

(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
2016 年 4 月 21 日(21.04.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/060036 A1

- (51) 国際特許分類:
B23G 1/38 (2006.01) *B24B 49/02* (2006.01)
B23Q 15/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/078455
- (22) 国際出願日: 2015 年 10 月 7 日(07.10.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-213034 2014 年 10 月 17 日(17.10.2014) JP
- (71) 出願人: 日本精工株式会社(NSK LTD.) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎一丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 池田 裕之(IKEDA, Hiroyuki); 〒1418560 東京都品川区大崎一丁目 6 番 3 号 日本精工株式会社内 Tokyo (JP). 藤代 裕章(FUJISHIRO, Hiroaki); 〒2518501 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). 桑野 孝史(KUWANO, Takafumi); 〒2518501 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). 松尾 慎吾(MATSUO, Shingo); 〒2518501 神奈川県藤沢市鵜

沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP).

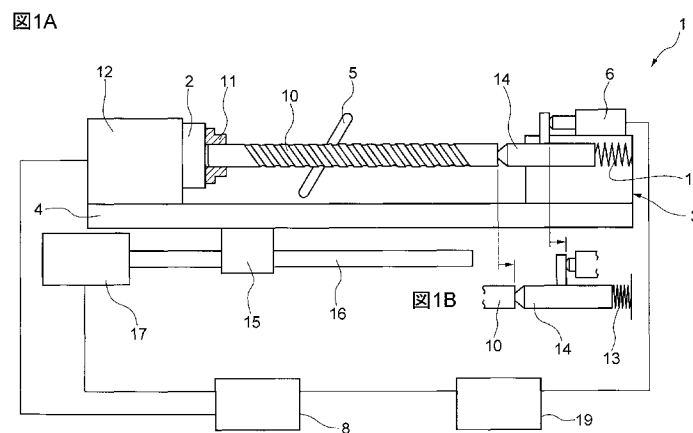
- (74) 代理人: 井上 義雄, 外(INOUE, Yoshio et al.); 〒1030027 東京都中央区日本橋 2 丁目 1 0 番 5 号 第 2 S K ビル 5 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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), ユーロピア (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),

[続葉有]

(54) Title: THREADED SHAFT GRINDING METHOD, AND THREADED SHAFT GRINDING DEVICE

(54) 発明の名称: ねじ軸の研削方法、ねじ軸の研削装置

[図1]



(57) Abstract: This threaded shaft grinding method performs grinding by moving the threaded shaft (10), contacting a grinding wheel head (5), by a movement amount in the axial direction while rotating the threaded shaft (10). In order to form n thread grooves, a first thread groove is formed in a first step for detecting the amount of expansion or contraction of the threaded shaft (10) and correcting on this basis the movement amount of the threaded shaft (10), a second step for correcting the grinding start position on the basis of the amount of expansion or contraction detected in the first step, and a third step for grinding after moving the threaded shaft (10) by the movement amount corrected in the first step, and the second and subsequent thread grooves are formed in a fourth step for rotating the threaded shaft (10) by exactly $360/n$ degrees and changing the grinding start position, and steps 1 to 3. Thus, two or more thread grooves can be formed with high accuracy.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/060036 A1



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))

ねじ軸の研削方法は、砥石車 (5) に接触させたねじ軸 (10) を回転させながら軸方向へ移動量だけ移動させることで研削を行うねじ軸の研削方法において、 n 条のねじ溝を形成するために、1 条目のねじ溝を、ねじ軸 (10) の伸縮量を検出し、これに基づいてねじ軸 (10) の移動量を補正する第 1 工程と、第 1 工程で検出した伸縮量に基づいて研削開始位置を補正する第 2 工程と、ねじ軸 (10) を第 1 工程で補正した移動量だけ移動させて研削を行う第 3 工程とにより形成し、2 条目以降のねじ溝を、ねじ軸 (10) を $360/n$ 度だけ回転させて研削開始位置を変更する第 4 工程と、第 1 ～ 3 工程とにより形成する。これにより、2 条以上のねじ溝を高精度に形成可能である。

明 細 書

発明の名称：ねじ軸の研削方法、ねじ軸の研削装置

技術分野

[0001] 本発明は、ねじ軸の研削方法、ねじ軸の研削装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、ねじ軸を研削してねじ溝を形成するための研削装置として、研削による発熱でねじ軸が伸縮変形しても研削精度を良好に保つことを目的としたものが提案されている。例えば、特許第3700255号公報を参照。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第3700255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、上述のような従来の研削装置は2条以上のねじ溝を形成することについて考慮されていなかった。

[0005] そこで本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、2条以上のねじ溝を高精度に形成可能なねじ軸の研削方法及び研削装置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] 上記課題を解決するために本発明は、

砥石車に接触させたねじ軸を回転させながら軸方向へ所定の移動量だけ移動させることで研削を行うねじ軸の研削方法において、

n条のねじ溝を形成するために、1条目のねじ溝を、

前記ねじ軸の伸縮量を検出し、前記伸縮量に基づいて前記ねじ軸の移動量を補正する第1工程と、

前記第1工程で検出した前記伸縮量に基づいて研削開始位置を補正する第2工程と、

前記ねじ軸を前記第 1 工程で補正した移動量だけ移動させて研削を行う第 3 工程とにより形成し、

2 条目以降のねじ溝を、

前記ねじ軸を $360/n$ 度だけ回転させて研削開始位置を変更する第 4 工程と、

前記第 1 ～ 3 工程とにより形成することを特徴とするねじ軸の研削方法を提供する。

[0007] また本発明は、

砥石車に接触させたねじ軸を回転させながら軸方向へ所定の移動量だけ移動させることで研削を行うねじ軸の研削装置において、

前記ねじ軸の伸縮量を検出する検出器と、

前記ねじ軸の移動と回転を制御する NC 装置とを有し、

前記 NC 装置は、 n 条のねじ溝を形成するために、1 条目のねじ溝の研削を、前記伸縮量に基づいて前記ねじ軸の移動量を補正し、前記伸縮量に基づいて研削開始位置を補正し、前記ねじ軸を補正した移動量だけ移動させて行い、2 条目以降のねじ溝の研削を、前記ねじ軸を $360/n$ 度だけ回転させて研削開始位置を変更し、前記 1 条目のねじ溝の研削と同様に行うことを特徴とするねじ軸の研削装置を提供する。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、2 条以上のねじ溝を高精度に形成可能なねじ軸の研削方法及び研削装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図 1 A は本発明の実施形態に係るねじ軸の研削装置を示す概略図であり、図 1 B はねじ軸が伸びた様子を示す図 1 A の部分拡大図である。

[図2]図 2 A ～図 2 D はねじ軸を研削する様子を示す図である。

[図3]図 3 はねじ軸の移動量と累積回転角を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] はじめに本実施形態に係るねじ軸の研削装置の全体的な構成について図 1

Aを参照して説明する。

図1 Aに本実施形態に係る研削装置1は、円柱状の軸部材の外周面を研削して螺旋状のねじ溝を形成するためのものであり、主軸2、テールストック3、送りテーブル4、砥石車5、検出器6及びNC装置8を備えてなる。

[0011] 主軸2は、チャック11を介してねじ軸10の一端を回転軸方向に拘束しつつ、主軸2とともに回転可能に保持するものである。主軸2には、主軸用モータ12が取り付けられている。主軸用モータ12の駆動により主軸2とともにねじ軸10を回転させることができる。

[0012] テールストック3は、主軸2に対峙してねじ軸10の他端を支持するものである。詳細には、ばね13でねじ軸10側へ付勢された心押しセンタ14をねじ軸10の端面に設けられた不図示のセンタ穴に押し付けることによってねじ軸10を支持している。この構成により、研削時の発熱により長手方向へ伸縮変形するねじ軸10を安定して支持することができる。以下、ねじ軸10の長手方向、即ち図1 Aの左右方向を単に「軸方向」という。

[0013] 送りテーブル4は、主軸2、主軸用モータ12及びテールストック3を載置するものである。送りテーブル4は、送りテーブル4に固設されたナット15と、ナット15に係合する送りねじ16を介して送りテーブル用モータ17と連結されている。送りテーブル用モータ17の駆動により主軸用モータ12、テールストック3及びこれらに支持されたねじ軸10を軸方向へ一体的に移動させることができる。

[0014] 砥石車5は、円盤形の砥石を回転させながらねじ軸10に押し付けることでねじ軸10を研削するものである（砥石車5の本体は不図示）。砥石車5の軸方向位置は、送りテーブル4の軸方向位置にかかわらず常に一定である。

[0015] 検出器6は、心押しセンタ14の移動に基づいてねじ軸10の長さの変化量即ち伸縮量を検出するものである。図1 Bを参照。検出器6はテールストック3上に配置されている。

[0016] NC (Numerical Control) 装置8は、検出器6の出力に基づいて主軸用モ

ータ 12 及び送りテーブル用モータ 17 の駆動を制御するものである。

[0017] 上記構成の本実施形態に係る研削装置 1 は、以下の動作手順にしたがってねじ軸 10 を研削し 2 条のねじ溝を形成する。

なお、温度変化によるねじ軸 10 の軸方向への伸縮は一樣とする。ねじ軸 10 の図 1 A 中の左端は、チャック 11 によって回転軸の方向に拘束されているため、ねじ軸 10 の伸び変形はテールストック 3 側、即ち図 1 A の右方へ向かってするものとする。砥石車 5 の軸方向における位置は一定で、研削はねじ軸 10 のテールストック 3 側から主軸 2 側へ向かって行うものとする。主軸 2 の回転速度と送りテーブル 4 の移動速度は一定とする。

[0018] ステップ S 1 : NC 装置 8 が砥石車 5 を回転させるとともに送りテーブル用モータ 17 を駆動して送りテーブル 4 及びねじ軸 10 を基準移動量 L だけテールストック 3 側へ移動させる。図 2 A を参照。また、NC 装置 8 は送りテーブル用モータ 17 に同期するように主軸用モータ 12 を駆動して主軸 2 及びねじ軸 10 を回転させる。これにより、ねじ軸 10 が砥石車 5 で研削される。ここで、基準移動量 L とは伸縮変形していないねじ軸 10 に対して予め定められた送りテーブル 4 の移動量、即ちストロークである。なお、研削後、NC 装置 8 は送りテーブル用モータ 17 を駆動してねじ軸 10 を主軸 2 側へ移動させ、研削を開始した研削開始位置（即ち軸方向における位置及び回転方向における位置）を砥石車 5 の位置まで戻す。

[0019] ステップ S 2 : 検出器 6 が心押しセンタ 14 の移動量からねじ軸 10 の伸縮量 ΔL を検出し（図 2 B を参照。）、アンプ 19 を介して NC 装置 8 へ出力する。なお、厳密には伸縮量 ΔL はねじ軸 10 全体の伸縮量からねじ溝を形成しないねじ軸 10 の両端部分の伸縮量を引いたもの、即ちねじ溝が形成された部分の伸縮量を検出することが研削精度向上のために好ましい。

[0020] ステップ S 3 : NC 装置 8 が上記ステップ S 2 で得られたねじ軸 10 の伸縮量 ΔL に基づいて送りテーブル 4 の移動量 $L + \Delta L$ を算出する。

[0021] ステップ S 4 : NC 装置 8 が送りテーブル 4 を動作させ、ねじ軸 10 を上記ステップ S 1 の研削開始位置から上記ステップ S 2 で得た伸縮量 ΔL だけ

伸縮した方向と反対の方向へ移動させる。図 2 C を参照。これにより、ねじ軸 10 の伸縮によって生じた研削開始位置の軸方向における位置ずれを補正することができる。

[0022] ステップ S 5 : N C 装置 8 が上記ステップ S 1 と同様に砥石車 5、主軸 2 及び送りテーブル 4 を動作させてねじ軸 10 の研削を行う。このとき、N C 装置 8 は送りテーブル 4 を上記ステップ S 3 で得た移動量 $L + \Delta L$ だけ移動させる。図 2 D を参照。

[0023] ステップ S 6 : 砥石車 5 の種類を適宜変更しながら N C 装置 8 が上記ステップ S 2 ~ S 5 を繰り返して実行することにより、ねじ軸 10 に粗研削、中粗研削及び仕上げ研削を順に行い、ねじ軸 10 に 1 条目のねじ溝が完成する。

[0024] ステップ S 7 : N C 装置 8 が主軸 2 を動作させ、ねじ軸 10 を 180 度だけ回転させる。これにより、ねじ軸 10 の 2 条目のねじ溝の研削開始位置（即ち回転方向における位置）を設定することができる。図 3 を参照。

[0025] ステップ S 8 : 上記ステップ S 2 ~ S 6 を行う。これにより、ねじ軸 10 に 2 条目のねじ溝が完成する。

[0026] 本実施形態に係る研削装置 1 は、粗研削、中粗研削、仕上げ研削で発熱量が異なり、これによってねじ軸 10 の伸縮量が変化しても、上記ステップ S 1 ~ S 6 によって研削の度にねじ軸 10 の伸縮量を検出してこれに合わせてねじ軸 10 の移動量と研削開始位置を補正することで、砥石車 5 の位置を研削開始位置から研削終了位置までねじ溝に一致させることができ、砥石車 5 がねじ溝に片当りすることを防ぎながら精度良く 1 条目のねじ溝を形成することができる。また、上記ステップ S 7 によって 2 条目のねじ溝の研削開始位置を設定することで 1 条目のねじ溝に対して 2 条目のねじ溝の位相合わせを行い、上記ステップ S 8 即ち上記ステップ S 2 ~ S 6 によって 1 条目のねじ溝と同様の研削を行うことで、1 条目のねじ溝に対して位置ずれせずに 2 条目のねじ溝を高精度に形成することができる。したがって、ピッチ精度の良好な 2 条のねじ軸 10 を実現することができる。

- [0027] 上記構成により本実施形態に係る研削装置 1 は、粗研削時の切り込み量を大きくすることができる。また、中粗研削及び仕上げ研削時に砥石車 5 がねじ溝に片当たりすることがなくなり、中粗研削及び仕上げ研削の回数を減らすことができる。また、2 条のねじ溝を良好なピッチ精度で研削できる。これらにより、研削能率が向上するため、低コスト化を図ることもできる。
- [0028] 本実施形態では、上述した動作手順のステップ S 1、S 5 において、ねじ軸 10 の移動と回転の同期は、ねじ軸 10 の移動と回転を同時に開始して同時に終了する、即ちねじ軸 10 の移動が完了するタイミングまでねじ軸 10 を回転させ続けることで行われている。しかしこれに限られず、上記ステップ S 3 において、上記ステップ S 5 でねじ軸 10 を移動量 $L + \Delta L$ だけ移動させる際にねじ軸 10 の移動に回転を同期させるためのねじ軸 10 の回転量（累積回転角 θ という）を算出するようにしてもよい。図 3 を参照。これにより、上記ステップ S 5 でねじ軸 10 を移動量 $L + \Delta L$ だけ移動させ、これと同時にねじ軸 10 を累積回転角 θ だけ回転させることで、ねじ軸 10 の移動と回転をより精度良く同期させることができ、より高精度にねじ軸 10 の研削を行うことができる。なお、ねじ軸 10 の移動と回転の同期は、上記ステップ S 5 におけるねじ軸 10 の移動量 $L + \Delta L$ に合わせて、ねじ軸 10 の回転速度や移動速度を変更することで行うようにしてもよい。
- [0029] 上述した動作手順において、1 条目のねじ溝を形成する際にステップ S 2 で得たねじ軸 10 の伸縮量 ΔL を NC 装置 8 がデータとして蓄積保存し、2 条目のねじ溝を形成する際に、ステップ S 3 におけるねじ軸 10 の移動量 $L + \Delta L$ の算出及びステップ S 4 における研削開始位置の補正に前記データも併せて考慮するようにしてもよい。これにより、より高精度にねじ軸 10 の研削を行うことができる。
- [0030] 本実施形態に係る研削装置 1 は、上記ステップ S 7 及び S 8 を繰り返し実行することで、ねじ軸 10 に 3 条以上のねじ溝を形成することもできる。具体的には、 n 条（ n は整数）のねじ溝を形成する場合には、上記ステップ S 7 で研削開始位置（即ち回転方向における位置）を設定する際に、ねじ軸 1

0を軸中心の周りに360/n度だけ回転させるようにすればよい。例えば、3条のねじ軸なら120度、4条のねじ軸なら90度回転させる。これにより、n条のねじ溝の研削を高精度に行うことができる。

[0031] 本実施形態に係る研削装置1では、テールストック3の代わりにねじ軸10の一端を振止め装置で支持してもよい。この場合、ねじ軸10端面の不図示のセンタ穴にボール状のフィーラを押し付け、検出器6がフィーラの変位からねじ軸10の伸縮量を検出する構成とすればよい。

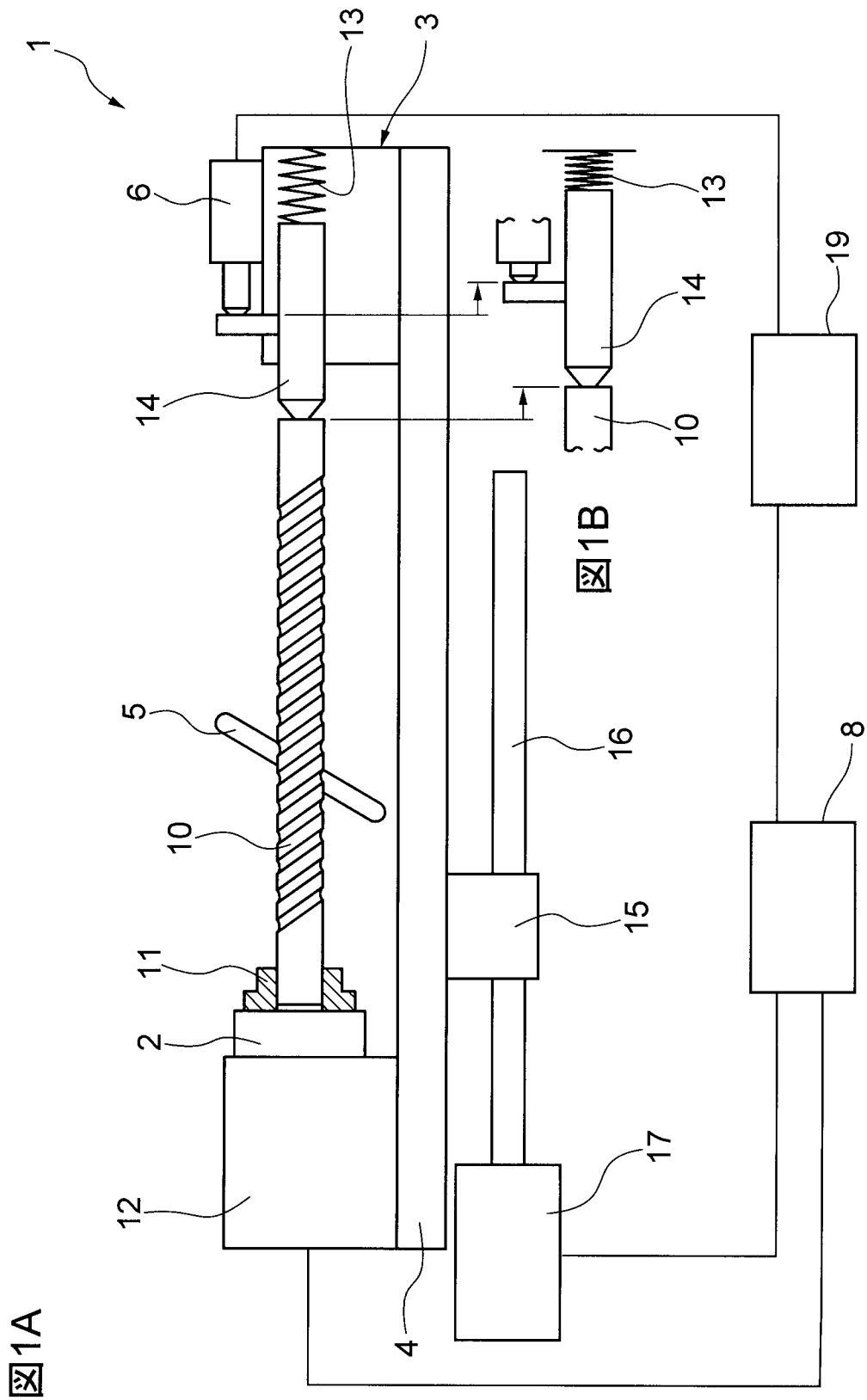
符号の説明

- [0032]
- | | |
|----|------------|
| 1 | 研削装置 |
| 2 | 主軸 |
| 3 | テールストック |
| 4 | 送りテーブル |
| 5 | 砥石車 |
| 6 | 検出器 |
| 8 | NC装置 |
| 10 | ねじ軸 |
| 12 | 主軸用モータ |
| 17 | 送りテーブル用モータ |

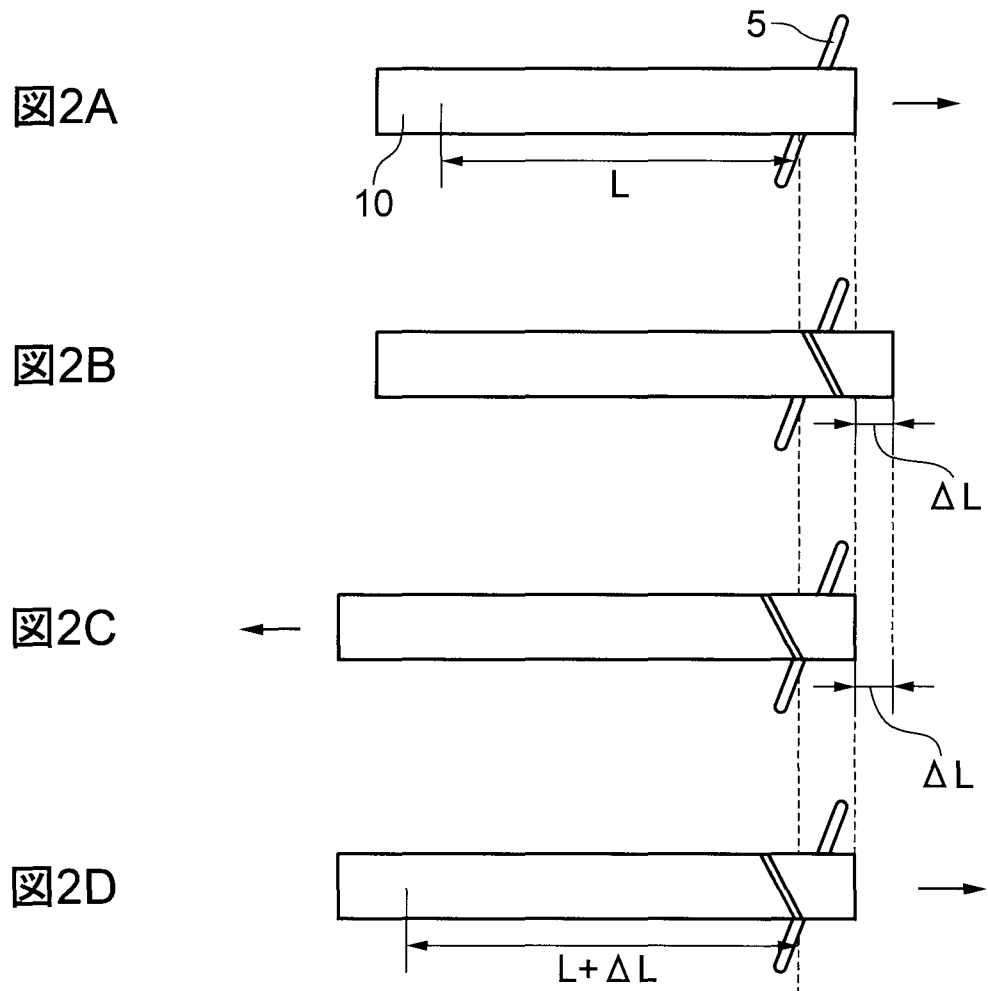
請求の範囲

- [請求項1] 砥石車に接触させたねじ軸を回転させながら軸方向へ所定の移動量だけ移動させることで研削を行うねじ軸の研削方法において、
- n 条のねじ溝を形成するために、1 条目のねじ溝を、
- 前記ねじ軸の伸縮量を検出し、前記伸縮量に基づいて前記ねじ軸の移動量を補正する第 1 工程と、
- 前記第 1 工程で検出した前記伸縮量に基づいて研削開始位置を補正する第 2 工程と、
- 前記ねじ軸を前記第 1 工程で補正した移動量だけ移動させて研削を行う第 3 工程とにより形成し、
- 2 条目以降のねじ溝を、
- 前記ねじ軸を $360/n$ 度だけ回転させて研削開始位置を変更する第 4 工程と、
- 前記第 1 ～ 3 工程とにより形成することを特徴とするねじ軸の研削方法。
- [請求項2] 前記ねじ軸の一端を回転可能かつ軸方向に拘束するように保持して前記各工程を行うことを特徴とする請求項 1 に記載のねじ軸の研削方法。
- [請求項3] 砥石車に接触させたねじ軸を回転させながら軸方向へ所定の移動量だけ移動させることで研削を行うねじ軸の研削装置において、
- 前記ねじ軸の伸縮量を検出する検出器と、
- 前記ねじ軸の移動と回転を制御する NC 装置とを有し、
- 前記 NC 装置は、n 条のねじ溝を形成するために、1 条目のねじ溝の研削を、前記伸縮量に基づいて前記ねじ軸の移動量を補正し、前記伸縮量に基づいて研削開始位置を補正し、前記ねじ軸を補正した移動量だけ移動させて行い、2 条目以降のねじ溝の研削を、前記ねじ軸を $360/n$ 度だけ回転させて研削開始位置を変更し、前記 1 条目のねじ溝の研削と同様に行うことを特徴とするねじ軸の研削装置。

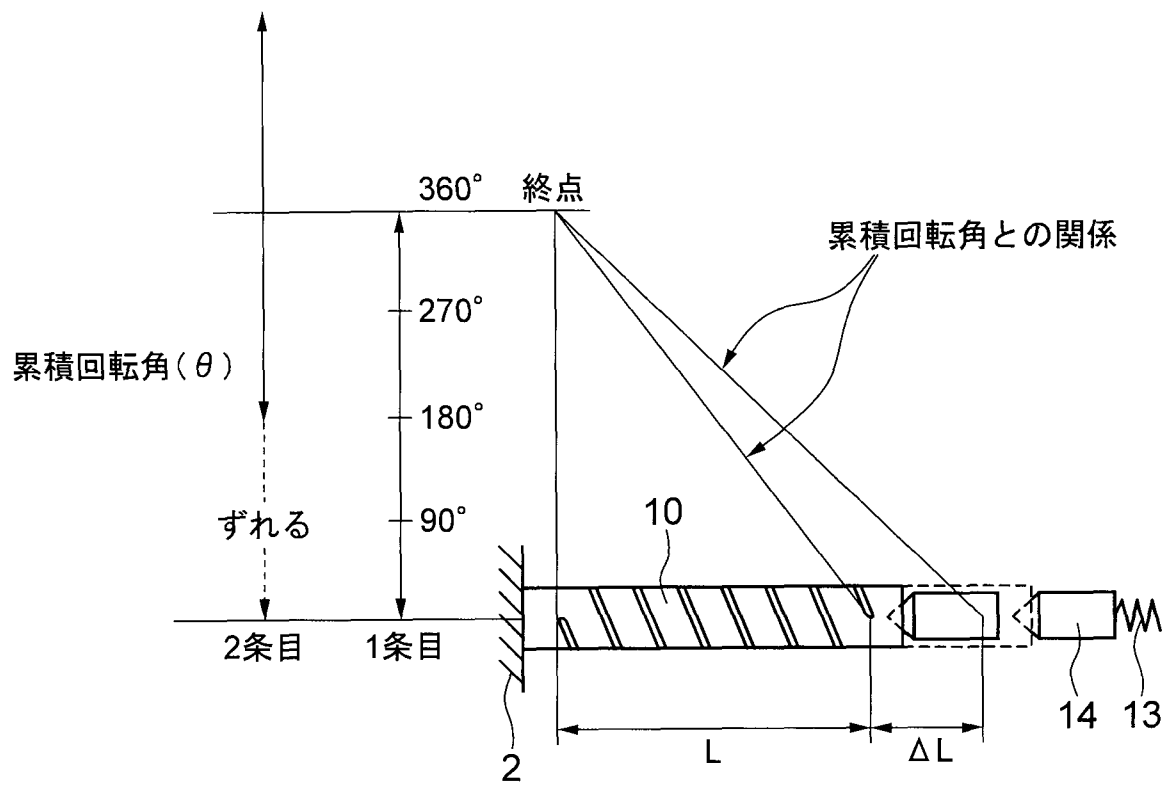
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/078455

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23G1/38(2006.01)i, B23Q15/18(2006.01)i, B24B49/02(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)

B23G1/38, B23Q15/18, B24B49/02

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.
Y	JP 3700255 B2 (NSK Ltd.), 28 September 2005 (28.09.2005), paragraphs [0015] to [0021]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-3
Y	JP 60-228019 A (Yamazaki Machinery Works Ltd.), 13 November 1985 (13.11.1985), page 3, lower right column, line 11 to page 4, lower right column, line 4; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-3
A	WO 2014/129314 A1 (NSK Ltd.), 28 August 2014 (28.08.2014), paragraphs [0011] to [0012], [0037]; fig. 1, 6 & JP 2014-159056 A & CN 104136160 A	1-3

☐ 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 October 2015 (28.10.15)

Date of mailing of the international search report
10 November 2015 (10.11.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B23G1/38(2006.01)i, B23Q15/18(2006.01)i, B24B49/02(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. B23G1/38, B23Q15/18, B24B49/02

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
Y	JP 3700255 B2（日本精工株式会社）2005.09.28, [0015]-[0021]段落, 図 1-7（ファミリーなし）	1 - 3
Y	JP 60-228019 A（株式会社 山崎鉄工所）1985.11.13, 第 3 ページ 右下欄第 11 行 - 第 4 ページ右下欄第 4 行, 第 1-5 図 （ファミリーなし）	1 - 3
A	WO 2014/129314 A1（日本精工株式会社）2014.08.28, [0011]-[0012], [0037]段落, 図 1, 6 & JP 2014-159056 A & CN 104136160 A	1 - 3

☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 8 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 0 . 1 1 . 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 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

長清 吉範

3 C

3 1 1 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4