(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3681848号

(P3681848)

(45)発行日　平成17年8月10日(2005.8.10)　(24)登録日　平成17年5月27日(2005.5.27)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
B23B 13/12	B23B 13/12	B
B23B 7/02	B23B 7/02	

請求項の数 8　(全 11 頁)

(21)出願番号	特願平8-351472
(22)出願日	平成8年12月27日(1996.12.27)
(65)公開番号	特開平10-180501
(43)公開日	平成10年7月7日(1998.7.7)
審査請求日	平成11年10月26日(1999.10.26)
審判番号	不服2002-14307(P2002-14307/J1)
審判請求日	平成14年7月29日(2002.7.29)

(73)特許権者　391016680
株式会社松尾工業所
東京都大田区大森西４丁目１８番１３号
(73)特許権者　000227412
日東工業株式会社
東京都港区芝１丁目５番１２号
(74)代理人　100076428
弁理士　大塚　康徳
(72)発明者　松尾　誠
東京都大田区大森西４丁目１８番１３号
株式会社松尾工業所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】丸棒材及び旋盤加工製品

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

旋盤加工装置の本体側に設置固定されるガイドブッシュにより長手方向に沿うように送り出し可能かつ回転可能に保持され、前記ガイドブッシュから前記本体側に配設される加工工具に対して順次送り出されることで、片支持状態での旋盤加工が行なわれる丸棒材であって、

外周面に予め所定厚さの固体潤滑層を形成することにより、前記ガイドブッシュによる前記保持の状態の低摩擦化を図るために、前記丸棒材は、熱伝導率が０．０５（cal/cm/sec/℃)以下の金属材料である、純チタン、チタン合金の難加工性の金属材料であることを特徴とする丸棒材。

【請求項２】

前記固体潤滑層として、フッ素樹脂系、二硫化モリブデン系、二硫化タングステン系、グラファイト系、窒化ホウ素系、ポリイミド系、ポリアミド系、ＰＢＩ（ポリベンゾイミダゾール）系、シリコーン樹脂系、ポリサルフォン系、ポリエーテル系、ポリエーテルエーテルケトン系塗料の内の１つまたは複数を組み合わせたものを用いることを特徴とする請求項１に記載の丸棒材。

【請求項３】

前記固体潤滑層の形成のために、前記丸棒材に対する下地処理工程と、前記各系の塗料を塗装する工程と、予備乾燥する工程と、焼成する工程と、冷却する工程を順次経ることを特徴とする請求項１に記載の丸棒材。

【請求項４】
前記固体潤滑層の厚さを極力小さく設定し、１以上１００ミクロンメートル以下に設定することで、前記ガイドブッシュによる前記保持の状態において脆性破壊が起こらないようにするとともに、前記丸棒材の外径公差を一般公差内に留めることを特徴とする請求項３に記載の丸棒材。
【請求項５】
旋盤加工装置の本体側に設置固定されるガイドブッシュにより丸棒材の長手方向に沿うように送り出し可能かつ回転可能に保持し、前記ガイドブッシュから前記本体側に配設される加工工具に対して順次送り出すことで、片支持状態での旋盤加工が行なわれる旋盤加工製品であって、
前記丸棒材として、その外周面に予め所定厚さの固体潤滑層を形成したものを用いることで、前記ガイドブッシュによる前記保持の状態の低摩擦化を図るようにして旋盤加工されるとともに、前記固体潤滑層の少なくとも一部が残されるようにされるとともに、前記旋盤加工は、バイトによる旋削、切削ドリルによる孔加工用と研削装置による研削加工を含み、
さらに、前記回転を停止して前記ガイドブッシュにより所定角度に保持された前記丸棒材に対する加工を行うための縦型エンドミルと研削を行うための研削装置をさらに含み、旋削加工、孔加工、切削加工、研削加工が行なわれ、
前記丸棒材は、熱伝導率が０．０５（cal/cm/sec/℃)以下の金属材料である、純チタン、チタン合金の難加工性の金属材料からなる無垢材料または管材料であり、前記管材料の内周面に形成される第２の固体潤滑層を残すようにすることを特徴とする旋盤加工製品。
【請求項６】
前記固体潤滑層として、フッ素樹脂系、二硫化モリブデン系、二硫化タングステン系、グラファイト系、窒化ホウ素系、ポリイミド系、ポリアミド系、ＰＢＩ（ポリベンゾイミダゾール）系、シリコーン樹脂系、ポリサルフォン系、ポリエーテル系、ポリエーテルエーテルケトン系塗料の内の１つまたは複数を組み合わせたものを用いることを特徴とする請求項５に記載の旋盤加工製品。
【請求項７】
前記固体潤滑層の形成のために、前記丸棒材に対する下地処理工程と、前記各系の塗料を塗装する工程と、予備乾燥する工程と、焼成する工程と、冷却する工程とを順次経ることを特徴とする請求項６に記載の旋盤加工製品。
【請求項８】
前記固体潤滑層の厚さを極力小さく設定し、１以上１００ミクロンメートル以下に設定することで、前記ガイドブッシュによる前記保持の状態において脆性破壊が起こらないようにするとともに、前記丸棒材の外径公差を一般公差内に留めることを特徴とする請求項７に記載の旋盤加工製品。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、丸棒材及び旋盤加工製品に係り、特に旋盤チャックにより一端を回転可能に支持し他端を芯押し台により回転自在に支持して旋盤加工する通常の旋盤加工装置とは異なる旋盤加工であって、例えば丸棒材を片支持状態で回転かつ送り可能に支持して、順次送り出しを行いつつ旋盤加工を行う所謂ＣＮＣ型自動旋盤（ガイドブッシュ式、スイス型ＣＮＣ旋盤等）に好適な技術に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
普通、旋盤加工において所謂長尺ものと呼ばれる丸棒材を加工するためには、旋盤装置側のチャックで丸棒材の外周の途中部位を回転可能に支持し、丸棒材の他端面部に対してセンタードリル等でセンター出し加工を行い、旋盤装置の芯押し台を用いて加工済みのセンターを回転自在に支持して、両支持状態にする。この準備工程を経た後に、バイトを搭載

したエプロンを丸棒材の長手方向に移動しつつバイトで切削加工するものが一般的である。

【０００３】

一方、ＣＮＣ型自動旋盤は、比較的に小径の丸棒材または管材料を片支持状態で回転かつ送り可能に支持し、バイト等の切削工具に対して丸棒材を順次送り出しを行いつつ旋盤加工を行うものであり、上述のセンター加工が省略できるとともに、センター加工が困難な小径部品の加工ができることから、好適に使用されている。

【０００４】

このＣＮＣ型自動旋盤によれば、例えば無人自動運転で連続加工する場合において、片支持状態で回転かつ送り可能に支持される丸棒材に対する加工精度を向上するべく、芯ブレをなくすための固定ブッシュ（ガイドブッシュ）と呼ばれるものが使用される。ちなみに、丸棒材と連動して回転する回転ブッシュを用いる回転ブッシュ式のＣＮＣ型自動旋盤も一部で実用化されている。この種の旋盤によれば、固定ブッシュ式に比較して高価であり、また芯ブレの発生が若干あることから、加工精度は固定ブッシュ式よりも劣るとされている。

【０００５】

以上のような事情から、固定ブッシュ式のＣＮＣ型自動旋盤が現在多用されている。

【０００６】

図を参照して、固定ブッシュ式のＣＮＣ型自動旋盤の固定ブッシュについて説明すると、図６は固定ブッシュの正面図であって、丸棒材１とともに示した図である。

【０００７】

本図において、この固定ブッシュ３には図示のように略十字状に４本の割り溝３ａが形成されている。また、この固定ブッシュ３にはその外径部分と同芯状になるように加工された孔部３ｎが紙面前後方向に穿設されている。また、この孔部３ｎは、上記の割り溝３ａと連続形成されている。

【０００８】

この孔部３ｎはタングステンカーバイド３ｃ等の超硬質材料から加工形成されており、耐磨耗性を十分に確保することで、この固定ブッシュ３により丸棒材１の長手方向に沿うように送り出し可能に保持し、かつ図中の矢印方向に高速回転される丸棒材１を破線図示のバイト１２に対して順次送り出すことで、片支持状態での旋盤加工を芯ブレなく行えるようにしている。

【０００９】

すなわち、旋盤加工を行うときに、固定ブッシュ３の孔部３ｎと、丸棒材１の外周面との間の隙間を極力少なく設定して、旋盤加工することで芯ブレ発生の極めて小さな高い精度の旋盤加工を実現可能にしている。

【００１０】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように固定ブッシュを用いた旋盤加工は、例えば硫黄成分入りの快削鋼、銅等の金属材料であって、それらの外周面が上記の孔部３ｎに対して直に接触し、かつ高速度で回転することにより、たとえ発熱量が多くなる場合であっても、十分な摺動状態を維持することができる金属材料乃至他の工業材料に限定されている。換言すると、固定ブッシュ式のＣＮＣ型自動旋盤の供給メーカー側では、快削鋼、銅等の良切削金属材料以外の保証はしていない。

【００１１】

例えば、旋盤加工が非常に困難とされる金属チタンの場合では、切削バイトのスクイ角を２０度前後に設定した専用のバイトを準備するするとともに、丸棒材１の周速度を正確に管理し、かつ切削液を殆ど水に近い状態にするなどして十分に供給し冷却しつつ、ようやく旋盤加工可能となることが知られている。

【００１２】

しかし、このような難切削材料の場合において、上記の固定ブッシュ３をそのまま使用す

ると、図６において示したようなカジリＫが発生してしまう。
【００１３】
このようなカジリＫが発生すると、被切削材は加工不良となり、加速度的にカジリＫが成長してしまう。このために、例えば無人自動運転している場合には、運転を途中で強制的に停止しなければならず、場合によっては装置が破壊されてしまい由々しき問題となる。
【００１４】
したがって、難切削材料は固定ブッシュ式のＣＮＣ型自動旋盤では旋盤加工は不可能であるとするのが常識であった。
【００１５】
そこで、本願発明者は、このようなカジリＫの発生原因について研究、考察したところ、以下のことが判明した。
【００１６】
即ち、純チタン、チタン合金、ステンレス鋼などの難加工材料は、熱伝導率が０．０５（cal/cm/sec/℃)以下である。この値は、上記の快削鋼、銅等の良加工材料の熱伝導率に比べて１桁以上低いものである。
【００１７】
このことから、例えばチタン棒材料からなる丸棒材１の外周面と固定ブッシュ３の孔部３ｎとの間の接触面で回転にともない発生する摩擦熱が、棒材料１の内部に次第に蓄熱され、この結果、熱膨張を起こし、棒材料１の外径が増大し、溶融してしまい、孔部３ｎと一部固着する状態になり、これがカジリＫの発生原因であることが判明した。
【００１８】
一方で、難加工材料を含む棒材料及び管材料は、汚れや傷の防止または錆の発生を防ぐために工場出荷時、長期保存時等において防錆紙、特殊紙などを巻き付けるようにして出荷または管理することが日常行われているが、これらの作業のために余分な工数が必要となり、コストアップを招いている。
【００１９】
また、丸棒材及び管材料を含む旋盤加工製品であって、その外周面または内周面において所定厚さの固体潤滑層を形成した旋盤加工製品が数多く実用化されている。このような製品を得るためには、先ず旋盤加工を含む所定の機械加工を行った後に、所望の部位に固体潤滑層を形成するために、固体潤滑層形成の不要部分のマスキングを行い、続いて塗膜形成をしてから、乾燥焼成後に完成品を得るようにしていた。
【００２０】
また、例えば特開昭５４‐１３７５６９号公報には、フッ素重合物のＴＦＥ（テトラフルオロエチレン低重合物）が有する離型性を利用して鋼材の引き抜き加工を行うための組成物が開示されている。この組成物によれば引き抜き加工後の表面の光沢の確保には有効に働くようであるが、固体潤滑層の積極的な形成にはなんら寄与していないものである。したがって、当該提案でも外周面または内周面において所定厚さの固体潤滑層を形成するためには、別途工程が必要となるものである。
【００２１】
以上のように固体潤滑層形成のためには、工数が増えるので、完成途中の部品管理に余分な人手が必要となり、コストアップを招いていた。
【００２３】
したがって、本発明は上記の問題点に鑑みて成されたものであり、汚れや傷の防止または錆の発生を防ぐための余分な工数が不要となる丸棒材及び管材料の提供を目的としている。
【００２４】
そして旋盤加工製品の外周面、内周面または外観面に所定厚さの固体潤滑層を形成した旋盤加工製品を、安価に提供することを目的としている。
【００２５】
【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明によれば、旋盤加工装置の本体側に設置固定されるガイドブッシュにより長手方向に沿うように送り出し可能かつ回転可能に保持され、前記ガイドブッシュから前記本体側に配設される加工工具に対して順次送り出されることで、片支持状態での旋盤加工が行なわれる丸棒材であって、外周面に予め所定厚さの固体潤滑層を形成することにより、前記ガイドブッシュによる前記保持の状態の低摩擦化を図るために、前記丸棒材は、熱伝導率が０．０５（cal/cm/sec/℃)以下の金属材料である、純チタン、チタン合金の難加工性の金属材料であることを特徴としている。

【００２８】

そして、旋盤加工装置の本体側に設置固定されるガイドブッシュにより丸棒材の長手方向に沿うように送り出し可能かつ回転可能に保持し、ガイドブッシュから本体側に配設される加工工具に対して順次送り出すことで、片支持状態での旋盤加工が行なわれる旋盤加工製品であって、丸棒材として、その外周面に予め所定厚さの固体潤滑層を形成したものを用いることで、ガイドブッシュによる保持の状態の低摩擦化を図るようにして旋盤加工するとともに、固体潤滑層を残すようにするとともに、前記旋盤加工は、バイトによる旋削、切削ドリルによる孔加工用と研削装置による研削加工を含み、さらに、前記回転を停止して前記ガイドブッシュにより所定角度に保持された前記丸棒材に対する加工を行うための縦型エンドミルと研削を行うための研削装置をさらに含み、旋削加工、孔加工、切削加工、研削加工が行なわれ、前記丸棒材は、熱伝導率が０．０５（cal/cm/sec/℃)以下の金属材料である、純チタン、チタン合金の難加工性の金属材料からなる無垢材料または管材料であり、前記管材料の内周面に形成される第２の固体潤滑層を残すようにすることを特徴としている。

【００２９】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の好適な実施形態について、添付の図面を参照して述べる。

【００３０】

図１は固体潤滑層形成のための工程を示すフローチャートである。本図において、先ずステップＳ１において、熱伝導率が０．０５（cal/cm/sec/℃)以下の金属材料である、例えば純チタン、チタン合金、ステンレス鋼、ニッケル合金、ハステロイ（商品名）、インコネル（商品名）他の難切削性の金属材料の所定直径と全長を有する無垢または管状の丸棒材１の１バッチ分を準備し、トレー内に収容する。

【００３１】

これに続いて、ステップＳ２に進みトリクロルエチレン、四塩化炭素などの溶剤で脱脂するか水洗浄を行うことで、表面の汚れを除去し、後述の塗装ムラや塗膜の接着強度の低下を防ぐようにする。

【００３２】

続く、ステップＳ３ではアルミナ（６０から１２０メッシュ）によるサンドブラスト、液体ホーニングまたはこれらと同様の粗面加工を外周面、内周面を含む面に均一に行う。

【００３３】

以上で丸棒材に対する物理的な処理を終了し、ステップＳ４に進み、高圧エアーによるフラッシングあるいは水洗により表面をきれいにする。以上のステップＳ２からＳ４までの工程を総称して下地処理工程と呼ぶ。この工程は、必要に応じていずれかの工程を適宜省略することも可能である。

【００３４】

次に、ステップＳ５では、塗料の撹拌とシンナー等による粘度調整とを必要に応じて行い塗装の準備をする。

【００３５】

ステップＳ６では、必要に応じてプライマーの塗装後にＰＴＦＥ（ポリテトラフルオロエチレン）を含むフッ素樹脂系の塗料をスプレーガン、ロールコータ、ディッピング等の方法により均一に塗装する。

【００３６】

続くステップＳ７では、１００℃で約３０分間の予備乾燥を行い、ステップＳ８の焼成工程に移る。この焼成で、３８０℃で約３０分間の焼付けを行う。

【００３７】

その後、ステップＳ９に進み、冷却を行う。この冷却の際に、室温による冷却でも固定ブッシュの摺動に耐える耐久性は十分に確保できるが、最終製品に固体潤滑層が残り、しかも固体潤滑層が高温や蒸気に晒される場合には焼付け後に、直ちに水冷するとさらに耐久性がアップする。

【００３８】

以上で、固体潤滑層２が丸棒材１の表面に形成されるので、この状態のものを工場出荷する。尚、丸棒材としては、外周面と側面とを含む外観面とパイプ状の丸棒材であって、外周面のみならず内周面においても固体潤滑層２を形成したものがある。また、固体潤滑層２を丸棒材１に形成したものを固定ブッシュ式のＣＮＣ型自動旋盤で旋盤加工するものであれば、上記の難加工材料に限定されず良加工材料であってもよい。

【００３９】

この固体潤滑層２として、フッ素樹脂系、二硫化モリブデン系、二硫化タングステン系、グラファイト系、窒化ホウ素系、ポリイミド系、ポリアミド系、ＰＢＩ（ポリベンゾイミダゾール）系、シリコーン樹脂系、ポリサルフォン系、ポリエーテル系、ポリエーテルエーテルケトン系塗料の内の１つまたは複数を適宜組み合わせたものが用いられるが、その形成条件として極力薄く形成され、破壊しないことが挙げられる。好ましくは、固体潤滑層２を１以上１００ミクロンメートル以下に設定することで、固定ブッシュによる保持状態において脆性破壊が起こらないようにするとともに、丸棒材の外径公差を一般公差内に留めるようにすると良い。

【００４０】

次に、図２は固定ブッシュ式のＣＮＣ型自動旋盤で旋盤加工を行う様子を示した原理図である。

【００４１】

本図において、旋盤装置の本体１０の後方には、図１に示した工程を経た丸棒材１を多数収納するためのホッパー５が配設されており、このホッパー５内に収納された丸棒材１の内の最下に位置したものから、１本毎に下流側に排出するように構成されている。

【００４２】

このホッパー５の下流側には、排出された丸棒材１の途中の部位を図示のようにチャック部４ａで把持してから、図中の矢印Ｄ１方向に高速回転駆動し、さらに矢印Ｄ２方向に丸棒材１を一定速度で送り出しする把持回転送り機構４が配設されている。

【００４３】

また、この把持回転送り機構４の下流には本体１０において固定される固定ブッシュ３が配設されており、この固定ブッシュ３の孔部３ｎ内を案内された丸棒材１の端部１ａが本体１０の外部に突出する状態に保持されるように構成されている。

【００４４】

図４に図示の固定ブッシュ３の正面図をさらに参照して、この固定ブッシュ３には図示のように略十字状に４本の割り溝３ａが形成されており、この固定ブッシュ３にはその外径部分と同芯状になるように加工された孔部３ｎが割り溝３ａと連続形成されている。この孔部３ｎはタングステンカーバイド３ｃ等の超硬質材料から加工形成されており、耐磨耗性を十分に確保することで、この固定ブッシュ３により丸棒材１の長手方向に沿うように送り出し可能に保持し、かつ図２の矢印Ｄ１方向に高速回転される丸棒材１をバイト１２、ドリル１５に対して順次送り出すことで、片支持状態での旋盤加工が芯ブレなく行えるようにするものである。

【００４５】

このために、旋盤加工の下準備において、ネジ部３ｂに対して不図示のナットを螺合し、徐々に締め付けて、テーパ部３Ｐで発生した分力により割り溝３ａが狭まるようにして、固定ブッシュ３の孔部３ｎと、丸棒材１の外周面との間の隙間を極力少なく設定する。こ

の下準備後に、後述のように旋盤加工を行い、芯ブレの発生の極めて小さい高い精度の旋盤加工を実現可能にする。尚、図４では、図示の都合上から、孔部３ｎと丸棒材１の外周面の層２の間には隙間が開いているが、下準備後には、被加工物の精度に応じて隙間が微細になるような必要寸法（数ミクロンメートルから数十ミクロンメートル）に調整される。

【００４６】

一方、本体１０には、複数の種類のバイト１２を備えた移動テーブル１３と、異なる外径を有するドリル１５を備えた移動テーブル１６と、異なる縦型エンドミル１７を備えた移動テーブル１８が、夫々本体１０に対して相対移動可能に設けられている。また、切削液を切削加工部に供給する供給部１４と、加工後のワークＷを収納するトレー２０が本体１０に設けられている。

【００４７】

以上のホッパー５、把持回転送り機構４、各移動テーブル他には破線図示の信号線を介して制御装置１００が接続されており、この制御装置１００に接続される入力装置１０１、表示装置１０２を用いて自動旋盤加工プログラムを実行可能にしている。

【００４８】

図３は、図示のような形状のワークＷを加工するための自動旋盤加工プログラムの起動後の様子を示した動作説明図である。

【００４９】

本図において、先ず、予め図示のような形状のワークＷを加工する加工プログラムが入力装置１０１、表示装置１０２を用いて制御装置１００に入力される。その後、起動されると、先ずホッパー５から矢印Ａ方向に丸棒材１が排出されて、把持回転送り機構４で途中部位が図示のように把持される。また、丸棒材１は上述した下準備により隙間が必要最小限の寸法になるように設定された固定ブッシュ３に保持されて、回転が開始される。

【００５０】

続いて、例えばドリル１５によるドリル加工を行うために移動テーブル１６が矢印Ｄ５方向に移動された後に、矢印Ｄ６方向に移動して孔加工が行われる。また、これに合前後して、移動テーブル１３が矢印Ｄ３方向に移動されて所望のバイトが選択された後に、バイト１２の矢印Ｄ４方向の切削代分の移動が行われて停止する。

【００５１】

この後に、把持回転送り機構４の矢印Ｄ２方向の移動作用により丸棒材１の送り（矢印Ａ１方向）が行われて切削加工が行われる。この時供給部１４から切削液が切削部に供給されるが、難切削材であっても特別な切削液、油を使用することなく切削できる。

【００５２】

以上の動作により、図示のような任意の形状のワークＷが加工される。ここで、エンドミル１７を備えた移動テーブル１８は、固定ブッシュにより所定角度で停止状態になっている丸棒材１を切削加工するためのものであり、このエンドミルによりキー溝、ボルト頭部などの形状部を適宜加工できるので、旋盤装置の１台で所望の製品を全て加工できるものである。また、適宜グラインダー等を増設することもできる。

【００５３】

以上のようにして自動供給される丸棒材１を使用した加工は、無人化された自動運転を原則としている。したがって、例えば、純チタン、チタン合金、ステンレス鋼などの難加工材料であって、その熱伝導率が０．０５（cal/cm/sec/℃)以下のものをそのまま使用すると、従来は丸棒材１の外周面と固定ブッシュ３の孔部３ｎとの間の接触面で回転にともない発生する摩擦熱が、棒材料１の内部に次第に蓄熱されて熱膨張を起こし、棒材料１の外径が増大し、孔部３ｎと一部固着するカジリ状態になり、途中で自動運転を強制的に停止せざるを得ない状況となった。

【００５４】

しかしならが、再度、図４を参照して、丸棒材１として、図１で述べたような工程を経ることで外周面に所定厚さの固体潤滑層２を形成したものを用いることで、固定ブッシュ３

による保持状態の低摩擦化を図りつつ矢印Ｄ方向に高速回転して破線図示のバイト１２により旋盤加工するができることから、摩擦に起因する発熱が防止できるようになる。この結果、たとえ難切削材料であっても良好な加工が可能となる。

【００５５】

図５は、旋盤加工製品の中心断面図であり、先ず（ａ）は外径寸法が６ｍｍの金属チタンの丸棒材１を使用して、上記の方法で切削加工して得られたニードル２００の中心断面図である。

【００５６】

このニードル２００は、人の眼球の白内障の手術用の超音波メスのニードルとして使用される微調整前のものであり、全長は約３５ｍｍ、先端部の外径が約０．８ｍｍであり、貫通孔を有している。従来は、このようなニードル２００を得るためには専用のバイトを準備し、専用の切削液を大量に使用する等して、１本毎に加工していたために、加工コストが非常に高くなっていた。このために、手術での使用後に消毒するなどして再利用していた。

【００５７】

このようなニードル２００であっても、図１乃至図４に示した旋盤を使用し、例えば全長２００から２５０ｃｍ前後の金属チタン製の丸棒材１をホッパー５に多数セットしておき、複数の旋盤を無人自動運転し、所定回転数（２０００ｒｐｍ前後）で旋盤加工することで、大量かつ高い精度で安価に製造することができるようになる。

【００５８】

この結果、大量に安価に製造できるようになるので、シリンジと同様に所謂ディスポーザブル品として取り扱えるようになり、院内感染などを積極的に防止できることになる。

【００５９】

また、図５（ｂ）はローラ２０１の中心断面図であって、固体潤滑層２を形成した状態を残すように加工して、ベアリングＢを圧入する部位１ｃのみを加工するようにしたものである。

【００６０】

このように加工することで、ローラ２０１の外周面に固体潤滑層２を別途形成する工程が不要となる。さらにまた、丸棒材１には固体潤滑層２が予め形成されているので、汚れや傷の防止または錆の発生を防ぐための配慮が不要となる利点がある。

【００６１】

図５（ｃ）は、パイプの外周面と内周面の両方に固体潤滑層２が夫々予め形成されている管材１を図１乃至図４に示した旋盤を使用して、旋盤加工した継ぎ手製品２０２の断面図である。本図において、ネジ部１ｄのみを旋盤加工するようにして、外周面と内周面の両方の固体潤滑層２を残すようにすることで、錆に強く、かつ内部を流れる流体との抵抗を削減することができる製品を提供することができる。尚、通常のＮＣ旋盤、汎用旋盤等のネジ加工可能な装置、工具を使用しても図示の製品を得ることができる。

【００６２】

なお、固体潤滑層２の厚さは、好ましくは１以上１００ミクロンメートル以下に設定することで固定ブッシュ３の保持及び摺動による脆性破壊が起こらないようにすることを述べたが、例えば図５（ｃ）のように格別な加工精度を要しないネジ部１ｄを有する継ぎ手部品２０２では軽い保持状態で加工できるので、固体潤滑層２の厚さを多くしても脆性破壊が起こらないので、厚く形成できることになる。

【００６３】

最後に、上述の説明では丸棒材１側に固体潤滑層２を予め形成する場合を主に述べたが、必要に応じて固定ブッシュ３の孔部３ｎ側に固体潤滑層２を予め形成しておき、固定ブッシュ３の固体潤滑層２がすぐに磨滅することを覚悟の上で旋盤加工するようにしてもよい。したがって、この場合には、自動連続運転はできなくなる。

【００６４】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、従来は不可能であった難切削材料を固定ブッシュ式のＣＮＣ型自動旋盤で旋盤加工することを実現可能にするとともに、汚れや傷の防止または錆の発生を防ぐための余分な工数が不要となる丸棒材を提供することができる。

【００６６】

そして、旋盤加工製品の外周面、内周面または外観面において所定厚さの固体潤滑層を形成した旋盤加工製品を安価に提供することができる。

【００６７】

【図面の簡単な説明】

【図１】固体潤滑層形成のための工程を示すフローチャートである。

【図２】固定ブッシュ式のＣＮＣ型自動旋盤で旋盤加工を行う様子を示した原理図である。

【図３】固定ブッシュ式のＣＮＣ型自動旋盤で旋盤加工を行う様子を示した動作説明図である。

【図４】固定ブッシュ３の正面図である。

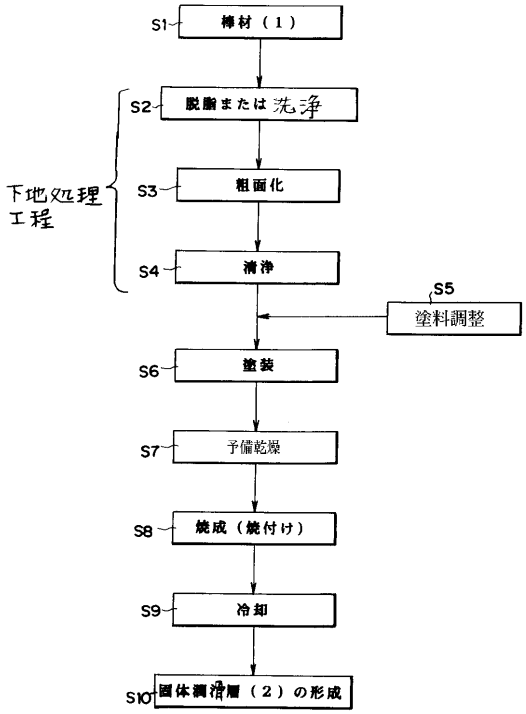
【図５】旋盤加工製品の中心断面図である。

【図６】従来の固定ブッシュの正面図である。

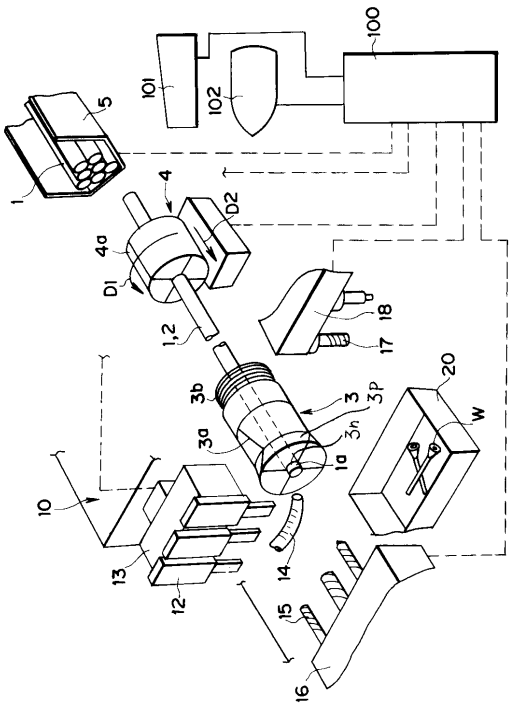
【符号の説明】

１　　丸棒材
２　　固体潤滑層
３　　固定ブッシュ
４　　把持回転送り機構
５　　ホッパー
１０　本体（固定ブッシュ式のＣＮＣ型自動旋盤）
１２　バイト

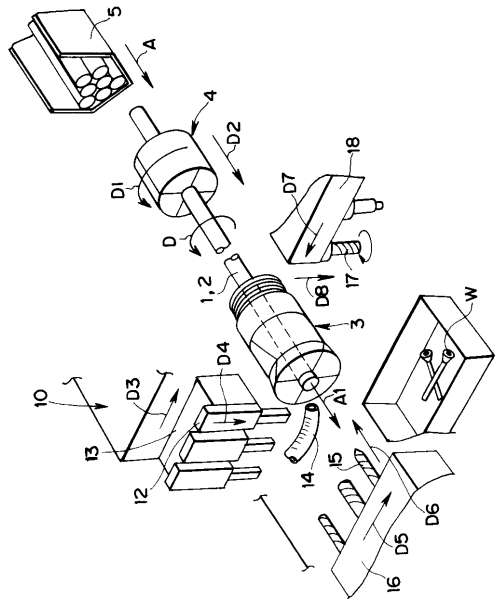
【図１】



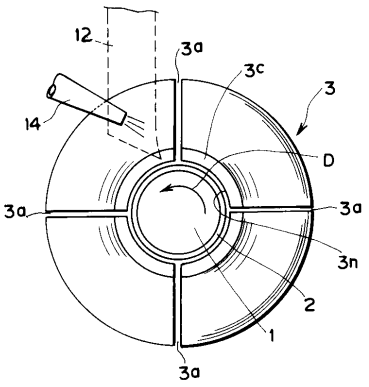
【図２】



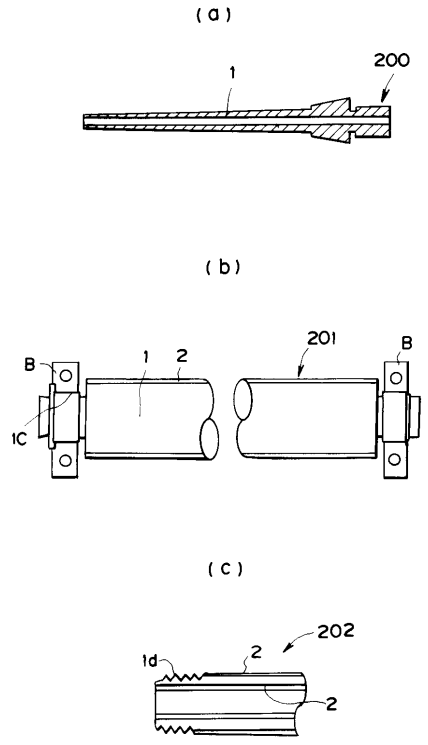
【図３】


5
A
4
D2
D1
D
18
D7
17
D8
1,2
3
W
D4
A1
10
D3
13
12
14
15
16
D5
D6

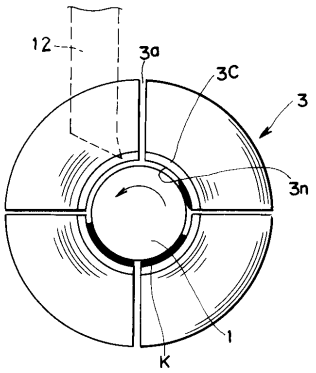
【図４】


12
3a
3c
3
14
D
3a
3a
3n
2
1
3a

【図５】


(a)
1
200
(b)
B
1
2
201
B
1C
(c)
202
1d
2
2

【図６】


12
3a
3C
3
3n
1
K

フロントページの続き

合議体
審判長　前田　幸雄
審判官　岡野　卓也
審判官　豊原　邦雄

(56)参考文献　国際公開第９６／２８２７０（WO，Ａ１）
実開昭５１－１５８４８１（ＪＰ，U）
実開昭５８－１８１４０２（ＪＰ，U）
特開平７－１０８４０３（ＪＰ，Ａ）
特開平４－１４１３０３（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２２７６９９（ＪＰ，Ａ）
特公昭３３－６４５６（ＪＰ，Ｂ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
B23B1/00-13/12