
JP 48-028265 B1	30 Aug. 1973	US 3725998 A column 3, line 8 to column 5, line 45, fig. 1-11 GB 1264863 A DE 2012692 A1 FR 2039607 A5 SE 352831 B CS 178068 B2	
WO 2019/102808 A1	31 May 2019	US 2021/0129262 A1 paragraphs [0022]- [0027], fig. 1 EP 3718674 A1 CN 111315528 A KR 10-2020-0087761 A TW 201924834 A	
JP 09-285876 A	04 Nov. 1997	(Family: none)	
JP 10-118777 A	12 May 1998	(Family: none)	
JP 2000-084769 A	28 Mar. 2000	(Family: none)	
WO 2020/149372 A1	23 Jul. 2020	TW 202031400 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B23B 19/02(2006.01)i; B23K 20/12(2006.01)i; G05B 19/18(2006.01)i; G05B 19/404(2006.01)i; B23Q 17/22(2006.01)i FI: G05B19/404 H; G05B19/18 W; B23B19/02 C; B23Q17/22 A; B23K20/12 D		
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）） B23B19/02; B23K20/12; G05B19/18; G05B19/404; B23Q17/22 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
Y	JP 05-177364 A (千代田化工建設株式会社) 20.07.1993 (1993-07-20) 段落[0006]-[0015], 図1(A)-6(B)	1-2, 7-8
Y	JP 48-028265 B1 (オールウッド・シール・アンド・チムニー・リミテッド) 30.08.1973 (1973-08-30) 第4欄第5行-第8欄第4行, Fig. 1-11	1-2, 7-8
Y	WO 2019/102808 A1 (シチズン時計株式会社) 31.05.2019 (2019-05-31) 段落[0014]-[0019], 図1	1-2, 7-8
A	JP 09-285876 A (大同特殊鋼株式会社) 04.11.1997 (1997-11-04) 全文、全図	1-8
A	JP 10-118777 A (トヨタ自動車株式会社) 12.05.1998 (1998-05-12) 全文、全図	1-8
A	JP 2000-084769 A (株式会社豊田自動織機製作所) 28.03.2000 (2000-03-28) 全文、全図	1-8
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“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	
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの		
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）		
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
18.08.2021	31.08.2021	
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） 白井 卓巳 3U 4550 電話番号 03-3581-1101 内線 3364	

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
P, X	WO 2020/149372 A1 (シチズン時計株式会社) 23.07.2020 (2020 - 07 - 23) 段落[0013]-[0061], 図1-7	1-2, 3-6, 8

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/JP2021/024277

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 05-177364 A	20.07.1993	(ファミリーなし)	
JP 48-028265 B1	30.08.1973	US 3725998 A 第3欄第8行-第5欄第45行, Figs. 1-11 GB 1264863 A DE 2012692 A1 FR 2039607 A5 SE 352831 B CS 178068 B2	
WO 2019/102808 A1	31.05.2019	US 2021/0129262 A1 段落[0022]-[0027], 図1 EP 3718674 A1 CN 111315528 A KR 10-2020-0087761 A TW 201924834 A	
JP 09-285876 A	04.11.1997	(ファミリーなし)	
JP 10-118777 A	12.05.1998	(ファミリーなし)	
JP 2000-084769 A	28.03.2000	(ファミリーなし)	
WO 2020/149372 A1	23.07.2020	TW 202031400 A	