

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-118143
(P2007-118143A)

(43) 公開日 平成19年5月17日(2007.5.17)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 4 B 53/04 (2006.01)	B 2 4 B 53/04	3 C 0 4 7
B 2 4 B 53/02 (2006.01)	B 2 4 B 53/02	
B 2 4 B 53/12 (2006.01)	B 2 4 B 53/12	Z

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-314544 (P2005-314544)	(71) 出願人	000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22) 出願日	平成17年10月28日 (2005.10.28)	(74) 代理人	100074099 弁理士 大菅 義之
		(72) 発明者	近藤 晴崇 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
		Fターム(参考)	3C047 AA16 BB01 BB04 BB08 EE04 FF09

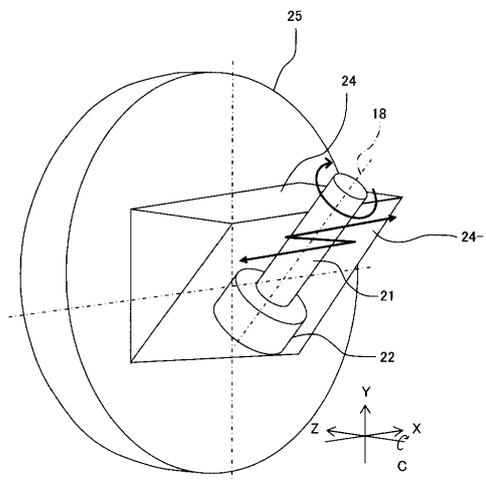
(54) 【発明の名称】 ツルーイング装置及びツルーイング方法

(57) 【要約】

【課題】 X軸、Z軸及びB軸以外の新たな移動軸が不要で且つ形直し後の工具砥石の縁部の高さ調整が不要で斜軸工具砥石を高精度な円柱形状に形直しするツルーイング装置及びツルーイング方法を提供する。

【解決手段】 超精密加工旋盤装置の主軸先端に台金25を介してツルア24を固定する。ツルア24は45度の斜面24-1からなる研削砥面を備え、180度回転して斜面24-1が下向きと上向きの2つの態様をとることができる。ツルア24に対向して45度傾斜した回転軸21の先端に円筒状の工具砥石22が取り付けられる。ツルア24の斜面24-1が下向きのときは工具砥石22の周面を形直しし、斜面24-1が上向きのときは工具砥石22の前端面を形直しする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

X軸とこの軸と交差するZ軸からなる平面に対し工具砥石の回転軸を斜軸に設定し、前記工具砥石をツルージングするツルージング装置であって、

前記Z軸に対し斜面を持つようにツルアを取付ける台金と、

前記ツルアの斜面に対し前記工具砥石の回転軸が平行又は垂直になるように前記台金を位置させる主軸と、

回転する前記工具砥石に対し前記ツルアをZ軸方向に一定量の切込みを与えて、前記ツルアと前記工具砥石とを相対的にX軸方向に移動させる移動部と、

を備えたことを特徴とするツルージング装置。

10

【請求項 2】

前記工具砥石の周面がツルージングされる時前記ツルアの斜面は下向きに設定され、前記工具砥石の端面がツルージングされる時前記ツルアの斜面は上向きに設定される

ことを特徴とする請求項 1 記載のツルージング装置。

【請求項 3】

前記ツルアはメタルボンド砥石又は電着砥石からなり、前記斜面には該斜面に非垂直方向に溝形状の切込みが形成される

ことを特徴とする請求項 1 記載のツルージング装置。

【請求項 4】

前記ツルアはメタルボンド砥石又は電着砥石からなり、複数枚の薄い板を斜面の高さを揃え前記薄い板の間隔を空けて台金に取り付けられている

ことを特徴とする請求項 1 記載のツルージング装置。

20

【請求項 5】

前記工具砥石の側面のツルージング終了時の前記工具砥石と前記ツルアのZ軸方向の相対位置に、前記工具砥石の端面のツルージング終了時の前記工具砥石と前記ツルアのZ軸方向の相対位置を一致させる

ことを特徴とする請求項 1 記載のツルージング装置。

【請求項 6】

前記工具砥石の回転軸および前記ツルアの斜面は、X軸とZ軸からなる平面に対して45度であることを特徴とする請求項 1 記載のツルージング装置。

30

【請求項 7】

X軸とこの軸と交差するZ軸からなる平面に対し工具砥石の回転軸を斜軸に設定し、前記工具砥石をツルージングするツルージング方法であって、

前記Z軸に対し斜面を持つようにツルアを台金に取付ける工程と、

前記ツルアの斜面に対し前記工具砥石の回転軸が平行又は垂直になるように前記合金を位置させる工程と、

回転する前記工具砥石に対し前記ツルアをZ軸方向に一定量の切込みを与えて、前記ツルアと前記工具砥石とを相対的にX軸方向に移動させる工程と、

を含んで成ることを特徴とするツルージング方法。

40

【請求項 8】

前記工具砥石の周面をツルージングするときは前記ツルアの斜面を下向きに設定し、前記工具砥石の端面をツルージングするときは前記ツルアの斜面を上向きに設定する

ことを特徴とする請求項 7 記載のツルージング方法。

【請求項 9】

前記ツルアはメタルボンド砥石又は電着砥石からなり、前記斜面部には斜面とは垂直方向に溝形状の切込みが形成される

ことを特徴とする請求項 7 記載のツルージング方法。

【請求項 10】

前記ツルアはメタルボンド砥石又は電着砥石からなり、複数枚の薄い板を斜面の高さを揃え前記薄い板の間隔を空けて台金に取り付けられている

50

ことを特徴とする請求項 7 記載のツルーイング方法。

【請求項 1 1】

前記工具砥石の側面のツルーイング終了時の前記工具砥石と前記ツルアの Z 軸方向の相対位置と、前記工具砥石の端面のツルーイング終了時の前記工具砥石と前記ツルアの Z 軸方向の相対位置とを一致させる

ことを特徴とする請求項 7 記載のツルーイング方法。

【請求項 1 2】

前記工具砥石の回転軸および前記ツルアの斜面は、X 軸と Z 軸からなる平面に対して 4 5 度であることを特徴とする請求項 7 記載のツルーイング方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学機器に使用されるレンズやプリズムなどの高精度光学素子又はそれらを成形するための光学素子成形用金型等の研削加工に用いる砥石をツルーイング (truing: 形直し) するツルーイング装置及びツルーイング方法に関する。

【背景技術】

【0002】

軸対称のレンズ、プリズムなどの光学部品などを成形加工する成形用金型は、非常に高い精度の形状および表面粗さが必要とされている。

このような高い精度の形状及び表面仕上げを要求される光学部品を加工する方法として、例えば以下のような加工法が存在する。

20

【0003】

まず、加工機の X 軸と Z 軸とからなる平面に対して、扁平円柱形状の工具砥石を先端に取付けられたスピンドルを、その回転軸を 4 5 度に傾けて取り付ける。

そして、工具砥石の前端面 (スピンドル取り付け面とは反対側の面) と円周との境界となるエッジ部を加工点とし、そのエッジ部を加工機の B 軸 (スピンドル駆動部を保持する回転テーブルの回転軸) の回転中心位置になるように調整する。

【0004】

また、加工を高精度に行うために、上記工具砥石のエッジ部の高さ、被加工物回転軸の高さを予め調整しておく。

30

そして、被加工物及び工具砥石を各軸回りに回転させ、被加工物が所定の加工形状になるように、加工機で X 軸、Z 軸、B 軸の 3 軸を同時移動走査させて加工する研削加工方法がある。

【0005】

被加工物を研削加工する前段の処理として、工具砥石がスピンドルの回転軸に対して回転振れがないようにするために工具砥石を形直しするツルーイング工程が必要となる。

図 7 は、上記のツルーイング方法の従来技術としてのツルーイング装置の主要部の構成及びツルーイング方法を示す図である。

【0006】

図 7 に示すツルーイング方法は、まず、スピンドル 1 の先端に取り付けられて回転する円筒状の工具砥石 2 と、この工具砥石 2 の回転軸線 3 と交差する回転軸線 4 を有するツルア軸 5 に支持されて回転軸線 4 回りに回転する算盤球状のツルア 6 とが所定の位置関係で設定される。

40

【0007】

工具砥石 2 とツルア 6 を、Z 軸と B 軸に同期制御して、まず図 7 の上に矢印 a で示すように相対移動させ、工具砥石 2 の前端面 2 a をツルア 6 の後部円錐面 6 a で成形し二点鎖線で示す形直し前端面 2 b に形直しする。

【0008】

次に、同じく工具砥石 2 とツルア 6 を、Z 軸と B 軸に同期制御して、図 7 の下に矢印 b で示すように相対移動させ、工具砥石 2 の周面 2 d をツルア 6 の前部円錐面 6 b で成形し

50

二点鎖線で示す形直し周面 2 e に形直しする、というような、工具砥石 2 をツールイングする方法が提案されている。(例えば、特許文献 1 参照。)

【特許文献 1】特開 2005 - 177946 号公報 ([要約]、図 3)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、上記特許文献 1 のツールイング装置及び方法では、主軸回転軸と工具回転軸の他に、新たにツルアを回転させる回転駆動装置が必要となる。

また、研削加工では、X 軸、Z 軸、B 軸の 3 軸の同期制御で行うことができるが、上記の方法でツールイングを行うためには、新たに Y 軸方向の移動を制御するための装置を取付ける必要がある。 10

【0010】

結果として、新たに Y 軸方向に移動制御させる装置の追加により加工機自体の価格が上昇するという問題がある。

また、ツールイング終了時における工具砥石のエッジ部の高さが制御されていないため、ツールイング後に工具砥石のエッジ部の高さと同加工物回転軸の高さを一致させる必要がある。その調整を行うためには時間が掛かるという問題もあった。

【0011】

本発明は、上記の中の一つの課題を解決するために、X 軸、Z 軸、B 軸の 3 軸以外に新たな軸方向の移動軸を設けることなく、工具砥石を高精度にツールイングするツールイング装置及びツールイング方法を提供することを目的とする。 20

【0012】

また、本発明は、上記の中の一つの課題を解決するために、ツールイング後に工具砥石のエッジ部の高さの調整を必要とすることなく、工具砥石を高精度にツールイングするツールイング装置及びツールイング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】

【0013】

まず、第 1 の発明のツールイング装置は、X 軸とこの軸と交差する Z 軸からなる平面に対し工具砥石の回転軸を斜軸に設定し、上記工具砥石をツールイングするツールイング装置であって、上記 Z 軸に対し斜面を持つようにツルアを取付ける台金と、上記ツルアの斜 30
面に対し上記工具砥石の回転軸が平行又は垂直になるように上記台金を位置させる主軸と、回転する上記工具砥石に対し上記ツルアを Z 軸方向に一定量の切込みを与えて、上記ツルアと上記工具砥石とを相対的に X 軸方向に移動させる移動部と、を備えて構成される。

【0014】

このツールイング装置は、例えば、工具砥石の回転軸および上記ツルアの斜面は、X 軸と Z 軸からなる平面に対して 45 度であるように構成される。

また、ツールイング装置は、例えば、上記工具砥石の周面がツールイングされる時上記ツルアの斜面は下向きに設定され、上記工具砥石の端面がツールイングされる時上記ツルアの斜面は上向きに設定されるように構成される。

【0015】 40

また、このツールイング装置は、例えば、上記ツルアはメタルボンド砥石又は電着砥石からなり、上記斜面には該斜面に非垂直方向に溝形状の切込みが形成されて構成される。

また、このツールイング装置は、例えば、上記ツルアはメタルボンド砥石又は電着砥石からなり、複数枚の薄い板を斜面の高さを揃え上記薄い板の間隔を空けて台金に取り付けられて構成される。

【0016】

また、このツールイング装置は、例えば、上記工具砥石の側面のツールイング終了時の上記工具砥石と上記ツルアの Z 軸方向の相対位置に、上記工具砥石の端面のツールイング終了時の上記工具砥石と上記ツルアの Z 軸方向の相対位置を一致させるように構成される。

【 0 0 1 7 】

次に、第2の発明のツルーイング方法は、X軸とこの軸と交差するZ軸からなる平面に対し工具砥石の回転軸を斜軸に設定し、上記工具砥石をツルーイングするツルーイング方法であって、上記Z軸に対し斜面を持つようにツルアを台金に取付ける工程と、上記ツルアの斜面に対し上記工具砥石の回転軸が平行又は垂直になるように上記台金を位置させる工程と、回転する上記工具砥石に対し上記ツルアをZ軸方向に一定量の切込みを与えて、上記ツルアと上記工具砥石とを相対的にX軸方向に移動させる工程と、を含んで成るよう構成される。

【 0 0 1 8 】

このツルーイング方法は、例えば、工具砥石の回転軸および上記ツルアの斜面は、X軸とZ軸からなる平面に対して45度であるように構成される。

また、ツルーイング方法において、例えば、上記工具砥石の周面をツルーイングするときは上記ツルアの斜面を下向きに設定し、上記工具砥石の端面をツルーイングするときは上記ツルアの斜面を上向きに設定するように構成される。

【 0 0 1 9 】

また、このツルーイング方法において、例えば、上記ツルアはメタルボンド砥石又は電着砥石からなり、上記斜面部には斜面とは垂直方向に溝形状の切込みが形成されるように構成される。

【 0 0 2 0 】

また、このツルーイング方法において、例えば、上記ツルアはメタルボンド砥石又は電着砥石からなり、複数枚の薄い板を斜面の高さを揃え上記薄い板の間隔を空けて台金に取り付けられて構成される。

【 0 0 2 1 】

また、このツルーイング方法において、例えば、上記工具砥石の側面のツルーイング終了時の上記工具砥石と上記ツルアのZ軸方向の相対位置と、上記工具砥石の端面のツルーイング終了時の上記工具砥石と上記ツルアのZ軸方向の相対位置とを一致させるように構成される。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 2 】

本発明によれば、回転軸がXZ面に傾斜する工具砥石を回転させながら、主軸に保持される斜面を持つツルアで工具砥石を削り込みするので、工具砥石の回転軸に対し振れがなく、したがって、高精度な形状に工具砥石を形直しすることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

【 実施例1 】

【 0 0 2 4 】

< 構成 >

図1は、本発明に係わる超精密加工旋盤装置を示す図である。図1に示すように、本例の超精密加工旋盤装置10は、長方形の基台11を備えている。

【 0 0 2 5 】

この基台11上には、基台11の中央よりも一方の端部側(図では左側)に、図の両方向矢印aで示すZ軸方向への移動を制御されるZ軸ステージ12と、このZ軸ステージ12上に配置され、図の両方向矢印bで示すX軸方向への移動を制御されるX軸ステージ13とが配設されている。これら、Z軸ステージ12とX軸ステージ13によって移動部を構成している。

【 0 0 2 6 】

更に、X軸ステージ13上には、Z軸方向と平行な向きに回転中心軸14を有する主軸駆動装置15と、この主軸駆動装置15により回転駆動される主軸16が備えられている。

。

10

20

30

40

50

【0027】

また、上記基台11の中央よりも他方の端部側(図では右側)には、Y軸方向を回転軸として図の両方向矢印cで示すように基台11の面に平行な面に沿って回転するB軸テーブル17が配設されている。

【0028】

そして、このB軸テーブル17に、X軸とZ軸からなる平面に対して45度の傾きを有する回転中心軸18を有する工具軸駆動装置19と、この工具軸駆動装置19により回転駆動される工具回転軸21と、この工具回転軸21の先端に取り付けられた円柱形状をした工具砥石22が着脱自在に固定されている。

【0029】

この工具砥石22は、ダイヤモンド砥粒を含んだレジンボンド素材やビトリファイドボンド素材からなる工具用の砥石である。

また、上記の工具軸駆動装置19は、例えばACサーボモータ又はエアータービン等から成り、支持部23を介してB軸テーブル17に配置されている。

【0030】

この支持部23には、特には図示しないが、工具軸駆動装置19をY軸方向へ移動させて工具軸駆動装置19のY軸方向の位置を調整できるY軸方向位置調整機構が備え付けられている。

【0031】

上記のZ軸ステージ12、X軸ステージ13、及びB軸テーブル17の3軸のテーブルの移動は、相互に同期させながら制御することができる。

【0032】

図2は、本例の超精密加工旋盤装置10に取り付けられて用いられるツルアの状態を工具回転軸21及び工具砥石22と共に示す斜視図である。

図2に示すように、ツルア24は、円盤形状を成す台金25の外側面に、台金25の中心軸26(図3及び図4参照)に対して45度傾いた斜面24-1を有する三角柱の形状を成している。

【0033】

このツルア24は、自己の中心位置が台金25の中心軸26と一致するようにして台金25に接着又はネジにより固定されている。また、このツルア24の斜面24-1の材質は、ダイヤモンド砥粒やCBN砥粒が電着された砥石、もしくはダイヤモンド砥粒やCBN砥粒が含まれたメタルボンド砥石となっている。ここで、砥粒は、少なくともツルア24の斜面24-1に塗布されていれば良い。

【0034】

上記の台金25は、その中心軸26と主軸16の回転軸中心14とが一致するように主軸16の先端に取り付けられる。

これにより、ツルア24は、その中心位置が主軸16の回転中心軸15と一致する状態で台金25を介して図1に示した主軸16の先端に配置される。

【0035】

主軸16の先端には、ツルア24の回転中心のX軸方向及びY軸方向の位置及び回転中心の軸の傾きを調整する主軸調整機構を備えている。

また、主軸駆動装置15には、主軸16の回転角の割り出しと、回転後の位置を所望の位置で固定するC軸装置を備えている。

【0036】

図3の左上は、主軸16の先端の主軸調整機構とその主軸調整機構を介して主軸16に配置されたツルア24の側面図であり、右上はその正面図、左下及び右下は、主軸16の先端に正しく位置決めされたツルア24の斜面24-1の上向きの状態と下向きの状態を示す図である。

【0037】

図3の右上に示すように、主軸16の先端は中空になっており、図3の左上に示すよう

10

20

30

40

50

に、その中空部に台金 25 が挿入され、根元側にある 4 個の根元ネジ 29 a と先端側にある 4 個の先端ネジ 29 b で固定される。

【0038】

上記それぞれ 4 個の根元ネジ 29 a 及び先端ネジ 29 b は、主軸 16 の先端の根元部及び先端部で、それぞれ 90 度の間隔で配置されている。

図 3 の左上及び右上に示すツルア 24 の主軸 16 先端への初期取り付け状態において、台金 25 のツルア 24 取り付け面にマイクロメータやダイヤルゲージを当接させて主軸 16 を回転させる。

【0039】

そして、マイクロメータやダイヤルゲージの振れが大きいところに近い角度方向の根元ネジ 29 a を締め、先端ネジ 29 b を緩めることで、ツルア 24 の回転中心軸 28 の X 軸方向及び Y 軸方向の傾きを調整することができる。

【0040】

また、台金 25 の側面（周面）にマイクロメータやダイヤルゲージを当接させて主軸 16 を回転させ、マイクロメータやダイヤルゲージの振れが大きいところに近い角度方向の根元ネジ 29 a と先端ネジ 29 b を締め、マイクロメータやダイヤルゲージの振れが小さいところに近い角度方向の根元ネジ 29 a と先端ネジ 29 b を緩めることで、ツルア 24 の回転中心軸 28 の X 軸方向及び Y 軸方向の位置を調整することができる。

【0041】

このようにツルア 24 の回転中心軸 28 の X 軸方向及び Y 軸方向の位置と傾きを調整することにより、図 3 の左下及び右下に示すように、主軸駆動装置 15 の C 軸装置により、ツルア 24 の斜面 24 - 1 が上向き又は下向きに設定されたとき、いずれの場合もツルア 24 の回転中心軸 28 が主軸 16 の回転中心軸 14 に一致するように維持される。

【0042】

これにより、ツルア 24 は、工具回転軸 21 及び工具回転軸 21 の先端に保持されている工具砥石 22 に対する相対位置を、所定の位置に正しく維持することができる。

<動作>

図 4 は、本例の超精密加工旋盤装置 10 により工具砥石 22 の周面を形直しする場合の動作を説明する側面図である。

【0043】

まず、上述した工具軸駆動装置 19 の Y 軸方向の位置を調整する Y 軸方向位置調整機構を用いて、図 4 に示す工具砥石 22 の先端部の縁高さ 22 - 1 と主軸 16 の回転中心軸 15 の高さの差が、30 μm 以内になるように予め調整を行っておく。

【0044】

次に、ツルア 24 を台金 25 を介して主軸 16 に取り付け、ツルア 24 の回転中心軸 28 の、主軸 16 の回転中心軸 15 に対する位置と傾きを図 3 の上に示した主軸調整機構にて修正する。

【0045】

続いて、C 軸装置により、図 4 に示すように、ツルア 24 の斜面 24 - 1 が下向きになるように C 軸回転させる。

そして、ツルア 24 の斜面 24 - 1 に対向する面 24 - 2 に、電気マイクロメータを当てた状態で、ツルア 24 の端から端まで X 軸方向に移動させ電気マイクロメータの検出値に両端の差が出ないように、C 軸回転で調整し、ツルア 24 が水平になるようにする。そして、その角度位置を C 軸角度の原点とする。

【0046】

更に、B 軸テーブル 17 を回転させて、工具回転軸 21 を含む面と Z 軸を含む面が平行になるようにして、工具砥石 22 を位置決めする。

次に、X 軸ステージ 13 を移動させ、ツルア 24 の X 軸方向の幅内に工具回転軸 21 が入るようにする。

【0047】

10

20

30

40

50

その状態で、Z軸ステージ12を移動させ、工具砥石22の側面とツルア24の斜面24-1が接触する位置まで移動させる。この接触点をZ軸座標の原点とする。

続いて、X軸ステージ13をプラス方向に移動させ、ツルア24の幅外に工具回転軸21が出る位置へ移動させる。その位置をX軸座標の原点とする。

【0048】

次に、工具軸駆動装置19により工具回転軸21を回転中心軸18回りに毎分数百回転から数千回転に回転させ、工具砥石22を回転させる。

まず、Z軸ステージ12をツルア24と工具砥石22が数 μm 程度近づく方向に移動させて、最初の切り込み深さを設定する。

【0049】

続いて、X軸ステージ13をマイナス方向に移動させ、ツルア24の反対側の幅外に工具回転軸21が出る位置まで移動させる。次に、X軸ステージ13をプラス方向に移動させ、X軸原点位置まで戻す。

【0050】

そして、Z軸ステージ12をツルア24と工具砥石22が数 μm 程度近づく方向に移動させて、2回目の切り込み深さを設定する。

このように、ツルア24と工具砥石22が数 μm 程度近づく方向にZ軸ステージ12を移動させることで切り込みを設定しながら、X軸ステージ13を往復移動させて、工具砥石22の側面部の削り込みを行う。

【0051】

工具砥石22の側面全面が所定の切り込み面まで削り込まれるまで、上記作業を繰り返すことにより、工具砥石22の側面部のツルーイングが終了する。そして、この時のZ軸方向の終了位置座標を原点座標とする。

【0052】

図5は、上記に続いて本例の超精密加工旋盤装置10により工具砥石22の前端面を形直しする場合の動作を説明する側面図である。

図5に示すように、C軸を180度回転させ、ツルア24の斜面24-1が上向きになるようにする。

【0053】

次にX軸ステージ13を移動させ、ツルア24のX軸方向の幅内に工具回転軸21が入るようにする。

【0054】

その状態で、Z軸ステージ12を移動させ、工具砥石22の前端面22-2とツルア24の斜面24-1が接触するまで近づける。

X軸ステージ13をプラス方向に移動させ、ツルア24の幅外に工具回転軸21が出る位置へ移動させる。その位置をX軸座標の原点とする。

【0055】

次に工具軸駆動装置19により工具回転軸21を回転中心軸18回りに毎分数百回転から数千回転に回転させ、工具砥石22を回転させる。

Z軸ステージ12をツルア24と工具砥石22が数 μm 程度近づく方向に移動させて、最初の切り込み深さを設定する。

【0056】

X軸ステージ13をマイナス方向に移動させ、ツルア24の反対側の幅外に工具回転軸21が出る位置へ移動させる。続いてX軸ステージ13をプラス方向に移動させ、X軸の原点位置まで戻す。

【0057】

引き続き、上記同様に、Z軸ステージ12をツルア24と工具砥石22が数 μm 程度近づく方向に移動させることで次の切り込みを深さを設定し、X軸ステージ13を往復移動させることで、工具砥石22の前端面の削り込みを行う。

【0058】

10

20

30

40

50

そして、Z軸座標が原点位置に来るまで、上記の切り込みと削り込みを繰り返し行い、工具砥石22の前端面のツルーイングを終了させる。

この時、工具砥石22の側面と前端面のツルーイング終了時のZ軸方向の位置座標を一致させることで、工具砥石22の先端の縁のY軸方向の高さが主軸16の回転軸中心14の高さと一致することになる。

【0059】

このように、本実施例によれば、工具砥石の先端研削点を先鋭な縁状に形直しすることができる。

以上、実施例1の動作を具体的に説明したが、これらは本発明の作用・動作を限定するものではない。

10

【実施例2】

【0060】

<構成>

実施例2における超精密加工旋盤装置の構成は、主軸16の先端部およびツルア固定具の構成を別にすれば図1に示した実施例1における超精密加工旋盤装置の構成と同一である。

【0061】

図6は、実施例2に係わるツルアの状態を工具回転時軸及び工具砥石と共に示す斜視図である。

本例におけるツルア31の形状は、台金32の中心軸に対し45度傾いた斜面を持つ三角柱形状とした点では、実施例1の場合と同様であるが、本例では、ツルア31の斜面31-1に、高さ方向に数本の溝33の切り込みを入れた形状をしている。

20

【0062】

なお、この溝33の形成については、斜辺が45度の三角形の薄板を、間隔を設けて台金25に貼り付けた構成としてもよい。

また、本例の超精密加工旋盤装置の主軸16には、実施例1の場合のようにツルアを所定の回転角で固定するC軸装置が無く、代わって、台金32の対向する二箇所に、それぞれ2つのネジ穴34を設け、主軸16に取付けられた台金32と、X軸ステージ13から伸びるアーム35とを、上記のネジ穴34にボルト36をねじ込んで固定するといった機械的な取り付け締め具を使用する方法によって、ツルア31の斜面31-1を上向きと下向きに切り替えて、ツルア31の回転を固定する。

30

【0063】

<動作>

本例における工具砥石22の周面および前端面を形直しする場合の研磨の動作は、実施例1の場合と同様である。

【0064】

ただし、本例においては、ツルア31に溝33が形成されているので、ツルア31の斜面31-1の電着砥石やメタルボンド砥石の粗さに加え、溝33のエッジでも工具砥石22を削り込みができ、これにより、ツルア31の目つぶれや目詰まりが少なくなり、ツルア31寿命が長くなる。また、これにより、ツルア31の目立ての回数を大幅に削減することが可能となる。

40

【0065】

また、溝33の存在により、Z軸による切り込み深さを深くできたり、研磨時の切り込みが入りやすくなるので、ツルーイング時間の短縮にもつながる。

また、主軸16に取付けられている台金31と、X軸ステージ13から伸びるアーム35とを、ボルト36等で固定させることで、ツルア31の回転角を位置決めしてツルア31の回転を固定できるので、C軸方向の回転角度の調整が不要となり、ツルーイング時間の短縮に貢献できる。

【0066】

また、その他の作用・効果は、実施例1の場合と同様である。

50

このように、本発明の超精密加工旋盤装置 10 および実施例 1 または 2 の加工方法を用いることにより、主軸回転軸、工具回転軸以外に新たに回転軸を設けることなく且つ X 軸、Z 軸、B 軸の 3 軸以外に新たに移動軸を設けることなく、更にツルージング後に工具砥石の縁部の高さ調整を必要とせず、斜軸工具砥石を高精度な円柱形状に形直しする装置および方法を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図 1】本発明に係わる超精密加工旋盤装置を示す図である。

【図 2】実施例 1 に係わるツルアの状態を工具回転軸及び工具砥石とともに示す斜視図である。

10

【図 3】左上は主軸の先端の主軸調整機構とその主軸先端に配置されたツルアの側面図、右上はその正面図、左下及び右下は主軸の先端に位置決めされたツルアの斜面上向きと下向きの状態を示す図である。

【図 4】実施例 1 において工具砥石の周面を形直しする動作を説明する側面図である。

【図 5】実施例 1 において工具砥石の前端面を形直しする動作を説明する側面図である。

【図 6】実施例 2 に係わるツルアの状態を工具回転軸及び工具砥石とともに示す斜視図である。

【図 7】従来のツルージング装置の主要部の構成及びツルージング方法を示す図である。

【符号の説明】

【0068】

20

- 1 スピンドル
- 2 工具砥石
 - 2 a 前端面
 - 2 b 形直し前端面
 - 2 d 周面
 - 2 e 形直し周面
- 3 スピンドル回転軸線
- 4 ツルア軸回転軸線
- 5 ツルア軸
- 6 ツルア
 - 6 a 後部円錐面
 - 6 b 前部円錐面
- 10 超精密加工旋盤装置
- 11 基台
- 12 Z 軸ステージ
- 13 X 軸ステージ
- 14 回転軸中心
- 15 主軸駆動装置
- 16 主軸
- 17 B 軸テーブル
- 18 回転中心軸
- 19 工具軸駆動装置
- 21 工具回転軸
- 22 工具砥石
 - 22 - 1 先端部縁高さ
 - 22 - 2 前端面
- 23 支持部
- 24 ツルア
 - 24 - 1 斜面
 - 24 - 2 対向面

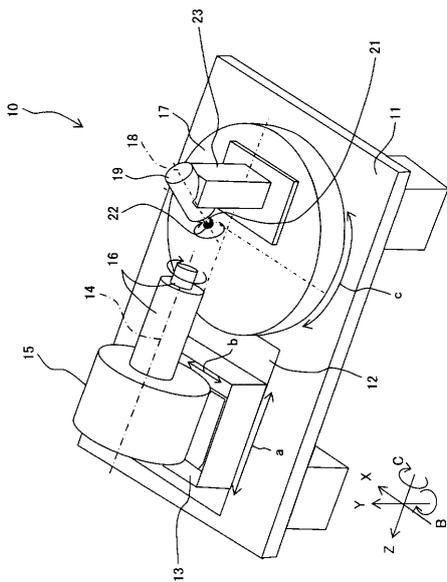
30

40

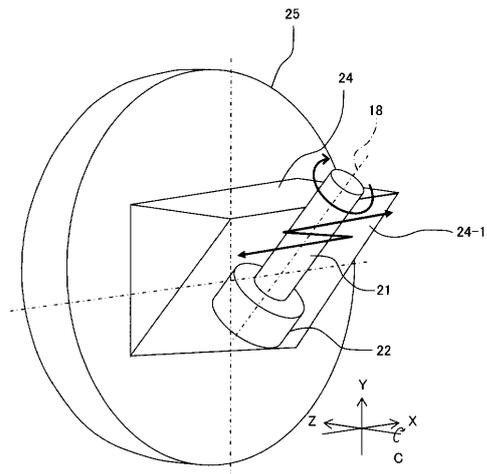
50

- 2 5 台金
- 2 6 中心軸
- 2 8 ツルア回転中心軸
- 2 9 a 根元ネジ
- 2 9 b 先端ネジ
- 3 1 ツルア
- 3 1 - 1 斜面
- 3 2 台金
- 3 3 溝
- 3 4 ネジ穴
- 3 5 アーム
- 3 6 ボルト

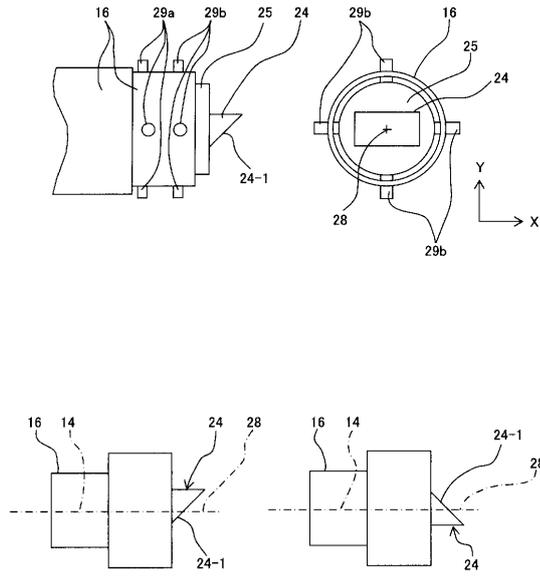
【 図 1 】



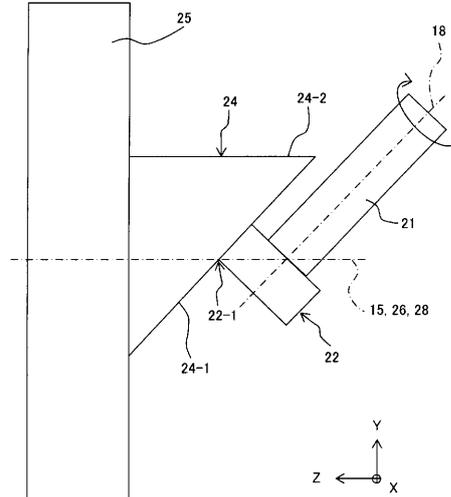
【 図 2 】



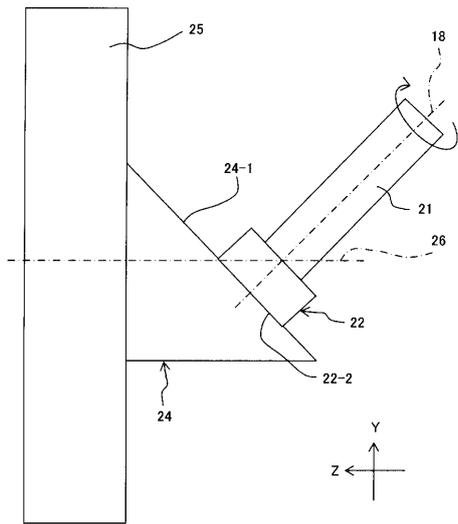
【 図 3 】



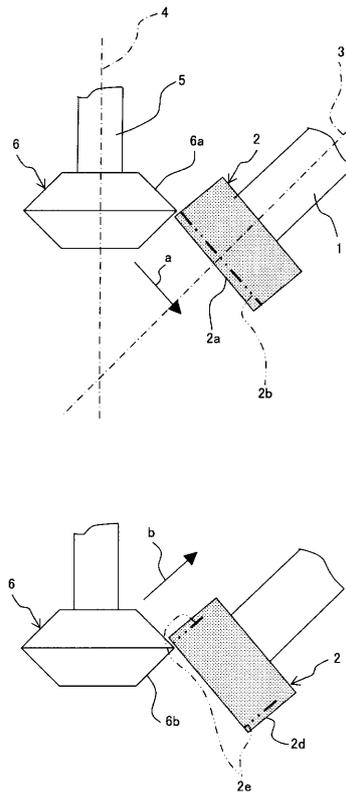
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 7 】



【図6】

