(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3559924号
(P3559924)
(45)発行日　平成16年9月2日(2004.9.2)　(24)登録日　平成16年6月4日(2004.6.4)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B24B 49/10　B24B 49/10
B24B 5/42　B24B 5/42

請求項の数 1　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願2000-274857(P2000-274857)
(22)出願日　平成12年9月11日(2000.9.11)
(65)公開番号　特開2002-86355(P2002-86355A)
(43)公開日　平成14年3月26日(2002.3.26)
審査請求日　平成12年9月11日(2000.9.11)

前置審査

(73)特許権者　593127027
株式会社シギヤ精機製作所
広島県福山市箕島町５３７８番地
(74)代理人　100065721
弁理士　悴熊　弘稔
(72)発明者　山本　優
広島県福山市箕島町５３７８番地　株式会社　シギヤ精機製作所内
(72)発明者　中野　善史
広島県福山市箕島町５３７８番地　株式会社　シギヤ精機製作所内

審査官　筑波　茂樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】コンピュータ数値制御式研削盤による研削方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ジャーナル部ｊにキー溝やピン孔等の位相基準２０を有するワークｗの被研削部１８を研削する場合において、
主軸６に形成されたチャック７部に把持されるジャーナル部ｊをこれの中心ｃｏと平行な外周面を有するように予め切削しておき、このジャーナル部ｊを前記チャック７部の概略回転中心位置に特定の向きとなして把持させ、この把持により、このジャーナル部ｊの中心ｃｏと主軸６回転中心ｃ１とが平行になり且つ、位相基準２０とジャーナル部ｊの中心ｃ０とを含む線１７ａが水平となり、このときのジャーナル部ｊの主軸６に対する位相角度を０度となし、
この状態の下で、定寸装置１５の検出子１５ａをジャーナル部ｊの概略頂部に接触させ、次に主軸６を特定方向Ｒｔへ回転させてジャーナル部ｊの主軸６回転中心ｃ１回りの半径を測定し、この半径についての情報に基づいて、主軸６回転中心ｃ１から前記ジャーナル部ｊの中心ｃ０までの距離であるジャーナル偏心量ｈと、前記定寸装置１５の測定した半径が最大となったときの主軸６回転中心ｃ１回りのワークの位相角度であるθ度とを特定し、
次に、ジャーナル部中心から特定量だけ偏心して位置されてワークの一部をなしている被研削部１８の主軸６に対する偏心量である被研削部偏心量Ｌを数式２により計算し、
次に、被研削部１８の主軸６回転中心ｃ１回りの位相角度である被研削部位相角度κを数式３により計算し、

次に、ジャーナル部ｊを主軸６回転中心ｃ１回りのワークｗの位相角度がθ度である位置から特定方向Ｒｔへ－（δ－（κ－θ））度回転させたとき、この回転後の位置にあるジャーナル部ｊの位相角度を以後の処理において０度となし、
この０度の位置を基準として、ワークｗを特定方向Ｒｔへ主軸６と同体状にＣ度回転させたときの砥石軸座標値Ｘを数式４により計算して、前記被研削部を円形形状の周面に形成するための、主軸回転角度Ｃに対する砥石台１０の位置に関する情報である砥石台１０位置情報を作成し、
この後、該砥石台１０位置情報をコンピュータ数値制御装置に入力し、この砥石台１０位置情報に基づいて、主軸６の回転に対する砥石台１０の位置を同期制御させ、ワークの被研削部１８の周面を研削するように実施することを特徴とするコンピュータ数値制御式研削盤による研削方法。

【数２】

$$L = \sqrt{(h \times \sin\Theta + H \times \cos(180 - \alpha))^2 + (h \times \cos\Theta + H \times \sin(180 - \alpha))^2}$$

【数３】

$$k = \tan^{-1}\left(\frac{h \times \sin\Theta + H \times \cos(180 - \alpha)}{h \times \cos\Theta + H \times \sin(180 - \alpha)}\right)$$

【数４】

$$X = L \times \cos C + \sqrt{\left(\frac{d1 + Wd}{2}\right)^2 - (L \times \sin C)^2}$$

上記数式２、数式３及び数式４において、
Ｌは被研削部偏心量であり、κは被研削部位相角度であり、Ｘは主軸回転中心と砥石軸中心間の距離であり、αは被研削部基準角度であって、即ち、位相基準２０を含むジャーナル部ｊの中心ｃ０回りの半径と、被研削部１８の中心ｃ２を含むジャーナル部ｊの中心ｃ０回りの半径とが挟む角度であり、Ｈは上記被研削部１８のジャーナル部ｊに対する偏心量であり、ｄ１は被研削部１８の仕上げ径であり、Ｗｄは研削砥石１４の直径である。なお、δはワークｗの回転中心ｃ１を中心とし、定寸装置１５の検出子１５ａのジャーナル部ｊとの接触点と研削砥石１４の中心ｃ３とのなす角である。

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、コンピュータ数値制御式研削盤による研削方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
コンピュータ数値制御式研削盤でワークを研削する際、図１～図４に示すように、ワークｗを主軸６に形成されたチャック部７に取り付け、次にワークｗ（ジャーナル部ｊ）の中心ｃ０を主軸６の回転中心ｃ１に合致させるための心出し作業を行い、その後に、主軸６を回転させつつ砥石台１０を前後方向Ｘｓ方向へ移動させるように実施している。
【０００３】
上記ワークｗの研削において、チャック部７に把持されるワーク部分（ジャーナル部ｊ）は、その中心ｃ０と平行な外周面を有するように予め切削されたものとなされるのが一般的である。

【０００４】
この種のワークｗのジャーナル部ｊがチャック部７に把持された状態では、その把持されたジャーナル部ｊの中心は主軸６の回転中心ｃ１に対して正確な平行になっているが通常であり、従ってこのワークｗの心出し作業では、前記ジャーナル部の中心ｃ０と主軸回転中心ｃ１との平行性を確認調製する必要はなく、専らチャック部７上に於けるワークｗ（ジャーナル部ｊ）の中心ｃ０と主軸回転中心ｃ１とを合致させるための処理を行うのである。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
上記したワークｗの研削においては、ワークｗの心出し作業に多くの手間がかかり、作業能率の向上を阻む要因をなしている。
本発明はこのような実状に対処せんとするものであり、即ち、チャック部７で把持されるワーク部分が主軸回転中心ｃ１と平行な外周面を有するように予め切削されたワークｗをコンピュータ数値制御式研削盤で研削する際、チャック部７上でのワークｗの心出し作業を不要となして、その研削能率を向上させることを目的とする。
【０００６】
【課題を解決するための手段】
上記目的を達成するため、請求項１に記載した発明では、
ジャーナル部ｊにキー溝やピン孔等の位相基準２０を有するワークｗの被研削部１８を研削する場合において、
主軸６に形成されたチャック７部に把持されるジャーナル部ｊをこれの中心ｃｏと平行な外周面を有するように予め切削しておき、このジャーナル部ｊを前記チャック７部の概略回転中心位置に特定の向きとなして把持させ、この把持により、このジャーナル部ｊの中心ｃｏと主軸６回転中心ｃ１とが平行になり且つ、位相基準２０とジャーナル部ｊの中心ｃ０とを含む線１７ａが水平となり、このときのジャーナル部ｊの主軸６に対する位相角度を０度となし、
この状態の下で、定寸装置１５の検出子１５ａをジャーナル部ｊの概略頂部に接触させ、次に主軸６を特定方向Ｒｔへ回転させてジャーナル部ｊの主軸６回転中心ｃ１回りの半径を測定し、この半径についての情報に基づいて、主軸６回転中心ｃ１から前記ジャーナル部ｊの中心ｃ０までの距離であるジャーナル偏心量ｈと、前記定寸装置１５の測定した半径が最大となったときの主軸６回転中心ｃ１回りのワークの位相角度であるθ度とを特定し、
次に、ジャーナル部中心から特定量だけ偏心して位置されてワークの一部をなしている被研削部１８の主軸６に対する偏心量である被研削部偏心量Ｌを数式２により計算し、
次に、被研削部１８の主軸６回転中心ｃ１回りの位相角度である被研削部位相角度κを数式３により計算し、
次に、ジャーナル部ｊを主軸６回転中心ｃ１回りのワークｗの位相角度がθ度である位置から特定方向Ｒｔへ－（δ－（κ－θ））度回転させたとき、この回転後の位置にあるジャーナル部ｊの位相角度を以後の処理において０度となし、
この０度の位置を基準として、ワークｗを特定方向Ｒｔへ主軸６と同体状にＣ度回転させたときの砥石軸座標値Ｘを数式４により計算して、前記被研削部を円形形状の周面に形成するための、主軸回転角度Ｃに対する砥石台１０の位置に関する情報である砥石台１０位置情報を作成し、
この後、該砥石台１０位置情報をコンピュータ数値制御装置に入力し、この砥石台１０位置情報に基づいて、主軸６の回転に対する砥石台１０の位置を同期制御させ、ワークの被研削部１８の周面を研削するように実施する。
【０００７】
【数２】

$$L = \sqrt{(h \times \sin\Theta + H \times \cos(180 - \alpha))^2 + (h \times \cos\Theta + H \times \sin(180 - \alpha))^2}$$

【０００８】
【数３】

$$k = \tan^{-1}\left(\frac{h \times \sin\Theta + H \times \cos(180 - \alpha)}{h \times \cos\Theta + H \times \sin(180 - \alpha)}\right)$$

【０００９】
【数４】

$$X = L \times \cos C + \sqrt{\left(\frac{d1 + Wd}{2}\right)^2 - (L \times \sin C)^2}$$

【００１０】
この発明によれば、ワークがチャック部の概略の回転中心位置に把持された状態でそのワークの被研削部を研削する際に必要となる砥石台位置情報がコンピュータにより作成されるものとなる。そして、この砥石台位置情報に基づいて、ワークの被研削部はワークの心出し作業を経ることなく、主軸及び砥石台により自動的に研削されるものとなる。
【００１１】
【発明の実施の形態】
先ず本発明で使用されるコンピュータ数値制御式研削盤の概要について説明する。図１及び図２は上記コンピュータ数値制御式研削盤を示す平面図及び正面図、図３及び図４は前記研削盤のチャック部を示す側面図及び正面図である。
これらの図に於いて、１はベッドであり、２はベッド１上に設けられたワーク支持テーブルである。このワーク支持テーブル２はベッド１に固定された支持テーブル用サーボモータ３によりベッド１上の左右方向Ｚｓへ送り移動可能となされている。
【００１２】
そして、ワーク支持テーブル２の左端部には主軸台４が左右方向Ｚｓの位置調整可能に固定されており、この主軸台４には主軸用サーボモータ５や、このモータ５により特定位置で送り回転される左右向きの主軸６が設けられ、さらに主軸６の先端にはチャック部７としてのスクロールチャックが固定されている。なお、チャック部はスクロールチャックに限定されるものではない。また、８はワーク支持テーブル２の右端部に固定された心押し台である。
【００１３】
上記スクロールチャック７は図３及び図４に示すようなものとなされてあって、少なくとも３つ以上からなる複数のチャック爪９がチャック本体７ａの前端面ｆｓの形状中心の回りの等角配置となるように装着されると共に、全てのチャック爪９が同調してチャック本体７ａの前端面ｆｓの形状中心（主軸回転中心ｃ１と合致している。）へ向けて直線状に移動されるようになされている。
【００１４】
１０はベッド１上に設けられた砥石台であり、この砥石台１０はベッド１に固定された砥石用サーボモータ１１によりベッド１上の前後方向Ｘｓへ送り移動可能となされている。そして、砥石台１０上には砥石駆動用モータ１２や、このモータ１２により特定位置で回転駆動される砥石回転軸１３や、この回転軸１３に固定されてこの回転軸１３と同体状に回転される研削砥石１４等が設けてある。

【００１５】
さらに図示省略したコンピュータ数値制御装置がベッド１の近傍に配設されると共に、この制御装置に関連して定寸装置１５がワーク支持テーブル２上の特定位置に設けてある。この定寸装置１５はスクロールチャック７に把持されたワークｗの主軸回転中心ｃ１回りの半径寸法を測定するものとなされる。
【００１６】
次に上記したコンピュータ数値制御式研削盤を使用してワークｗを加工する場合の研削処理の流れの一例について図５を参照して順に説明する。ここに、図５は図６に示すようにワークｗのジャーナル部ｊと被研削部１８に予め設定された偏心量のあるワークの研削処理の全体的な流れ図を示している。
【００１７】
最初にステップ１）の処理が次のように行われる。
この段階では、スクロールチャック７のチャック爪９をチャック本体７ａの半径方向外側へ移動させておいて、チャック本体７ａの中心箇所に図３及び図４に示すようにワークｗを供給し、次に複数のチャック爪９をチャック本体７ａの半径方向上でその中心へ向け移動させ、ワークｗのジャーナル部ｊを把持させる。これによりワークｗはスクロールチャック７の概略回転中心位置に把持されるものとなる。この把持状態に於いて、チャック爪９で把持されたジャーナル部ｊの中心（ワークｗの中心）ｃ０は図３に示すように主軸回転中心ｃ１と合致してないのが通常である。
【００１８】
この際、スクロールチャック７に供給されるワークｗはジャーナル部ｊの外周面が主軸回転中心ｃ１と平行な周面を有するように予め切削したものとなされる。またワークｗのスクロールチャック７への供給は、作業者が手作業により行ってもよいし或いはローダーによる自動的な機械作動により行ってもよい。
【００１９】
図６はスクロールチャック７にワークｗを取り付けた状態を示しており、図中、ｃ１は主軸回転中心、１６ａはワーク取付時に主軸回転中心ｃ１を通る水平線、１６ｂはワーク取付時に主軸回転中心ｃ１を通る垂直線であり、ｃ０はジャーナル部ｊの中心、１７ａはワークの取付時にジャーナル部ｊの中心ｃ０を通る水平線、１７ｂは中心ｃ０を通る垂直線であり、ｃ２は被研削部１８をなす偏心円の中心、１９ａは被研削部１８の中心ｃ２を通る水平線、１９ｂは被研削部１８の中心ｃ２を通る垂直線であり、Ｈはジャーナル部ｊに対する被研削部１８の偏心量（ジャーナル部ｊの中心ｃ０から被研削部１８の中心ｃ２までの距離）で、これの大きさは研削前に予め決定されているものである。
【００２０】
ところで、このように把持されたワークｗが、ジャーナル部ｊに形成されるキー溝とかピン孔等の位相基準を有しない場合と、そのような位相基準を有する場合があり、それぞれの場合によって以後の処理が相違するのであり、各場合に分けて説明する。
【００２１】
（Ａ）ワークｗが位相基準を有しない場合
この場合にはステップ２ａ）の処理が行われるのであり、図７はこのステップでの処理を説明するためのものである。
このステップでは、ステップ１）でスクロールチャック７にワークｗを取り付けたときのワークｗの主軸６に対する位相角度を０度とする。この状態の下で定寸装置１５の検出子１５ａをジャーナル部ｊの概略頂部に接触させる。そして、主軸６を矢印方向Ｒｔへ回転させながらジャーナル部ｊの主軸回転中心ｃ１回りの半径を測定する。
【００２２】
次にステップ２ａ－１）に移行する。図７Ａに示すように、この測定値が最大となるジャーナル部ｊの主軸６に対する位相角度をθ度とし、またこの測定値の最大値をｈ１とする。この場合、図７Ｂに示すように、この測定値が最小となるジャーナル部ｊの位相角度はθ＋１８０度となるのであり、またこの測定値の最小値はｈ２とする。

このとき、ジャーナル部ｊの主軸６に対する偏心量であるワーク（ジャーナル）偏心量ｈ（主軸回転中心ｃ１からジャーナル部ｊの中心ｃ０までの距離）は、次の式で表される。即ち、
ｈ＝（ｈ１－ｈ２）／２
【００２３】
次にステップ３ａ）の処理が行われるのであり、図８はこのステップでの処理を説明するためのものである。
このステップでは、前後方向Ｘｓの砥石台１０の位置、即ち主軸回転中心ｃ１から研削砥石１４の回転中心ｃ３までの距離である砥石軸座標値Ｘを求める。
【００２４】
いま、定寸装置１５の測定値が最大となったときの主軸６に対するワークｗ（ジャーナル部ｊ）の位相角度であるワーク位相角度がθ度であるとき、このθの位置にあるジャーナル部ｊを矢印方向Ｒｔへδ度回転させ、以後、この回転後のワークｗ（ジャーナル部ｊ）の位相角度を０度とする。この状態の下で、図８に示すように、この０度の位置を基準として、ワークｗを矢印方向Ｒｔへ主軸６と同体状にＣ度回転させたときの砥石軸座標値Ｘは数式１で表される。ここで、δはワークｗの回転中心ｃ１を中心とし、定寸装置１５の検出子１５ａのジャーナル部ｊとの接触点と研削砥石１４の中心ｃ３とのなす角である。
【００２５】
【数１】

$$X=(h+H)\times\cos C+\sqrt{\left(\frac{d1+Wd}{2}\right)^{2}-((h+H)\times\sin C)^{2}}$$

【００２６】
ここに、ｄ１は被研削部１８の一例である偏心円の仕上げ径であり、Ｗｄは研削砥石１４の直径であり、Ｈは上記被研削部１８のジャーナル部ｊに対する偏心量である。
【００２７】
こうして主軸回転角度Ｃに対する砥石台１０の位置（砥石軸座標値Ｘ）に関する情報が作成されるのであり、以後はステップ４）に移行し、この情報をコンピュータ数値制御装置に入力し、この情報に基づいて主軸６及び砥石台１０を自動的に作動させ、被研削部１８の研削を実施する。
【００２８】
（Ｂ）ワークｗが位相基準を有する場合
この場合はさらに、被研削部１８の前加工を基準にすることなく以後の加工を行う場合と、前記前加工を基準にして以後の加工を実施する場合があり、それぞれの場合によって以後の処理が相違するのであり、各場合に分けて説明する。
ここに、前加工とは仕上げ加工の直前の段階の加工で、ワークｗに於ける被研削部１８の相対位置を確定させる加工をいう。
【００２９】
（ａ）被研削部１８の前加工を基準としない場合
この場合は本発明と特に関連するものであり、ステップ２ｂ）の処理が行われるのであり、図９はこのステップでの処理を説明するためのものである。この処理ではジャーナル部ｊに位相基準２０であるキー溝があるので、スクロールチャック７にワークｗを取り付ける際、特定角度位置で停止しているスクロールチャック７に、ワークｗを特定の向きとなして把持させるようにする。この際のワークｗの向きは例えば図９Ａに示すように位相基準２０とジャーナル部ｊの中心ｃ０とを含む線（水平線１７ａ）を水平となす。そして、このときのジャーナル部ｊの主軸６に対する位相角度を０度とする。
この状態の下でステップ２ａ）の場合と同様に定寸装置１５の検出子１５ａをジャーナル部ｊの概略頂部に接触させ、主軸６を矢印方向Ｒｔへ回転させながらジャーナル部ｊの主

軸回転中心ｃ１回りの半径を測定する。
【００３０】
次にステップ２ｂ－１）に移行する。
ここでは、図９Ａに示すように、上記測定値が最大となるジャーナル部ｊの主軸６に対する位相角度、即ちワーク（ジャーナル）位相角度をθ度とし、またこの測定値の最大値をｈ１とする。そして、図９Ｂに示すように、上記測定値が最小となるワーク位相角度はθ＋１８０度となり、このときの測定値の最小値はｈ２とする。
このとき、ジャーナル部ｊの主軸６に対する偏心量であるワーク（ジャーナル）偏心量ｈ（主軸回転中心ｃ１からジャーナル部ｊの中心ｃ０までの距離）は、次の式で表される。
即ち、
ｈ＝（ｈ１－ｈ２）／２
【００３１】
次にステップ２ｂ－２）の処理が行われるのであり、図１０はこのステップでの処理を説明するためのものである。
このステップでは、被研削部１８である偏心円の主軸６に対する偏心量である被研削部偏心量Ｌを数式２により求める。
【００３２】
【数２】

$$L=\sqrt{\left(h\times\sin\Theta+H\times\cos(180-\alpha)\right)^2+\left(h\times\cos\Theta+H\times\sin(180-\alpha)\right)^2}$$

【００３３】
ここに、αは被研削部基準角度であって、即ち、キー溝の形成された位置或いはそれの形成される予定位置（位相基準２０）を含むジャーナル部ｊの中心ｃ０回りの半径と、上記被研削部１８の中心ｃ２を含むジャーナル部ｊの中心ｃ０回りの半径とが挟む角度である。そして、Ｈは上記被研削部１８のジャーナル部ｊに対する偏心量である。
【００３４】
次にステップ２ｂ－３）に移行し、ここで、上記被研削部１８の主軸６に対する被研削部位相角度κ（被研削部１８の中心を含む主軸回転半径と垂直線１６ｂとが挟む角度）を次の数式３により求める。
【００３５】
【数３】

$$k=\tan^{-1}\left(\frac{h\times\sin\Theta+H\times\cos(180-\alpha)}{h\times\cos\Theta+H\times\sin(180-\alpha)}\right)$$

【００３６】
さらにステップ３ｂ）に移行するのであり、図１１はこのステップでの処理を説明するためのものである。
このステップでは、前後方向Ｘｓの砥石台１０の位置、即ち主軸回転中心ｃ１から研削砥石１４の中心ｃ３までの距離である砥石軸座標値Ｘを求める。
【００３７】
いま、定寸装置１５の測定値が最大となったときの主軸６に対するジャーナル部ｊの位相角度がθ度であるとき、このθの位置にあるジャーナル部ｊを矢印方向へ－（δ－（κ－θ））度回転させ、以後、この回転後のジャーナル部ｊの位相角度を０度とする。そして、図１１に示すように、この０度の位置を基準として、ワークｗを矢印方向Ｒｔへ主軸６と同体状にＣ度回転させたときの砥石軸座標値Ｘは数式４で表される。
【００３８】

【数４】

$$X = L \times \cos C + \sqrt{\left(\frac{d1 + Wd}{2}\right)^2 - (L \times \sin C)^2}$$

【００３９】
こうして主軸６の回転角度Ｃに対する砥石台１０の位置（砥石軸座標値Ｘ）に関する情報が作成されるのであり、以後はステップ４）に移行し、この情報をコンピュータ数値制御装置に入力し、この情報に基づいて主軸６及び砥石台１０を自動的に作動させ、被研削部１８の研削を実施する。
【００４０】
（ｂ）被研削部１８の前加工を基準とする場合
この場合にはステップ２ｃ）の処理が行われるのであり、図１２はこのステップでの処理を説明するためのものである。
このステップでは、スクロールチャック７にワークｗを取り付けたときのジャーナル部ｊの主軸回転中心ｃ１回りの主軸６に対する位相角度を０度とする。この状態の下で定寸装置１５の検出子１５ａをジャーナル部ｊの概略頂部に接触させる。そして、主軸６を矢印方向Ｒｔへ回転させながらジャーナル部ｊの主軸回転中心ｃ１回りの半径を測定する。
【００４１】
図１２Ａに示すように、この測定値が最大となるジャーナル部ｊの主軸６に対する位相角度であるワーク（ジャーナル）位相角度をθ度とし、またこの測定値の最大値をｈ１とする。そして、図１２Ｂに示すように、この測定値が最小となるジャーナル部ｊの位相角度であるジャーナル位相角度はθ＋１８０度となり、またこの測定値の最小値をｈ２とする。
このとき、ジャーナル部ｊの主軸６に対する偏心量であるワーク（ジャーナル）偏心量ｈは、次の式で表される。
即ち、
ｈ＝（ｈ１－ｈ２）／２
【００４２】
次に図１２Ｃに示すように定寸装置１５の検出子１５ａを被研削部１８である偏心円の周面部に接触させる。そして、主軸６を矢印方向Ｒｔへ回転させながら被研削部１８の主軸回転中心ｃ１回りの半径を測定する。
【００４３】
そしてワークｗをスクロールチャック７に取り付けたときの位置、即ちジャーナル部ｊの位相角度が０度である位置を基準にして、この測定値が最大となるジャーナル部ｊの主軸６に対する位相角度である被研削部位相角度をβ度とし、またこの測定値の最大値をｈ３とする。
【００４４】
次にステップ２ｃ－２）の処理が行われるのであり、図１３はこのステップでの処理を説明するためのものである。
このステップでは、被研削部１８である偏心円の主軸回転中心ｃ１に対する偏心量である被研削部偏心量Ｌを数式５により求める。
【００４５】
【数５】

$$\gamma = \sin^{-1}\left(\frac{h \times \sin(\beta - \Theta)}{H}\right)$$

$$L = \sqrt{H^2 + h^2 - 2 \times H \times h \times \cos(180 - (\gamma + (\beta - \Theta)))}$$

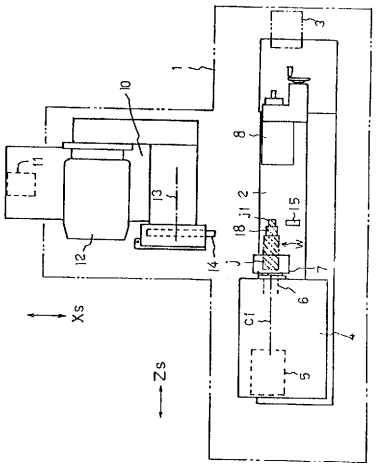
【００４６】
ここに、γは上記被研削部１８の中心ｃ２を含むワーク中心ｃ０回りの半径と、被研削部１８の中心ｃ２を含む主軸回転半径とが挟む角度である。そして、Ｈは上記被研削部１８のジャーナル部ｊに対する偏心量であって、即ちジャーナル部１８の中心ｃ０から被研削部１８の中心ｃ２までの距離である。
【００４７】
さらにステップ３ｃ）に移行するのであり、図１４はこのステップでの処理を説明するためのものである。
このステップでは、前後方向Ｘｓの砥石台１０の位置、即ち主軸回転中心ｃ１から研削砥石１４の中心ｃ３までの距離である砥石軸座標値Ｘを求める。
【００４８】
いま、被研削部１８の測定に於ける定寸装置１５の測定値が最大となったときの角度、即ち、主軸６に対する被研削部１８の位相角度である被研削部位相角度がβ度であるとき、このβの位置にあるジャーナル部ｊを矢印方向Ｒｔへδ１度回転させ、この回転後のジャーナル部ｊの位相角度を０度とする。そして、図１４に示すように、この０度の位置を基準としてワークｗを矢印方向Ｒｔへ主軸６と同体状にＣ度回転させたときの砥石軸座標値Ｘは数式６で表される。ここで、δ１はワークｗの回転中心ｃ１を中心とし、定寸装置１５の検出子１５ａの前加工された被研削部１８の接触点と研削砥石１４の中心ｃ３とのなす角である。
【００４９】
【数６】

$$X = L \times \cos C + \sqrt{\left(\frac{d1 + Wd}{2}\right)^2 - (L \times \sin C)^2}$$

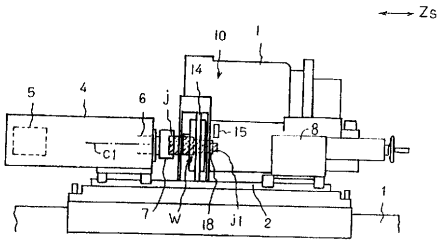
【００５０】
こうして主軸６の回転角度に対する砥石台１０の位置（砥石軸座標値Ｘ）に関する情報が作成されるのであり、以後はステップ４）に移行し、この情報をコンピュータ数値制御装置に入力し、この情報に基づいて主軸６及び砥石台１０を自動的に作動させ、被研削部１８の研削を実施する。
【００５１】
上記実施例において、ステップ１）以後の処理は全て自動的に行わせることができるのであるが、一部分を手作業で行うことも差し支えない。
また被研削部１８は必ずしも円形の周面である必要はないのであり、例えば楕円形や多角形等を含む任意な形状の周面であっても差し支えないのである。
さらに上記実施例では定寸装置１５によりジャーナル部ｊを測定したが、これに代えて、図３に仮想線で示すようにジャーナル部ｊと同心の周面を有するものとしたジャーナル同等部位ｊ１を形成し、この同等部位ｊ１を測定するようにしてもよい。
更に上記に示した例では外径側を測定して偏心量を計算して外径側を研削する場合を説明しているが、内径側を測定し偏心量を計算して外径側を研削する場合、内径側を測定し偏心量を計算して内径側を研削する場合、外径側を測定し偏心量を計算して内径側を研削する場合にも応用できることは言うまでもない。

【００５２】
【発明の効果】
上記した本発明によれば、次のような効果が得られるのである。
即ち、チャック部に把持されるワーク部分と同心のワーク周面上の特定位置に、キー溝とかピン孔等の位相基準となるべきものが加工されているか加工される予定のワークを研削する場合に於いて、ワークのジャーナル部をチャック部の概略の回転中心位置に把持させた後、このワークの主軸に対する心出し作業を行わないでも、主軸及び砥石台の自動的な作動により、ワークのジャーナル部に対して偏心した被研削部を円形形状の周面に予定通りに研削させることができるのである。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の実施に使用されるコンピュータ数値制御式研削盤を示す平面図である。
【図２】前記研削盤を示す正面図である。
【図３】前記研削盤のチャック部を示す側面図である。
【図４】前記研削盤のチャック部を示す正面図である。
【図５】本発明に係る研削処理の全体的な流れ図である。
【図６】前記研削盤のスクロールチャックにワークを取り付けた状態を示す断面図である。
【図７】前記研削盤に於けるワークの測定状態を示す図である。
【図８】前記研削盤に於ける砥石軸座標値を特定するための説明図である。
【図９】前記研削盤に於けるワークの測定状態を示す図である。
【図１０】前記研削盤に於ける被研削部の主軸中心に対する偏心量を特定するための説明図である。
【図１１】前記研削盤に於ける砥石軸座標値を特定するための説明図である。
【図１２】前記研削盤に於けるワークの測定状態を示す図である。
【図１３】前記研削盤に於ける被研削部の主軸中心に対する偏心量を特定するための説明図である。
【図１４】前記研削盤に於ける砥石軸座標値を特定するための説明図である。
【符号の説明】
ｗ　ワーク
ｈ　ワーク（ジャーナル）偏心量
６　主軸
７　チャック部（スクロールチャック）
１０　砥石台
１８　被研削部
２０　ワーク（ジャーナル）の位相基準
α　被研削部基準角度
β　被研削部位相角度
θ　ワーク（ジャーナル）位相角度
κ　被研削部位相角度
１５　定寸装置

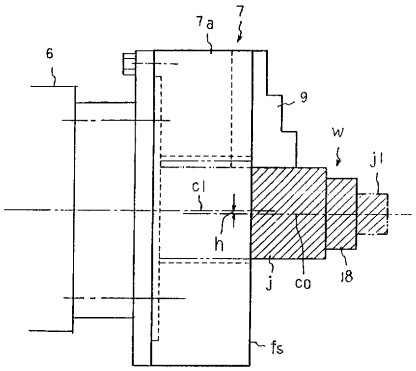
【図１】


Xs
Zs

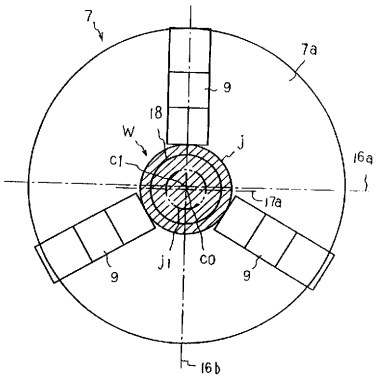
【図２】


Zs

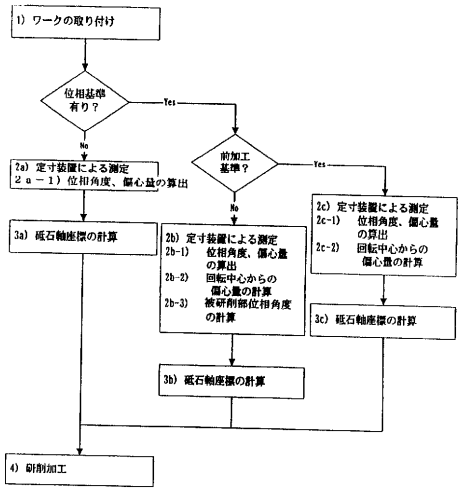
【図３】



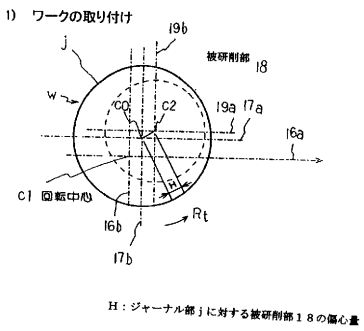
【図４】



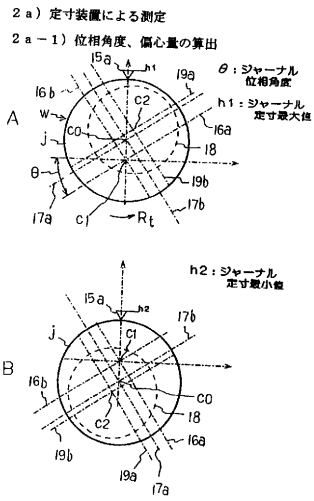
【図５】


1) ワークの取り付け
位相基準有り？
Yes
No
前加工基準？
Yes
No
2a) 定寸装置による測定
2a－1) 位相角度、偏心量の算出
2b) 定寸装置による測定
2b-1) 位相角度、偏心量の算出
2b-2) 回転中心からの偏心量の計算
2b-3) 被研削部位相角度の計算
2c) 定寸装置による測定
2c-1) 位相角度、偏心量の算出
2c-2) 回転中心からの偏心量の計算
3a) 砥石軸座標の計算
3b) 砥石軸座標の計算
3c) 砥石軸座標の計算
4) 研削加工

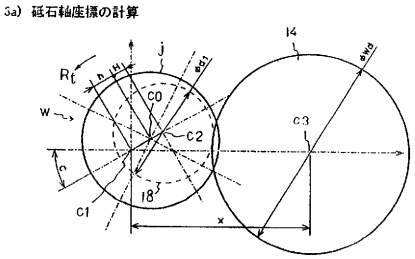
【図６】


1) ワークの取り付け
j
19b
被研削部
18
w
C0
C2
19a
17a
16a
C1 回転中心
H
16b
Rt
17b
H：ジャーナル部ｊに対する被研削部１８の偏心量

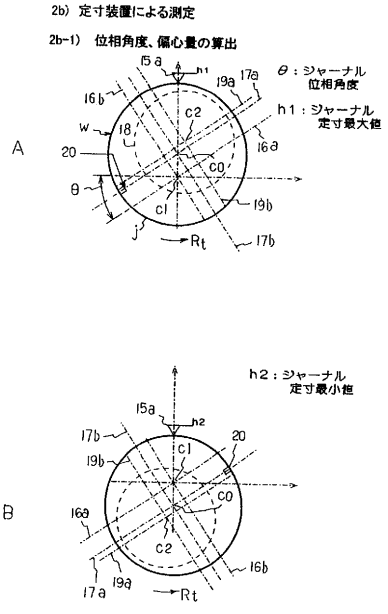
【図７】


2ａ）定寸装置による測定
2ａ－1）位相角度、偏心量の算出
A
15a
h1
19a
θ：ジャーナル位相角度
16b
C2
h1：ジャーナル定寸最大値
w
C0
16a
j
18
θ
19b
17a
C1
Rt
17b
B
h2：ジャーナル定寸最小値
15a
h2
17b
j
C1
16b
C0
C2
18
19b
16a
19a
17a

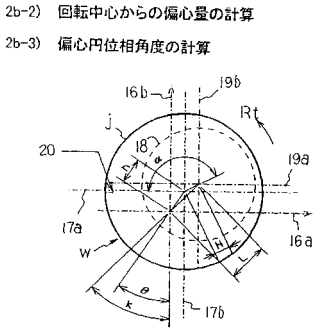
【図８】


3a) 砥石軸座標の計算
14
Rt
h
H
j
d/2
w
C0
C2
C3
Wd/2
C
18
C1
X
C：主軸回転角度
d1：被研削部仕上げ径
Wd：砥石径
X：砥石軸座標

【図９】

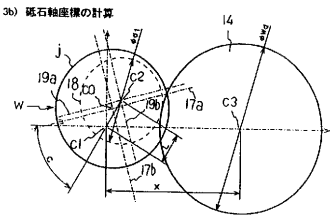

2b) 定寸装置による測定
2b-1) 位相角度、偏心量の算出
A
15a
h1
19a
17a
θ：ジャーナル位相角度
16b
C2
h1：ジャーナル定寸最大値
w
18
16a
20
C0
θ
C1
19b
j
Rt
17b
B
h2：ジャーナル定寸最小値
15a
h2
17b
20
19b
C1
C0
16a
C2
16b
19a
17a
Rt

【図１０】



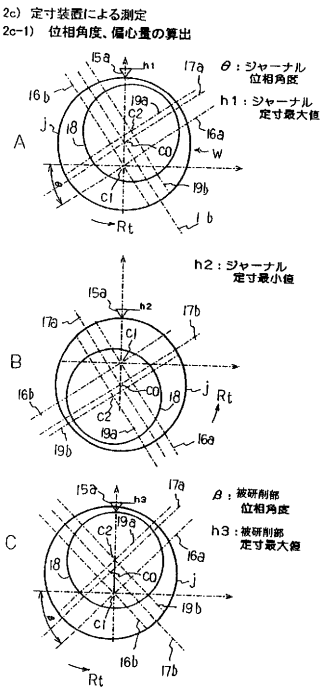
θ：ジャーナル位相角度
α：被研削部基準角度
h：ワーク偏心量
H：偏心量
k：被研削部位相角度
L：回転中心からの偏心量

【図１１】

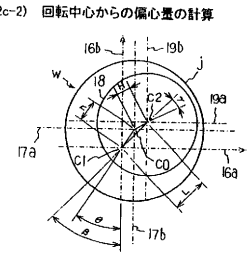


C：主軸回転角度
d1：被研削部仕上げ径
Wd：砥石径
X：砥石軸座標

【図１２】

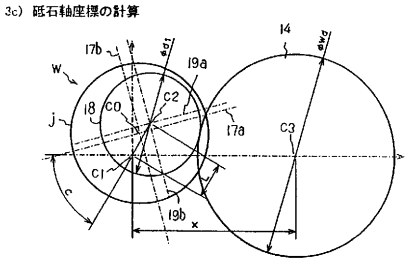


【図１３】



θ：ジャーナル位相角度
β：被研削部位相角度
h：ジャーナル偏心量
H：偏心量
L：回転中心からの偏心量

【図１４】


3c) 砥石軸座標の計算
I4
I7b
I9a
W
I8
C0
C2
I7a
C3
C1
I9b
C
X
C：主軸回転角度
d1：被研削部仕上げ径
Wd：砥石径
X：砥石軸座標

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０８－１７１４０７（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１６０６１９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B24B 5/42
B24B 49/10
G05B 19/19
G05B 19/404