

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 2 部門第 3 区分

【発行日】平成 29 年 8 月 3 日 (2017.8.3)

【公開番号】特開 2016-128195 (P2016-128195A)

【公開日】平成 28 年 7 月 14 日 (2016.7.14)

【年通号数】公開・登録公報 2016-042

【出願番号】特願 2015-3407 (P2015-3407)

【国際特許分類】

B 2 3 B 27/06 (2006.01)

F 1 6 C 19/06 (2006.01)

F 1 6 C 33/58 (2006.01)

B 2 3 B 27/10 (2006.01)

【F I】

B 2 3 B 27/06

F 1 6 C 19/06

F 1 6 C 33/58

B 2 3 B 27/10

【手続補正書】

【提出日】平成 29 年 6 月 22 日 (2017.6.22)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】総型切削工具及びラジアル軸受の製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、環状部材の内周面に切削加工を施す為の総型切削工具の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

各種回転機械装置の軸受部等、各種回転部分を支持する為のラジアル玉軸受として、特許文献 1 には、図 8 に示す様な玉軸受 1 が記載されている。この様な玉軸受 1 を構成する外輪 2 又は内輪 3 の内周面の形状は、例えば、総型切削工具が組み込まれた工作機械（旋盤等）を使用した切削加工により形成される。以下、前記外輪 2 の内周面に、外輪軌道 4、1 対の肩部 5 a、5 b、及び 1 対のシール係止溝 6 a、6 b を形成する為の切削加工方法に就いて、図 9 を参照しつつ簡単に説明する。

【0003】

図 9 に示す切削加工方法の被加工物である環状部材（ワーク）は、軸方向一端部（図 9 の左端部）が、工作機械の主軸（図示省略）に、チャック装置等を介して固定された円柱状のワーク 7 の軸方向他端部（図 9 の右端部）に形成された円筒状部分 8 により構成されている。尚、軸方向、周方向、及び径方向とは、特に断らない限り、工作機械に総型切削工具を固定した状態に於ける、この総型切削工具に関する各方向を言う。

【0004】

前記円筒状部材 8 の軸方向他方側には、前記工作機械の一部に固定ブッシュ 9 を介して支持固定された総型切削工具 10 が配置されている。この総型切削工具 10 は、軸方向先端（軸方向一端）寄り部分の外周面の円周方向一部に、加工後の前記外輪 2 の内周面の断面形状（外輪 2 の中心軸を含む仮想平面に関する断面形状）に沿う輪郭形状の歯先を有す

る歯部 11 が形成されている。

【0005】

加工の際には、前記ワーク 7 (円筒状部分 8) を回転させた状態で、前記総型切削工具 10 を、この総型切削工具 10 の軸方向先端部が、前記円筒状部分 8 の内径側に位置するまで軸方向に移動させる。この際、前記総型切削工具 10 は回転していない。又、この状態で、給油ノズル 12 及び前記固定ブッシュ 9 の軸方向一端面に開口した給油孔 13 から切削油を、図 9 に矢印 1 、 2 で示す様に噴射しておく。そして、前記総型切削工具 10 を径方向外方 (図 9 の下方) に変位させて、前記歯部 11 を前記円筒状部分 8 の内周面に当接させる。すると、この円筒状部分 8 の内周面が、前記歯部 11 の歯先の輪郭形状 (軸方向に直交する仮想平面に関する断面形状) に沿う様な形状に削られて、前記外輪軌道 4、前記両肩部 5 a、5 b、及び前記両シール係止溝 6 a、6 b が形成される。

【0006】

以上の様な切削加工方法の場合、前述の位置に前記給油ノズル 12 及び前記給油孔 13 を設けている為、前記切削油が、前記総型切削工具 10 の歯部 11 の先端部 (図 9 に 1 で示す部分) にまで行き渡り難い。この為、切削加工中に、この歯部 11 の先端部が高温となり、当該部分に溶着や摩耗等の損傷が生じる可能性がある。この様な損傷が生じた場合には、前記歯部 11 の再研磨、或いは工具の交換が必要となり、加工コストが嵩んでしまう。又、上述の切削加工方法の場合、前記円筒状部分 8 の軸方向一端部 (軸方向奥端部) が底部により塞がれている。この為、前述の様な状態で切削油を噴射していると、切りくず (切り粉、切り滓) が、前記円筒状部分 8 の内径側の軸方向一端側に押し込まれて、外部に排出され難い。この結果、加工後に、前記切りくずを取り除く為の作業が必要となり、作業効率が低下してしまう。又、この切りくずが残っていると、加工後の前記円筒状部材 8 を傷つけてしまう可能性もある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2011 - 094763 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、上述の様な事情に鑑みて、歯部の先端部に溶着や摩耗等の損傷が生じる事の防止を図ると共に、加工中に生じる切りくずを、環状部材の外部に排出し易い総型切削工具の構造を実現すべく発明したものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の総型切削工具は、少なくとも一部に環状部を有するワークのうち、この環状部の内周面に対して、このワークを回転させると共に、自身の回転を阻止された状態で、且つ、前記ワークに対する軸方向の変位を行わずに、切削加工を施す為のものである。

具体的には、例えば、本発明の総型切削工具は、前記ワークの環状部の軸方向一端部 (総型切削工具が配置された側と反対側の端部) が、このワークと一体に設けられた底部、又は別体に設けられた蓋体により塞がれた状態で行う切削加工方法に好適に使用する事ができる。

この様な本発明の総型切削工具は、軸状の工具本体と、歯部とを備えている。

このうちの工具本体は、加工時に、少なくとも軸方向先端部が前記環状部の内側に挿入されるものである。

前記歯部は、前記工具本体の軸方向先端部に、この工具本体と一体又は別体に設けられており、前記環状部の加工完了後の内周面の断面形状に合致する歯先形状を有している。

そして、前記工具本体に、軸方向一端側の開口部が、加工時に、この工具本体のうちの前記環状部の内側に挿入される部分の軸方向先端側を向いた面に開口しており、切削油を前記歯部に供給する為の給油通路が形成されている。

尚、歯部は、前記工具本体に直接形成しても良いし、別体に設けたものを、前記工具本体に結合固定しても良い。

【0010】

上述の様な本発明の総型切削工具を実施する場合には、追加的に、前記歯部を、前記工具本体の軸方向先端部の円周方向一部に設ける事ができる。この様な構成を採用した場合には、追加的に、前記給油通路の軸方向一端側の開口部のうちの少なくとも一部、好ましくは内径側部を、前記工具本体の先端面に開口させる事ができる。

【0011】

上述の様な発明を実施する場合には、追加的に、前記給油通路の軸方向一端側の開口部のうちの少なくとも一部を、前記工具本体の先端面のうち、円周方向に関して前記歯部と反対側半部に開口させる事ができる。

【0012】

さらに、前記歯部を、前記工具本体の軸方向先端部の円周方向一部に設け、前記給油通路の軸方向一端側の開口部のうちの少なくとも一部を、前記工具本体の先端面に開口させる場合には、追加的に、前記給油通路の軸方向一端側の開口部のうちの少なくとも一部を、前記工具本体の軸方向先端面のうち、前記歯部が形成された位置に対して、加工時の前記ワークの回転方向と反対方向側端部に開口させる事ができる。

上述の様な本発明の総型切削工具を実施する場合には、追加的に、前記給油通路を、少なくとも軸方向一部が径方向外方に開口した状態で形成する事ができる。

上述の様な本発明の総型切削工具を実施する場合には、追加的に、前記給油通路の、軸方向に直交する仮想平面に関する断面形状が、四角形状に形成する事ができる。

本発明のラジアル軸受の製造方法は、内周面に外輪軌道を有する外輪と、外周面に内輪軌道を有する内輪と、を備えたラジアル軸受のうち、前記外輪の内周面と前記内輪の内周面とのうちの少なくとも一方を、本発明の総型切削工具を用いて切削する工程を含むものである。

【発明の効果】

【0013】

上述の様に構成する本発明の総型切削工具によれば、歯部の先端部に溶着や摩耗等の損傷が生じる事の防止を図ると共に、加工中に生じる切りくずを、ワークの環状部の外部に排出し易い総型切削工具の構造を実現できる。

即ち、本発明の場合、給油通路を、総型切削工具の工具本体に形成すると共に、この給油通路の軸方向一端側の開口部を、この工具本体のうち、加工時に、前記ワークの環状部の内側に挿入される部分の軸方向先端側を向いた面に開口させている。この為、この給油通路から噴射された切削油が、前述の従来方法の場合と比べて、前記歯部の先端部にまで行き渡り易い。この結果、切削加工中に、この歯部の先端部が高温になる事を防止して、当該部分に溶着や摩耗等の損傷が生じる事の防止を図れる。

又、例えば、軸方向一端部が底部（この他、チャック装置の端面等の様にワークとは別体に設けられた蓋体）により塞がれた状態のワークの環状部に切削加工を施す際、前記給油通路の軸方向一端側の開口部から噴射した切削油は、前記底部によりこの噴射の方向と逆方向（ワークの環状部の軸方向開口部に向かう方向）の流れを惹起される。この為、加工中に生じた切りくずが、前記ワークの環状部の外部に排出され易くなる。この結果、加工後に、前記切りくずを取り除く為の除去作業が不要、或いは除去作業を行う場合でも簡単な作業で済む様になり、作業効率の向上を図れる。更に、前記切りくずにより、加工後の前記ワークの環状部が傷つく事の防止を図れる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施の形態の第1例を示す、総型切削工具の先端側から見た図。

【図2】同じく、総型切削工具を使用した切削加工方法を説明する為の図であって、加工前の状態を示す図（a）と、加工後の状態を示す図（b）。

【図3】本発明の実施の形態の第2例を示す、図1と同様の図。

【図４】同第３例を示す、図１と同様の図。

【図５】同第４例を示す、図２と同様の図。

【図６】同第５例を示す、図２と同様の図。

【図７】同第６例を示す、図２（ｂ）と同様の図。

【図８】総型切削工具を用いた切削加工の対象の１例である外輪及び内輪を備えた玉軸受の構造を示す断面図。

【図９】従来から行われている総型切削工具を用いた切削加工方法を説明する為の模式図。

【発明を実施するための形態】

【００１５】

〔実施の形態の第１例〕

本発明の実施の形態の第１例に就いて、図１、２により説明する。本例の総型切削工具１０ａは、ワークの環状部の内周面を、所望の形状に加工する為の切削加工に使用されるものである。具体的には、例えば、図８に示す様な玉軸受１を構成する外輪２の内周面に、外輪軌道４、１対の肩部５ａ、５ｂ、及び１対のシール係止溝６ａ、６ｂを形成する為の切削加工に使用される。以下、本例の総型切削工具１０ａの構造に就いて説明し、その後、本例の総型切削工具１０ａを、工作機械（例えば旋盤等）に組み込んで行う切削加工方法に就いて説明する。

【００１６】

本例の総型切削工具１０ａは、前記ワークの環状部の内周面に前記外輪軌道４、前記両肩部５ａ、５ｂ、及び前記両シール係止溝６ａ、６ｂを形成して前記外輪２を造る為の切削加工に使用されるものであり、例えば、高速度鋼（ＳＫＨ５１、ハイス鋼）、超硬合金等により造られている。

この様な総型切削工具１０ａは、工具本体１４と、歯部１５とを備えている。

このうちの工具本体１４は、基端側軸部１６と、先端側軸部１７とから成る。

この基端側軸部１６は、略円柱状に形成されている。

前記先端側軸部１７は、この基端側軸部１６よりも小径であり、この基端側軸部１６の軸方向一端面（図１の表面、図２の左端面）の略中央部から、軸方向一方（図１の表側、図２の左側）に突出した状態で形成されている。この様な先端側軸部１７の形状は、後述する歯部１５を形成する事ができる形状であれば、特に限定されるものではなく、剛性等を考慮して適宜決定する。本例の場合、前記先端側軸部１７は、先端に向かうほど細くなる（断面積が小さくなる）状態で形成されている。又、前記先端側軸部１７の先端面は、軸方向一方から見た形状が、略半円状（勾玉状）の平坦面１８となっている。

【００１７】

又、前記歯部１５は、前記先端側軸部１７の先端寄り部分の円周方向一部に直接形成されている。具体的には、前記歯部１５は、前記先端側軸部１７のうち、円周方向に関して、前記平坦面１８の円弧部１９の円周方向一端縁（図１の反時計方向側端縁であって、図１にＹで示す位置）と整合する位置（軸方向に重畳する位置）に形成されている。この様な歯部１５は、加工中に、この歯部１５を、回転（図１の時計方向に回転）している前記ワークの環状部の内周面に当接させて、この内周面を削る事により、この歯部１５の歯先の輪郭形状（先端側軸部１７の中心軸を含む仮想平面に関する断面形状）を、前記ワークの環状部の内周面に写す様にして形成する為のものである。

【００１８】

本例の場合、この歯部１５の歯先の輪郭形状は、前記外輪２の内周面の断面形状に合致する形状（沿う形状）を有している。具体的には、本例の場合、前記歯部１５の歯先の軸方向両端寄り部分には、前記外輪２の両シール係止溝６ａ、６ｂを形成する為の、１対のシール溝形成部２０ａ、２０ｂが設けられている。

又、前記歯部１５の歯先の軸方向中央部には、前記外輪２の外輪軌道４を形成する為の、軌道形成部２１が設けられている。

更に、前記軌道形成部２１の軸方向両端縁と、前記両シール溝形成部２０ａ、２０ｂの

軸方向中央側端縁との間には、前記外輪 2 の肩部 5 a、5 b を形成する為の 1 対の肩部形成部 2 2 a、2 2 b が設けられている。

尚、本例の場合、前記先端側軸部 1 7 の外周面のうちの、円周方向に関して前記円弧部 1 9 と整合する位置（軸方向に関して重畳する位置）、且つ、軸方向に関して前記歯部 1 5 の歯先と整合する位置（円周方向に関して重畳する位置）に、後述する再研磨により歯部の歯先となる、歯部予備部（図示省略）が形成されている。

【0019】

特に、本例の総型切削工具 1 0 a の場合、前記工具本体 1 4 に、軸方向一端部が前記平坦面 1 8 に開口し、軸方向他端部が前記基端側軸部 1 6 の軸方向他端面に開口した状態で、軸方向に長い給油通路 2 3 が形成されている。具体的には、この給油通路 2 3 は、軸方向に直交する仮想平面に関する断面形状が円形である。尚、給油通路の、軸方向に直交する仮想平面に関する断面形状は、特に限定されるものではない。例えば、この断面形状を、楕円形状、矩形状等に形成する事もできる。又、前記給油通路 2 3 の軸方向一端側の開口部は、前記平坦面 1 8 のうちの、円周方向に関して前記歯部 1 5 と反対側半部に形成されている。尚、円周方向に関して反対側半部とは、前記平坦面 1 8 の円弧部 1 9 の円周方向に関する中心 C_{19} と、この円弧部 1 9 を含む曲率中心（仮想円の中心） O_{19} とを結んだ線分 d_{19} に関して、前記歯部 1 5 と反対側半部（図 1 の左側半部）の事を言う。

【0020】

次に、上述の様な構成を有する本例の総型切削工具 1 0 a を工作機械（図示省略）に組み込んで行う切削加工方法に就いて説明する。尚、本例の切削加工方法は、少なくとも一部に環状部を有するワークの、この環状部の内周面に、前記外輪 2 の外輪軌道 4、両肩部 5 a、5 b、及び両シール係止溝 6 a、6 b を形成する為の切削加工方法である。尚、前記ワークの環状部の内周面に形成する形状は、適宜選択する事ができる。この際には、前記歯部 1 5 の歯先の輪郭形状（中心軸を含む仮想平面に関する断面形状）を、前記ワークの環状部の内周面に形成する形状に合わせて適宜変更する。

【0021】

本例の切削加工方法は、円柱状の素材の軸方向他端部に円筒状部分 2 5 を形成する事により造られたワーク 2 4 を使用する。尚、本例の切削加工方法の場合、この円筒状部分 2 5 が、特許請求の範囲に記載した環状部に相当する。

前記円筒状部分 2 5 は、前工程の段階で形成されたものである。この様な円筒状部分 2 5 は、軸方向一端面が底部 2 6 により塞がれている。又、この底部 2 6 の軸方向他側面（図 2 の右側面）は、径方向内側に向かうほど軸方向一方に傾斜した円錐面状に形成されている。尚、この底部 2 6 の軸方向他側面の形状は、適宜変更する事も可能である。例えば、径方向内側に向かうほど軸方向一方に凹んだ部分球面状とする事もできる。又、軸方向から見た形状が円形の平坦面と、この平坦面の径方向外方に形成された、径方向内側に向かうほど軸方向一方に傾斜した部分円錐面（又は、軸方向一方に凹んだ部分球面）とにより構成する事もできる。即ち、後述する様な切削油の流れを惹起し易い形状を適宜採用する事ができる。

【0022】

前記ワーク 2 4 の軸方向一端部は、工作機械の主軸（図示省略）に、チャック装置等を介して固定されている。

又、前記円筒状部分 2 5 の軸方向他方側には、前記総型切削工具 1 0 a が配置されている。この様な総型切削工具 1 0 a は、前記基端側軸部 1 6 の基端部を、前記工作機械の一部に固定ブッシュ 9 を介して支持固定されている。

【0023】

切削加工を行う際には、図 2 (a) に示す様に、前記ワーク 2 4（円筒状部分 2 5）を回転させた状態で、前記総型切削工具 1 0 a を、この総型切削工具 1 0 a の軸方向先端部（軸方向一端部）が、前記円筒状部分 2 5 の内径側に位置するまで軸方向一方に移動させる。この際、前記総型切削工具 1 0 a は回転していない。又、この状態で、前記給油通路 2 3 の軸方向一端側の開口部から切削油を、図 2 に矢印 3 で示す様に噴射しておく。本

例の場合、前記給油通路 2 3 の軸方向一端側の開口部から噴射された切削油の一部は、前記底部 2 6 の軸方向他側面に沿う様に、この底部 2 6 の径方向に移動し、前記円筒状部分 2 5 の内周面に沿いながら、この円筒状部分 2 5 の軸方向他端側の開口部から外部に流出する。そして、前記総型切削工具 1 0 a を径方向外方（図 2 の下方）に変位させて（切り込ませて）、前記歯部 1 1 を前記円筒状部分 2 5 の内周面に当接させる。すると、この円筒状部分 2 5 の内周面が、前記歯部 1 1 の歯先の輪郭形状（先端側軸部 1 7 の中心軸を含む仮想平面に関する断面形状）に沿う様な形状に削られて、前記外輪軌道 4、前記両肩部 5 a、5 b、及び前記両シール係止溝 6 a、6 b が形成される。

尚、本例の総型切削工具 1 0 a は、加工中（切削中）は、径方向にのみ変位する。この総型切削工具 1 0 a を軸方向に変位させるのは、前述した様に、この総型切削工具 1 0 a の軸方向先端部を、前記円筒状部分 2 5 の内径側に位置させる際と、加工後に、総型切削工具 1 0 a の軸方向先端部を、前記円筒状部分 2 5 の内径側から退避させる際のみである。

切削加工が終了した後、加工後の円筒状部分 2 5 を図 2（b）に示す位置で切り落として、次工程に進む。

【0024】

上述の様に構成する本例の総型切削工具 1 0 a によれば、上述した様な切削加工方法を実施する際、前記歯部 1 5 の先端部に溶着や摩耗等の損傷が生じる事の防止を図ると共に、加工中に生じる切りくずを、前記円筒状部分 2 5 の外部に排出し易い構造を実現できる。

即ち、本例の場合、前記総型切削工具 1 0 a の工具本体 1 4 に、軸方向一端側の開口部が、この工具本体 1 4 の平坦面 1 8 に開口した前記給油通路 2 3 が形成されている。この為、この給油通路 2 3 から噴射された切削油が、前述の従来から行われている切削加工方法の場合と比べて、前記歯部 1 5 の先端部にまで行き渡り易い。この結果、切削加工中に、この歯部 1 5 の先端部が高温になる事を防止して、当該部分に溶着や摩耗等の損傷が生じる事の防止を図れる。

【0025】

又、前述した切削加工方法の様に、軸方向一端部（軸方向奥端部）が前記底部 2 6 により塞がれた円筒状部分 2 5 に切削加工を施す際、前記給油通路 2 3 の軸方向一端側の開口部から軸方向一方に噴射した切削油は、前記底部 2 6 の軸方向他側面に案内されて、この噴射の方向と逆方向（軸方向他方であって、円筒状部分 2 5 の開口部に向かう方向）の流れを惹起される。この為、加工中に生じた切りくずが、前記円筒状部分 2 5 の外部に排出され易くなる。この結果、加工後に、前記切りくずを取り除く為の除去作業が不要となるか、或いは除去作業を行う場合でも簡単な作業で済む様になり、作業効率の向上を図れる。更に、前記切りくずにより、加工後の前記円筒状部分 2 5 が傷つく事の防止を図れる。

【0026】

特に本例の場合、前記底部 2 6 の軸方向他側面が、径方向内側に向かうほど軸方向一方に傾斜した円錐面状に形成されている。この為、前記給油通路 2 3 の軸方向一端側の開口部から噴射した切削油を、前記底部 2 6 の軸方向他側面に沿う様に、この底部 2 6 の径方向に移動させる事ができる。従って、前記切削油を、前記歯部 1 5 の先端部（図 2（b）に示す部分）に供給し易くできる。

【0027】

又、本例の場合、前記給油通路 2 3 の軸方向一端側の開口部が、前記平坦面 1 8 のうちの、円周方向に関して前記歯部 1 5 と反対側半部に形成されている。この為、前記給油通路 2 3 の軸方向一端側の開口部と、前記歯部 1 5 との間に、複数回の再研磨を可能とするだけの余裕代を確保する事ができる。言い換えれば、前記平坦面 1 8 の円弧部 1 9 のうちの、給油通路 2 3 の軸方向一端側の開口部と、前記歯部 1 5 との間に存在する部分の周方向に関する長さ L_1 を大きく確保できる。この結果、前記歯部 1 5 を再研磨できる回数を十分に確保する事ができて、加工コストの低減を図れる。

尚、再研磨とは、前記歯部 1 5 が損傷したり、切れ味が悪くなったりした場合に、図 1

に二点鎖線 X で示す様に、前記歯部 15 を研磨して再利用する事を言う。従って、この再研磨を繰り返すほど、前記歯部 15 の位置は、前記軸方向一端側の開口部に近付く。

【 0 0 2 8 】

[実施の形態の第 2 例]

本発明の実施の形態の第 2 例に就いて、図 3 により説明する。本例の総型切削工具 10 b の場合、給油通路 23 a の軸方向一端側の開口部を、先端側軸部 17 の平坦面 18 のうちの、円周方向に関して歯部 15 と反対側端部からこの平坦面 18 から径方向外方に外れた位置に掛けての部分に形成している。この為に、本例の場合、前記給油通路 23 a のうち、工具本体 14 の基端側軸部 16 に形成された部分は、軸方向両端部のみが開口した貫通孔状に形成されている。一方、前記給油通路 23 a のうち、工具本体 14 の先端側軸部 17 に形成された部分は、軸方向両端部及び径方向外方が開口した凹溝状に形成されている。

【 0 0 2 9 】

このような本例の場合、この平坦面 18 の円弧部 19 のうちの、前記給油通路 23 a の軸方向一端側の開口部と、前記歯部 15 との間に存在する部分の円周方向に関する長さを、前述した実施の形態の第 1 例の場合よりも大きく確保できる。この結果、前記歯部 15 を再研磨できる回数を十分に確保する事ができて、加工コストの低減を図れる。その他の構成及び作用・効果は、前述した実施の形態の第 1 例と同様である。

【 0 0 3 0 】

[実施の形態の第 3 例]

本発明の実施の形態の第 3 例に就いて、図 4 により説明する。本例の総型切削工具 10 c の場合、工具本体 14 を構成する基端側軸部 16 と、先端側軸部 17 の外周面のうち、円周方向に関して歯部 15 が形成された位置 Y と略反対側となる部分に、軸方向両端及び径方向外方が開口した給油凹溝 27 を形成している。このような給油凹溝 27 は、前記先端側軸部 17 の中心軸（軸方向）に直交する仮想平面に関する断面形状（軸方向から見た形状）が四角形状に形成されている。本例の場合、この給油凹溝 27 が、特許請求の範囲に記載した給油通路に相当する。尚、この給油凹溝 27 の軸方向他端部は、前記基端側軸部 16 の軸方向他端面に開口している。

【 0 0 3 1 】

このような構成を有する本例の場合も、前述した実施の形態の第 2 例と同様に、平坦面 18 の円弧部 19 のうちの、前記給油凹溝 27 の軸方向一端側の開口部と、前記歯部 15 との間に存在する部分の円周方向に関する長さを、前述した実施の形態の第 1 例の場合よりも大きく確保できる。この結果、前記歯部 15 を再研磨できる回数を十分に確保する事ができて、加工コストの低減を図れる。その他の構成及び作用・効果は、前述した実施の形態の第 1 例と同様である。

【 0 0 3 2 】

[実施の形態の第 4 例]

本発明の実施の形態の第 4 例に就いて、図 5 により説明する。本例は、工作機械に、前述した実施の形態の第 1 例～第 3 例のうちの何れかの総型切削工具 10 a、10 b、10 c を組み込んで行う切削加工方法の別例を示している。尚、図 5 の場合には、前述した実施の形態の第 1 例の総型切削工具 10 a を使用している。又、本例の切削加工方法も、前述した実施の形態の第 1 例と同様に、環状部材の内周面に、外輪 2 の外輪軌道 4、両肩部 5 a、5 b、及び両シール係止溝 6 a、6 b を形成する為の切削加工方法である。

【 0 0 3 3 】

このような本例の切削加工方法では、前記外輪 2 よりも軸方向に関する寸法が大きい円筒状のワーク 28 の軸方向他端側半部が、特許請求の範囲に記載した環状部に相当する。このようなワーク 28 は、軸方向の両端部が開口している。そこで、本例の場合、このワーク 28 の軸方向一端側の開口部を、このワーク 28 を工作機械の主軸（図示省略）に支持固定する為のチャック装置の一部を構成する蓋体 29 により塞いでいる。尚、蓋体の構造は、前記円筒状素材 28 の軸方向一端部を塞げる形状であれば、特に限定されるものではない。

い。又、前記蓋体 2 9 の軸方向他側面を、前述した実施の形態の第 1 例の底部 2 6 の軸方向他側面の様な円錐面状に形成する事もできる。その他の構成及び作用・効果は、前述した実施の形態の第 1 例と同様である。

【 0 0 3 4 】

[実施の形態の第 5 例]

本発明の実施の形態の第 5 例に就いて、図 6 により説明する。本例は、工作機械に、前述した実施の形態の第 1 例～第 3 例のうちの何れかの総型切削工具 1 0 a、1 0 b、1 0 c を組み込んで行う切削加工方法の別例を示している。尚、図 6 の場合には、前述した実施の形態の第 1 例の総型切削工具 1 0 a を使用している。又、本例の切削加工方法も、前述した実施の形態の第 1 例と同様に、ワークの環状部の内周面に、外輪 2 の外輪軌道 4、両肩部 5 a、5 b、及び両シール係止溝 6 a、6 b を形成する為の切削加工方法である。

【 0 0 3 5 】

この様な本例の切削加工方法の場合、前記外輪 2 の軸方向に関する長さ寸法と同じ軸方向寸法を有するワーク 2 8 a が、特許請求の範囲に記載した環状部に相当する。この様なワーク 2 8 a は、その外周面に、チャック装置の把持部 3 0 を外嵌固定する事により、工作機械の主軸に支持固定されている。この様なワーク 2 8 a は、軸方向の両端部が開口している。そこで、本例の場合、このワーク 2 8 a の軸方向一端側の開口部を、蓋体 3 1 により塞いでいる。この蓋体 3 1 は、円筒部 3 2 と、この円筒部 3 2 の軸方向一端部を塞ぐ底部 3 3 とから成る有底円筒状である。この様な蓋体 3 1 は、前記円筒部 3 2 の軸方向他端面（図 6 の右端面）を、前記ワーク 2 8 a の軸方向一端面に当接させた状態で、工作機械の一部に支持されている。尚、本例の場合、前記蓋体 3 1 の軸方向他側面は、平坦面状に形成されている。但し、この蓋体 3 1 の軸方向他側面を、前述した実施の形態の第 1 例の底部 2 6 の軸方向他側面の様な円錐面状に形成する事もできる。その他の構成及び作用・効果は、前述した実施の形態の第 1 例と同様である。

【 0 0 3 6 】

[実施の形態の第 6 例]

本発明の実施の形態の第 6 例に就いて、図 7 により説明する。本例の総型切削工具 1 0 d は、図 8 に示す様な玉軸受 1 を構成する内輪 3 の内周面の軸方向両端部に、1 対の面取り部 3 4 a、3 4 b を形成する為の切削加工に使用される。

具体的には、本例の総型切削工具 1 0 d を構成する歯部 1 5 a は、軸方向両端部に、前記両面取り部 3 4 a、3 4 b を形成する為の、1 対の面取り形成部 3 5 a、3 5 b が形成されている。又、前記歯部 1 5 a のうち、軸方向に関してこれら両面取り形成部 3 5 a、3 5 b の間部分は、軸方向に関して外径寸法が変わらない平坦部 3 6 が形成されている。尚、加工の際には、必要に応じて、この平坦部 3 6 により前記内輪 3 の内周面のうちの前記両面取り部 3 4 a、3 4 b の間部分を切削する。

以上の様な総型切削工具 1 0 d を使用して行う切削加工方法は、前述した実施の形態の第 1 例の場合とほぼ同様であるので説明は省略する。

その他の構成及び作用・効果に関しても、前述した実施の形態の第 1 例と同様である。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 3 7 】

前述した実施の形態の各例に記載した切削加工方法に関する発明を実施する場合には、前述した実施の形態の各例の総型切削構造を適宜使用する事ができる。

又、本発明の総型切削工具、及びこの総型切削工具を使用した切削加工方法の対象は、前述した実施の形態の各例に記載した玉軸受の外輪、内輪に限らず、各種環状部材を対象とする事ができる。

又、本発明の総型切削工具を実施する場合には、給油通路の一端側開口部を、工具本体の先端面以外の部分に形成する事もできる。具体的には、例えば、この工具本体のうち、加工時に、ワークの環状部の内側に配置される部分の、この工具本体の先端面よりも軸方向他方側に形成された、軸方向先端側を向いた面に形成する事もできる。

更に、前述した実施の形態の各例の総型切削工具は、歯部を、工具本体に直接形成する

構成を採用している。但し、本発明を実施する場合には、別体に設けた歯部を、工具本体に結合固定する構成を採用する事もできる。

【符号の説明】

【0038】

- 1 玉軸受
- 2 外輪
- 3 内輪
- 4 外輪軌道
- 5 a、5 b 肩部
- 6 a、6 b シール係止溝
- 7 ワーク
- 8 円筒状部分
- 9 固定ブッシュ
- 10、10 a、10 b、10 c、10 d 総型切削工具
- 11 歯部
- 12 給油ノズル
- 13 給油孔
- 14 工具本体
- 15、15 a 歯部
- 16 基端側軸部
- 17 先端側軸部
- 18 平坦面
- 19、19 a 円弧部
- 20 a、20 b シール溝形成部
- 21 軌道形成部
- 22 a、22 b 肩部形成部
- 23、23 a 給油通路
- 24 ワーク
- 25 円筒状部分
- 26 底部
- 27 給油凹溝
- 28、28 a ワーク
- 29 蓋体
- 30 把持部
- 31 蓋体
- 32 円筒部
- 33 底部
- 34 a、34 b 面取り部
- 35 a、35 b 面取り形成部
- 36 平坦部

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも一部に環状部を有するワークを回転させると共に、自身の回転を阻止した状態で、且つ、前記ワークに対する軸方向の変位を行わずに、前記環状部の内周面に切削加

工を施す為のものであり、

軸状の工具本体と、歯部とを備え、

このうちの工具本体は、加工時に、少なくとも軸方向先端部が前記環状部の内側に挿入されるものであり、

前記歯部は、前記工具本体の軸方向先端部に、この工具本体と一体又は別体に設けられており、前記環状部の加工完了後の内周面の断面形状に合致する歯先形状を有しており、

前記工具本体に、軸方向一端側の開口部が、加工時に、この工具本体のうちの前記環状部の内側に挿入される部分の軸方向先端側を向いた面に開口しており、切削油を前記歯部に供給する為の給油通路が形成されている総型切削工具。

【請求項 2】

前記歯部が、前記工具本体の軸方向先端部の円周方向一部に設けられており、前記給油通路の軸方向一端側の開口部のうちの少なくとも一部が、前記工具本体の先端面に開口している、請求項 1 に記載した総型切削工具。

【請求項 3】

前記給油通路の軸方向一端側の開口部のうちの少なくとも一部が、前記工具本体の先端面のうち、円周方向に関して前記歯部と反対側半部に開口している、請求項 2 に記載した総型切削工具。

【請求項 4】

前記給油通路の軸方向一端側の開口部のうちの少なくとも一部が、前記工具本体の軸方向先端面のうち、前記歯部が形成された位置に対して、加工時の前記ワークの回転方向と反対方向側端部に開口している、請求項 2 ～ 3 のうちの何れか 1 項に記載した総型切削工具。

【請求項 5】

前記給油通路の軸方向一端側の開口部のうちの少なくとも内径側部が、前記工具本体の先端面に開口している、請求項 2 ～ 4 のうちの何れか 1 項に記載した総型切削工具。

【請求項 6】

前記給油通路は、少なくとも軸方向一部が径方向外方に開口した状態で形成されている、請求項 1 ～ 5 のうちの何れか 1 項に記載した総型切削工具。

【請求項 7】

前記給油通路の、軸方向に直交する仮想平面に関する断面形状が、四角形状である、請求項 1 ～ 6 のうちの何れか 1 項に記載した総型切削工具。

【請求項 8】

内周面に外輪軌道を有する外輪と、外周面に内輪軌道を有する内輪と、を備えたラジアル軸受のうち、前記外輪の内周面と前記内輪の内周面とのうちの少なくとも一方を、請求項 1 ～ 7 のうちの何れか 1 項に記載した総型切削工具を用いて切削する工程を含む、ラジアル軸受の製造方法。