

(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 1
B 23 G 1/38	(2006.01) B 23 G 1/38
B 23 G 3/08	(2006.01) B 23 G 3/08 Z
B 24 B 49/02	(2006.01) B 24 B 49/02 Z
B 23 Q 15/18	(2006.01) B 23 Q 15/18

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2014-213034 (P2014-213034)
(22) 出願日	平成26年10月17日 (2014.10.17)
(65) 公開番号	特開2016-78182 (P2016-78182A)
(43) 公開日	平成28年5月16日 (2016.5.16)
審査請求日	平成29年6月5日 (2017.6.5)

(73) 特許権者	000004204 日本精工株式会社 東京都品川区大崎1丁目6番3号
(74) 代理人	110002435 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

10

20

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

【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、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。

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】**【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、ねじ軸10の一端をチャック11を介して支持しつ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。

【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(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、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。

10

20

30

40

50

【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。

10

【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様とする。ねじ軸10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S1：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（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（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

【0019】

ステップS2：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L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L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。

30

【0020】

ステップS3：NC装置8が上記ステップS2で得られたねじ軸10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。

【0021】

ステップS4：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S1の研削開始位置から上記ステップS2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。

40

【0022】

ステップS5：NC装置8が上記ステップS1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、NC装置8は送りテーブル4を上記ステップS3で得た移動量L+Lだけ移動させる（図2（d）を参照。）。

【0023】

ステップS6：砥石車5の種類を適宜変更しながらNC装置8が上記ステップS2～S5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。

50

【0024】

ステップS7：NC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（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S8：上記ステップS2～S6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S1～S6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S7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S8即ち上記ステップS2～S6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。

10

【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がねじ溝に片当りすることができなくなり、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。

20

【0028】

本実施形態では、上述した動作手順のステップS1、S5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S3において、上記ステップS5でねじ軸10を移動量 $L + L$ 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S5でねじ軸10を移動量 $L + L$ だけ移動させ、これと同時にねじ軸10を累積回転角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S5におけるねじ軸10の移動量 $L + L$ 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。

30

【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S2で得たねじ軸10の伸縮量 L 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S3におけるねじ軸10の移動量 $L + L$ の算出及びステップS4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。

40

【0030】

本実施形態に係る研削装置1は、上記ステップS7及びS8を繰り返し実行することでき、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S7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10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。

【0031】

50

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

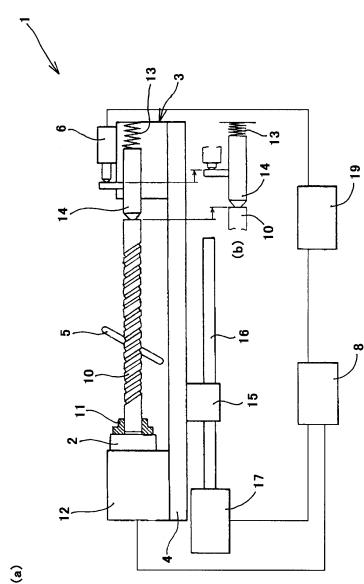
10 ねじ軸

12 主軸用モータ

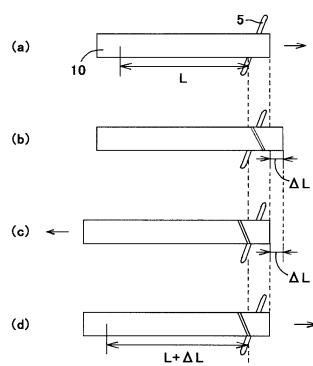
17 送りテーブル用モータ

10

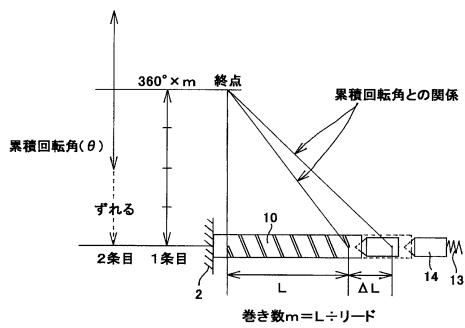
【図1】



【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)