

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-530114

(P2014-530114A)

(43) 公表日 平成26年11月17日(2014.11.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 2 3 P 13/00 (2006.01)</b>	B 2 3 P 13/00	3 C 0 2 2
<b>B 2 3 P 23/02 (2006.01)</b>	B 2 3 P 23/02 A	3 C 0 4 5
<b>B 2 3 P 23/04 (2006.01)</b>	B 2 3 P 23/04	3 C 0 5 9
<b>B 2 3 C 3/06 (2006.01)</b>	B 2 3 C 3/06	4 E 1 6 8
<b>B 2 3 C 5/12 (2006.01)</b>	B 2 3 C 5/12 A	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-530266 (P2014-530266)  
 (86) (22) 出願日 平成24年9月18日 (2012.9.18)  
 (85) 翻訳文提出日 平成26年5月1日 (2014.5.1)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2012/068310  
 (87) 国際公開番号 W02013/038024  
 (87) 国際公開日 平成25年3月21日 (2013.3.21)  
 (31) 優先権主張番号 102011113756.8  
 (32) 優先日 平成23年9月18日 (2011.9.18)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 514058669  
 エムアーゲー イーアーエス ゲーエムベ  
 ーハー  
 ドイツ連邦共和国 73033 ゲッピン  
 ゲン, シュトゥットガルトー シュトラ  
 ーセ 50  
 (74) 代理人 110001416  
 特許業務法人 信栄特許事務所  
 (72) 発明者 シュライバー レオ  
 ドイツ連邦共和国 73529, シュベピ  
 シュ グムンド, フィルスタル シュトラ  
 ーセ 58

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 工作物を仕上げるための方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】

【解決手段】

粗削り後と特に焼き入れ後の、特にクランクシャフトの、チップ除去処理のプロセスチェーンを短縮するために、本発明により、特に旋削フライス削り又は一点フライス削りの組み合わせが、第1の工程として提案され、仕上げ又は電気化学的エッチングによる次の微細加工工程が提案される。

【選択図】 図1 a

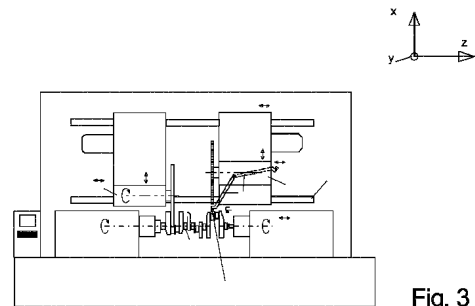


Fig. 3

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

回転対称及び必要に応じて非回転対称、同心及び必要に応じて偏心の周面及び隣接する側面を有し、すぐに使用できる工作物、特にクランクシャフトを仕上げる方法であって、前記周面のチップ除去粗削りとその後の任意の部分焼き入れ後に、前記周面の微細加工が、

外フライス削り又は直交フライス削りの形式の旋削フライス削り、又は、特に一点旋削又はタンジェンシャル旋削の形式の旋削、とによる規定切刃による第 1 の微細加工工程と、

前記第 1 の微細加工工程の直後に行われる、仕上げ、特に寸法形状仕上げの微細工程及び / 又は、特に電極へのパルス負荷 ( P E C M ) による電気化学エッチング ( E C M ) 、による第 2 の微細機械加工工程、とにより実行される方法。

10

## 【請求項 2】

回転対称及び必要に応じて非回転対称、同心及び必要に応じて偏心の周面及び隣接する側面を有し、すぐに使用できる工作物、特にクランクシャフトを仕上げる方法であって、前記周面のチップ除去粗削りとその後の任意の部分焼き入れ後に、前記周面の微細加工が、

外フライス削り又は直交フライス削りの形式の旋削フライス削り、または、特に一点旋削の形式の旋削、による規定切刃による第 1 の微細加工工程と、

必要に応じて、乾式研削、タンジェンシャル旋削、寸法形状仕上げの粗し工程、一点旋削、又は、5  $\mu$ m より正確にカッター刃が位置決めされた旋削フライス削り、による微細中間工程と、

20

第 2 の微小機械加工工程であって、微小乾式研削、仕上げ、特に寸法形状仕上げの微細工程、又は、電気化学エッチング ( E C M ) 、特に電極 ( P C M ) へのパルス負荷、による第 2 の微小機械加工工程と、

レーザ衝撃、又は、電気化学エッチング ( E C M ) 、による空洞の表面を構造化するための任意の微細完了工程と、によって実行される方法。

## 【請求項 3】

前記第 2 の微細加工工程が仕上げであり、特に寸法形状仕上げの微細工程である場合に、前記第 2 の微細加工工程後にレーザ衝撃による微細完了工程が行なわれる、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

30

## 【請求項 4】

前記第 1 の微細加工工程が、

一点旋削により主軸受 ( H L ) を機械加工する工程と、

周辺フライス削り ( circumferential milling ) の形式の切削フライス削りによりリフト軸受又はロッド軸受 ( P L ) を機械加工する工程と、及び / 又は、

仕上げ又は E C M を受けるときに、旋削フライス削りが 150 ~ 400 m / 分の切削速度を使用し、かつ / 又は、機械加工が、真円度が少なくとも 10  $\mu$ m 以上の精度になり、直径が 10  $\mu$ m 以上の精度になるように実行され、及び / 又は、

一点旋削が、150 ~ 400 m / 分の切断速度を使用し、及び / 又は機械加工は、真円度が少なくとも 10  $\mu$ m 以上の精度になり、直径が 10  $\mu$ m 以上の精度になるように実行される、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の方法。

40

## 【請求項 5】

前記第 2 の微細加工工程が電気化学エッチング ( E C M ) の場合に、

前記電極がその有効面に規定された分布の突起を有し、前記突起は、前記工作物表面に空洞を導入するための最大 10  $\mu$ m、より好ましくは最大 6  $\mu$ m の高さを有する、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 6】

複数工程仕上げが前記最終仕上げ工程後のレーザ衝撃を含む、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の方法。

50

**【請求項 7】**

直交フライス削りが、円周に沿って不均等に分散されている 1 ~ 10 個の切刃、特に 4 ~ 6 個の切刃を備えたカッターを使用する、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 8】**

フライス削りが、ウェッジシステムによって前記ツールのベース要素に対して 5  $\mu\text{m}$  を超える精度の微調整を容易にする切刃を有するツールを使用する、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 9】**

直交フライス削りが、前記係合カッターを、Y 方向に、その直径の少なくとも 20 %、より好ましくは少なくとも 50 %、特に最大 60 % 前進させる工程を含み、前記工作物が、その時間期間に少なくとも 2 回転、より好ましくは 10 回転、より好ましくは 20 回転する、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の方法。

10

**【請求項 10】**

直交フライス削りが、前記工作物の速度の少なくとも 80 倍、より好ましくは少なくとも 100 倍、より好ましくは少なくとも 130 倍の前記直交カッターの速度で行なわれる、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 11】**

前記切刃が、0.2  $\mu\text{m}$  ~ 0.5  $\mu\text{m}$  の粗粒を有する微粒子硬質合金からなる、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 12】**

前記電気化学エッチング (ECM) が、最大 30  $\mu\text{m}$ 、好ましくは 20  $\mu\text{m}$  のみ、好ましくは 10  $\mu\text{m}$  のみ、特に少なくとも 2  $\mu\text{m}$  の材料除去を含む、請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の方法。

20

**【請求項 13】**

電気化学的エッチング (ECM) が、点火中にロッド圧力を受けるロッド軸受の表面部分、特にそれぞれの周面の半分、だけ进行处理する、請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 14】**

第 1 の微細加工工程で、リフト軸受とロッド軸受が、同一締め付け工程、特に先に行われる粗機械加工と同じ締め付け工程で機械加工され、前記クランクシャフトが前記フランジ及びピニオンで締め付けチャックによって支持されている、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の方法。

30

**【請求項 15】**

前記第 2 の微細加工工程で、前記クランクシャフトがそれぞれ、第 1 の工程で既に微細加工された軸受に垂直支持によって支持されており、

前記垂直支持が、機械加工される前記軸受のすぐ隣りにある主軸受で行なわれ、

最終微細加工工程で、前記機械加工された軸受に形成された前記垂直支持の刻印が除去され、前記支持が、常に、この最終工程で前進方向に側面で提供される、請求項 1 ~ 14 のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 16】**

第 1 の微細加工工程で、中心軸受とリフト軸受に加えて、フランジ及びピニオンも機械加工され、

前記クランクシャフトが、一方の側が締め付けチャックで支持され、別の側が前記締め付けチャックに対して延長可能なセンタリングチップで支持されている、請求項 1 ~ 15 のいずれか一項に記載の方法。

40

**【請求項 17】**

前記第 1 の微細加工工程が、規定切刃で行なわれ、

仕上げ及び / 又はレーザ衝撃及び / 又は乾式研削及び / 又はタンジェンシャル旋削及び / 又は一点旋削が、前記工作物の前記同じ機械および前記同じ締め付け工程で行なわれる、請求項 1 ~ 16 のいずれか一項に記載の方法。

50

## 【請求項 18】

回転対称及び必要に応じて非回転対称、同心及び必要に応じて偏心の周面及び隣接する側面を有しすぐに使用できる工作物、特にクランクシャフトを仕上げる旋盤であって、マシンベッド(11)と、特に締付けチャック(13)を有する主軸台(12)と、前記締付けチャック(13)を有する対向主軸台(14)と、被制御C軸と、少なくとも1つの垂直支持体と、円盤カッター(8)又は直交カッターを有するフライス削りユニットであって、前記直交カッターはX軸に加えてY軸を有するフライス削りユニットと、必要に応じて、前記C軸回りに回転する仕上げユニット及び/又は研磨ディスク(9)とを備えた旋盤。

10

## 【請求項 19】

前記旋盤が、前記工作物の周面にインパクトを与えるレーザユニットを含み、及び/又は、アクティブ化及び非アクティブ化可能な測定ユニット(22)とを有する、請求項18に記載の旋盤。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

20

## 【0001】

本発明は、回転対称及び非回転対称構成要素、特にクランクシャフト及び大量生産品に関する。本発明は特に、更なる材料除去なしにクランクシャフトをエンジン内に取り付けることができる「使用状態」に、クランクシャフトの(クランクピン軸受及びジャーナル軸受の)軸受面を機械加工するための方法及び装置に関する。

## 【0002】

軸受面は、包絡面、したがって軸受の幅と、いわゆるトランサム面、例えば軸支持に使用される軸受幅に隣接した面である。

## 【背景技術】

## 【0003】

30

クランクシャフト、特に多数のシリンダを有する自動車エンジン用のクランクシャフトは、機械加工の際に不安定であり、したがって加工し難い工作物であることが知られている。完成したクランクシャフトの寸法適合性の決定は、主に、軸方向の軸受幅に加えて、以下のパラメータを評価することにより提供される。

## 【0004】

- 直径偏移が、軸受ピニオンの所定の公称径からの最大偏移と等しい。
- 真円が、外側及び内側包絡円の距離によって決まる軸受ピンの円基準形状からの巨視的偏移と等しい。
- 偏心が、回転軸受の偏心及び/又は理想的円形状からの軸受の形状偏差によって生じる回転工作物の半径寸法偏移と等しい。
- 個々の粗さによって表わされる粗さ  $R_z$  = 軸受の表面の微小粗さを表す計算値。
- 支持部分 = 接触反対面と接触し更にクランクピン軸受のための微視的表面構造の支持面部分。
- ストローク偏移 = 公称ストロークからの実ストロークの寸法偏移(クランクジャーナルの実中心からクランクピンの実中心までの距離)。
- 角度偏移 = ジャーナル軸に対するクランクピンの実角度位置のその公称角度位置からの偏移。また、ストロークに対して円周方向に提供された角度又は長手方向寸法として指定された残りのクランクピンの角度位置に対する偏移。

40

## 【0005】

これらのパラメータの所定公差の維持は、利用できる機械加工法と、また工作物と加工

50

力の不安定さによって制限される。また、方法の効率と経済性は、実際の用途、特にサイクルタイムと生産コストが極めて重要な大量生産にはきわめて重要なものであるが、単一部品又は試作品は、そのような制限を受けない。

【0006】

典型的には、鋳物又は鍛造クランクシャフトの軸受からの材料除去は、3つの材料除去機械加工工程で行われている。

【0007】

工程1：粗削り

規定切刃によるチップ除去機械加工

旋削、回転 - ブローチ加工、回転 - 回転 - ブローチ加工、内回しフライス削りと外回しフライス削り、直交フライス削り（特に、高速フライス削りとして行われる）又はこれらの方法の組み合わせが使用される。除去される余剰材料は、数ミリメートルの範囲である。

10

【0008】

工程2：微細加工

工作物の事前焼き入れ後の、特に堅くて重厚な研削ツールによる湿式研削。研削ツールは、例えば典型的には機械加工されるクランクシャフトの回転軸と平行な回転軸で回転する研磨ディスクである。除去される余剰材料は、10分の数mmの範囲である。

【0009】

余剰寸法が大きいときには、複数工程、例えば予備研磨と仕上研磨による2工程で実行される。

20

【0010】

工程3：主表面構造形成：

回転軸受の外周に当てられた一般に振動研削ツール（研磨バンド又は研磨石）による仕上げ。除去される余剰材料は、典型的には1 / 100 mmの範囲、更にはμm程度である。

【0011】

この処理は、クランクシャフトの材料（鋼又は鋳鉄）により差別化され、特に、高負荷構成要素に使用されることが好ましい鋼クランクシャフトは、第1のチップ除去加工工程後に軸受の表面が焼き入れされる。これにより、研磨と仕上げによって補償されなければならないクランクシャフトの反りが回復される。鋳鉄クランクシャフトの焼き入れは、現在、典型的には省略されており、より高い硬さ（例えば、GGG 60又は70）を有し強度値が改善された鋳込材料を使用することによって完全に回避することができる。

30

【0012】

クランクシャフトの機械加工のコストを削減するため、軸受の機械加工を3つの異なる機械加工工程から2つの異なる機械加工工程に減らすことが望ましい。

【0013】

後で微細加工しか必要ないほど十分な精度の成形（典型的には、鍛造）を提供することによって粗削り工程を省略することは、これまで少なくとも連続生産では成功しなかった。少なくともこれは、特に、研削によって提供される材料除去が、これまで行なわれてきた研削工程の材料除去より多くなるという効果を有することになる。

40

【0014】

しかしながら、湿式研削により材料を除去する欠点は、次の通りである。 - 追加の冷却潤滑剤によって生じる研磨かすが破棄し難い。 - 冷却潤滑剤に含まれる油のため爆発の危険がある（例えば、CBN研磨中）。 - 大量のエネルギーを必要とする高圧噴霧によって研磨ディスクの表面から研削屑を除去するために更に冷却潤滑剤が使用されるので、使用される冷却潤滑剤の量が、チップ除去機械加工法よりも多い。 - 以上の全てにも増して、工作物を過熱させる危険がきわめて高い。

【0015】

過去において、部分的に焼き入れした工作物、したがって特に焼き入れ後の機械加工で

50

、複雑さ、投資額、機械加工時間などを最小にする試みが行われてきた。

【0016】

個々の寸法パラメータに対する規定の移行条件を予め決めながら、DE197 146 677 A1によって提案されたように湿式研削をなくし、チップ除去加工から、例えば仕上げに直接移行する試みが行われた。

【0017】

しかしながら、また、EP 2 338 625 A1は、湿式研削の工程に置き換わる規定切刃による特定の微細加工を提案しているが、後で必要に応じて、形状と表面を改善しないだけでなく寸法精度もほとんど改善しない仕上げが提供される。

【0018】

しかしながら、従来の最適化の試みは、選択肢、特に規定された刃による方法、規定されていない刃による方法、及び刃のない方法の新しい機械加工方法の可能な組み合わせを十分に考慮しておらず、一方、これらの方法は、硬質機械加工用と、したがって焼き入れ工作物表面用に様々な形で提供され、したがって焼き入れ後に工作物で使用することができる。

【0019】

旋削フライス削り、つまり、回転工作物のフライス削りにおいて、特に微調整可能(1  $\mu$ m以上の精度)な切削板が外フライス削りに使用され、円盤形で周囲にギザギザのついたフライス削りビットによるフライス削りにおいて、切削板は、例えばフライス削りビットの基本要素のウェッジシステム上に配列され、切削板は、フライス削りビット上の20 ~ 50本の歯の場合に工作物に優れた真円度と直径精度を達成できる精度で調整可能である。

【0020】

一方、直交フライス削りビットの場合は、許容可能な材料除去性能が、表面品質を過度に悪影響を及ぼすことなく表面の1 ~ 10個の切刃を使用して達成される。その理由は、切削歯を互いに対して完全に調整又は研削できないからである。このことは、切刃が例えばきわめて細かい粒構造で最も細かい粒度硬質材料から作成される外フライス削りビットにも当てはまる。これは、特に、切刃の剛性と弾性の事前の相互排他性を克服するのに役立つ。

【0021】

軸受位置を長手方向に微小旋削する際、これまで以下のような問題があった。左側及び右側角部分を旋削するために様々なエルボを備えた旋削ツールが必要とされて、典型的には、2つの機械加工位置の遷移部分に10 ~ 30マイクロメートルの避けられない段が形成されてしまっていた。この段差は、仕上げツールの自動案内支持が比較的正確なので、段差を除去するために何度も材料除去を行わなければならない、仕上げに長時間かかるので、仕上げだけでは効率的に除去できない。

【0022】

軸受を、X方向に送り、Z方向に移動し、更にB軸のまわりに回転できる一点旋削ツールによって機械加工することができ、それにより、肩部を作成せずに軸受を旋削することができる。

【0023】

一方、切刃が工作物の回転軸に対して斜めに向けられ、接線方向又はアーチ形に沿って動かされるタンジェンシャル旋削は、中心軸受だけでなくロッド軸受にも連続生産で使用することができる。作成面に回転溝がないことが主目的でないときは、高い表面品質が高効率で作成される。

【0024】

液冷却媒体と潤滑剤を使用しない乾式研削は、ツールの冷却と洗浄が圧縮空気によって行われるときでも、きわめて小さい材料除去(特に、約10 ~ 30  $\mu$ m)しか提供できない。

【0025】

10

20

30

40

50

仕上げの際、寸法形状仕上げと呼ばれる複数工程が使用されることがあり、粗粒による第1工程により、最大30 μmの大量の材料除去が行われ、測定後に終了又は継続されることがある。

【0026】

より細かい粒により仕上げの第2工程（外形の仕上げと測定）と第3工程（表面構造形成）は、5～15 μmの範囲の材料除去を作成し、時間ベースで最終的に表面構造形成に使用される。

【0027】

更に、バリ取りと特殊な表面削り、特に微細表面構造のピークの除去に使用される表面の電気化学エッチングがある。

10

【0028】

ピークを除去する構造化に妥当であるだけでなく、谷を油溜めとして開けたままにすることも重要であることは周知である。これが、仕上げのような既知の方法で十分に達成できない場合、例えばレーザービーム処理を含む既知の方法を積極的に含めることができる。

【0029】

顧客側の精度要件は、典型的には真円度が5 μmで直径精度がISO品質レベル6、したがって、例えば自動車クランクシャフトは約16 μm、同心度に関しては0.05～0.1 mmと高まってきていることは確かである。

【発明の概要】

20

【課題を解決するための手段】

【0030】

III. 発明の詳細な説明

a) 技術的目的

したがって、本発明の目的は、特に焼き入れ後の利便性を提供する前述の工作物の微細加工を減らし、特に工程の数を減らすことである。

【0031】

b) 解決策

目的は、請求項1、2及び18の特徴によって達成される。有利な実施形態は、従属クレームから得ることができる。

30

【0032】

したがって、本発明の目的は、0.1 mmの精度を達成するチップ除去粗削りと追加の反りを生じる可能性のあるその後に行う焼き入れ後に、前述の工作物と特にその軸受を機械加工することである。

【0033】

後述する処理工程は、典型的には、同じ機械加工位置に関する。

【0034】

本発明によれば、粗削り後に第1の仕上げ工程が必要とされ、第1の仕上げ工程が、寸法精度を達成するために使用され、第2の仕上げ工程が、それぞれの表面品質を達成するために使用されると考えられる。

40

【0035】

第1の微細加工工程は、規定切刃による削り取りである。これは、機械加工中に工作物に対して平行に回転する外フライス削りビット、又は回転軸が工作物の回転軸に対して垂直又は斜めに向けられた直交フライス削りビットによる旋削フライス削りであり、旋削（特に、全て約10 μmの公差に機械加工することができる一点旋削の形）は、本発明によるプロセスチェーンに必ず利用されるとは限らない。

【0036】

第2の微細加工工程では、特に非規定切刃による材料除去（例えば、微小乾式研削又は仕上げ）、したがって特に寸法形状仕上げの微細工程は、使用可能か、又は電極のパルス負荷がある状態とない状態の電気化学エッチングである。

50

## 【 0 0 3 7 】

理想的には、粗削り後のプロセスチェーンは、第 1 と第 2 の微細加工工程だけを含む。

## 【 0 0 3 8 】

必要に応じて、微細中間工程が間に実行される（請求項 2 による）。以下の工程が可能である。

- 例えば最大 150  $\mu\text{m}$  の湿式研削よりきわめて少量の材料だけを除去する乾式研削。
- タンジェンシャル旋削、即ち規定切刃による機械加工方法、
- 寸法形状仕上げの粗工程、又は、
- 第 1 の微細加工工程に選択されなかった場合の別の選択肢である一点旋削。

## 【 0 0 3 9 】

表面を構造化するために第 2 の微細仕上げ工程後に最終微細仕上げ工程が必要かどうかは、顧客要求に大きく依存する。

## 【 0 0 4 0 】

これは、特に、潤滑と摺動性能を改善するため、工作物の表面に油溜めとして空洞を導入するために使用することができる。

## 【 0 0 4 1 】

この目的のため、第 2 の微細加工工程の機械加工方法としてまだ選択されていない場合は、特に、標的レーザ衝撃や電気化学エッチングを使用して、そのような空洞を形成できる。

## 【 0 0 4 2 】

即ち、この場合、工作物内の空洞を彫ることができるそれぞれの突起は、電気化学エッチング用の電極に予め機械加工され、空洞は 1 つの工程で導入され、微細表面構造のピークが切り取られる。

## 【 0 0 4 3 】

こうして、従来プロセスチェーンよりも優れ、また高い顧客要求にもかかわらず、プロセスチェーンが短縮される。これは、特に湿式研削が防止され、更に特定の組み合わせにより、幾つかの工程を同じ機械で同じ締め付け工程で実行できるという利点を有する。

## 【 0 0 4 4 】

したがって、電気化学エッチングに加えて第 1 と第 2 の微細処理工程の機械加工法を、1 台の機械でまとめて実施することができ、これにより工作物を 1 つの締め付け工程で機械加工することができる。

## 【 0 0 4 5 】

更に、この微細中間工程のための機械加工方法の実際の選択に関係なく、追加の微細中間工程を含めることができる。

## 【 0 0 4 6 】

更に、基本的に旋盤の工作機械に、したがって規定又は既知の（C 軸）回転位置での処理中に駆動可能な工作物のために、工作物表面に衝撃を与えるレーザユニットを追加で使うことができる。

## 【 0 0 4 7 】

しかしながら、本発明によれば、好ましくは、第 1 の微細加工工程直後に第 2 の微細加工工程を実行し、第 2 の微細加工工程として仕上げ又は電気化学エッチングのいずれかを使用することが提案される。

## 【 0 0 4 8 】

したがって、第 2 の微細加工工程では、最大 10  $\mu\text{m}$  の材料除去が行なわれる。仕上げと電気化学エッチングは、時間ベースで、達成される結果を測定することなく規定の衝撃時間により行なわれる。

## 【 0 0 4 9 】

しかしながら、第 1 の微細加工工程において、これらの方法の最高精度は意図されないが、真円は、少なくとも 10  $\mu\text{m}$  の精度に機械加工され、直径は、旋削フライス削りによって最大 10  $\mu\text{m}$  の精度で機械加工される。しかしながら、一点旋削の際、最大 10  $\mu\text{m}$

10

20

30

40

50



の精度が達成され、直径は、最大 10  $\mu\text{m}$  の精度が達成される。

【0050】

しかしながら、この第1の微細処理工程では、これらの方法の最大可能精度には全く近づかないが、旋削フライス削りは、真円度に関しては少なくとも10  $\mu\text{m}$  の精度、直径に関しては最大10  $\mu\text{m}$  の精度を提供するが、一点旋削は、最大10  $\mu\text{m}$  の精度の真円度と最大10  $\mu\text{m}$  の精度の直径を提供する。

【0051】

これは、好ましくは、150～400メートル/分の切削速度が達成されることが好ましい。

【0052】

第2の微細加工工程で達成されなければならない材料除去と必要精度が、それ以上経済的に達成できない場合は、前述の微細中間工程が実行される。

【0053】

微細加工工程で電気化学エッチングが選択された場合、本発明により、この目的に使用される電極の有効面に突起又はカバーを直接配置することが提案され、突起又はカバーは、工作物の表面に規定の分布と規定の深さの空洞を作成する。これらの突起は、最大10  $\mu\text{m}$ 、好ましくは最大6  $\mu\text{m}$  の高さを有する。

【0054】

しかしながら、第2の微細加工工程で仕上げが選択された場合、同一機械内にレーザユニットをきわめて良好に集積化できるので、レーザ衝撃によって、空洞を規定の方法と規定の数、サイズ及び分布で作成することができる。

【0055】

精度を更に改善するため、第1の微細加工工程では、ウェッジシステムによって切刃をツールの基本要素に対して微調整できるフライス削りが使用され、微調整は、10  $\mu\text{m}$  以下の範囲の機械加工精度を達成するために5  $\mu\text{m}$  を超える精度である。

【0056】

更に、直交カッターを使用するとき、1～10個の切刃、特に面に4～6の切刃を有するカッターが使用されるが、切刃は、共振を引き起こさないように周囲に不均等に分散されてもよい。

【0057】

更に、直交カッターは、処理される包絡面と接触して移動され、典型的には、接触中に工作物の回転軸に対してY方向の直交カッターの面の外周で始まり、直交カッターの直径の少なくとも20%、より好ましくは少なくとも50%、特に最大60%まで移動され、したがって、連続実行される軸オフセットによって軸受の全長部分が十分な精度で機械加工されるので、直交カッターの中心で減少するか切刃がないために全く存在しない切削性能と切削方向の問題が解決される。

【0058】

この目的のため、工作物は、直交カッターの軸オフセットの実行中に少なくとも2回回転し、工作物は、好ましくは少なくとも10回、更に好ましくは少なくとも20回回転する。

【0059】

したがって、直交カッターの速度は、工作物の速度の少なくとも80倍、より好ましくは100倍、又は更に好ましくは130倍でなければならない。

【0060】

焼き入れ面を処理するとき、規定切刃を備えた削り取りツールの切刃は、典型的には、CBN又は硬質合金から作成される。しかしながら、硬質合金は、好ましくは、0.2～0.5  $\mu\text{m}$ 、したがって十分な硬さを有するにもかかわらずやや弾性を有する粗粒で作成される。

【0061】

したがって、第2の微細処理工程で電気化学エッチングが選択された場合は、最大30

10

20

30

40

50

$\mu\text{m}$ 、好ましくはわずか  $20\ \mu\text{m}$  の材料除去が行なわれるが、これだけで、第 2 の微細加工工程の一般的目標である少なくとも  $50\%$  の支持部分への微細表面構造の十分な平滑化を達成するので、少なくとも  $2\ \mu\text{m}$  が除去される。

【0062】

第 2 の微細加工工程、特に電気化学エッチングは、リフト軸受の周辺部分、したがって点火時に常に同一周辺部分であり接続棒の圧力で負荷がかけられるクランクシャフトのロッド軸受だけを機械加工するので、生産工程を更に加速させることができる。

【0063】

特に、ロッド軸受のそれぞれの周囲半分が、第 2 の微細加工工程で処理される。

【0064】

このように、第 1 の微細加工工程を使用して、リフト軸受を機械加工し、したがって同じ締め付け工程、特に先行する粗機械加工と同じ締め付け工程でロッド軸受を機械加工し、これは、特に、焼き入れが間で行われないとき、又は同じ機械の同じ締め付け工程で誘導焼き入れた行われるときに対象となる。

【0065】

特に、第 2 の微細加工工程において、これは、第 1 の微細加工工程でも行なうことができるが、クランクシャフトは、少なくとも 1 つの静止支持体によって支持される。

【0066】

これにより、支持された軸受の周面に静止支持体の刻印が生成され、刻印は、寸法と表面品質に対して必ずしも関連するものではないが、刻印は、最終微細加工工程で除去されるので、光学的理由のために仕上げられるべきであり、これは、隣接静止支持体による支持が、常に最終微細加工工程の前進方向の側にあるので容易になる。

【0067】

第 1 の微細加工工程で、フランジとピニオンが処理されることが好ましいが、クランクシャフトは、中心に位置決めピンを有するチャックと、その後側の顎とによって支持され、クランクシャフトは、一方の側がチャックによって、別の側が位置決めピンによって支持される。

【0068】

ピニオンは、典型的には、微細加工工程にかけられないが、第 2 の微細加工工程でフランジに空回り面を作成することが試みられる。

【0069】

本発明による方法を実行するため、使用される旋盤は、以下の要素を必要とする。

- マシンベッド
- 特にチャック付き主軸台、
- 反対側のチャック付き主軸台、
- 被制御 C 軸、
- 少なくとも 1 つの垂直支持体、
- 円盤カッター又は直交カッターを有するフライス削りユニット、直交カッターは、X 軸に加えて Y 軸を有する、
- 必要に応じて、仕上げユニット及び / 又は C 軸のまわりに回転する研磨ディスク。

【0070】

有利には、旋盤は、以下の要素も含む。

- 工作物の周面にインパクトを与えるレーザユニット、及び / 又は
- アクティブ化可能と非アクティブ化可能な測定ユニット。

【0071】

c) 実施形態

本発明の実施形態は、以下で図面を参照してより詳しく説明される。

【図面の簡単な説明】

【0072】

[ 図 1 a ] 典型的なクランクシャフトの側面図と個別軸受の拡大図を示す。

10

20

30

40

50

[ 図 1 b ] 典型的なクランクシャフトの側面図と個別軸受の拡大図を示す。

[ 図 2 a ] 支持体が旋削軸の上と下に配置された旋盤を示す図である。

[ 図 2 b ] 支持体が旋削軸の上と下に配置された旋盤を示す図である。

[ 図 3 ] 支持体が旋削軸の上だけに配置された旋盤の図である。

[ 図 4 a ] 工作物の様々な処理状況を示す模式図である。

[ 図 4 b ] 工作物の様々な処理状況を示す模式図である。

【 図 5 】 軸受の断面の寸法誤差を示す図である。

【 図 6 】 工作物表面の微細表面構造を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 7 3 】

10

図 1 a は、4 気筒内燃機関、つまり、隣り合って配置された 4 つの偏心リフト又はロッド軸受 P L 1 ~ P L 4 と合計 5 つの主軸受 H L 1 ~ H L 5 を有する典型的なクランクシャフト 1 の側面図を示す。主軸受は、クランクシャフト 1 が、詳細に示されていない旋盤内に留められた後続回転軸（クランクシャフトの Z 軸）上に配置される。また、この回転軸は、図 1 の説明図では回転軸 2 とも呼ばれる。クランクシャフト 1 の一端のフランジ 4 と他端のピニオン 3 とにある掴み部 6 による半径方向の締め付けによって留められる。

【 0 0 7 4 】

本発明は、特に、軸受の包絡面の機械加工に関し、したがって主軸受とロッド軸受は、ミラー面と呼ばれる隣接側面を有する。

【 0 0 7 5 】

20

クランクシャフト 1 の上と下に、次のような機械加工ツールを左上から右に例示的に示す。

【 0 0 7 6 】

一方の側には、典型的には旋盤の三寸法座標系で Z 軸として定義された回転軸 2 に垂直な回転軸 5 ' を有するミル 5 が示されている。

【 0 0 7 7 】

- エンドミルの表面には、エンドミル 5 の周面に延在する 1 つ又は複数（好ましくは 2 ~ 8 個）の切刃 7 が配置されている。軸受は、回転軸受の包絡面で回転エンドミル 5 と接触することによって、チップ除去され、機械加工される。

【 0 0 7 8 】

30

切刃 7 の隣りには円盤カッター 8 が配置されている。円盤カッター 8 の回転軸 8 ' は Z 軸と平行であり、その周面には多数の切刃 7 ' が配置されている。切刃 7 ' は、周面の幅全体に沿って、円盤カッター 8 の円盤形のベース要素の外縁部分に径方向に延在している。

【 0 0 7 9 】

例えば直径 7 0 0 mm の円盤カッター 8 には調整しなければならない切刃又は切削板 2 3 が多数（典型的には 8 0 個）あるので、全ての切削板で整合した半径方向と軸方向の正確な調整は、きわめて時間がかかる。

【 0 0 8 0 】

40

その右隣りには、Z 方向に定められた回転軸 9 ' 回りに回転する研磨ディスク 9 が示され、研磨ディスク 9 は、包絡部分との隣接面部分が研磨砂（典型的には、硬質合金、セラミック又は C B N ）で覆われ、典型的には円盤カッター 8 と同じように Z 方向に区分された軸方向拡張部を有し、この軸方向拡張部は、それぞれの軸受に対応する。

【 0 0 8 1 】

クランクシャフトの下には、一点旋削ツールとして構成された旋削ツール 1 0 が示され、旋削ツールは、正確に X 方向ではなく、軸受の方向にわずかな傾斜角で延在し、軸受と接触して、軸受の角部の 1 つを旋削することができる。

【 0 0 8 2 】

包絡面を有する両方の角部を、同じ旋削ツール 1 0 で、停止することなく、肩部を形成することなく、旋削するために、この旋削ツール 1 0 は、図 1 b に詳細に示されたように

50

、X方向に動くだけでなくB軸のまわりに旋回可能であり、特に軸受内で動くのに十分に細長い。

【0083】

主軸受軸のまわりに回転するクランクシャフトのロッド軸受PL1～PL4のうちの1つを機械加工するとき、係合ツールは、更に、X方向の送り運動を行わなければならない、エンドミル7と切削工具10の場合は、旋回するロッド軸受に従うことができるように、Y方向の追加の送り運動が必要であることが分かる。

【0084】

図2aと図2bは、本発明の方法によるクランクシャフトのような工作物の機械加工に使用できる旋盤の一実施形態をZ方向の正面図で示す。

10

【0085】

図2bに示されたように、主軸台12は、マシンベッド11の垂直前面の上側部分に配置される。主軸台12は、回転駆動することができ掴み具6を備えた締付けチャック13を支持する。反対主軸台14は、主軸台12の反対側に配置され、反対主軸台14はやはり締付けチャック13を支持し、それにより、工作物（例えば、クランクシャフト1）をその両端で回転軸2（Z方向に延在する）上に、それぞれの締付けチャック13内に収容し回転駆動させることができる。

【0086】

ベッド11の前側には、回転軸より下でベッド11の平坦上面に、それぞれZ方向に対で延在する長手方向ガイド15が配置され、ツールユニットが、長手方向ガイド上で移動可能であり、この場合、下側の長手方向ガイド上に1つのツールユニットがあり、上側の長手方向ガイド15上に2つのツールユニットがある。

20

【0087】

各ツールユニットは、長手方向ガイド15に沿って移動可能なZスライド16と、Zスライド上に延在しX方向に移動可能なXスライド17とからなり、ツール又はツールユニットは、Xスライドに取り付けられる。

【0088】

回転軸2の下のユニットには、旋削ツール10が挿入されスターリボルバとして構成され、Z方向に延在する枢動軸を有する典型的なツールリボルバ18がある。

【0089】

左上ユニットは、一点構成の個別旋削ツール10である。個別旋削ツール10は、ほぼX方向に延在するB軸のまわりに枢動できかつ枢動によってX方向にも動くことができる。

30

【0090】

右上ユニットは、工作物の周面を滑らかにできる仕上げツール19である。

【0091】

図2bでは、この仕上げツール19が、Z方向から示されている。このツールが、取り付けられる工作物の凸状周面（例えば、半円として構成された）に応じた空洞を有する仕上げ形状部品20と、形状部品20の接触面の上に延在し、それぞれの貯蔵用ロールに端が巻き付けられた仕上げバンド21とを有することは明らかである。

40

【0092】

また、図2bでは、一点旋削ツール10が、隣りに示されている。

【0093】

図3は、旋削フライス盤を示し、この場合も、図2の旋盤と同じように、クランクシャフト1が、工作物として、互い向かい合わされた2つの締付けチャックの間に、C軸として構成された回転軸2のまわりに回転可能に、主軸台と反対主軸台14とによって支持される。

【0094】

この場合、長手方向ガイド15は、マシンベッド11の回転軸2の上のみ配置され、Zスライド16とXスライド17が上に延在する2つのツールユニットが提供される。

50

## 【0095】

この場合、右側 X スライド 17 は、図 1 に示されたように回転軸と平行に回転する円盤カッター 8 を支持し、左側 Z スライド 17 は、やはり Z 軸と平行な軸のまわりに回転する研磨ディスク 9 を支持する。

## 【0096】

更に、右側 X スライド 17 には測定ユニット 22 が提供され、測定ユニットは、旋回によってアクティブ化 / 非アクティブ化 (de-active) され、X 方向に近づく測定プローブが周面と接触するので、工作物を解放したり締め付け直したりすることなく、周面で、トランサム面の直径、真円度、長手方向位置を測定することができる。

## 【0097】

図 4 a は、クランクシャフトに対してではなくリフト軸受又はロッド軸受の周面の周辺工作物に対する周面の一部を、タンジェンシャル旋削によって加工する工程を示す。

## 【0098】

回転工作物の回転軸に対して斜めに配置された直線又は凹状切刃が、接線移動方向 24 に移動して工作物の周面と接触し、接線直線方向の真っ直ぐな縁と、回転軸 2 に平行に延在する旋回軸のまわりの接線円弧方向の凸状縁を作成する。

## 【0099】

したがって、きわめて小さい過剰寸法しか除去できないが、機械加工結果は、きわめて正確であり、優れた面を有する。

## 【0100】

図 4 c では、電気化学エッチングが示される。

## 【0101】

これにより、作成される工作物の周囲の形状に有利に適合され、それぞれ空洞を有する接触面を有する E M C 電極 25 が、工作物の方に近づけられ、一方の側の工作物と他方の側の電極 25 との間に電流又は電圧が印加され、更に、それら両方の間に食塩水又は酸が導入される。

## 【0102】

これらのパラメータが適切に選択されたとき、表面に近づく部分、特に工作物の微細表面構造のピークが、食塩水でエッチング除去される。改良のため、電極 25 をパルス的に半径方向と軸方向に移動させて、食塩水又は酸による抽出を最適化することができる。

## 【0103】

原理的には、工作物を回転軸 2 のまわりに回転させることができる。

## 【0104】

しかしながら、図示した事例のように、複数の小さい微小突起 26 が、電極表面 25 の接触面に提供され、微小突起 26 が、工作物の表面に後で油溜めとして使用されるそれぞれの微小空洞を作成するために使用されるときは、工作物は、必ず静止状態のまま機械加工されなければならない。

## 【0105】

他の状況では、そのような微小空洞 (典型的には深さがわずか数  $\mu\text{m}$ ) は、レーザ衝撃によって作成されてもよい。

## 【0106】

したがって、図 6 は、規定切刃による様々なチップ除去機械加工法に一般的な様々な微細表面構造を有する。

## 【0107】

長手方向旋削は、粗さ  $R_z$  が  $3 \sim 10 \mu\text{m}$  の範囲のほぼ均一な鋸歯形状を生成する。

## 【0108】

タンジェンシャル旋削後の表面構造は、長手方向旋削の周期よりも構造を不均一にし、ピークと谷との距離が  $R_z$  の約  $1.5 \sim 5 \mu\text{m}$  と小さくなる。

## 【0109】

しかしながら、外回しフライス削りの場合、典型的には、表面構造は、工作物に次々と

10

20

30

40

50

かかる個別フライス削り歯の衝撃による様々なレベルの微視的な部分と、これにより形成された工作物上の微小面を含む。

【0110】

図6の下側部分は、軸受にほぼ望ましい、ピークを除去した後の拡大微小構造と望ましい50%支持部分とを示す。

【0111】

したがって、また、特に仕上げの際に、ピークの除去が増え、支持部分が増え、ツールによって機械加工される面積が次第に大きくなり、したがって半径方向の除去が次第に遅くなることが明らかになる。

【0112】

図5は、例えば基準形状が正確に円形状のクランクシャフトの軸受の断面図をZ軸方向から示す。しかしながら、実際には、特定の干渉パラメータのインパクトにより、少なくとも規定切刃によるチップ除去機械加工後に非円形形状が作成される。

【0113】

したがって、真円度を決定するために、内側包絡円 $K_i$ と外側包絡円 $K_a$ が、実形状に適用され、2つの包絡円の距離が真円度を定義する。

【0114】

更に、それぞれの軸受の実中心は、公称中心と正確に一致しないことがあり、これは、特にリフト軸受ピンに当てはまり、同心度に悪影響を与える。

【0115】

更に、仕上げ後の基準形状が定義され、これにより、規定切刃による削り取り後に半径方向に基準形状内の最終形状が完成する。

【符号の説明】

【0116】

- 1 クランクシャフト
- 1' 工作物
- 2 回転軸
- 3 ピニオン
- 4 フランジ
- 5 エンドミル
- 5' 回転軸
- 6 掴み具
- 7, 7' 切刃
- 8 円盤カッター
- 8' 回転軸
- 9 研磨ディスク
- 9' 回転軸
- 10 旋削ツール
- 11 マシンベッド
- 12 主軸台
- 13 締付けチャック
- 14 反対主軸台
- 15 長手方向ガイド
- 16 Zスライド
- 17 Xスライド
- 18 ツールリボルバ
- 19 仕上げツール
- 20 仕上げ形成部品
- 21 仕上げバンド
- 22 測定ユニット

10

20

30

40

50

- 2 2 a 測定プローブ
- 2 3 切削板
- 2 4 接線移動方向
- 2 5 E C M 電極
- 2 6 突起
- 2 7 タンジェンシャルツール

【図 1 a】

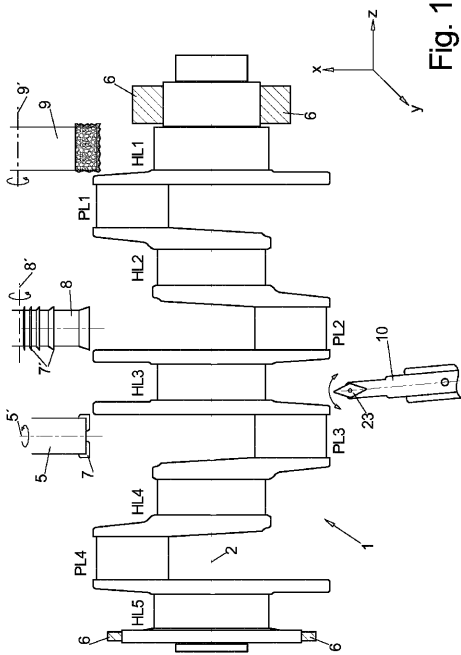


Fig. 1a

【図 1 b】

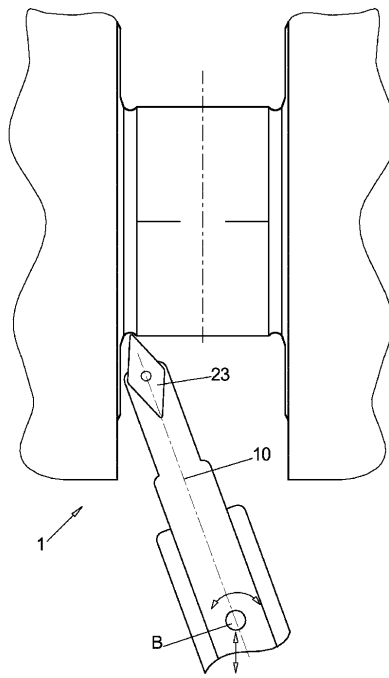


Fig. 1b

【 2 a 】

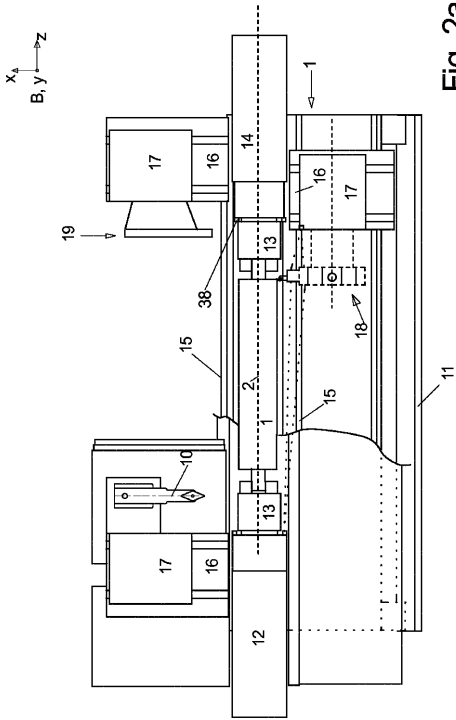


Fig. 2a

【 2 b 】

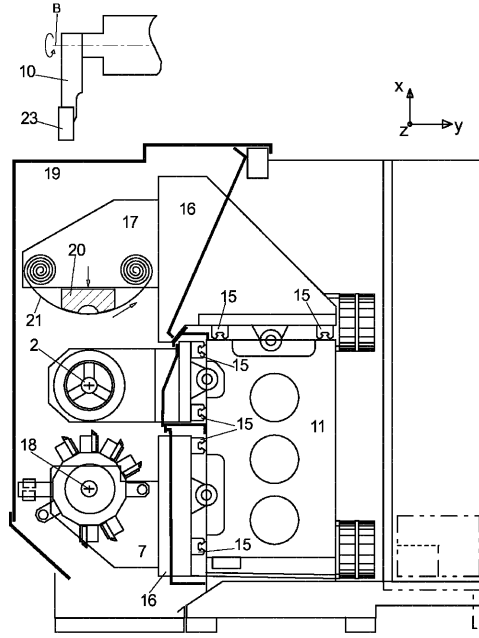


Fig. 2b

【 3 】

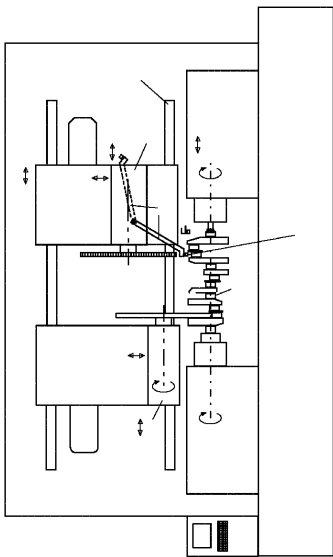
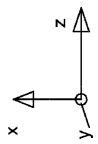


Fig. 3

【 4 a 】

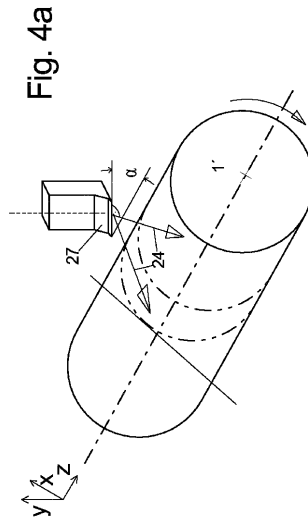


Fig. 4a

【 4 b 】

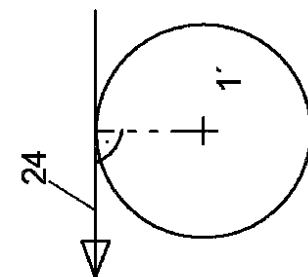


Fig. 4b



【 図 4 c 】

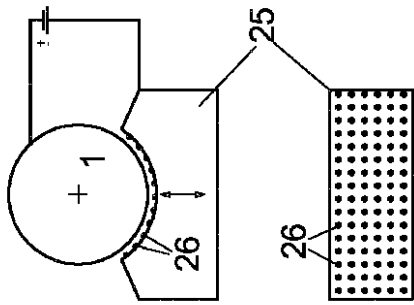


Fig. 4c

【 図 5 】

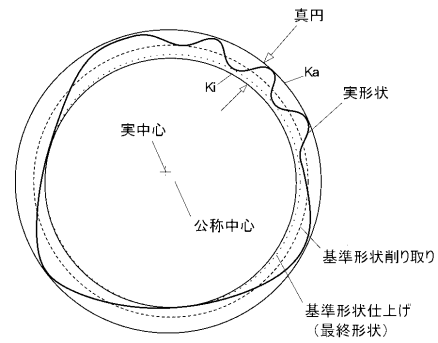


Fig. 5

【 図 6 】

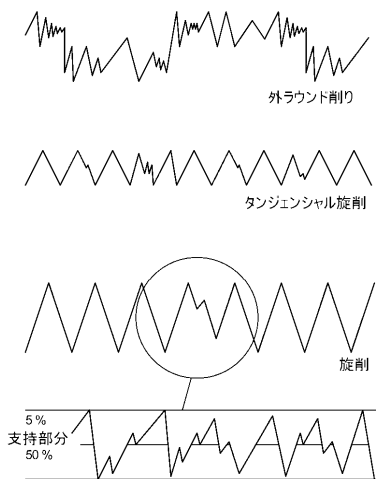


Fig. 6

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/068310

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
INV. B23P13/00	B23P23/04 B23Q39/02	
ADD. B23B5/18	B23C3/06 B24B5/42 B23K26/00 B23H3/00	
B23D37/00	B23H9/00	
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B23P B23B B23C B23D B23H B23Q B24B B23K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	DE 197 49 939 A1 (BOEHRINGER WERKZEUGMASCHINEN [DE]) 20 May 1999 (1999-05-20) column 3, line 33 - line 40 column 4, line 30 - line 55 column 7, line 2 - line 32 column 8, line 23 - line 41 column 9, line 9 claims 1,3,9,11,22; figures the whole document ----- -/--	1-4, 6-11, 14-19 5,12,13
<input checked="" type="checkbox"/>	Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date		"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 13 December 2012		Date of mailing of the international search report 02/01/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Sérgio de Jesus, E

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/068310

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/009481 A1 (HELLER GEB GMBH MASCHF [DE]; FAIGLE BERND [DE]; MAERKER WOLFGANG [DE]) 25 January 2007 (2007-01-25) page 5, line 15 - page 6, line 4 page 7, line 3 - line 23 page 9, line 4 - line 22 page 13, line 14 - line 30 page 15, line 12 - line 33 claims 1,3,4,8,9,10,20,21,32,40,; figures -----	1,2, 7-10, 14-19
X	DE 10 2006 014972 A1 (HELLER GEB GMBH MASCHF [DE]) 21 June 2007 (2007-06-21)  paragraphs [0007] - [0011], [0015], [0016], [0038] - [0040], [0044]; claims 1,30,35,36 -----	1,2, 7-10, 14-18
Y	DE 10 2006 046765 A1 (DAIMLER AG [DE]) 3 April 2008 (2008-04-03) paragraphs [0011], [0020], [0024], [0029]; figures 1-5 -----	5,12,13
X	EP 2 338 625 A1 (NILES SIMMONS INDUSTRIEANLAGEN [DE]) 29 June 2011 (2011-06-29) paragraphs [0018] - [0027] -----	1,2, 7-11,14, 16-18
X	DE 197 14 677 A1 (BOEHRINGER WERKZEUGMASCHINEN [DE]) 15 October 1998 (1998-10-15) claims 1,4,10,11,14,15 -----	1,2,14, 16-18
A	US 2006/138100 A1 (BUSTAMANTE ANTHONY T [US] ET AL) 29 June 2006 (2006-06-29) paragraph [0005]; figures 1-6 -----	1-19

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/068310

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19749939	A1	20-05-1999	AT 212887 T 15-02-2002 DE 19749939 A1 20-05-1999 EP 1030754 A1 30-08-2000 ES 2172935 T3 01-10-2002 JP 2001522726 A 20-11-2001 US 6684500 B1 03-02-2004 WO 9924196 A1 20-05-1999
WO 2007009481	A1	25-01-2007	EP 1907156 A1 09-04-2008 US 2010003098 A1 07-01-2010 WO 2007009481 A1 25-01-2007
DE 102006014972	A1	21-06-2007	NONE
DE 102006046765	A1	03-04-2008	NONE
EP 2338625	A1	29-06-2011	DE 102009060926 A1 30-06-2011 EP 2338625 A1 29-06-2011
DE 19714677	A1	15-10-1998	AT 254010 T 15-11-2003 DE 19714677 A1 15-10-1998 EP 1007276 A1 14-06-2000 ES 2210743 T3 01-07-2004 JP 2001518851 A 16-10-2001 US 6742252 B1 01-06-2004 WO 9845086 A1 15-10-1998
US 2006138100	A1	29-06-2006	NONE

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/068310

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b>	
INV. B23P13/00	B23P23/04 B23Q39/02
ADD. B23B5/18	B23C3/06 B24B5/42 B23K26/00 B23H3/00
	B23D37/00 B23H9/00
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC	
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>	
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)	
B23P B23B B23C B23D B23H B23Q B24B B23K	
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen	
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)	
EPO-Internal, WPI Data	
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>	
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile
	Betr. Anspruch Nr.
X Y	DE 197 49 939 A1 (BOEHRINGER WERKZEUGMASCHINEN [DE]) 20. Mai 1999 (1999-05-20) Spalte 3, Zeile 33 - Zeile 40 Spalte 4, Zeile 30 - Zeile 55 Spalte 7, Zeile 2 - Zeile 32 Spalte 8, Zeile 23 - Zeile 41 Spalte 9, Zeile 9 Ansprüche 1,3,9,11,22; Abbildungen das ganze Dokument ----- -/--
	1-4, 6-11, 14-19 5,12,13
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie	
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :	
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist	
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)	
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist	
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden	
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist	
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist	
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
13. Dezember 2012	02/01/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Sérgio de Jesus, E

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/068310

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>WO 2007/009481 A1 (HELLER GEB GMBH MASCHF [DE]; FAIGLE BERND [DE]; MAERKER WOLFGANG [DE]) 25. Januar 2007 (2007-01-25)  Seite 5, Zeile 15 - Seite 6, Zeile 4  Seite 7, Zeile 3 - Zeile 23  Seite 9, Zeile 4 - Zeile 22  Seite 13, Zeile 14 - Zeile 30  Seite 15, Zeile 12 - Zeile 33  Ansprüche 1,3,4,8,9,10,20,21,32,40,;  Abbildungen</p>	1,2, 7-10, 14-19
X	<p>DE 10 2006 014972 A1 (HELLER GEB GMBH MASCHF [DE]) 21. Juni 2007 (2007-06-21)  Absätze [0007] - [0011], [0015], [0016], [0038] - [0040], [0044]; Ansprüche 1,30,35,36</p>	1,2, 7-10, 14-18
Y	<p>DE 10 2006 046765 A1 (DAIMLER AG [DE]) 3. April 2008 (2008-04-03)  Absätze [0011], [0020], [0024], [0029];  Abbildungen 1-5</p>	5,12,13
X	<p>EP 2 338 625 A1 (NILES SIMMONS INDUSTRIEANLAGEN [DE]) 29. Juni 2011 (2011-06-29)  Absätze [0018] - [0027]</p>	1,2, 7-11,14, 16-18
X	<p>DE 197 14 677 A1 (BOEHRINGER WERKZEUGMASCHINEN [DE]) 15. Oktober 1998 (1998-10-15)  Ansprüche 1,4,10,11,14,15</p>	1,2,14, 16-18
A	<p>US 2006/138100 A1 (BUSTAMANTE ANTHONY T [US] ET AL) 29. Juni 2006 (2006-06-29)  Absatz [0005]; Abbildungen 1-6</p>	1-19

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/068310

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19749939 A1	20-05-1999	AT 212887 T	15-02-2002
		DE 19749939 A1	20-05-1999
		EP 1030754 A1	30-08-2000
		ES 2172935 T3	01-10-2002
		JP 2001522726 A	20-11-2001
		US 6684500 B1	03-02-2004
		WO 9924196 A1	20-05-1999
WO 2007009481 A1	25-01-2007	EP 1907156 A1	09-04-2008
		US 2010003098 A1	07-01-2010
		WO 2007009481 A1	25-01-2007
DE 102006014972 A1	21-06-2007	KEINE	
DE 102006046765 A1	03-04-2008	KEINE	
EP 2338625 A1	29-06-2011	DE 102009060926 A1	30-06-2011
		EP 2338625 A1	29-06-2011
DE 19714677 A1	15-10-1998	AT 254010 T	15-11-2003
		DE 19714677 A1	15-10-1998
		EP 1007276 A1	14-06-2000
		ES 2210743 T3	01-07-2004
		JP 2001518851 A	16-10-2001
		US 6742252 B1	01-06-2004
		WO 9845086 A1	15-10-1998
US 2006138100 A1	29-06-2006	KEINE	

## フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>B 2 3 B 5/18 (2006.01)</b>	B 2 3 B 5/18	
<b>B 2 3 H 9/00 (2006.01)</b>	B 2 3 H 9/00	A
<b>B 2 3 H 1/04 (2006.01)</b>	B 2 3 H 1/04	Z
<b>B 2 3 K 26/352 (2014.01)</b>	B 2 3 K 26/352	
<b>B 2 3 K 26/00 (2014.01)</b>	B 2 3 K 26/00	G

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

(72) 発明者 ウェバー マシアス

ドイツ連邦共和国 7 3 0 3 3 ゲッピンゲン, ネルドリチェ リングシュトラッセ 6 7

Fターム(参考) 3C022 CC02

3C045 BA13 CA12

3C059 AA01 DA01 EA02 HA03

4E168 AB01 JA02