

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4030998号

(P4030998)

(45) 発行日 平成20年1月9日(2008.1.9)

(24) 登録日 平成19年10月26日(2007.10.26)

(51) Int. Cl.	F I
B 2 4 B 5/37 (2006.01)	B 2 4 B 5/37
B 2 4 B 5/04 (2006.01)	B 2 4 B 5/04
B 2 4 B 41/06 (2006.01)	B 2 4 B 41/06 C

請求項の数 26 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2004-520664 (P2004-520664)	(73) 特許権者	500271007
(86) (22) 出願日	平成15年7月17日(2003.7.17)		エルビン・ユンカー・マシーネンファブリ
(65) 公表番号	特表2005-537140 (P2005-537140A)		ーク・ゲゼルシャフト・ミット・ベシュレ
(43) 公表日	平成17年12月8日(2005.12.8)		ンクテル・ハフツング
(86) 国際出願番号	PCT/EP2003/007788		ドイツ連邦共和国、デー-77787 ノ
(87) 国際公開番号	W02004/007145		ルトラッハ、ユンカーシュトラ-セ、2
(87) 国際公開日	平成16年1月22日(2004.1.22)	(74) 代理人	100064746
審査請求日	平成18年3月31日(2006.3.31)		弁理士 深見 久郎
(31) 優先権主張番号	102 32 394.1	(74) 代理人	100085132
(32) 優先日	平成14年7月17日(2002.7.17)		弁理士 森田 俊雄
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(74) 代理人	100083703
			弁理士 仲村 義平
		(74) 代理人	100096781
			弁理士 堀井 豊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 弾性の受けを用いた、回転するローラを研削するための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

両端で支持された回転するローラ(6)の外周を、回転する研削ホイール(13)で研削する方法であって、前記ローラ(6)の長さは前記研削ホイールの幅より十分長く、研削中に少なくとも1つの、弾性外皮が弾性加圧媒体で満たされた柔軟なクッション(15, 23, 26, 34, 39, 40, 41)が、研削される前記ローラ(6)に対して前記研削ホイール(13)の反対側の周囲領域に配置され、前記柔軟なクッション(15, 23, 26, 34, 39, 40, 41)は、前記ローラ(6)に対して配置されるとき、該ローラの円筒状の輪郭に一致する、方法。

【請求項 2】

前記回転する研削ホイール(13)および前記回転するローラ(6)は、互いに相対して前記ローラ(6)の外周に対して長手方向に移動する、トラバース研削で行われる、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記ローラ(6)は、単一のチャッキングで、セラミック結合のCBN研削ホイール(12, 13)によって連続してそれぞれ粗研削および仕上げ研削され、前記柔軟なクッション(15, 23, 26, 34, 39, 40, 41)が少なくとも仕上げ研削中に使用される、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

前記柔軟なクッション(15)は、前記ローラ(6)に対して弾性的に柔軟に配置され

10

20

る、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 5】

前記柔軟なクッション（15）が前記ローラ（6）に対して配置される位置決め力は、調節可能であり、研削工程の開始以前には値が 0 に等しくても良い、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

前記柔軟なクッション（15）は前記ローラ（6）に対して空気圧で配置される、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の方法。

【請求項 7】

少なくとも 1 つの柔軟なクッションは、研削中、前記ローラの長手方向の外延において 10
変化しない位置に配置される、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の方法。

【請求項 8】

前記少なくとも 1 つの柔軟なクッション（15）および前記ローラ（6）は研削工程中に、互いに相対して前記ローラの長手方向に平行に移動する、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の方法。

【請求項 9】

前記柔軟なクッション（15）は、前記ローラ（6）に相対する前記研削ホイール（13）の反対側でほぼ径方向に移動する、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

液体またはガス体の潤滑剤は、前記ローラ（6）に対して前記柔軟なクッション（26 20
， 34）が配置される位置に送られる、請求項 1 から 9 のいずれかに記載の方法。

【請求項 11】

前記潤滑剤は前記柔軟なクッション（34）の加圧媒体によって形成され、前記ローラ（6）に面する前記柔軟なクッション（34）の外皮に位置するアパーチャ（35）を通して配置位置に送られる、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記柔軟なクッションは、前記ローラに対し横断的に調節され、前記ローラは研削工程中外向きに曲がり、その最終状態で研削によって、前記ローラはわずかに凹型または凸型に湾曲した長手方向の輪郭を有する、請求項 1 から 11 のいずれかに記載の方法。

【請求項 13】

前記少なくとも 1 つの柔軟なクッションの位置決め力は、研削工程中に変えられ、および／または複数の柔軟なクッション（39， 40， 41）に対して異なる値に調節される、請求項 1 から 12 のいずれかに記載の方法。

【請求項 14】

位置決め力は、前記研削ホイールおよび／または前記柔軟なクッションがその時点で作用する、前記ローラの軸領域に依存して変化する、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

特に請求項 1 から 14 のいずれかに記載の方法を実行するための、ローラ（6）の外周研削のための装置であって、前記ローラ（6）を両端面でチャッキングし、少なくとも 1 つの研削スピンドル（11）で前記ローラ（6）を回転的に駆動するための張力部材および駆動部材を有し、前記研削ホイール（13）が前記ローラ（6）に対して配置されるよう、前記ローラ（6）の長手軸を横断して動く方向に駆動される研削ホイール（13）を駆動し、ローラ（6）および研削ホイール（13）が相互の長手方向にずれるための駆動部、および、前記研削ホイール（13）の反対側の前記ローラ（6）の外周領域に位置する少なくとも 1 つの装置（14）を有し、装置（14）を介して、弾性外皮が弾性加圧媒体で満たされた柔軟なクッション（15， 23， 26， 34， 39， 40， 41）が、同様に前記ローラ（6）の外周に対して長手方向を横断するように配置され、前記柔軟なクッション（15， 23， 26， 34， 39， 40， 41）は、前記ローラ（6）に対して配置されるとき、該ローラの円筒状の輪郭に一致する、装置。 40

【請求項 16】

研削される前記ローラ（６）の周囲に対して前記柔軟なクッション（１５）が配置される、位置決め力をセットするための制御配置によって特徴付けられる、請求項１５に記載の装置。

【請求項１７】

研削される前記ローラ（６）に沿って複数の柔軟なクッション（３９，４０，４１）が配列され、各柔軟なクッション（３９，４０，４１）の位置決め力は、個別に、前記他の柔軟なクッションから独立して調節可能である、請求項１６に記載の装置。

【請求項１８】

前記柔軟なクッション（１５）を配置するための前記装置（１４）は、前記柔軟なクッション（１５）が取付けられたピストンロッド（１９）において複動式の空気圧摺動シリンダ（１７）を含む、請求項１６または１７に記載の装置。

10

【請求項１９】

研削される前記ローラ（６）に沿って配列される複数の柔軟なクッション（３９，４０，４１）を有する装置であって、空気圧摺動シリンダに個別の圧力調整器（４４，４５，４６）がそれぞれ割当てられる、請求項１８に記載の装置。

【請求項２０】

前記弾性加圧媒体は圧縮空気である、請求項１５から１９のいずれかに記載の装置。

【請求項２１】

前記柔軟なクッションが前記ローラに対して配置される位置の領域に開口する送りラインが設けられ、それを介して潤滑剤がその位置に送られる、請求項１５から１９のいずれかに記載の装置。

20

【請求項２２】

エマルジョン研削剤、合成クーラント、研削油、またはガス、特に圧縮空気は潤滑剤として提供される、請求項２１に記載の装置。

【請求項２３】

前記潤滑剤を供給する送りラインは、前記柔軟なクッションを通過して、前記柔軟なクッションが前記ローラに対して配置されている位置に直接到達する、請求項２１または２２に記載の装置。

【請求項２４】

前記送りラインは前記柔軟なクッション（２６）を通過して潤滑剤を送り、前記柔軟なクッション（２６）の弾性外皮と一体化する管（３０）として実現され、前記潤滑剤および前記加圧媒体は互いに分けられている、請求項２３に記載の装置。

30

【請求項２５】

前記柔軟なクッション（３４）の弾性外皮に、研削される前記ローラ（６）に面する位置決め表面に複数のアパーチャが設けられ、前記加圧媒体がアパーチャを通過して位置決め位置まで送られ、前記冷却および潤滑膜をこの位置に形成する、請求項２４に記載の装置。

【請求項２６】

選択的に作業位置に置かれる２個の研削スピンドル（１０，１１）は研削主軸台（８）に設けられ、そのうち前記第１（１０）はセラミック結合のＣＢＮ研削ホイール（１２）を粗研削のために支持し、前記第２はセラミック結合のＣＢＮ研削ホイール（１３）を仕上げ研削のために支持する装置であって、自動的な結合が設けられ、それを介して、前記研削されるローラ（６）に対して前記柔軟なクッション体（１５）を配置する、前記少なくとも１つの装置（１４）が、前記第２の研削ホイール（１１）が作業位置に置かれるとき作動する、請求項１５から２５のいずれかに記載の装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ローラの長さが研削ホイールの幅より十分長い、両端で支えられた回転するローラの外周を回転する研削ホイールで研削するための方法と装置とに関する。

50

【背景技術】

【0002】

多くの大規模な工業的生産処理において、作業中に、ときには駆動されて回転する細長いローラが必要とされ、それらはしばしば内側から熱せられ、または冷却される。このようなローラはたとえば、約1000mmの長さで85mmの直径とを有する。加えてローラは、壁の厚さが1mm未満の薄い管状であることがよくある。これらのローラの表面の質および寸法安定性には高い応力がかかる。したがってこのようなローラを、最終寸法および求められる表面の質に研削するためには、当業者は非常な努力を要する。

【0003】

ローラの外面を研削するときの既知の難点は、研削ホイールが周囲表面に作用するとき、ローラが外向きに横方向に曲がることである。このため、完成したローラが円筒の形状から外れることがある。加えて、ローラは横方向の自励振動、いわゆる再生びびりを始める。この再生びびりの結果がローラの周囲表面のびびりマークであり、それが表面の質を劣化して、得られたローラが多くの用途で使用できなくなる。

10

【0004】

研削中ローラが外向きに曲がることを防ぐため、1つまたは複数の、受けまたは支えを使ってローラを外周で支持することが知られる。受けまたは支えは、ブランクを支持する鋼鉄の支持部を含む。しかし、鋼鉄を含む受けまたは支えで回転するローラを支持すると、許容できないほど劣化した表面の質をさらにもたらす、研削痕にしばしばつながる。再生びびりをなくすための既知の作動上の手段は、研削工程を遅らせる。

20

【0005】

前述の、一般的慣行で知られる1つのタイプの方法では、コランダムを含む研削ホイールを使用して、ローラはまずプランジ方法で粗研削される。この方法ではローラが粗研削寸法に加工されるが、ローラの全長がその寸法に粗研削されるまで、研削ホイールによる複数の連続プランジ加工が行なわれる。続いてこの同じ研削ホイールがドレッシングされ、精密研削または仕上げ研削が行われる。仕上げ研削はトラバース研削を用いて行なわれ、そこでは回転する研削ホイールと回転するローラとが互いに相対してローラの長手方向に、ローラの外周上を動く。ローラの長さがたとえば1000mmのとき、たとえば100mmの幅の研削ホイールが使われる。この既知の方法の難点は、コランダムを含む研削ホイールがドレッシングされなければならないことである。ドレッシングは、単一の仕上げ研削工程中にさえ必要となる。全体として、既知の研削手段は非常に煩雑である。

30

【0006】

DE 16 27 998 A1で知られるのは、静圧半軸受を形成する、研削機械において円筒状の工作物を支持するための、従動支えである。このように、回転する研削される工作物は、連続して補充されることが必要な液体の膜の上で支持される。この目的のため、静圧半軸受には中断されることなく液体の流れが送られる。この液体は研削するとき常に必要な、クーラントでもよい。この既知の支えは、工作物を効果的に支持し、工作物の表面を保護し、軸受の摩擦低減を達成するという目的を達するのに使われ、支えはたびたび交換されなくてもよい。振動をダンピングし、びびりマークを回避することは既知の支えの目的ではなかったので、この方法ではこの目的はほとんど達成されない。加えて、半軸受が金属を含むので、液体膜が破れると金属と金属とが重なって工作物を破損しかねないため、静水半軸受の動作は連続的に注意深くモニタリングされなければならない。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

したがって本発明の目的は前述のようなタイプの、CBN研削ホイールを使うことが可能であり、加工時間の著しい低減を可能にし、なお高い寸法安定度と表面の質とを有するローラを得る方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

50

【0008】

この目的は、請求項1の特徴項、すなわち、研削中に少なくとも1つの、弾性外皮が弾性圧力材で満たされたクッション体15、23、26、34、39、40、41が、研削されるローラ6に対して研削ホイール13と反対側の、ローラの周囲領域に配置されることにより、達成される。

【0009】

研削されるローラに対して研削ホイールと反対側の、ローラの周囲領域にクッション体が配置されると、ローラの横振動、および研削ホイールから派生する振動のある程度までが、うまくダンピングされる。再生びびりは発生せず、したがって懸念されるびびりマークもなくなる。すなわち、鋼鉄を含む支えまたは支持部とは対照的に、クッション体は、劣化した表面の質につながり、当業者が一見して認識できるような研削痕をもたらしことはない。研削ホイールの反対側の周囲領域と指定したのは、クッション体が、研削ホイールのほぼ径方向に反対側、ローラの向う側に配置されることを意味する。しかしこの指定は幾何学的な意味で厳密に解釈されてはならない。なぜなら、ローラに対してクッション体が配置される位置が、ある領域では研削ホイールに相対して径方向および軸方向で異なっていたとしても、振動をうまく低減することが可能だからである。本発明の方法で研削工程におけるかなりの低減が可能であり、既知の方法と比較して最大50%の低減になり得る。クッション体の使用は、プランジ研削とトラバース研削との双方において成功する。

10

【0010】

しかしながら、本発明の方法はトラバース研削で実施することが好ましく、その場合、回転する研削ホイール13と回転するローラ6とは互いに相対し、ローラ6の外周に対して長手方向に移動する。そのため、センタに支持され、センタによってまたはキャリアを用いて回転するよう駆動されるローラは、回転する研削ホイールに対して研削テーブルに移される。しかし、逆の配置もさらに可能である。連続して行なわれるトラバース研削は、自動化された工程において、ステップごとに行なわれなければならないプランジ研削よりもうまく働き、加えて、遷移点で研削痕を残す問題がない。

20

【0011】

本発明の方法を使うと、不利な振動の発生はうまく抑制され、CBN研削ホイールを使った加工も可能となる。本発明の方法による特に有利な実施例では、ローラ6が単一のチャッキングで、セラミック結合のCBN研削ホイール12、13によって、連続してそれぞれ粗研削され、仕上げ研削されて、少なくとも再研削中にクッション体6が用いられる。

30

【0012】

本発明の方法による下記の有利な実施例は、ここでまとめて柔軟なクッションと呼ぶクッション体が、どのようにローラに対して配置され、ローラと関連して移動するかに関する。

【0013】

このように、クッション15がローラ6に対して弾性的に柔軟に配置されると有利であることが証明される。配置は、最も簡潔なケースでは、張力が調節可能な位置決めセットばねとリニアガイドとを用いて行なわれる。しかし、好ましくはクッション体は加圧媒体を用いて配置されるが、電気モータを用いて電子的に制御された位置決めも可能である。

40

【0014】

用途によって幅広い選択があるが、ローラ6に対して柔軟なクッション15が配置される際の位置決め力は調節可能であり、研削工程の開始以前には値が0に等しくても良い。少なくとも1つの柔軟なクッションの位置決めが行われるのは、研削ホイールの加工力の影響により、ローラがクッションの方向に外向きに曲がるからである。

【0015】

動作の技術において、ローラ6に対して柔軟なクッション15を空気圧で配置することは、位置決め力を特にうまく制御する結果となる。

50

【0016】

本発明の方法は、1つの追加実施例によって実行するのが最も簡潔であるが、それによると、少なくとも1つの柔軟なクッションは、ローラの長手方向の外延上で変化しない位置に、研削中、配置される。たとえばローラがセンタの間に支持され、研削ホイールがローラの外周上にローラの長手方向に動くと、柔軟なクッションは好ましくはローラのほぼ軸中心に配置される。なぜならそこに最も強い横振動が発生するからである。

【0017】

研削工程中、少なくとも1つの柔軟なクッション15とローラ6とが互いに相対してローラ6の長手方向に平行に移動する場合において、さらにうまく適合された振動ダンピングが行われる。柔軟なクッション15がローラ6に相対する研削ホイール13の反対側で径方向に移動する場合、クッションは研削ホイールの反対側、つまり振動が発生する位置に常に配置される。この態様で、特に効果的な振動の軽減が達成される。

10

【0018】

下記に示すさらなる発展は、クッションの実施例、および、柔軟なクッションがローラに対して配置される領域への、関連する潤滑剤／クーラントの追加に関する。

【0019】

このように、たとえば柔軟なクッション15, 23, 26, 34がローラ6に対して配置されるとき、ローラ6の円筒状の輪郭に一致することは有利である。この一致が特に有利に起るのは、加圧媒体、特にガスが、研削されるローラ6に対して配置されるクッション23, 26, 34の外皮に作用する場合においてである。この態様でクッションは風船のように膨張し、障害物にやさしく一致する。

20

【0020】

クッションの外皮とローラとの間に摩擦が発生するので、液体またはガス状の潤滑剤が、柔軟なクッション23, 26, 34がローラ6に対して配置される位置に送られると、有利である。これに関する方法は、潤滑剤がクッション34の加圧媒体によって形成され、ローラ6に面するクッション34の外皮に位置するアパーチャ35を通して、その位置に送られると、特に容易に構築できる。

【0021】

追加の実施例は、本発明の研削方法の詳細な制御方法に関する。

【0022】

このように、柔軟なクッションがローラに対し横断的に調節されてローラが研削工程中に外向きに曲がり、最終工程で研削によってローラがわずかに凹型または凸型の湾曲した長手方向の輪郭を有する場合において、ローラの長手方向の輪郭が研削中に達成される。研削中、横振動が発生することなく、ローラはある程度曲がる。柔軟なクッションがローラの停止中にローラの外周から距離をおくとき、ローラはクッションと接触するまで、研削ホイールの影響で外向きに曲がる。しかし、ローラが研削ホイールの方向に予め湾曲するようプレテンションを設定することは可能である。研削工程がほぼ制御されているとき、ローラが、所望の態様で凹型または凸型に湾曲する、軸方向、長手方向の輪郭を有する結果となる。

30

【0023】

研削ホイールが研削されるローラに相対して軸方向に動くと、それに伴う横振動も、研削ホイールの位置するローラの軸領域に依存して変化する。したがって、研削工程の微調整のためには、少なくとも1つの柔軟なクッションの位置決め力が研削工程に変えられる、および／または複数のクッション39, 40, 41に対して異なる値に調節されると、有利である。位置決め力は、研削ホイールおよび／またはクッションがその時点で作用する、ローラの軸領域に依存して変化する。要求される値は、計算または実際の試行によって迅速に決定され得る。

40

【0024】

本発明は、ローラの外面研削のための装置、特に、本発明の方法を前記引用した請求項に従って実施するための装置にさらに関する。したがって、請求項15によれば、ローラ

50

6の外部研削を特に請求項1から14までの方法で実施するための装置が新規に提供されるが、装置は、ローラ6を両端面でチャッキングし、少なくとも1つの研削スピンドル11でローラ6を回転的に駆動するための張力部材および駆動部材を有し、研削ホイール13がローラ6に対して配置されるよう、ローラ6の長手軸を横断して動く方向に駆動される研削ホイール13を駆動し、ローラ6と研削ホイール13とが相互に長手方向にずれるための駆動部、および、研削ホイール13の反対側のローラ6の外周領域に位置する少なくとも1つの装置14を有し、装置を介して、弾性外皮が弾性加圧媒体で満たされたクッション体15、23、26、34、39、40、41が、同様にローラ6の外周に対して長手方向を横断するように配置される。

【0025】

10

(柔軟なクッションの)クッション体を配置するための装置は、たとえば機械ベッドの上、または研削されるローラをさらに支持する研削テーブルの上に置かれてもよい。クッション体は機械的、電氣的または加圧媒体によって配置され得る。

【0026】

以下の実施例は、構造およびレベルにおいて、位置決め力がいかに有利に、有益に適用されるかに関する。このように高品質な研削処理を制御するためには、研削されるローラ6の周囲に対して柔軟なクッション15が配置される際の位置決め力を設定するための制御された配置が必要である。

【0027】

研削されるローラ6に沿って複数の柔軟なクッション39、40、41が配列される場合、各クッション39、40、41の位置決め力が、個別に、他のクッションから独立して調節できると有利である。

20

【0028】

柔軟なクッション15を配置するための装置が、クッション15が取付けられたピストンロッド19において複動式の空気圧摺動シリンダ17を含んでいる場合、特によい制御結果となる。研削されるローラ6に沿って複数の柔軟なクッション39、40、41が配列される場合、各空気圧摺動シリンダに個別の圧力調節器44、45、46が、それぞれ割当てられる。この態様で、ローラの軸方向延長上の複数の位置において振動がうまくダンピングされる、完全な空気圧制御が確実となる。

【0029】

30

特に注意を払うべきはクッションの設計である。クッション15に関して最も簡潔な解決策は、弾性固体材でできた本体で形成されることである。耐磨耗性のある表面がある、または与えられた、閉じたセルのある高品質発泡プラスチックが、課題をうまく達成できる。それはローラの外部輪郭にある程度一致し、この態様で振動をうまくダンピングする。

【0030】

柔軟なクッション23が弾性外皮からなる中空体で形成され、そこに加圧媒体が配置されるとき、追加的に利点を得られる。この加圧媒体は好ましくは圧縮空気である、ガスであってもよい。加圧下にある中空体は、ローラの外部輪郭に一致するために特によく適合され、その効果は、行われる研削工程に応じて内部の圧力が最適に設定される場合において、制御さえ可能である。

40

【0031】

このようなクッションはローラの外部輪郭によく一致するからこそ、柔軟なクッションとローラとの間に著しい摩擦が発生する。この摩擦を低減するために、その位置に潤滑油／クーラントが送られなければならない。この目的のため、ある有利な実施例によれば、柔軟なクッションがローラに対して配置される位置の領域に開口する送りラインが設けられ、この送りラインを通して潤滑剤がその位置に送られる。研磨技術に通常用いられるエマルジョン研削剤、合成クーラント潤滑剤、および研削油が、潤滑剤として適切である。しかし、圧縮空気もさらに利用できる。送りラインが潤滑剤を導き、柔軟なクッションを通過し、クッションがローラに対して配置されている位置に直接送ると、潤滑剤は最も大

50

きな効果を出せる位置に正確に配置される。液体潤滑剤の場合、ローラと柔軟なクッションとの間に、自動車タイヤのハイドロプレーニング現象のように膜が形成され、特に効果的である。潤滑が圧縮空気で行なわれる場合、エアクッション車両で知られる空気クッションが形成される。潤滑膜または空気クッションは、振動ダンピングの効果を低減することなく、研削中の摩擦による損失を効果的に低減することが強調される。

【0032】

設計において特に効果的な1つの解決策は、柔軟なクッション26を通過して潤滑剤を送る送りラインが管30として実現され、クッション26の弾性外皮と一体化されて、そこで潤滑剤および加圧媒体が互いに分離することである。

【0033】

しかしクッションの加圧媒体自体がクーラントとして使用される場合、設計において特に簡潔なのは、柔軟なクッション34の弾性外皮には複数のアパーチャが、研削されるローラ6に面する位置決め表面に設けられる場合であり、加圧媒体はアパーチャを通して位置決め位置まで送られ、そこに冷却膜および潤滑膜を形成する。この実施例において、加圧媒体は柔軟なクッションから外向きに位置決め位置まで連続的に通過しなければならない。加圧媒体は連続的に送られなければならないが、これは圧力調節器を使って問題なく実施できる。この解決策は、柔軟なクッションが位置するピストンロッドにおける摺動シリンドラの空気圧制御が工程に含まれると、さらに完全となる。

【0034】

方法請求項3に記載の2段階研削加工を、ローラに対して柔軟なクッション15を配置して実施するために、または少なくとも再研削の間、選択的に作業位置に置かれる2つの研削スピンドル10、11が研削主軸台8に設けられると、装置の設計上、有利である。2つのうち第1のスピンドル10はセラミック結合のCBN研削ホイール12を粗研削のために支持し、第2のスピンドルはセラミック結合のCBN研削ホイール13を仕上げ研削のために支持して、自動結合が設けられ、それを介して、研削されるローラ6に対して柔軟なクッション15を配置する少なくとも1つの装置が、第2の研削ホイール11が作業位置に置かれるとき、起動する。この態様で本発明の装置は自動化の準備がされるが、それは近代的大量生産の生産工程において非常に望ましい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

本発明は図面に示される例示的实施例を用いてさらに詳細に説明される。

【0036】

図1は、円筒状部品の外部研削のための従来の円筒研削機械の概略図である。上面から見て、工作物主軸台2と心押し台3とが配置された機械ベッド1を示す。工作物主軸台2と心押し台3とは互いに軸方向に調節可能で、そこに位置するセンタ4および5によって、研削されるローラ6がチャッキングされ、回転するよう駆動される。しかし、ローラは従来のキャリアによってもさらに駆動できるので、ここでは別途図示していない。工作物主軸台2および心押し台3は、全体としてZ方向に移動可能な研削テーブル7の上に位置する。

【0037】

さらに、機械ベッド1に位置するのは、垂直ピボット軸9に対して調節可能な研削主軸台8である。研削主軸台は、第1の研削スピンドル10と第2の研削スピンドル11とを支持する。これらのうち第1の研削スピンドル10は粗研削または粗加工を行なう第1の研削ホイール12を支持し、第2の研削スピンドル11は仕上げ研削または仕上げ加工のための第2の研削ホイール13を支持する。

【0038】

研削主軸台8は、垂直ピボット軸9を軸に回転することにより矢印Bの方向に移動し、研削ホイール12（図1）または第2の研削ホイール13（図2）が選択的に作業位置に置かれる。加えて、研削主軸台8全体が数値制御されてX方向に駆動されることも可能であり、その場合、現在作業位置にある研削ホイールが研削されるローラ6に対して、制御

10

20

30

40

50

された態様で配置される。

【0039】

示されるように、研削されるローラ6の軸方向の長さは研削ホイールの幅より十分長く、いわゆるトラバース研削を用いて研削すると、研削ホイールおよび研削されるローラは軸方向に互いに通り過ぎる。このため研削側に位置するローラ6は研削ホイールを通過して動くことができる。しかし、研削されるローラが軸方向に固定され、研削主軸台8がローラを通過して動く場合のように、逆の配置もさらに可能である。

【0040】

14と表示されるのは振動ダンピングのための装置であり、柔軟なクッション15をローラに対して制御された態様で配置するために使われる。図1で、装置14は作業していない位置にある。柔軟なクッション15は研削されるローラの表面から距離をおいて位置する。対照的に、図2によると、柔軟なクッション15はローラに対して配置される。クッション15は、径方向に研削ホイール13の反対側に位置する。研削ホイールがローラ6に作用するとき、特に、長さ／直径の割合が図示した割合より大きい場合、ローラは外向きに横方向に曲がり、横振動を発生する傾向を有する。材料強度が低い管状のローラはさらに、このタイプの振動に特に弱い。柔軟なクッション15は中程度の調節可能な圧力でローラに対して配置されるので、横振動はダンピングされ、抑制されて、当業者の懸念する「再生びり」は発生しない。それはさらに、研削されたローラのローラ表面の質を劣化させるびりマークを防止する。

【0041】

図1および図2によれば、装置14は、研削ホイール12または13の正確に反対側に位置する。しかし、研削されるローラ6が、研削テーブル7によって軸方向に研削ホイールを通過すると、装置14の位置もさらに研削ホイールの位置に相対して変化する。したがって、図7でさらに詳細に示すように、異なる柔軟なクッションを備えた複数の装置が、研削されるローラ6の軸方向の外延上に設けられると有利である。

【0042】

しかし、装置14を、作業位置にある研削ホイールの正確に反対側に常に留まるよう、機械ベッド上に配置することも可能である。最後に、装置14を1つのみ設けることも可能であるが、この場合、研削ホイールと装置14との互いの配置がどの場合にも維持されるよう、装置は研削されるローラと反対側の研削スピンドルとともに軸方向に移動する。

【0043】

図1および図2はさらに、セラミック結合のCBN研削ホイールによって粗研削が実施され、振動ダンピングのための装置14が動作しない、本発明による特に好ましい方法を示す。しかし、研削ホイール13が仕上げ研削のために作業位置に置かれると、図2に示すように、装置14の作動に自動的に結びつく。このように、仕上げ研削または仕上げ加工の間、横振動が効果的に抑制され、加工時間が短いにもかかわらず最適な表面の質が得られる。

【0044】

図3は、図2のA-Aの図を拡大表示で示す。空気圧で作動する、振動ダンピングのための装置が説明される。このために、機械ベッド1または研削テーブル7に直接取り付けられる、ベース16が設けられる。ベース16は空気圧的に複動式の摺動シリンダ17を支持し、そこではピストン18が両側から作用を受けることが可能である。ピストン18はピストンロッド19を支持し、その上に取付けプレート20が位置する。柔軟なクッション15は取付けプレート20に接着され、または加硫処理される。クッションはゴム様の材料、または閉じた中空の気泡を有するプラスチックを含み、そのため特に柔軟でなじみがよい。重要なことは、柔軟なクッション15の外皮が弾性であるにもかかわらず、なお耐性および耐摩耗性を有することである。21および22は圧縮空気ラインであり、摺動シリンダがこれらを介して制御される。したがってシリンダは、柔軟なクッション15を、厳密に調節できる力でローラ6に対して押し付けることができる。示すように、この場合中空のローラであるローラ6は、研削ホイール13と柔軟なクッション15との間で両

10

20

30

40

50

側から作用され得る。このように、ローラは研削ホイール 13 の位置決め力の下でわずかに撓むが、ここで発生する横振動は、柔軟なクッション 15 のダンピング効果により抑制される。

【0045】

柔軟なクッション 15 の始動位置は、研削工程の開始に先立ってさらに調整可能である。たとえば、位置決め力は当初 0 でもよく、するとローラ 6 は研削ホイール 13 によって作用されるまで、柔軟なクッション 15 に押し付けられない。

【0046】

図 4 は、振動ダンピングのための装置 14 を示し、柔軟なクッション 23 は、自動車のタイヤのような、弾性外皮を有する中空体として実現される。たとえば圧縮空気が送りライン 24 により柔軟なクッション 23 の内部に導入されることができ、その場合異なる弾性の特性が得られる。しかし、流体の弾性降伏点が確保されていれば、柔軟なクッションを流体で満たすこともさらに可能である。クッションはさらにゲルで満たされてもよい。

10

【0047】

装置 14 の他の実施例は図 4 に示す実施例に対応する。ここでも、特に、ローラ 6 に対する柔軟なクッション 23 の配置は、たとえば摺動シリンダなどの特定の装置とともに行われなければならない。

【0048】

図 5 ではさらに、取付けプレート 25 の上に接合されて位置する、加圧媒体で満たされた柔軟なクッション 26 を説明する。取付けプレート 25 は、主に圧縮空気が使用される加圧媒体のための、送りライン 27 に結合される。加圧媒体は、取付けプレート 25 にある内部チャンネル 28 を介して、柔軟なクッション 26 の中空空間に導入される。柔軟なクッション 26 を通過するのは、クッション 26 の外皮と一体化した管 30 であるが、管はクッション 26 の内部空間とは連通しない。管 30 は取付けプレート 25 にあるチャンネルシステム 29 に結合され、そこを介し、クーラント／潤滑剤が管 30 によって、ローラ 6 に対する柔軟なクッション 26 の表面に直接与えられる。このため管 30 はローラ 6 に直接配向されるアパーチャ 31 で終端する。示すように、アパーチャ 31 はローラ 6 の表面に開口しており、クーラント／潤滑剤が最も緊急に必要なとされる位置まで正確に届く。

20

【0049】

P 11 および P 12 は、媒体のために最適な動作圧力を設定するための圧力調節器を示す。

30

【0050】

中空の柔軟なクッション内に位置する加圧媒体がクーラントおよび潤滑剤双方でよいとき、クッションの加圧媒体およびクーラント／潤滑剤のために別の送りラインを有する必要はさらにはない。図 6 はこの有利な設計を示す。

【0051】

それによれば、柔軟なクッション 34 は取付けプレート 32 にさらに接着され、または加硫処理されており、送りライン 33 は圧力調節器 P 21 を介して柔軟なクッション 34 の内部に届く。この場合、ローラ 6 に面する、柔軟なクッションの端部表面には、いくつかのアパーチャ 35 が設けられる。このように、クッションの加圧媒体がアパーチャ 35 を通って連続的にローラ 6 の表面の方向に出る。この場合、必要な圧力が保たれるよう、加圧媒体は柔軟なクッション 34 に連続的に送られる必要がある。

40

【0052】

図 4 から図 6 は、膨張可能なクッションがよくローラの輪郭に一致することを示す。図 5 および図 6 の場合、クーラント／潤滑剤が、柔軟なクッションとローラとの間に、いわゆるハイドロプレーニング現象の水の膜、またはホバークラフトのような空気クッション車輛に匹敵する、膜を形成することが特に確実である。図 6 による実施例は、空気クッションが使われるとき特に有利である。

【0053】

図 7 は、研削されるローラの軸方向の外延に沿って、複数の振動ダンピングのための装

50

置が設けられるとき、これらの装置がどのように制御されるかを示す概略図である。表示の例では、柔軟なクッション39、40、41を研削されるローラ6に対してそれぞれ配置する、3つの装置36、37、38が設けられる。位置決めは空気圧で行われるので、各装置36、37、38は図3に示す摺動シリンダを有する。示すように、振動の振幅は、センタ4および5の間でチャッキングされるローラ6の中央部の方が、チャッキング位置により近い外端部領域より大きい。したがって、装置37の位置決め力は、装置36および38の位置決め力より大きい力を選択すると有益である。これに対応して、個別の圧力調節器44、45、46が圧縮空気ラインPに、装置36、37、38のためにそれぞれ設けられ、各装置の摺動シリンダが振動ダンピングのための最適な空気圧を保つことができる。加えて、圧縮空気ラインPおよび戻りラインLは、すべての装置に共通に実現される。

10

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】本発明の方法を実施するための装置の、粗研削段階を示す図である。

【図2】図1による装置の、仕上げ研削段階を示す図である。

【図3】図2のA-A方向に対応する拡大図であり、研削されるローラと協働する柔軟なクッションの詳細を示す図である。

【図4】柔軟なクッションの他の設計を示す図である。

【図5】柔軟なクッションの領域における、潤滑剤の送りを示す図である。

【図6】加圧媒体がさらに潤滑剤である、柔軟なクッションを示す図である。

20

【図7】ローラの軸方向に離れた多様な位置に対して弾性クッションを配置するための、複数の装置の制御を示す図である。

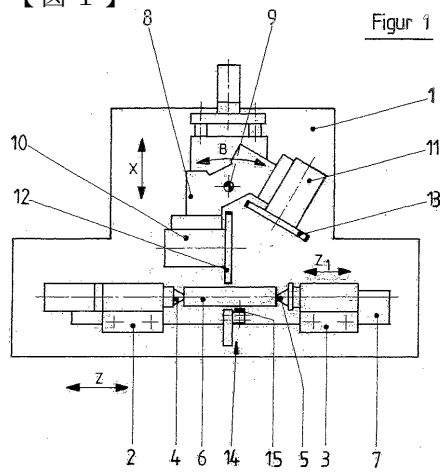
【符号の説明】

【0055】

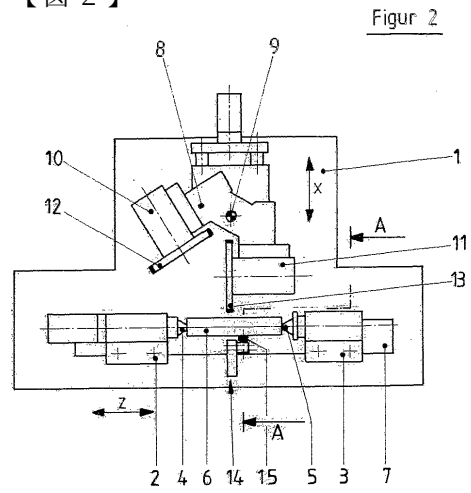
1 機械ベッド、2 工作物主軸台、3 心押し台、4 センタ、5 センタ、6 ローラ、7 研削テーブル、8 研削主軸台、9 ピボット軸、10 第1の研削スピンドル、11 第2の研削スピンドル、12 第1の研削ホイール、13 第2の研削ホイール、14 振動ダンピングのための装置、15 柔軟なクッション、16 ベース、17 摺動シリンダ、18 ピストン、19 ピストンロッド、20 取付けプレート、21 圧縮空気ライン、22 圧縮空気ライン、23 柔軟なクッション、24 送りライン、25 取付けプレート、26 柔軟なクッション、27 送りライン、28 内部チャネル、29 チャネルシステム、30 管、31 アパーチャ、32 取付けプレート、33 送りライン、34 柔軟なクッション、35 アパーチャ、36、37、38 振動ダンピングのための装置、39、40、41 柔軟なクッション、42、43 制御ライン、44、45、46 圧力調節器。

30

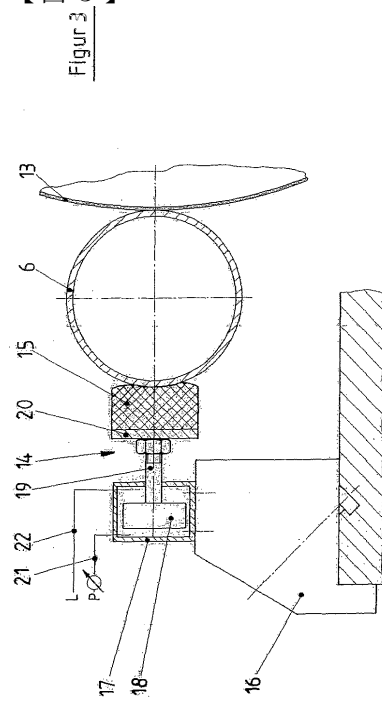
【図 1】



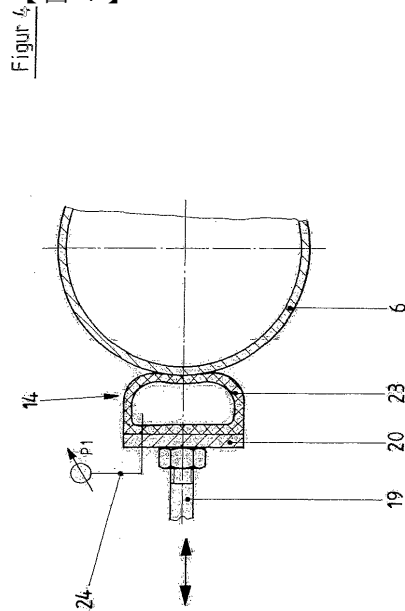
【図 2】



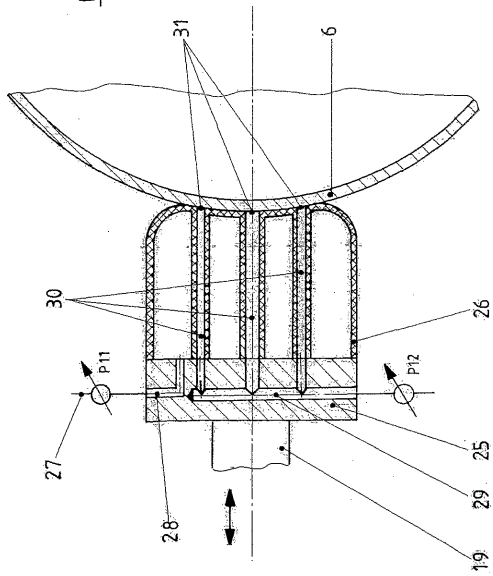
【図 3】



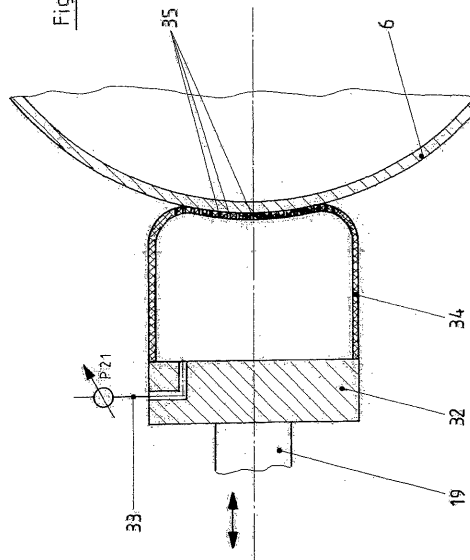
【図 4】



【图 5】
Figure 5

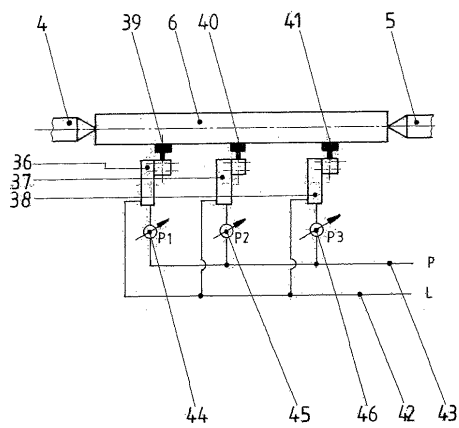


【図 6】
Figure 6



【 図 7 】

Figur 7



フロントページの続き

(74)代理人 100098316

弁理士 野田 久登

(74)代理人 100109162

弁理士 酒井 将行

(72)発明者 ユンカー, エルビン

ドイツ、77815 ビュール/バーデン、カッペルビントシュトラッセ、95・デー

審査官 橋本 卓行

(56)参考文献 特開平06-106432 (JP, A)

特開2000-010302 (JP, A)

特開平08-090408 (JP, A)

特開2002-120147 (JP, A)

実開平01-110054 (JP, U)

特開2001-230227 (JP, A)

特開2002-086352 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B24B 5/37

B24B 5/36

B24B 5/04

B24B 41/06

B24B 37/04