(19)日本国特許庁(JP)

# (12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7174035号
(P7174035)

(45)発行日 令和4年11月17日(2022.11.17)
(24)登録日 令和4年11月8日(2022.11.8)

(51)国際特許分類
*Ｂ２３Ｐ 9/02 (2006.01)*
*Ｂ２４Ｂ 39/02 (2006.01)*

ＦＩ
Ｂ２３Ｐ 9/02
Ｂ２４Ｂ 39/02 Ｚ

請求項の数 19 (全15頁)

(21)出願番号 特願2020-503711(P2020-503711)
(86)(22)出願日 平成30年5月23日(2018.5.23)
(65)公表番号 特表2020-528012(P2020-528012 A)
(43)公表日 令和2年9月17日(2020.9.17)
(86)国際出願番号 PCT/EP2018/063553
(87)国際公開番号 WO2019/020238
(87)国際公開日 平成31年1月31日(2019.1.31)
審査請求日 令和3年4月26日(2021.4.26)
(31)優先権主張番号 102017213045.8
(32)優先日 平成29年7月28日(2017.7.28)
(33)優先権主張国・地域又は機関 ドイツ(DE)

(73)特許権者 508064506
ギューリング カーゲー
ＧＵＥＨＲＩＮＧ ＫＧ
ドイツ連邦共和国 ７２４５８ アルプシュタット ヘアダーシュトラーセ ５０－５４
(74)代理人 110001911
特許業務法人アルファ国際特許事務所
(72)発明者 ヘッケル，ゲルド
ドイツ連邦共和国 ９０６１７ プーシェンドルプ ファルケンヴェーク ５
(72)発明者 ホルフェルター，ハンスペーター
ドイツ連邦共和国 ９０７６８ フュルトリンデンシュトラーセ ２７
(72)発明者 タナー，ユルゲン

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ローラバニシング工具

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

長手方向中心軸（１１）に沿って延びる本体（１２）と、

前記本体（１２）に半径方向に調整可能に配置されたローラホルダ（１４）であって、バニシングローラ（１５）を回動可能に保持する、少なくとも１つのローラホルダ（１４）と、

前記本体（１２）に配置された調整装置（１６）であって、前記ローラホルダ（１４）と協働して前記ローラホルダ（１４）を半径方向において調整するための調整装置（１６）とを備える、ローラバニシング工具（１０）であって、

前記ローラホルダ（１４）は、前記バニシングローラ（１５）を保持するホルダアーム（１８ｂ）を有し、当該ホルダアーム（１８ｂ）は、前記調整装置（１６）により、前記本体（１２）に対して、半径方向において回動可能に傾けられ、

前記ローラホルダ（１４）は、前記本体（１２）に形成された、外周側に開口する収容ポケット（２５）内において、前記本体（１２）に配置されることを特徴とする、ローラバニシング工具（１０）。

【請求項２】

前記ローラホルダ（１４）は、弾性的な屈曲により半径方向において回動可能に傾けられるホルダアーム（１８ｂ）を備えた屈曲クランプホルダであって、前記本体（１２）に取り付けられた屈曲クランプホルダとして構成されていることを特徴とする、請求項１に記載のローラバニシング工具（１０）。

【請求項３】
前記ローラホルダ（１４）は、半径方向において回動可能に傾けられるホルダアームを備えた回動ホルダであって、前記本体（１２）に取り付けられた回動ホルダとして構成されていることを特徴とする、請求項１に記載のローラバニシング工具（１０）。
【請求項４】
前記バニシングローラ（１５）は、ローラホルダ（１４）より外側に突出した球状のローラ表面（１５ｄ）を有することを特徴とする、請求項１から３のいずれか１項に記載のローラバニシング工具（１０）。
【請求項５】
前記バニシングローラ（１５）は、前記ローラホルダ（１４）に固定されたローラ保持器（１５ａ）に取り付けられていることを特徴とする、請求項１から４のいずれか１項に記載のローラバニシング工具（１０）。
【請求項６】
前記ローラ保持器（１５ａ）は、保持器軸を中心に回転可能に前記ホルダアーム（１８ｂ）に取り付けられており、
当該保持器軸は、
ローラバニシング工具（１０）の長手方向中心軸（１１）に対して横方向に配向され、かつ、
ローラバニシング工具（１０）の長手方向中心軸（１１）を含む、ローラバニシング工具（１０）の長手方向断面平面に対して垂直であることを特徴とする請求項５に記載のローラバニシング工具（１０）。
【請求項７】
前記ホルダアーム（１８ｂ）は、ウェッジスライドギアを介して、前記長手方向中心軸（１１）に対して傾斜した、前記調整装置（１６）上の制御面（３１）と協働することを特徴とする、請求項１から６のいずれか１項に記載のローラバニシング工具（１０）。
【請求項８】
前記ホルダアーム（１８ｂ）は、前記本体（１２）内を半径方向において移動可能にガイドされる圧力要素（２６）を介して前記制御面（３１）に支持されていることを特徴とする、請求項７に記載のローラバニシング工具（１０）。
【請求項９】
前記ホルダアーム（１８ｂ）と前記調整装置（１６）との間に配置された調節装置（１７）であって、前記ホルダアーム（１８ｂ）の位置を、前記調整装置（１６）に対して半径方向において調節するための前記調節装置（１７）を備えていることを特徴とする、請求項１から８のいずれか１項に記載のローラバニシング工具（１０）。
【請求項１０】
前記長手方向中心軸（１１）の周囲に、所定の好ましくは同一の角度分割で分布する複数のローラホルダ（１４）を備えていることを特徴とする、請求項１から９のいずれか１項に記載のローラバニシング工具（１０）。
【請求項１１】
前記ローラホルダ（１４）は、半径方向において同期して調整するために前記調整装置（１６）と協働することを特徴とする、請求項１０に記載のローラバニシング工具（１０）。
【請求項１２】
前記ローラホルダ（１４）は、軸方向において同じ位置に並んで配置されていることを特徴とする、請求項１０または１１に記載のローラバニシング工具（１０）。
【請求項１３】
前記調整装置（１６）は、前記本体（１２）に回転方向に固定されるが軸方向に移動可能に配置されたねじスリーブ（２８）と、前記ねじスリーブ（２８）を駆動するねじ駆動部（２９）とを有することを特徴とする、請求項１から１２のいずれか１項に記載のローラバニシング工具（１０）。

【請求項１４】
前記ねじ駆動部（２９）は、前記本体（１２）内の圧力室（６２）を区切るピストン（４２）によって軸方向に移動可能であることを特徴とする、請求項１３に記載のローラバニシング工具（１０）。
【請求項１５】
前記ねじ駆動部（２９）は、前記ねじスリーブ（２８）に螺合するねじスピンドル（３９）を有することを特徴とする、請求項１３または１４に記載のローラバニシング工具（１０）。
【請求項１６】
前記ねじスピンドル（３９）は、差動ねじスピンドルから形成され、
前記ねじ駆動部（２９）は、前記本体（１２）において回転不能に維持された軸受ブッシュ（４０）をさらに有し、
前記差動ねじスピンドル（３９）は、第１ねじ部（３９ａ）において前記ねじスリーブ（２８）と螺合し、第２ねじ部（３９ｂ）において前記軸受ブッシュ（４０）と螺合することを特徴とする、請求項１３から１５のいずれか１項に記載のローラバニシング工具（１０）。
【請求項１７】
前記軸受ブッシュ（４０）は、軸方向の引張／圧力に対して強度を持つように、前記本体（１２）において圧力室（６２）を画定するピストン（４２）と接続されていることを特徴とする、請求項１６に記載のローラバニシング工具（１０）。
【請求項１８】
前記ねじスピンドル（３９）は、前記本体（１２）の前端側で操作可能であることを特徴とする、請求項１５から１７のいずれか１項に記載のローラバニシング工具（１０）。
【請求項１９】
前記本体（１２）の前端側に回転可能であるが軸方向に固定された動作要素（５７）であって、回転方向に固定されるが軸方向に移動可能に、前記ねじスピンドル（３９）と係合する前記動作要素（５７）を備えていることを特徴とする、請求項１８に記載のローラバニシング工具（１０）。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、長手方向中心軸に沿って延在する本体と、本体上に半径方向に調整可能に配置されて、バニシングローラを保持する、少なくとも１つのローラホルダと、ローラホルダを半径方向に調整するためにローラホルダと協働する、本体上に配置された、調整装置と、を備えているローラバニシング工具に関する。
【背景技術】
【０００２】
このようなローラバニシング工具は、規定された表面構造、表面品質または表面形状を得るために、ワークピース表面を回転研磨するために使用される。この目的のために、ローラバニシング工具は、所定の接触圧力で、加工されるワークピース表面上で展開され、その結果、研磨加工されたワークピース表面は塑性変形を受ける。このような工具は、例えば、ねじ状の微小溝構造がすでに導入されている内燃機関のシリンダボアまたはシリンダライナの内面をさらに加工するために使用され、微小溝間に形成された溝畝の塑性変形によってアンダーカットを生成させ、それによってコーティング材料の適用に適した表面構造を達成するために適用されるものである。このようなローラバニシング工具の例は、ＤＥ　２０　２００９　０１４　１８０　Ｕ１、ＤＥ　１０　２０１２　２０７　４５５　Ａ１またはＷＯ　２０１２／０８４６１２　Ａ１に記載されている。
【０００３】
ＤＥ　２０　２００９　０１４　１８０　Ｕ１、または、ＤＥ　１０　２０１２　２０７　４５５　Ａ１は、長手方向中心軸に沿って延在する本体と、本体の凹部内に半径方向に移

動可能に配置され、バニシングローラが取り付けられるローラホルダと、本体内にて軸方向に移動可能な調整ロッドであって、長手方向中心軸に対して斜めに位置する制御斜面を含む調整ロッドを有する中央調整装置とを備えたローラバニシング工具を規定する。制御斜面にはローラホルダが平坦に隣接し、制御斜面は、ローラホルダの隣接する傾斜面とともにウェッジスライドギアを形成する。これは、調整ロッドの軸方向移動をローラホルダの半径方向の移動に変換する。

【０００４】

機能的に類似したローラバニシング工具は、ＷＯ　２０１２／０８４６１２　Ａ１から公知である。しかしながら、そこで規定されたローラバニシング工具では、ローラホルダは、２つの傾斜面を介して、本体の中央調整ロッドの２つの制御面上に載置されている。

【０００５】

前記公報に記載された工具は、ローラホルダを受け入れる凹部が、ローラホルダの移動方向から見て、ローラホルダの外形に対応する矩形断面を有し、本体の外周から中央調整ロッドまで半径方向に延びている点で共通している。ローラバニシング工具の軸方向および円周方向に見て、ローラホルダは、実質的に遊びなく凹部に収容され、その結果、ローラホルダは、実質的に直線状に半径方向に移動することができる。本体を貫通する凹部は、本体のかなりの弱化を意味する。さらに、ローラホルダは、凹部を軸方向および円周方向において定める側面と、調整ロッドの制御面との両方の摩擦により、半径方向移動に対して、目立たない抵抗を受け、その結果、微調整がより困難になる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

本発明は、上述した従来技術から出発して、ローラホルダの微調整が可能な、より安定したローラバニシング工具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】

【０００７】

この目的は、請求項１の特徴を有するローラバニシング工具によって達成される。有利なまたは好ましい発展は、従属クレームの主題である。

【０００８】

本発明によるローラバニシング工具は、静止させてまたは回転して作動させることができ、回転軸または長手方向中心軸に沿って延在する本体と、本体に半径方向に調整可能に配置されて、回転可能に取り付けられたバニシングローラを備えた少なくとも１つのローラホルダと、本体内に配置された調整装置とを有する。当該調整装置は、ローラホルダとの協働により、当該ローラホルダを半径方向において調整するためのものである。本発明によるローラバニシング工具は、例えば、ねじ状の微小溝構造が導入された内燃機関のシリンダボアまたはシリンダライナの内面をさらに加工するために使用され、微小溝間に形成された溝畝の塑性変形によってアンダーカットを生成させ、それによってコーティング材料の適用に適した表面構造を達成するために適用されるものである。

【０００９】

最初に説明した従来技術とは対照的に、ローラホルダは、調整装置によって半径方向に回動させて傾けることができるホルダアームを有する。バニシングローラの半径方向の調整は、もはやローラホルダの真っ直ぐな半径方向の移動によってではなく、ローラホルダのホルダアームの回動運動によって行われる。これは、ローラホルダに保持されたバニシングローラの半径方向および軸方向の位置の変化を意味する。

【００１０】

上述の従来技術とは対照的に、ローラホルダ全体を移動させることによってバニシングローラの半径方向における移動が達成される場合、本発明によるローラバニシング工具では、ローラホルダのホルダアームが半径方向に調整可能であれば十分である。この目的のために、ローラホルダは、本体上に、例えば、本体内に導入された、外周において開口している収容ポケット内に、ホルダアーム、すなわち、ローラホルダの一部分のみが、半径

方向に回動可能に配置されるように配置される。中央調整装置上のホルダアームの支持は、例えば、本体の半径方向凹部内で移動可能な圧力要素を介して行うことができる。圧力要素とは、例えば、圧力ピン、または、圧力ボルトなどである。調整装置とローラホルダとの間に作用する圧力要素はその断面寸法を比較的小さく保つことができる。これにより、圧力要素を半径方向に移動可能にガイドする本体の凹部を、圧力要素の移動方向を横切る方向の膨張に関して、ローラホルダ全体を収容する凹部よりも、実質的に小さくすることができる。その結果、調整装置まで続く上述の凹部により、本体が弱くなりにくい。より小さな凹部のおかげで、多数のローラホルダを、ローラバニシング工具の円周方向に分配することが可能である。

【００１１】

本体への、例えば、ピンまたはボルトによって実現される、ホルダアームが回動可能に取付けられる回転軸への、回動可能なホルダアームのさらなる取り付けおよび固定は、実質的に減らされる。その結果、ホルダアームと本体との間の接触面、例えば、収容ポケットを区画する、摩擦が生じ得る側面は、上述の従来技術におけるものよりも小さく維持することができる。

【００１２】

バニシングローラを保持するホルダアームの回動可能な配置により、例えば、ローラホルダを、屈曲クランプホルダとして、または、回動ホルダとして構成することが可能になる。前記屈曲クランプホルダは、弾性的な屈曲により回動が可能なホルダアームであって、バニシングローラを保持するためのホルダアームを備えた、本体に固定された屈曲クランプホルダである。前記回動ホルダは、本体に回動可能に取り付けられる回動ホルダであって、バニシングローラを保持するホルダアームを備えた回動ホルダである。このタイプの屈曲クランプホルダまたは回動ホルダは、ローラバニシング工具（例えば、ＤＥ　２０２００９　０１４　１８０　Ｕ１またはＤＥ　１０　２０１２　２０７　４５５　Ａ１を参照）において、切削工具を送り出すカッタ搬送部の微調整可能な配置を得られるとして既に証明されている。しかし、このような屈曲クランプホルダまたは回動ホルダは、従来、バニシングローラを本体に配置するために使用されていなかった。この理由の１つは、ホルダアームが回動するとき、バニシングローラのローラ軸の角度が、ローラバニシング工具の長手方向中心軸に対して変化することがあり、その結果、バニシングローラのローラ軸の位置が回動可能なホルダアームに対して不変である限り、加工されるワークピース表面に押し付けられる、回動可能にホルダアームに保持されているバニシングローラのローラ表面の配向も変化しうるということでありうる。これとは対照的に、最初に説明したローラバニシング工具の場合には、ローラホルダは、半径方向に直線的にシフトする。その結果、ローラバニシング工具の回転軸または長手方向中心軸に対するバニシングローラの配向は、常に維持される。

【００１３】

これは、ある種の回転研磨加工にとって、特に、回転研磨加工されるべき円筒状のワークピース表面（例えば、内燃機関のピストン走行面）に、回転研磨加工により、定義された幾何学的構造（例えば、ねじ状構造）が、エンボス加工または再形成される場合、および、バニシングローラが、たとえ接触圧力が変化しても、同じ角度のポジションまたは同じ方向でワークピース表面に押し付けられたままでなければならない場合に必要である。

【００１４】

これを考慮すると、バニシングローラは、外側に湾曲した、または、球状のローラ表面を有していてもよい。ローラホルダのホルダアームがローラバニシング工具の回転軸または長手方向中心軸に対して回動することにより、バニシングローラの回転軸が傾く場合、ローラ表面が球状であることは、加工されるワークピース表面上のバニシングローラの圧接点がローラバニシング工具の回転軸または長手方向中心軸に対してわずかに軸方向にずれていても、実質的に一定の接触圧力を維持することができる。

【００１５】

前記の状況にかかわらず、バニシングローラのローラ軸が、加工されるワークピース表

面に対する当該ワークピース表面の接触圧力の下で、ホルダアームの回動と整合するように、回動するホルダアームにバニシングローラを取り付けることができる。それにより、加工されるワークピース表面のバニシングローラの広い接触が得られる。

【００１６】

この目的のために、バニシングローラは、例えば、ローラホルダに取り付けられたバニシングローラのローラ保持器に、例えば交換可能な方法で取り付けることができる。ローラ保持器への取り付けは、ローラ保持器におけるバニシングローラのローラ軸がしっかり固定されるように行われる。ローラ保持器が、ローラホルダの回動可能なホルダアームに、保持器軸を中心にその周りを回動するように取り付けられる場合であって、その保持器軸が、ローラバニシング工具の回転軸または長手方向中心軸を横切るように配向され、ローラバニシング工具の回転軸または長手方向中心軸を含むローラバニシング工具の長手方向断面平面に垂直である場合、ローラ保持器は、加工されるワークピース表面の接触圧力の下で、保持器軸を中心とする回転により、研磨加工が施されるワークピース表面に十分に当接するように位置合わせすることができる。

【００１７】

いずれにせよ、バニシングローラの高い直径精度を達成するために、バニシングローラを保持する回動可能なホルダアームの微調整を可能にする、より安定したローラバニシング工具が、本発明によって実現される。

【００１８】

好ましい実施形態では、調整装置は、ウェッジスライドギアを介してローラホルダと協働する。このために、調整装置は、本体において軸方向に移動可能に配置された調整手段、例えば、調整ロッド等であって、ローラバニシング工具の回転軸または長手方向中心軸に対して傾斜した制御面を備えた調整手段を有する。当該制御面には、ローラホルダのホルダアームに圧力をかける圧力要素が支持されている。圧力要素とは、例えば、圧力ピンまたは圧力ボルトである。この目的のために、圧力要素は、本体内の割り当てられた凹部内で半径方向に移動可能な方法で導かれる。

【００１９】

調整装置または本体に対するローラホルダの半径方向の位置を調節するために、ローラホルダと調整装置との間に調節装置を設けることができる。このような調節装置は、例えば、ローラホルダの回動可能なホルダアームに一体化することができる。この場合、前記の圧力要素は、調整装置側の制御斜面と調節装置との間に配置することができる。

【００２０】

好ましい実施形態では、ローラバニシング工具は、所定の、好ましくは同一の角度分割で回転軸の周りに分布する複数のローラホルダを有する。当該ローラホルダは、好ましくは、調整装置によって、同期して調整することができる。さらに、各ローラホルダは、軸方向に横一線に並んで配置することができ、その結果、回転研磨加工中に、ローラバニシング工具に作用する力が均一化される。

【００２１】

調整装置は、回転方向に固定されるが軸方向に移動可能な方法で本体に配置されるねじスリーブと、ねじスリーブを駆動するねじ駆動部とを有していてもよい。ねじ駆動部のおかげで、調整装置は、ローラバニシング工具の回転軸または長手方向中心軸に対するローラホルダの精密で微細な位置調整を可能にする。最も単純なケースでは、ねじ駆動部は、ねじスリーブにねじで固定されたねじスピンドルを有していてもよく、これは、回転動作によってねじスリーブの軸方向における移動を引き起こす。

【００２２】

好ましい実施形態では、ねじスピンドルは、本体の前端側から操作可能である。この操作は、手動または工作機械制御により達成され得る。この目的のために、回転可能であるが軸方向に固定される動作要素が設けられてもよい。当該動作要素は、ねじスピンドルに、回転方向に固定されているが、軸方向に移動可能に係合される。

【００２３】

　ねじスリーブを移動させる前記ねじ駆動部は、軸方向移動によって、ローラホルダを、ローラホルダに保持されたバニシングローラが最小直径になる、内方制御位置と、ローラホルダに保持されたバニシングローラが最大直径になる、外方制御位置との間で調整することを可能にする。そのため、前記ねじ駆動部は、前記内方制御位置と前記外方制御位置との間の調整に依存することなく、ローラホルダの精密で微細な調整を可能にする。
【００２４】
　ローラホルダ上に保持されたバニシングローラが最小直径になる内方制御位置と、ローラホルダ上に保持されたバニシングローラが最大直径になる外方制御位置との間における、ローラホルダの上述のような調整は、例えば、ねじ駆動部が、本体の圧力室内に配置されたピストンに接続されることによって達成され得る。ピストンは、本体に対して弾力により、好ましくは、ばねなどのはずみにより支持され得る。
【００２５】
　好ましい実施形態では、ねじ駆動部は、ねじスリーブにねじで固定されたねじスピンドルを有してもよい。このねじスピンドルは、例えば上述のピストンに接続することができるが、これは必須ではない。
【００２６】
　特に微細な位置設定を達成するために、ねじスピンドルは、差動ねじスピンドルにより構成してもよい。この場合、ねじ駆動部は、さらに、ねじスリーブとピストンとの間に配置された軸受ブッシュを有していてもよい。この軸受ブッシュは、例えば、上述のピストンとの間で引張／圧力に対する強度を持つように接続され、差動ねじスピンドルは、ねじスリーブにねじで固定された第１ねじ部と、軸受ブッシュにねじで固定された第２ねじ部とを有してもよい。
【００２７】
　ねじ駆動部とねじスリーブとの間の不可避なねじの遊びを減少させるために、ねじスリーブとねじ駆動部との間に圧縮ばねを配置することができ、その結果、高い寸法精度を達成することができる。
【００２８】
　複数のローラホルダを有するローラバニシング工具の好ましい実施形態を、添付図面を参照して以下に説明する。
【図面の簡単な説明】
【００２９】
【図１】本発明によるローラバニシング工具の斜視側面図である。
【図２】前記ローラバニシング工具の縦断面図である。
【図３】図２に示す縦断面図を大きくした拡大断面図である。
【発明を実施するための形態】
【００３０】
　図１は、例えば、内燃機関の、ねじ状に延びる微小溝構造が導入された、シリンダボアまたはシリンダライナの内面を、微小溝間に形成された溝畝の塑性変形によりアンダーカットを生成させ、これによりコーティング材料の適用に適した表面構造を達成するために、さらに加工するために使用されるローラバニシング工具１０の斜視側面図を示す。
【００３１】
　ローラバニシング工具１０は、回転軸または長手方向中心軸１１に沿って延在する本体１２を有し、当該本体１２は、図示された実施形態では、前部１２ａおよび後部１２ｂからモジュール式に構成されている。図１に示すように、前部１２ａと後部１２ｂとは互いにねじ止めされている。ローラバニシング工具１０は、その後端部（図１の右側）に、例えば工作機械スピンドルに接続する連結軸１３を有しており、当該連結軸は、図示された実施形態ではＨＳＫ （中空テーパ）シャンクから形成されている。しかし、これに代えて、例えば、いわゆるＳＫ（スティープテーパ）シャンク等を設けることもできる。ローラバニシング工具１０は、静止状態で使用することも、回転駆動して使用することもできる。
【００３２】

ローラバニシング工具１０の前端部（図１の左側）には、本体１２に８個のローラホルダ１４が等間隔の角度分割で配置されている。特に、ローラホルダは、軸方向に横一線に並んで配置されている。各ローラホルダ１４はバニシングローラ１５を担持し、図２に示す中央調整装置１６を介して他のローラホルダ１４のそれぞれと同期して半径方向内方または外方に調整可能になっている。これとは独立して、各ローラホルダ１４は、割り当てられた調節装置１７を介して、中央調整装置１６あるいは本体１２の回転軸または長手方向中心軸１１に対して半径方向に個別に調節可能になっている。

【００３３】

［ローラホルダ１４］

ローラホルダ１４は、すべて同じ構造および同じ動作方法を特徴とするので、ローラホルダ１４の構造および動作方法を、図２に示すローラホルダ１４の例を用いて以下により詳細に説明する。

【００３４】

図３により拡大して示すローラホルダ１４は、基本的に、ホルダ本体１８と、ホルダ本体１８ａに半径方向に回動可能に連結されたホルダアーム１８ｂと、ホルダアーム１８に保持されたバニシングローラ１５と、ホルダ本体を本体に固く締めつける２本のクランプねじ１９と、調節装置１７とを有している。

【００３５】

図から分かるように、ホルダ本体１８は、プリズム状または直方体状のブロックから作られ、収容ポケット２５に収容され、当該収容ポケット２５は、本体１２の回転軸または長手方向中心軸１１の方向に延在するプリズムまたは直方体の形であり、前側および外周側に開口しており、回転軸または長手方向中心軸１１から半径方向に距離を置いて形成されている。回転軸または長手方向中心軸１１を含む長手方向断面平面（図３参照）に対して、収容ポケット２５は、断面において基本的に対称的に成形されている（図１参照）。

【００３６】

曲げクランプホルダの方式で形成されたローラホルダ１４は、２本のクランプねじによって本体１２に固く取り付けられたホルダ本体１８ａと、凹部１８ｃによって形成された材料継手１８ｄを介してホルダ本体１８ａに連結され、半径方向に回動可能なホルダアーム１８ｂとを有している。材料継手１８ｄは、図３に描かれた仮想の回動軸１８ｅを中心とする半径方向におけるホルダアーム１８ｂの弾性的な曲げまたはたわみを可能とする。

【００３７】

バニシングローラ１５は、ホルダアーム１８ｂに固定されたローラ保持器１５ａに、ローラ軸１５ｂを中心に回転可能に取り付けられている。図示するように、ローラ保持器１５ａは、回動可能なホルダアーム１８ｂの外周側に開口した凹部１８ｆにぴったりとはめ込むように収容され、固定ねじ１５ｃによってホルダアーム１８ｂに固定されている。図２に示す状態では、ローラ軸１５ｂは、ローラバニシング工具１０の回転軸または長手方向中心軸１１に平行である。ローラ軸１５ｂの角度位置、およびこれに伴って、バニシングローラ１５全体の位置合わせも、ホルダアーム１８ｂの半径方向の回動に伴って変化する。これを考慮して、バニシングローラ１５は、凸状に外側に湾曲したまたは球状のローラ表面１５ｄを有する。加工対象であるワークピース表面上のバニシングローラ１５の接触点が、ローラバニシング工具１１の回転軸または長手方向中心軸１１に対して、わずかに軸方向にずれていても、ローラ表面１５ｄが球状であることにより、バニシングローラ１５の各回動位置に対して実質的に一定の接触圧力を達成することができる。

【００３８】

図２に示すように、ホルダアーム１８ｂは、本体１２内で半径方向に移動可能に案内される圧力ピン２６によって、調整装置側の制御斜面３１上に支持されている。ローラホルダ側では、圧力ピン２６は、特に、より詳細に後述する調節バー１７ａ上の傾斜面１７ｂを押圧する。調節バー１７ａは、調節装置１７の一部として、ホルダアーム１８ｂの長手方向に移動可能に配置されている。

【００３９】

図２に示すように、ホルダ本体１８は、ホルダアーム１８ｂに一体化された、調節装置１７の調節バー１７ａ、および本体１２内に半径方向に移動可能に配置された圧力ピン２６を介して、中央調整装置１６の制御面３１に支持されている。

【００４０】

［調整装置１６］

図２に示すように、中央調整装置１６は、本体１２内に配置されたねじスリーブ２８と、ねじスリーブ２８を軸方向に移動させるねじ駆動部２９とを有する。

【００４１】

ねじスリーブ２８は、ローラホルダ１４の半径方向の調整を行う調整手段を形成する。ねじスリーブ２８は、本体１２の中央穴２９ａに、回転方向に固定されるが軸方向に移動可能に配置され、ウェッジスライドギアを介してローラホルダ１４と協働する。この目的のために、図２に示すように、ねじスリーブ２８は、その外周にローラホルダ１４の数に対応する多数の支持ストリップ３０を有する。各支持ストリップ３０は、ローラホルダ１４の１つに割り当てられ、外側に、ローラホルダ１４と協働する圧力ピン２６が接する、回転軸または長手方向中心軸１１に対して傾斜した制御面３１を有する。各圧力ピン２６は、本体１２内の半径方向に延びる穴２７内に半径方向に移動可能に配置されている。制御斜面３１は、圧力ピン２６の端面と共に、ねじスリーブ２８の軸方向の動きを圧力ピン２６の半径方向の動きに変換する上述のウェッジスライドギアを形成する。本体１２の中央穴２９ａ内のねじスリーブ２８の、回転方向に固定された配置は、ねじスリーブ２８の外周上の軸方向の長手方向スロット３３に係合する、本体１２の半径方向の段付き穴３５内に取り外し可能に保持された、係止ピン３４によって達成される。図２に示すように、ねじスリーブ２８の長手方向スロット３３における係止ピン３４の係合は、ロックねじ３６によって固定される。係止ピン３４は、直径が拡大されているヘッド３７を有し、当該ヘッド３７は、半径方向内方に段付き穴３５の段部３８に当接する。このようにして達成された半径方向における係止ピン３４の固定によって、係止ピン３４が長手方向スロット３３の基部に押し付けられそれによってねじスリーブ２８の軸方向移動を妨げることを阻止することができる。

【００４２】

ねじスリーブ２８の軸方向駆動は、ねじ駆動部２９を介して行われる。図２に示すように、ねじ駆動部２９は、基本的に、ねじスピンドル３９と、本体１２の中央穴２９ａ内のねじスリーブ２８から軸方向に距離を置いて配置された軸受ブッシュ４０とを有する。図示された実施形態では、ねじスピンドル３９は、第１ねじ部３９ａを介してねじスリーブ２８の雌ねじボアと、第２ねじ部３９ｂを介して軸受ブッシュ４０の雌ねじボアとねじで固定されている、差動ねじスピンドルから形成されている。

【００４３】

軸受ブッシュ４０は、ねじスリーブ２８に類似して、本体１２の中央穴２９ａ内に、回転方向に固定されるが、軸方向に移動可能に配置されている。軸受ブッシュ４０の回転方向に固定された配置は、後述するピストン４２のピストン延長部４１との回転方向に固定された接続によって達成され、当該ピストン延長部４１は、回転方向に固定されるが軸方向に移動可能に本体１２のピストン穴４３内に配置されている。

【００４４】

ねじスリーブ２８と軸受ブッシュ４０との間には、圧縮ばね４４が、一方では、ねじスピンドル３９の第１ねじ部３９ａの雄ねじとねじスリーブ２８の雌ねじとの間のねじ遊びを、他方では、ねじスピンドル３９の第２ねじ部３９ｂの雄ねじと軸受ブッシュ４０の雌ねじとの間のねじ遊びを減少させるために配置されている。

【００４５】

このように設計されたねじ駆動部２９は、ねじスリーブ２８の軸方向移動に当たり２つの独立した可能な方法を提供する：

【００４６】

１）ローラホルダ１４の同期した内方制御／外方制御

一方では、軸受ブッシュ４０を移動させせることによって、ねじスピンドル３９の回転なしに、すなわち、ねじスリーブ２８と軸受ブッシュ４０との間の相対運動なしに、ねじスリーブ２８と共にねじ駆動部２９全体を移動させせることができる。この調整オプションは、ローラホルダ１４に保持されたバニシングローラ１５が最小直径となるような内方制御位置と、ローラホルダ１４に保持されたバニシングローラ１５が最大直径となるような外方制御位置との間で、ローラホルダ１４を同期的に調整するために使用される。

【００４７】

この目的のために、ねじ駆動部２９、特に軸受ブッシュ４０は、引張／圧力に対して強度を持つように、既に述べたピストン４２に接続されている。ピストン４２は、本体１２内のピストン穴４３内に、回転方向に固定されているが、軸方向に移動可能に配置されている。図２から分かるように、ピストン穴４３は、接続穴４６を介して中央穴２９ａに接続されている。段状に形成されたピストン４２は、接続穴４６を貫通して中央穴２９ａの領域内で回転方向に固定され、かつ、引張／圧力に対して強度を持つように軸受ブッシュ４０に連結されているピストン延長部４１を有する。ピストン穴４３内のピストン４２の回転方向に固定された配置は、係止ピン４７によって達成される。係止ピン４７は、ピストン４２の外周にある軸方向の長手方向スロット４８に係合し、本体１２内の半径方向段付き穴４９内に取り外し可能に保持される。図２が示すように、ピストン４２の長手方向スロット４８における係止ピン４７の係合は、ロックねじ５０によって確実になる。係止ピン４７は、直径が拡大されているヘッド５１を有し、当該ヘッド５１は、半径方向内方に段付き穴４９の段部５２に当接する。このようにして達成された径方向における係止ピン４７の固定により、係止ピン４７が長手方向スロット４８の基部を押してピストン４２の軸方向における可動性を妨害することを阻止することができる。

【００４８】

ピストン４２と本体１２との間では、圧縮ばね５３には張力が働いており、ピストン４２を図２における右側方向に押しつける。本体側では、圧縮ばね５３は、接続穴４６と中央穴２９ａとの間に形成された段部５４に支持され、ピストン側では、圧縮ばね５３は、ピストン４２のピストン延長部４１を取り囲む環状面５５に支持されている。

【００４９】

接続穴４６とピストン穴４３との間に形成された段部５６は、ピストン４２のための軸方向ストッパを形成する。図示の実施形態では、ピストン４２は、圧縮ばね５３のばね力に抗して図２における左側方向へと流体により駆動される。このために、ピストン４２は、ピストン穴４３内に密封状態で受け入れられる。流体圧力は、本体１２内に形成された圧力チャンネル６１を通って、ピストン４２によって区切られた、ピストン穴４３の圧力室６２内に供給され、それによって、ピストン４２は、圧縮ばね５３のばね力に抗して図２における左側方向に押しのけられる。ピストン４２が押しのけられることにより、軸受ブッシュ４０、およびこれに伴い、ねじ駆動部２９およびねじスリーブ２８の同じ方向への移動が引き起こされる。

【００５０】

したがって、ねじスリーブ２８の制御斜面３１に支持されたローラホルダ１４は、工作機械側で行われるピストン４２の加圧によって、同期して内方制御および外方制御され得る。すなわち、半径方向の内向きおよび外向きに調整され得る。

【００５１】

２）バニシングローラ１５の同期したラフセット／プリセット

他方では、例えば、ピストン４２がストッパ５６に当接する図２に示す状態では、ねじスピンドル３９を回転させせることにより、ねじスリーブ２８は、軸受ブッシュ４０に対して相対的に調整され得る。ピストン４２との回転方向に固定され、かつ、引張／圧力に対して強度を持つ接続により、ねじスピンドル３９を回転させても、軸受ブッシュ４０の軸方向位置も回転位置も変化しない。ねじスピンドル３９の第１ねじ部３９ａと第２ねじ部３９ｂとの間のピッチの差を適切に設計することによって、ねじスリーブ２８の正確な移動を可能にし、したがって、ローラホルダ１４の正確な調整を達成することができる。こ

の調整オプションは、ローラホルダ１４に保持されたバニシングローラ１５を、所定の公称直径の方向に同期して大まかに設定するために使用することができる。

【００５２】

この目的のために、調整装置１６は、本体１２の前端に回転可能であるが軸方向に固定される動作要素５７を有する。動作要素５７は、回転方向に固定されているが軸方向に移動可能なようにねじスピンドル３９と係合する。図示の実施形態では、動作要素５７は、断面が四角形である延長部５８を有し、当該延長部５８は、断面が四角形である、ねじスピンドル３９の係合開口５９に形状嵌合方式で係合する。ねじスピンドル３９も動作要素５７と共に回転する。ねじスリーブ２８にねじで締め付けることによって、このねじスリーブ２８は、ねじスピンドル３９が回転するときに軸方向に移動する。例えば、動作要素５７の手動動作に関して、図１に見られるように、その動作要素は、動作要素５７の、およびこれに伴い、ねじスピンドル３９の、検証可能な回転を可能にするスケールリング６０を有していてもよい。

【００５３】

したがって、ねじスリーブ２８の制御斜面に支持されているローラホルダ１４は、手動の動作要素５７の回転運動、または、工作機械側で行われる動作要素５７の回転運動によって、所定の公称直径に同期して設定され得る。このプリセットは、バニシングローラ１５が最大直径上に位置する、図２に示すローラホルダ１４の外方制御状態で行うことができる。しかしながら、プリセットは、もちろん、ローラホルダ１４の内方制御された状態で行うこともできる。この調整により、バニシングローラローラ１５の加工すべきワークピース表面への接触圧力を変化させることができる。

【００５４】

［調節装置１７］

特に、内燃機関のシリンダボアまたはシリンダライナの内面を加工するためには、全てのバニシングローラ１５がローラバニシング工具１０の所定の公称直径上に正確に位置することが重要である。その場合にのみ、すべてのバニシングローラに対して同じ接触圧力を達成することができ、これは、処理される表面の均一な圧力処理に必要である。この要件を満たすために、バニシングローラ１５は、μｍの厳密さで、指定された公称直径に再調節することができなければならない。これは、例えば、ローラバニシング工具１０が新たに組み立てられる場合、または磨耗により個々のバニシングローラ１５を再調節する必要が生じた場合である。

【００５５】

この目的のために、各ローラホルダ１４のホルダアーム１８ｂは、本体１２、特に本体１２内に配置された中央調整装置１６に対して半径方向に位置調節可能である。各ホルダアーム１４には、個別に作動可能な調節装置１７が割り当てられており、これにより、ホルダアーム１４およびホルダアームに取り付けられたバニシングローラ１５を、本体１２、特に回転軸または長手方向中心軸１１に対して、半径方向に調整することができる。

【００５６】

ローラホルダ１４の回動可能なホルダアーム１８ｂに一体化された調節装置１７は、上述した調節バー１７ａと２本のテーパねじ１７ｅ、１７ｆとを有している。断面がほぼ四角形である調節バー１７ａは、ホルダアーム１８ｂ内に形成されたガイド凹部１８ｇに狭い隙間嵌めで嵌め合う形態で受け入れられる。ホルダアーム１８ｂの長手方向における調節バー１７ａの位置は、調節バー１７ａの移動方向に離間した２つの円錐皿頭１７ｇ、１７ｈに対する調節バー１７ａの割り当てられた円錐面にそれぞれ押し付けられる２つのテーパねじ１７ｅ、１７ｆによって決定される。このテーパねじ１７ｅ、１７ｆを受け入れるねじ穴１８ｋ、１８ｌは、調節バー１７ａの移動方向（図３参照）を横切る方向にホルダアーム１８ｂを貫通している。したがって、２つのテーパねじ１７ｅ、１７ｆは、適切なツールキーによってローラバニシング工具１０の外側から作動させることができる。調節バー１７ａには、ローラバニシング工具１０の移動方向および回転軸または長手方向中心軸１１に対して傾斜した傾斜面１７ｂが組み込まれている。２つのテーパねじ１７ｅ、

１７ｆによって、ホルダアーム１８ｂに対する調節バー１７ａの位置、およびこれに伴い圧力要素２６に対する調節バー１７ａの傾斜面１７ｂの位置を調節することができ、その結果、調節バー１７ａの傾斜面１７ｂと調整装置側に支持された圧力要素２６との間の接触点は、ローラバニシング工具１０の半径方向に調整可能である。

【００５７】

図２は、圧力要素２６が、その調整装置側の端部において調整装置側の制御面３１に支持され、ローラホルダ側の端部において調節バー１７ａ上の傾斜面１７ｂに支持されていることを示している。

【００５８】

すなわち、ローラホルダ１４に一体化された調節装置１７によって、ローラバニシング工具１０の回転軸または長手方向中心軸１１に対するバニシングローラ１５の微調節が可能となる。

【００５９】

調節装置１７をホルダ本体１８に一体化することにより、一体化された調節装置１７とバニシングローラ１５とを含めて互換部品として取り扱うことができ、ローラバニシング工具１０の本体１２に取り付けることができる、コンパクトに構成されたローラホルダ１４を得ることができる。

【００６０】

［他の実施形態］

もちろん、請求項に規定された発明の基本的な思想から逸脱することなく、上述した実施形態の変形が可能である。

【００６１】

図示された実施形態では、各バニシングローラ１５は、ローラホルダ１４に固定的に配置されたローラ保持器１５ａ内に回転可能に支持されている。ローラ軸５ｂの角度位置、およびこれに伴いバニシングローラ１５全体の位置合わせは、ホルダアーム１８ｂの半径方向の回動に伴って変化する。代替的な実施形態では、したがって、ローラ保持器１５ａは、バニシングローラ１５のローラ軸１５ｂが、加工されるワークピース表面の接触圧力の変化に応じてそれ自体を配向するように、ホルダアーム１８ｂに取り付けることができる。この目的のために、ローラホルダ１８の回動可能なホルダアーム１８ｂに、ローラバニシング工具１０の回転軸または長手方向中心軸１１を横切るように調節され、かつ、ローラバニシング工具１０の回転軸または長手方向中心軸１１を含むローラバニシング工具１０の長手方向断面平面（例えば、図２または図３の図面の平面を参照）に対して垂直に位置する、保持器軸（図２および図３に描かれた軸点を参照）を中心にして回転可能に取り付けられたローラ保持器内に、バニシングローラ１５を、取り付けることができる。この場合、ホルダアーム１８ｂを回動させたときに、加工対象のワークピース表面の接触圧力の下で、バニシングローラ１５を有するローラ保持器は、それに応じて位置合わせすることができる。

【００６２】

図示された実施形態では、調節装置１７はローラホルダ１８に一体化されている。これは必ずしもそうする必要はない。代わりに、調節装置１７を本体１２に一体化することもできる。唯一重要なことは、調節装置がローラホルダ１８と本体１２との間に機能的に配置されていることである。

【００６３】

図示された実施形態では、各ローラホルダ１４は、弾性変形可能な曲げ梁のように設計され、ねじ締めによって、ローラバニシング工具１０の本体上の関連する収容ポケット内に固く締めつけられる。これとは異なり、各ローラホルダは、シーソー状に回動可能に本体の収容ポケットに配置された、二腕回動ホルダのように設計することもできる。

【００６４】

図示された実施形態では、各圧力ピン２６は、本体１２内の半径方向に延びる穴２７内に半径方向に移動可能に配置されている。あるいは、各圧力ピン２６は、本体１２内に配

置された、図には示されていないガイドブッシュ内に半径方向に移動可能に配置することができる。

【００６５】

図示された実施形態では、ローラバニシング工具１０は、シリンダボアを加工するために使用される。しかしながら、本発明はこの用途に限定されるものではない。

【００６６】

さらに、図示された実施形態では、複数のローラホルダ１４が、ローラバニシング工具１０の本体１２に、軸方向に横一線に並んで、本体１２の回転軸または長手方向中心軸１１を中心として所定の角度間隔で配置されている。しかし、ローラホルダ１４を軸方向に横一線に並んで配置することは必須ではない。ローラホルダ１４は、軸方向にずらして、例えば螺旋状にずらして配置することもできる。

【００６７】

さらに、ローラバニシング工具１０は、上述した実施形態のように、複数のローラホルダ１４、または正確に１つのローラホルダ１４を有することができる。

【００６８】

図示された実施形態では、ピストン４２の加圧は、流体圧、特に、空気圧または油圧にて行われる。これに代わるものとして、ピストン４２の加圧は、電動でまたは電磁的に開始することができる。したがって、ローラバニシング工具１０は、ピストン４２を駆動する油圧、空気圧、電動、または電磁の作動装置を有することができる。

【００６９】

ねじスリーブ２８に設けられた制御面３１は、直接的に、または、例えばねじスリーブ２８上に配置されたストリップ３０を介して間接的に設けることができる。さらに、個々の制御面３１の代わりに、ねじスリーブ２８は、１または複数のローラホルダ１４が間接的にまたは直接的に支持される、回転対称な円錐面を有することができる。

【００７０】

図示された実施形態では、ローラバニシング工具１０は、工作機械スピンドル側にＨＳＫ（中空テーパ）シャンクを有する。これに代わるものとして、いわゆるＳＫ（スティープテーパ）シャンク等を設けることもできる。

【図面】

【図１】

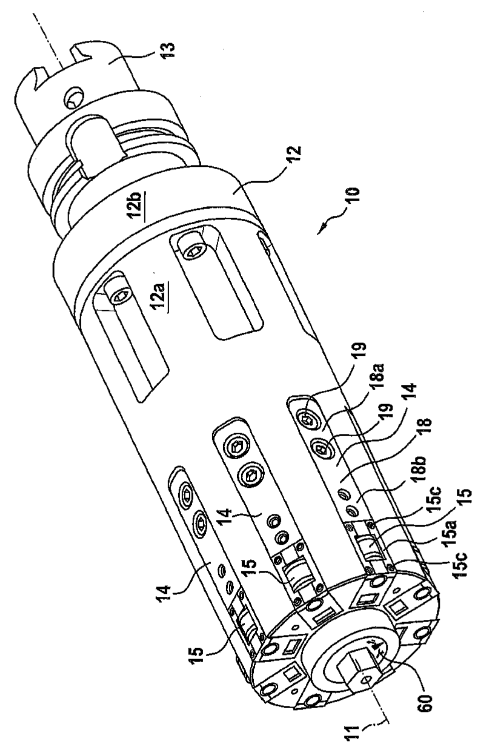


Fig. 1

【図２】

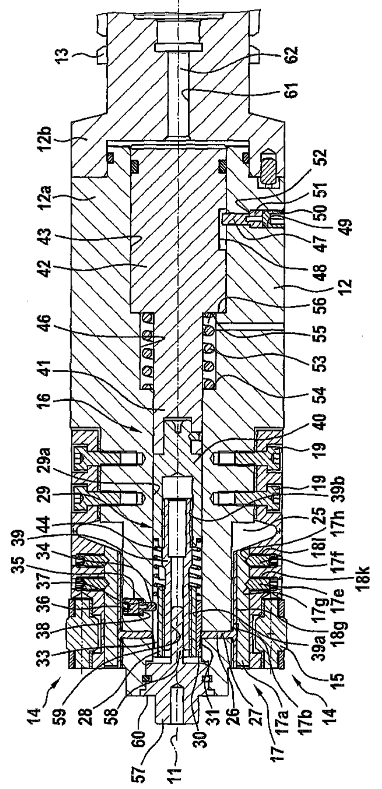


Fig. 2

【図３】

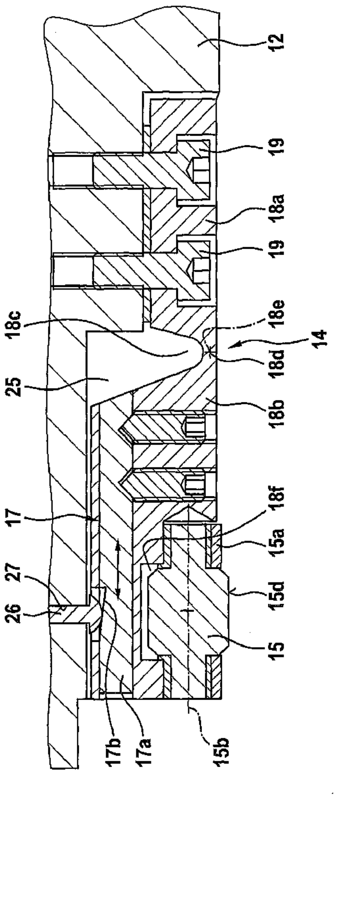


Fig. 3

フロントページの続き

ドイツ連邦共和国 ９１１６１ ヒルポルトシュタイン ハンスザッハスシュトラーセ ３１
審査官 亀田 貴志

(56)参考文献 特開昭５７－１０２７５１（ＪＰ，Ａ）
実開昭５３－０２２２８８（ＪＰ，Ｕ）
特開２０１１－２１８５５３（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０６５８４９（ＪＰ，Ａ）
独国特許出願公開第１０２０１４２２３０３８（ＤＥ，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１０／０１０１５２６（ＵＳ，Ａ１）
米国特許第０３３４３３９０（ＵＳ，Ａ）
特開２０１０－９４７５０（ＪＰ，Ａ）
特開２０１１－８８２４３（ＪＰ，Ａ）
特開昭５７－７５７７８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２３Ｐ ９／０２
Ｂ２４Ｂ ２１／００ － ３９／０６
Ｂ２３Ｂ ２７／００ － ２９／３４
Ｂ２３Ｂ ５１／００ － ５１／１４
Ｆ１６Ｂ ５／００ － ５／１２
Ｆ１６Ｂ ２３／００ － ４３／０２