

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4953599号
(P4953599)

(45) 発行日 平成24年6月13日 (2012.6.13)

(24) 登録日 平成24年3月23日 (2012.3.23)

(51) Int. Cl. F I
B 2 4 B 19/00 (2006.01) B 2 4 B 19/00 Z
 B 2 4 B 17/10 (2006.01) B 2 4 B 17/10 P

請求項の数 8 (全 7 頁)

| | |
|--|---|
| <p>(21) 出願番号 特願2005-239247 (P2005-239247) (22) 出願日 平成17年8月22日 (2005.8.22) (65) 公開番号 特開2006-62077 (P2006-62077A) (43) 公開日 平成18年3月9日 (2006.3.9) 審査請求日 平成20年7月24日 (2008.7.24) (31) 優先権主張番号 102004041117.4 (32) 優先日 平成16年8月24日 (2004.8.24) (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)</p> | <p>(73) 特許権者 505315339 ウルリッヒ ニッフエネッガー スイス国、6018 プッティシヨルツ、 ベスガッス 3 (74) 代理人 100064012 弁理士 浜田 治雄 (72) 発明者 ウルリッヒ ニッフエネッガー スイス国、6018 プッティシヨルツ、 ベスガッス 3 審査官 橋本 卓行</p> |
|--|---|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加工物のプロファイルの研削方法及び研削装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

研削機械上の、中心軸を備えた円板形状を有する加工物のプロファイルを研削する方法において、該加工物はその外周面において、半径中心を備えた略円弧形状あるいは真円弧形状プロファイル部分を有し、この方法は、

加工物をワークスピンドルに装着する工程であって、ワークスピンドルは回転軸を有して旋回テーブル上に配置されており、前記旋回テーブルは回転軸を中心として旋回可能であり、前記旋回軸に対して垂直な第1の直線方向に移動可能であり、かつ前記第1の直線方向及び前記旋回軸に対して垂直な第2の直線方向に移動可能であり、これによって前記ワークスピンドルの前記回転軸は前記加工物の中心軸と一致してなる工程と、

設置された加工物を、ワークスピンドルと共に、旋回テーブルの回転軸に対する該プロファイル部分の半径中心までの距離が最小となるよう移動する工程と、

研削盤主軸上に取り付けられた研削工具を用いて該プロファイル部分を研削する工程であって、これによって前記研削工具と前記ワークスピンドルとが互いに相対的に独立して移動してなる工程と

から構成される方法。

【請求項 2】

真円弧形状プロファイルの場合、設置加工物はワークスピンドルと共に、円弧形状プロファイル部分の半径中心が旋回テーブルの回転軸上に配置されるまで移動される請求項1記載の方法。

【請求項 3】

略円弧形状プロファイル部分のみの場合、回転軸に対する加工物の位置は研削中研削プロファイル部分の生成に含まれる研削機械の機械軸の加速度が最小となるよう選択される請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

規定の位置まで到達するために、ワークスピンドルは直線的に移動する請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

規定の位置まで到達するために、ワークスピンドルは回転軸を中心として追加的に旋回する請求項 4 記載の方法。

10

【請求項 6】

加工物は研削の間回転する請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】

加工物プロファイルがいくつかの略円弧形状あるいは真円弧形状プロファイル部分を有する場合、

a. 設置加工物は旋回テーブルの回転軸に対するこれら第 1 プロファイル部分の半径中心までの距離が最小となる第 1 の位置まで移動し、さらに

b. この第 1 プロファイル部分は次に研削し、

c. この研削処理は該第 1 加工物プロファイル部分の研削後に中断し、

d. 設置加工物は、ワークスピンドルと共に、旋回テーブルの回転軸に対するこれら第 2 のプロファイル部分の半径中心までの距離が最小となる第 2 の位置まで移動し、更に

e. この第 2 プロファイル部分は次に研削し、

f. 前記 c ~ e の工程は全てのプロファイル部分が研削されるまで何度も繰り返す工程から構成される請求項 1 記載の方法。

20

【請求項 8】

研削機械上の加工物のプロファイルを研削する方法において、該加工物は半径中心を備えた略円弧形状あるいは真円弧形状プロファイル部分を有し、この方法は、

加工物をワークスピンドルに装着する工程であって、ワークスピンドルは回転軸を有して旋回テーブル上に配置されており、前記旋回テーブルは旋回軸を中心として旋回可能であり、前記旋回軸に対して垂直な第 1 の直線方向に移動可能であり、かつ前記第 1 の直線方向及び前記旋回軸に対して垂直な第 2 の直線方向に移動可能であり、

30

設置された加工物を、ワークスピンドルと共に、旋回テーブルの回転軸に対する該プロファイル部分の半径中心までの距離が最小となるよう移動する工程と、

該プロファイル部分を研削する工程とから構成され、

加工物プロファイルがいくつかの略円弧形状あるいは真円弧形状プロファイル部分を有する場合、

a. 設置加工物は旋回テーブルの回転軸に対するこれら第 1 プロファイル部分の半径中心までの距離が最小となる第 1 の位置まで移動し、さらに

b. この第 1 プロファイル部分は次に研削し、

c. この研削処理は該第 1 加工物プロファイル部分の研削後に中断し、

d. 設置加工物は、ワークスピンドルと共に、旋回テーブルの回転軸に対するこれら第 2 のプロファイル部分の半径中心までの距離が最小となる第 2 の位置まで移動し、更に

e. この第 2 プロファイル部分は次に研削し、

f. 前記 c ~ e の工程は全てのプロファイル部分が研削されるまで何度も繰り返す工程から構成される方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、加工物のプロファイルの研削方法及び研削装置に関する。

【0002】

50

本発明は、特にほぼあるいは正確な円弧形状の加工物プロファイル部分を研削することに適用される。本発明は2 mm未満のプロファイル半径を備える加工物外周面上の加工物プロファイル部分を研削するのに適し、これらは形状偏差に対して4 - 5 μ m未満の許容差を受け、且つプロファイルの隣接する直線あるいは湾曲した輪郭部分に滑らかに、すなわち接線方向に結合する。

【背景技術】

【0003】

市場において、万能な多軸の、数値制御研削装置における広い選択があり、これらは高い製造精度を有し、且つ広範囲で多様な利用に際し、高い引張、硬化あるいは非硬化材料の回転加工物のプロファイルの精密研削に適する。この精密研削は加工物のプロファイル精度及び表面の質における高い要求を受ける。これら加工物の作動軸の組立及び配置において、機械は一般的に非常に類似している。

10

【0004】

公知の実施態様の一つを図1に概略的に示す。第1及び第2の位置決めスライド10, 11が複合スライド形状で機械支柱/土台3上に配置される。この複合スライド10, 11に設置される回転ヘッド15は研削盤主軸1を装着する。研削工具、特に砥石車2は研削盤主軸1に取り付け可能である。複合スライド10, 11のおかげで研削盤主軸1及び研削工具は第1機械軸Xに沿った直線及び第1機械軸と直角の位置にある第3機械軸Zに沿った直線に移動可能である。回転ヘッド15は回転軸Cを中心とする研削盤主軸1の回転をX軸に対して直角に且つZ軸に対して平行に動作可能にする。この旋回機能は加工物に対して任意角で研削盤主軸を設定可能にする。

20

【0005】

更に、機械台3上に第3位置決めスライド12が設置され、この上にワークスピンドル4が取り付けられ、加工用に定められた加工物5を収容する。この位置決めスライド12を作動することにより、このスピンドル4は第2機械軸Yに沿った直線上を移動可能である。この第2機械軸Yは第1及び第3機械軸X、Zに対して直角に走行する。

【0006】

全ての動作軸、すなわち動作はNC制御される。研削中、いくつかのNC軸、すなわちX、Y、Z及び/またはB軸は製造される加工物プロファイルに従って同時に作動する。軸速度、軸加速度、軸負荷による避け難い位置偏差は加工物プロファイルの小さな輪郭偏差を招き、極端な許容誤差の要望がある場合にもかかわらず、許容範囲を越える。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従って、本発明の目的の1つは、最初に述べた型の方法及び装置を導入することにより、加工された加工物における望ましくないプロファイル偏差を減少させることである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この目的は請求項1及び8にそれぞれ係る方法および装置により実現される。

【0009】

研削機械上の加工物における略あるいは真円弧形状プロファイル部分を研削するための、本発明に係る方法および装置において、加工物はワークスピンドル上に備えつけられ、このワークスピンドルは回転軸を中心として旋回可能な旋回テーブル上に設置される。この設置された加工物はワークスピンドルと共に、旋回テーブルの回転軸に対するプロファイル部分の半径方向の中心までの距離が最小となる位置まで移動する。このプロファイル部分はその後研磨される。

40

【0010】

本発明は、特に複雑な動作軸における速い送り速度及び加速度において、できる限りただ1つのNC軸が移動することによりプロファイル部分が前述の最高精度まで生成される際に、プロファイル偏差が最小となる事実を利用する。

50

【0011】

本発明に関する機械の動作軸の配置により加工物を高い精度で位置決め可能にすることによって加工物プロファイルの重要な円弧形状部分がたった1つの軸動作としての旋回作用により生成可能となる。この旋回作用はワークスピンドルが配置される旋回テーブルを利用して生成される。

【0012】

研磨される加工物プロファイル部分が正確な円弧形状ではない場合、旋回軸からプロファイル部分のほぼ半径中心までの距離が最小化される、すなわち、加工物の位置は、研削工程において含まれる必然的な残りの機械軸の加速度が最小化されるよう調整される。

【0013】

次に、本発明を添付の図面に図示する好適な実施形態により詳細に説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

図2は本発明に係る好適な実施態様における回転加工物5のプロファイルを研削する装置を概略的に示す。この多軸数値制御研削機械は機械支柱/台3で構成され、この上に2つの位置決めスライド10, 11を備えた複合スライドが配設される。この複合スライド10, 11に研削盤主軸1が装着され、第1水平回転軸Bを中心として回転する。この機械台3はさらにワークスピンドル4のための第3位置決めスライド14を備える。

【0015】

研削盤主軸1は研削工具、特に砥石車2あるいは所望の機械加工に適した別の工具を収容可能にする。これは機械台3上を第1機械軸Xの方向及び機械軸Xに対して直角な第2機械軸Zの方向を直線変位可能に設置される。これは本発明の従来技術から公知のように、旋回ヘッド15を介して複合スライド10, 11に接続可能である。これはしかしながら必須ではなく、本態様においても必要ではない。

【0016】

機械台3は研削盤主軸1とは反対側に第3位置決めスライド14を備え、その上に旋回テーブル6が配置される。この旋回テーブル6は第3機械軸Yの直線方向に移動可能である。旋回テーブル6上にさらに2つの位置決めスライド12, 13が交差構造的に配置される。位置決めスライド13の上端にワークスピンドル4が回転可能に配置され加工される加工物5を収容する。加工物5はワークスピンドル4の軸線に一致する水平軸Aを中心として回転する。

【0017】

複合スライド12, 13はストローク軸方向U及びストローク横軸方向Vに沿ったワークスピンドル4の直線移動を可能にする。2つのスライド12, 13のどちらかが上でどちらかが下であることは無関係である。

【0018】

旋回テーブル6は複合スライド12, 13の旋回を可能にし、且つ旋回軸Dを中心とするワークスピンドル4の旋回を可能にする。この旋回軸Dは垂直方向に走行し、すなわち、ストローク軸方向U、ストローク横軸方向Vに対して垂直な方向に走行する。

【0019】

旋回軸Dを中心として旋回し、且つY、U及びV軸に沿って適切に直進移動することにより、加工物5は砥石車2へ移動可能にし、且つ任意でその次の加工用へ配置可能となる。

【0020】

図3を参照すると、この最適な位置決め例が示される。単一加工例として、加工物5が示され、このプロファイルは円弧形状のプロファイル部分7を含む。このプロファイル部分7は最高精度になるまで研削される。これを保証するために、本発明においては、加工物は加工される前に、旋回軸Dに対応して軸方向U、Vにおいて、加工物の円弧形状プロファイル部分7の半径中心が図4に示されるように、旋回テーブル6の旋回軸Dと一致する位置まで移動する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

これにより、旋回テーブル6単独の旋回動作は加工物プロファイルの円弧形状部分7の製造に十分可能であり、且つ輪郭精度はいくつかの作動軸の動作を重ね合わせることにより低下することなく加工物プロファイルの円弧形状部分7の半径中心が旋回軸D上に配置されなかった場合にも同様である。

【 0 0 2 2 】

加工物5が同様に最高精度で研削されるべき更なる円弧形状プロファイル部分8, 9を有する場合には、研削処理は加工物プロファイルの第1円弧形状部分7の研削後中断され、次のプロファイル部分の半径中心が旋回テーブル6の旋回軸D上にちょうど位置するまでは再開されない。

10

【 0 0 2 3 】

この加工物プロファイル部分7, 8, 9が略円弧形状のみである場合には、旋回軸Dに対する加工物5の位置は、プロファイル生成に含まれる直線機械軸の加速度が研削の間できるだけ低く維持されるよう選択される。半径中心からの距離は従ってゼロにはならない。そのかわり近似半径中心は旋回軸と一致するよう導かれる。

【 0 0 2 4 】

本発明に関する装置は同時の軸動作を減少させることによりプロファイルを単一機械軸に対して研削可能にしプロファイルの精度を増加させる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 5 】

20

【 図 1 】 本発明の従来技術における工具研削機械の概略図を示す。

【 図 2 】 本発明の研削装置の好適な実施態様の概略図を示す。

【 図 3 】 図 2 に示される本発明の研削装置の平面図における拡大概略図を示す。

【 図 4 】 図 3 に示される詳細な E 部分の拡大概略図を示す。

【 符号の説明 】

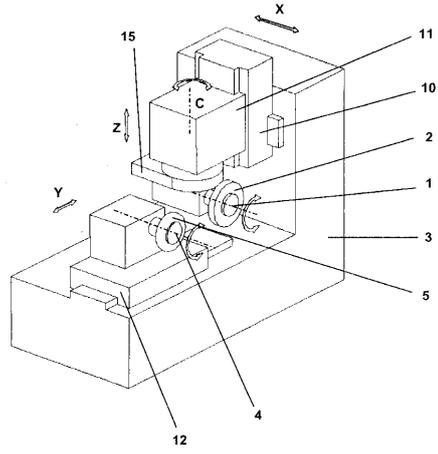
【 0 0 2 6 】

- 1 研削盤主軸
- 2 砥石車
- 3 機械支柱 / 台
- 4 ワークスピンドル
- 5 加工物
- 6 旋回テーブル
- 7 / 8 / 9 円弧形状加工物プロファイル部分
- 10 研削盤主軸の第1位置決めスライド
- 11 研削盤主軸の第2位置決めスライド
- 12 ワークスピンドルの第1位置決めスライド
- 13 ワークスピンドルの第2位置決めスライド
- 14 旋回テーブルの位置決めスライド
- 15 回転ヘッド
- A 加工物の回転軸
- B 砥石車の回転軸
- C 研削盤主軸の回転軸
- D ワークスピンドルの位置決めスライドの旋回軸
- X 砥石車のストローク軸方向
- Y 旋回テーブルの送り込み方向
- Z 砥石車のストローク垂直方向
- U ワークスピンドルのストローク軸方向
- V ワークスピンドルのストローク横軸方向

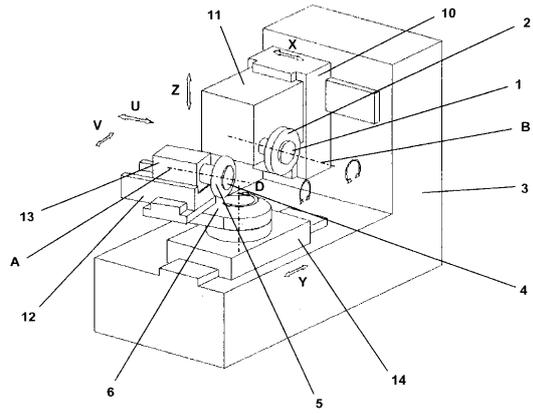
30

40

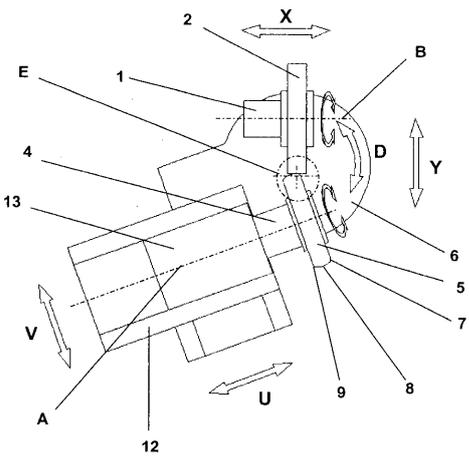
【 図 1 】



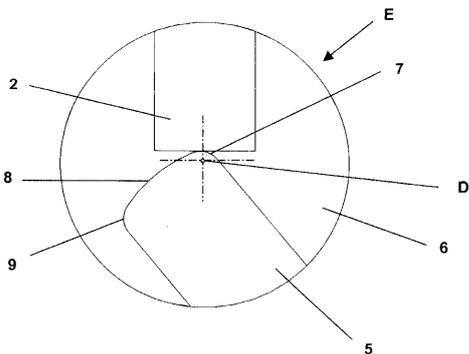
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭63-232942(JP,A)
特開昭63-232963(JP,A)
特開昭64-078752(JP,A)
特開昭54-161181(JP,A)
特開2005-103667(JP,A)
特開2000-108003(JP,A)
特開2002-046050(JP,A)
特開2003-094307(JP,A)
特公昭51-017748(JP,B1)
特表平6-510950(JP,A)
米国特許第4593444(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B24B 19/00
B24B 17/10
B24B 13/00