

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6446992号
(P6446992)

(45) 発行日 平成31年1月9日 (2019.1.9)

(24) 登録日 平成30年12月14日 (2018.12.14)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 3 G 1/38 (2006.01)

B 2 3 G 3/08 (2006.01)

B 2 4 B 49/02 (2006.01)

B 2 3 Q 15/18 (2006.01)

B 2 3 G 1/38

B 2 3 G 3/08 Z

B 2 4 B 49/02 Z

B 2 3 Q 15/18

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2014-213034 (P2014-213034)	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成26年10月17日 (2014.10.17)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開2016-78182 (P2016-78182A)		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43) 公開日	平成28年5月16日 (2016.5.16)	(74) 代理人	110002435
審査請求日	平成29年6月5日 (2017.6.5)		特許業務法人井上国際特許商標事務所
		(74) 代理人	100077919
			弁理士 井上 義雄
		(74) 代理人	100153899
			弁理士 相原 健一
		(74) 代理人	100172638
			弁理士 伊藤 隆治
		(74) 代理人	100159363
			弁理士 井上 淳子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ねじ軸の研削方法、ねじ軸の研削装置、ねじ軸の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【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し、かつ前記ねじ軸の移動と回転を同期するための前記ねじ軸の回転量を算出する第 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るとともに前記ねじ軸を前記第 1 工程で算出した回転量だけ回転させて研削を行う第 3 工程とにより形成し、
前記第 1 工程で検出した前記伸縮量を 2 条目以降のねじ溝の形成時に考慮するデータとして保存し、

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、かつ前記ねじ軸の移動と回転を同期するための前記ねじ軸の回転量を算出し、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るとともに前記回転量だけ回転させて行い、前記伸縮量を2条目以降のねじ溝の形成時に考慮するデータとして保存し、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ねじ軸の研削装置。

10

【請求項4】

請求項1若しくは2に記載のねじ軸の研削方法又は請求項3に記載のねじ軸の研削装置を用いるねじ軸の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【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、特許文献1を参照。）。 20

【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。 30

【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、 40

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し、かつ前記ねじ軸の移動と回転を同期するための前記ねじ軸の回転量を算出する第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るとともに前記ねじ軸を前記第1工程で算出した回転量だけ回転させて研削を行う第3工程とにより形成し、

前記第1工程で検出した前記伸縮量を2条目以降のねじ溝の形成時に考慮するデータとして保存し、

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ねじ軸の研削方法を提供する。 50

【 0 0 0 7 】

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、かつ前記ねじ軸の移動と回転を同期するための前記ねじ軸の回転量を算出し、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るとともに前記回転量だけ回転させて行い、前記伸縮量を2条目以降のねじ溝の形成時に考慮するデータとして保存し、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ねじ軸の研削装置を提供する。

10

また本発明は、

上記ねじ軸の研削方法又は上記ねじ軸の研削装置を用いるねじ軸の製造方法を提供する。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 8 】

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。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 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 】

【 0 0 1 0 】

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。

30

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。

【 0 0 1 1 】

主軸 2 は、ねじ軸 10 の一端をチャック 11 を介して支持しかつ伸び拘束するものである。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。

【 0 0 1 2 】

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 (図 1 (a) の左右方向) を単に「軸方向」という。

40

【 0 0 1 3 】

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、ナット 15 と送りねじ 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。

50

【 0 0 1 4 】

砥石車 5 は、円盤形の砥石を回転させながらねじ軸 1 0 に押し付けることでねじ軸 1 0 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。

【 0 0 1 5 】

検出器 6 は、心押しセンタ 1 4 の移動に基づいてねじ軸 1 0 の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。

【 0 0 1 6 】

N C（Numerical Control）装置 8 は、検出器 6 の出力に基づいて主軸用モータ 1 2 及び送りテーブル用モータ 1 7 の駆動を制御するものである。

10

【 0 0 1 7 】

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 1 0 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 1 0 の軸方向への伸縮は一樣とする。ねじ軸 1 0 の図 1（a）中の左端は主軸 2 によって伸び拘束されているため、ねじ軸 1 0 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 1 0 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。

【 0 0 1 8 】

ステップ S 1：N C 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 1 7 を駆動して送りテーブル 4 及びねじ軸 1 0 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、N C 装置 8 は送りテーブル用モータ 1 7 に同期するように主軸用モータ 1 2 を駆動して主軸 2 及びねじ軸 1 0 を回転させる。これにより、ねじ軸 1 0 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 1 0 に対して予め定められた送りテーブル 4 の移動量（ストローク）である。なお、研削後、N C 装置 8 は送りテーブル用モータ 1 7 を駆動してねじ軸 1 0 を主軸 2 側へ移動させ、研削を開始した研削開始位置（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。

20

【 0 0 1 9 】

ステップ S 2：検出器 6 が心押しセンタ 1 4 の移動量からねじ軸 1 0 の伸縮量 L を検出し（図 2（b）を参照。）、アンプ 1 9 を介して N C 装置 8 へ出力する。なお、厳密には伸縮量 L はねじ軸 1 0 全体の伸縮量からねじ溝を形成しないねじ軸 1 0 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。

30

【 0 0 2 0 】

ステップ S 3：N C 装置 8 が上記ステップ S 2 で得られたねじ軸 1 0 の伸縮量 L に基づいて送りテーブル 4 の移動量 $L + L$ を算出する。

【 0 0 2 1 】

ステップ S 4：N C 装置 8 が送りテーブル 4 を動作させ、ねじ軸 1 0 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 L 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 1 0 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。

40

【 0 0 2 2 】

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 1 0 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 $L + L$ だけ移動させる（図 2（d）を参照。）。

【 0 0 2 3 】

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 1 0 に粗研削、中粗研削及び仕上げ研削を順に行い、ねじ軸 1 0 に 1 条目のねじ溝が完成する。

50

【 0 0 2 4 】

ステップ S 7 : N C 装置 8 が主軸 2 を動作させ、ねじ軸 1 0 を 1 8 0 度だけ回転させる。これにより、ねじ軸 1 0 の 2 条目のねじ溝の研削開始位置（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。）。

【 0 0 2 5 】

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 1 0 に 2 条目のねじ溝が完成する。

【 0 0 2 6 】

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 1 0 の伸縮量に変化しても、上記ステップ S 1 ~ S 6 によって研削の度にねじ軸 1 0 の伸縮量を検出してこれに合わせてねじ軸 1 0 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 1 0 を実現することができる。

【 0 0 2 7 】

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。

【 0 0 2 8 】

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 1 0 の移動と回転の同期は、ねじ軸 1 0 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 1 0 の移動が完了するタイミングまでねじ軸 1 0 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 1 0 を移動量 $L + L$ だけ移動させる際にねじ軸 1 0 の移動に回転を同期させるためのねじ軸 1 0 の回転量（累積回転角 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 1 0 を移動量 $L + L$ だけ移動させ、これと同時にねじ軸 1 0 を累積回転角 だけ回転させることで、ねじ軸 1 0 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 1 0 の研削を行うことができる。なお、ねじ軸 1 0 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 1 0 の移動量 $L + L$ に合わせて、ねじ軸 1 0 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。

【 0 0 2 9 】

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 1 0 の伸縮量 L を N C 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 1 0 の移動量 $L + L$ 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 1 0 の研削を行うことができる。

【 0 0 3 0 】

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 1 0 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（回転方向における位置）を設定する際に、ねじ軸 1 0 を $360 / n$ 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。

【 0 0 3 1 】

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。

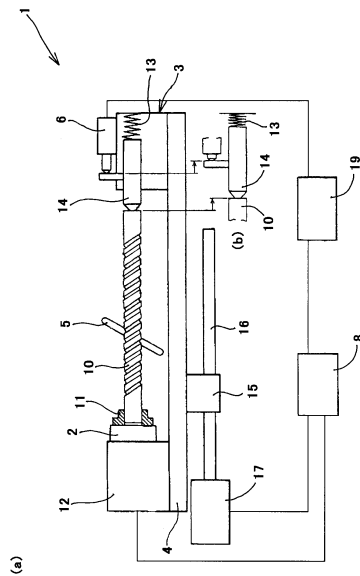
【符号の説明】

【 0 0 3 2 】

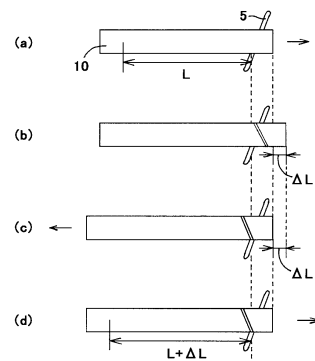
- 1 研削装置
- 2 主軸
- 3 テールストック
- 4 送りテーブル
- 5 砥石車
- 6 検出器
- 8 N C 装置
- 10 ねじ軸
- 12 主軸用モータ
- 17 送りテーブル用モータ

10

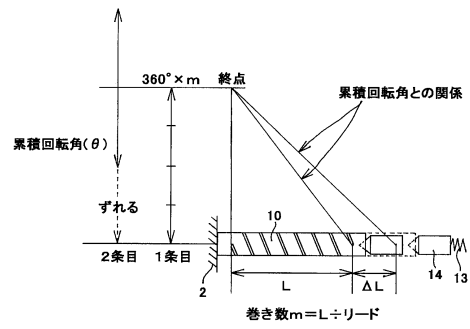
【 図 1 】



【 図 2 】



【図 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 池田 裕之
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内
- (72)発明者 藤代 裕章
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内
- (72)発明者 桑野 孝史
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内
- (72)発明者 松尾 慎吾
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

審査官 津田 健嗣

- (56)参考文献 特許第3700255(JP, B2)
特開平5-189019(JP, A)
特開昭60-228019(JP, A)
特開平1-295713(JP, A)
特開昭62-236652(JP, A)
米国特許第3728823(US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| B23G | 1/38 |
| B23G | 3/08 |
| B23Q | 15/18 |
| B24B | 49/02 |
- DWPI(Derwent Innovation)