

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4083680号  
(P4083680)

(45) 発行日 平成20年4月30日(2008.4.30)

(24) 登録日 平成20年2月22日(2008.2.22)

(51) Int.Cl. F 1  
B 2 3 B 29/02 (2006.01) B 2 3 B 29/02 A

請求項の数 10 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2003-515339 (P2003-515339)	(73) 特許権者	596071752
(86) (22) 出願日	平成14年7月23日 (2002.7.23)		コリア アドバンスト インスティテュー ト オブ サイエンス アンド テクノロ ジー
(65) 公表番号	特表2004-535942 (P2004-535942A)		大韓民国 タエジョン ユサン-ク クサ ン-ドン 373-1
(43) 公表日	平成16年12月2日 (2004.12.2)	(73) 特許権者	504029765
(86) 国際出願番号	PCT/KR2002/001379		ビジョン イノベーション テック カン パニー リミテッド
(87) 国際公開番号	W02003/009957		大韓民国 ソウル ヤンチュン-グ シン ウォールドン 559-2 サムジュン ビルディング 102
(87) 国際公開日	平成15年2月6日 (2003.2.6)	(74) 代理人	100068755
審査請求日	平成16年3月23日 (2004.3.23)		弁理士 恩田 博宣
(31) 優先権主張番号	2001-44095		
(32) 優先日	平成13年7月23日 (2001.7.23)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		
(31) 優先権主張番号	2002-39629		
(32) 優先日	平成14年7月9日 (2002.7.9)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高剛性複合材料工具バー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被加工物を加工する切削工具が装着される工具バーにおいて、  
前記工具バーの長さの一部を占める金属バーと、  
前記工具バーの長さの残部を占める複合材料バーと、  
前記金属バーと前記複合材料バーの外周面を取り囲んで、前記金属バーと前記複合材料  
バーを互いに固定させる連結部材とを含んでなることを特徴とする工具バー。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記金属バーと前記複合材料バーが少なくとも二つの別個のバーを  
備え、前記金属バーと前記複合材料バーが前記工具バーの長手方向に沿って配置され、最  
外側には一つの金属バーが位置することを特徴とする工具バー。

10

【請求項 3】

請求項 2 において、前記連結部材が少なくとも二つの別個の部材を備えることを特徴と  
する工具バー。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 において、前記連結部材が長手方向に孔が形成された中空の棒状部材で  
あり、前記金属バー及び前記複合材料バーが前記孔に挿入固定されることを特徴とする工  
具バー。

【請求項 5】

請求項 4 において、前記連結部材の孔がその中間に形成された壁により隔離されること

20

を特徴とする工具バー。

【請求項 6】

請求項 5 において、前記連結部材の孔に挿入された金属バー及び前記複合材料バーが接着剤により接着固定されることを特徴とする工具バー。

【請求項 7】

請求項 5 において、前記金属バーと前記複合材料バーが前記連結部材の凹部に締めばめ方式で固定されることを特徴とする工具バー。

【請求項 8】

請求項 4 において、前記工具バーの端部に位置する連結部材の中空の一端が閉鎖され、前記連結部材の他端に形成された孔に前記金属バー及び複合材料バーが挿入固定されることを特徴とする工具バー。

10

【請求項 9】

請求項 5 において、前記金属バー及び前記複合材料バーの両端部の外側面に段差部が形成され、前記連結部材の孔を隔離する壁面には前記段差部の段差面と接する段差突出部が形成されることを特徴とする工具バー。

【請求項 10】

請求項 8 において、前記連結部材の長さの中間地点に締結孔が形成され、前記切削工具がそこに装着されることを特徴とする工具バー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は加工された孔を拡張及び仕上げするボーリングバー又はリーミングバーのような加工用工具バーに係り、より詳しくは高剛性金属材料と高比剛性及び高減衰の複合材料とから形成され、切削作業の際、振動による曲がり現象を防止し、加工面にチャタリングが発生することを防止し、機械加工特性が向上した高剛性複合材料工具バーに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来使用されている殆どのボーリングバー及びリーミングバーのような切削工具装着用工具バーは、深い孔を加工するために、細長く製造される。このため、曲げ剛性及び強度が低いため、切削工程の際、曲がり現象が発生し、加工精度が低下し、低い固有振動数のため、加工面にチャタリング現象が発生する。したがって、切削速度とフィード率の限界が低く、深い孔を加工することができない。したがって、このような欠点を補完するため、様々な形状の切削工具と装着用工具バーが開発され、そして剛性及び強度特性に非常に優れたタングステンカーバイド合金及び工具鋼からなる切削工具装着用工具バーが先進国で多く開発された。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、超硬材料は加工が難しいため、最適の性能を発揮する工具バーを製造するためには製造原価が非常に高くなる欠点があり、タングステンカーバイド及び工具鋼の高密度に起因してボーリングバー及びリーミングバーの固有振動数が低いため、バーの切削速度の向上に限界がある。

40

【0004】

したがって、本発明の目的は高剛性複合材料を用いて既存のタングステンカーバイド合金及び工具鋼から製造されたボーリングバー及びリーミングバーを代替する高剛性複合材料工具バーを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前記のような目的を達成するための本発明によると、駆動装置に結合されるアダプタと

50

、切削工具が装着される本体と、被加工物などにより支えられるチップとを含み、本体には一つ以上の切削工具が装着されるように構成された工具バーにおいて、前記アダプタと前記チップは金属を素材として製造され、前記本体は高剛性複合材料を素材として製造され、前記本体をなす複合材料は前記アダプタの少なくとも一部と前記チップの少なくとも一部を取り囲むように形成され、前記アダプタ及び前記チップをなす金属材料と前記本体をなす複合材料はその界面で互いに堅く接合されている工具バーが提供される。

【0006】

また、本発明によると、被加工物を加工する切削工具が装着される工具バーにおいて、前記工具バーの長さの一部を占める金属バーと、前記工具バーの長さの残部を占める複合材料バーと、前記金属バーと前記複合材料バーの外周面を取り囲んで、前記金属バーと前記複合材料バーを互いに固定させる連結部材とを含んでなる工具バーが提供される。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

本発明の目的、特徴及び利点は添付図面を参照して以下に説明する本発明の好ましい実施形態から明らかになるであろう。

図1ないし図4は本発明の第1実施形態による工具バーを示す。

【0008】

図1に示すように、工具バー100の構成を機能的に見ると、駆動装置に結合されるように構成されたアダプタ110と、切削工具が装着できるように構成された本体120と、被加工物により支えられるように構成されたチップ130とに分けられる。本体120には多数の切削工具が装着されるが、本実施形態においては、本体120の縦軸に沿って五つの切削工具T01～T05が装着できる工具バー100を例示する。

20

【0009】

工具バーのアダプタ110とチップ130は工具鋼を素材として製造され、本体120は高剛性炭素繊維複合材料を素材として製造される。しかし、本発明による工具バーのアダプタ110とチップ130の材料が工具鋼に限られるものではなく、適切な剛性及び強度を有する金属であれば、どんなものであってもその素材として用いられる。本体120の材料も高剛性炭素繊維複合材料に限られるものではなく、硬化状態での剛性、強度及び密度などの物性が相似するのであれば、どんな複合材料であってもその素材として用いられる。

30

【0010】

図2に示すように、アダプタ110とチップ130にはそれぞれ結合突起111、131が設けられ、アダプタ110の結合突起111は本体120の一端で本体120内に挿入され、本体120をなす複合材料に堅く接合されており、チップ130の結合突起131は本体120の他端で本体120内に挿入され、本体120をなす複合材料に堅く接合されている。

【0011】

図3に示すように、本体120の内部122は複合材料からなり、本体の表面はクロム又はニッケル系の合金を素材とする硬度補強用コート層123でコートされている。このようなコート層123は複合材料の表面硬度を補強するだけでなく、複合材料に湿気が浸透することを防止する。

40

【0012】

本体120には前述した10個の切削工具を装着するために用いられる10個の孔121が穿設されている。切削工具T01～T05を本体に装着するにおいて、例えば孔の一侧の入口を介して切削工具の後端を孔内に挿入した後、孔の他側の入口を介してボルトB01～B05を挿入し、切削工具の後端に形成されたナットにボルトをねじ込むことにより装着される。図1及び図4においては、切削工具T01～T05の後端を締める第1列に配置されたボルトB01～B05のほかにも、第1列に対して90°の位相差を有する第2列に配置されたボルトB06～B10によりさらに締める切削工具を示している。このように切削工具を両方向からボルトで締めると、切削工具T01～T05の直径と孔1

50

20の直径の違いが大きくても切削工具T01～T05が孔内に遊動なしで装着できる。このような方法のほかにも多様な装着方法を用いることができるが、そのような装着方法は本発明が解決しようとする技術的課題がないので、ここには詳細に列挙しない。

#### 【0013】

本実施形態による工具バー100を製作することにおいて、まず結合突起111、131の形成されたアダプタ110とチップ130を本体120の全長に相当する距離だけ離隔させて、結合突起111、131が対向するように配置させ、未硬化状態の複合材料を素材として両側の結合突起111、131を取り囲む本体120を適切な太さに形成する。複合材料は硬化過程で結合突起111、131の表面に堅く接合されるが、前記結合突起111、131の表面を粗く形成するかあるいは複合材料との結合力を増大させる接着補助材などを表面に塗布しておくこと、接合力をさらに強化させることができる。

10

#### 【0014】

本体120を形成する方法としては、複合材料シートをロール状に巻く方法が主に用いられ、その硬化工程には真空バッグ成形方法が主に用いられる。このような成形方法は複合材料を用いる構造材の成形方法に既に広く知られているので、ここにはその詳細な説明を省く。

#### 【0015】

次いで、硬化した本体120をチップ130の直径より細く研削し、第1列に配置される五つの孔121と、第1列に対して90°の位相差を有する第2列に配置される五つの孔を本体に穿設し、必要であればボルト締結のためのタッピング加工を行う。チップ130の直径より細く研削された本体120の表面にクロム又はニッケル系の合金をコートして、コート層を含む本体120の直径をチップ130の直径と同じに仕上げることにより、工具バー100ができあがる。

20

#### 【0016】

図5及び図6は本発明の第2実施形態による工具バー200を示す。本実施形態による工具バー200は、アダプタ210とチップ230が、アダプタ210及びチップ230と同一材質、つまり工具鋼を素材としたロッド224で一体的に連結されるように形成されることを除き、先に説明した第1実施形態による工具バー100の構成と同一である。図5及び図6において、下2桁の数字が図1ないし図4と同一符号で指示される構成要素は第1実施形態による工具バー100の構成要素と同一である。ここには、第1実施形態による工具バー100の構成要素と同一の構成要素についての説明は省く。本実施形態による工具バー200の本体220は、図6に示すように、本体の中心に工具鋼を素材としたロッド224が配置され、工具鋼ロッド224の外面に複合材料層222が積層され、複合材料層222の外面にクロム又はニッケル系の合金を素材とするコート層223が積層される。

30

#### 【0017】

本実施形態による工具バー200を製造することにおいて、結合突起111、131が形成されたアダプタ110及びチップ130を用意する代わりに、工具鋼を素材とするロッド224で連結されて一体型に形成されたアダプタ210及びチップ230を用意することを除き、第1実施形態による工具バー100を製作する方法と同様である。

40

#### 【0018】

図7ないし図9は本発明の第3実施形態による工具バー300を示す。本実施形態による工具バー300は、工具鋼を素材としたロッド324がアダプタ310及びチップ330と一体型に形成されたものでなく、ロッド324、アダプタ310及びチップ330が別個の部材として設けられて、締めばめで結合されることを除き、先に説明した第2実施形態による工具バー200の構成と同一である。図7ないし図9において、下2桁の数字が図5及び図6と同一の符号で指示される構成要素は第2実施形態による工具バー200の構成要素と同一である。ここには、第2実施形態による工具バー200の構成要素と同一の構成要素についての説明を省く。

#### 【0019】

50

本実施形態による工具バー 300 を製作することにおいて、ロッド 224 により連結されて一体型に形成されたアダプタ 210 及びチップ 230 を用意する代わりに、別個に形成したロッド 324 と、このロッド 324 が挿入される孔 312、332 が穿設された状態で別個に形成したアダプタ 310 とチップ 330 を用意し、その孔 312、332 にロッド 324 を締めばめで結合させることを除き、第 2 実施形態による工具バー 200 の製作方法と同様である。

#### 【0020】

本実施形態による工具バー 300 を製作するほかの方法としては、図 9 に示すように、ロッド 324 の外面に複合材料層 322 を積層する前、ロッド 324 に、前述した切削工具装着用孔 321 に対応する位置に予め孔を開け、例えば鋼鉄を素材としたシム S01 ~ S10 を孔に差し込んでおく。このシム S01 ~ S10 は複合材料層 322 を積層して硬化させた後に引き抜くことにより、別途の穿孔過程なしでも切削工具装着用孔が形成される。このような方法は先に説明した第 2 実施形態による工具バー 200 の製作時にも同様に適用することができる。

10

#### 【0021】

図 10 は本発明の第 4 実施形態による工具バー 400 を示す。本実施形態による工具バー 400 は、アダプタ 410 が一体型部材でなく、アダプタ 410 の本体から分離されたシャンク 413 を含む二つの部材からなることを除き、前述した第 1 実施形態による工具バー 100 の構成と同一である。図 10 において、下 2 桁の数字が図 1 ないし図 4 と同一符号で指示される構成要素は第 1 実施形態による工具バー 100 の構成要素と同一である。ここには、第 1 実施形態による工具バー 100 の構成要素と同一の構成要素についての説明を省く。本実施形態による工具バー 400 のアダプタ 410 の本体にはシャンク 413 が挿入される孔 414 が形成される。シャンク 413 の直径は本体 420 の直径と同一に形成されることが好ましい。孔 414 にシャンク 413 を結合させる方式としては、孔 414 にナットを加工し、シャンク 413 にボルトを加工して螺合させるか、あるいは締めばめを行う方式が用いられる。

20

#### 【0022】

本実施形態による工具バー 400 を製作することにおいて、本体 420 の形成を完了した後、シャンク 413 をアダプタ 410 の本体の孔 414 内に結合させることを除き、第 1 実施形態による工具バー 100 を製作する方法と同様である。シャンク 413 の直径は本体 420 の直径と同一であるので、直径の相違したアダプタ 410 の本体を含む全体を真空バッグに入れて成形することより遥かに容易に成形が行える。

30

#### 【0023】

以下、本発明による第 5 実施形態及び第 6 実施形態による高剛性複合材料工具バーについて詳細に説明する。

図 11 は本発明の第 5 実施形態による剛性勾配を有する加工用工具バーを示す断面図であり、図 12 は図 11 に示す加工用工具バーの構成要素の組立関係を示す概略図である。

#### 【0024】

図 11 及び図 12 に示すように、剛性勾配を有する加工用工具バー 500 は、工具装着部 510 に締結される部位として静的剛性の高い金属材料部 520 と、切削工具が装着され、工具バー 500 の自由端部に相当し、比剛性が高い複合材料部 530 とを含む。

40

#### 【0025】

金属材料部 520 はタングステンカーバイド合金等の静的剛性の高い材料から製作された円柱状の金属バー 521 を含み、この金属バー 521 の一端は工具装着部 510 に固定され、金属バー 521 の他端には複合材料部 530 が固定される。

#### 【0026】

複合材料部 530 は比剛性の高い複合材料から製作された円柱状の複合材料バー 531 を含み、この複合材料バー 531 の一端は金属バー 521 の他端と対応する位置に配置され、接着剤により複合材料バー 531 と金属バー 521 が互いに接着、固定される。

#### 【0027】

50

この状態で、複合材料バー 5 3 1 と金属バー 5 2 1 の外周を連結部材 5 4 1 が取り囲む。金属バー 5 2 1 及び複合材料バー 5 3 1 とこれらを取り囲む連結部材 5 4 1 間には接着剤を塗布することで、連結部材 5 4 1 と 2 本のバー 5 2 1、5 3 1 を接着、固定する。

【 0 0 2 8 】

このように製造された未完成の工具バーを真空バッグ成形方法で完全に硬化させることにより、工具バーができあがる。このできあがった工具バーは工具装着バー 5 1 0 に装着される。この際、工具バー 5 0 0 の金属材料部 5 2 0 が工具装着部 5 1 0 に装着されて固定され、この工具バー 5 0 0 に切削工具が締結できるように、複合材料部 5 3 0 にはドリル加工又は切削加工により締結孔が形成される。

【 0 0 2 9 】

このように、金属材料部 5 2 0 と複合材料部 5 3 0 を含む工具バー 5 0 0 において、複合材料部 5 3 0 に切削加工又はドリル加工を行うことは以前の実施例で説明したもので、工具バー 5 0 0 に切削工具を締結するための複合材料部 5 3 0 の加工についての詳細な説明は省く。

【 0 0 3 0 】

以下、本発明の第 6 実施形態について詳細に説明する。

第 6 実施形態による工具バーを第 5 実施形態による工具バーと比較すると、第 5 実施形態の工具バーは金属材料部と複合材料部がそれぞれ 1 つずつだけで構成されるが、第 6 実施形態の工具バーは金属材料部と複合材料部が多数あることを除いては、その構成要素が同一又は相似する。したがって、第 6 実施形態においては、第 5 実施形態と同一又は類似した構成要素についての具体的な説明は省く。

【 0 0 3 1 】

図 1 3 は本発明の第 6 実施形態による剛性勾配を有する加工用工具バーを示す断面図、図 1 4 は図 1 3 に示す加工用工具バーの構成要素の組立関係を示す概略図、図 1 5 は図 1 3 に示す加工用工具バーにおいて、金属バー、複合材料バー及び連結部材の効果的な結合を確保するために段差部が形成された金属バー、複合材料バー及び連結部材を示す概略図である。

【 0 0 3 2 】

図 1 3 及び図 1 4 に示すように、剛性勾配を有する工具バー 6 0 0 は第 5 実施形態による工具バー 5 0 0 より相対的に長い。

このような工具バー 6 0 0 の長手方向に見て、工具装着部 6 1 0 に締結される工具バー 6 0 0 の一端と工具バー 6 0 0 の中間部には、タングステンカーバイド合金等の静的剛性の高い材料から製作された円柱状の金属バー 6 2 1 a、6 2 1 b が位置する。そして、工具バー装着部 6 1 0 に締結された金属バー 6 2 1 a とほかの金属バー 6 2 1 b 間には比剛性の高い多数の複合材料バー 6 3 1 が位置する。

【 0 0 3 3 】

この金属バー 6 2 1 a、6 2 1 b 及び複合材料バー 6 3 1 間には鋼のような一般金属からなる連結部材 6 4 1 a が介在して、連結部材の両側に位置する 2 本のバー 6 2 1 a、6 2 1 b、6 3 1 を相互連結する。連結バー 6 4 1 a の各々は円柱状のバーであって、その両端面の中心には長手方向に円形凹部 6 4 3 が形成される。この円形凹部 6 4 3 の各々は同一長さを有する前記金属バー 6 2 1 a、6 2 1 b 及び前記複合材料バー 6 3 1 の長さの半分の深さに形成され、円形凹部 6 4 3 の内径は金属バー 6 2 1 a、6 2 1 b 及び複合材料バー 6 3 1 の直径と同一である。したがって、金属バー 6 2 1 a、6 2 1 b 及び複合材料バー 6 3 1 のうちのいずれか 1 本の一端をいずれか 1 本の連結部材 6 4 1 a の円形凹部 6 4 3 に差し込み、他端をほかの連結部材 6 4 1 a の円形凹部 6 4 3 に差し込むと、金属バー 6 2 1 a、6 2 1 b 又は複合材料バー 6 3 1 は 2 本の連結部材 6 4 1 a の内部に位置するので、外部に露出されない。

【 0 0 3 4 】

ここで、連結部材 6 4 1 a の各々は金属バー 6 2 1 a、6 2 1 b 及び複合材料バー 6 3 1 より長い。したがって、連結部材 6 4 1 a の長手方向中間部 6 4 4 の内部には連結部材

10

20

30

40

50

6 4 1 a 内部の円形凹部 6 4 3 の空間が形成されない。

【 0 0 3 5 】

図 1 3 及び図 1 4 に示すように、工具バー 6 0 0 の自由端に位置する最終の連結部材 6 4 1 b はほかの連結部材 6 4 1 a より短く形成され、最終連結部材 6 4 1 b は金属バー 6 2 1 b が挿入される円形凹部 6 4 3 が一つだけ形成され、反対側の円形凹部は形成されない。

【 0 0 3 6 】

このような金属バー 6 2 1 a、6 2 1 b、複合材料バー 6 3 1 及び連結部材 6 4 1 a、6 4 1 b の連結関係において、相互に接する面には接着剤が塗布されているので、金属バー 6 2 1 a、6 2 1 b、複合材料バー 6 3 1 及び連結部材 6 4 1 a、6 4 1 b は接着剤により相互接着して固定される。

10

【 0 0 3 7 】

より好ましくは、図 1 5 に示すように、金属バー 6 2 1 a、6 2 1 b 及び複合材料バー 6 3 1 の両端円周面を所定深さに切削加工して段差部 6 5 2 を形成する。そして、連結部材 6 4 1 a、6 4 1 b の各々の円形凹部 6 4 3 の端面には、前記段差部 6 5 2 と対応する、すなわち段差部 6 5 2 の段差面と接する段差突出部 6 5 1 を形成する。

【 0 0 3 8 】

したがって、金属バー 6 2 1 a、6 2 1 b 及び複合材料バー 6 3 1 の端部を連結部材 6 4 1 a、6 4 1 b の円形凹部 6 4 3 に挿入すると、段差部 6 5 2 に段差突出部 6 5 1 が接合する。このような段差部 6 5 2 と段差突出部 6 5 1 を形成する理由は、金属バー 6 2 1 a、6 2 1 b 及び複合材料バー 6 3 1 を連結部材 6 4 1 a、6 4 1 b に挿入したとき、各バー 6 2 1 a、6 2 1 b、6 3 1 及び連結部材 6 4 1 a、6 4 1 b の軸整列に役立ち、連結部材の厚さが薄い場合には、応力集中現象による連結部材 6 4 1 a、6 4 1 b の破壊を防止するからである。より好ましくは、段差部 6 5 2 と段差突出部 6 5 1 をテーパ加工して、円滑に挿入されながら軸整列されるようにすることもできる。

20

【 0 0 3 9 】

また、連結部材 6 4 1 a、6 4 1 b の各々の両端部にも段差部 6 5 3、6 5 4 が形成されるが、一端部は円形凹部 6 4 3 の内周面に段差部 6 5 3 が形成され、他端部は連結部材 6 4 1 a、6 4 1 b の外周面に段差部 6 5 4 が形成される。複数の連結部材 6 4 1 a、6 4 1 b を互いに軸整列すると、いずれかの連結部材 6 4 1 a の他端に形成された段差部 6 5 4 がほかの連結部材 6 4 1 b の一端に形成された段差部 6 5 3 に挿入されて整合される。この連結部材 6 4 1 a、6 4 1 b の段差部 6 5 3、6 5 4 は接合面積を増やして信頼性ある接合を保障する。

30

【 0 0 4 0 】

このように、金属バー 6 2 1 a、6 2 1 b、複合材料バー 6 3 1 及び連結部材 6 4 1 a、6 4 1 b が互いに連結された状態で、連結部材 6 4 1 a の各々の長手方向中間部に切削工具が締結される締結孔が形成される。この締結孔の形成のため、連結部材 6 4 1 a の中間部をドリル加工又は切削加工する。ここで、連結部材 6 4 1 a、6 4 1 b の中間はその両側に位置する円形凹部 6 4 3 の間に対応し、この連結部材 6 4 1 a の中間部 6 4 4 をドリル加工又は切削加工しても加工地点が複合材料バー 6 3 1 が位置する地点でないので、複合材料バー 6 3 1 の破損を防止することができるだけでなく、切削工具が、鋼等の一般金属材料からなる連結部材 6 4 1 に取り付けられるので、安定的に固定できる。

40

【 0 0 4 1 】

前述した第 6 実施形態による工具バーは、金属バー 6 2 1 a、6 2 1 b、複合材料バー 6 3 1 及び連結部材 6 4 1 a、6 4 1 b が接着剤により接着されて固定されると説明したが、金属バー 6 2 1 a、6 2 1 b、複合材料バー 6 3 1 及び連結部材 6 4 1 a、6 4 1 b の固定関係において、連結部材 6 4 1 a、6 4 1 b を加熱して円形凹部を熱膨張させ、金属バー 6 2 1 a、6 2 1 b と複合材料バー 6 3 1 を円形凹部に挿入してから冷却させる締りばめ方式で金属バーと複合材料バーを固定しても本発明の目的及び効果を十分に達成することができる。

50

## 【 0 0 4 2 】

一方、図 1 3 に示すように、直径に比べて長さが相対的に長い工具バー 6 0 0 はチャタリングが発生し得る。このようなチャタリング現象を防止するため、工具バー 6 0 0 の中間部に支持部 6 6 0 を設ける。この際、工具バー 6 0 0 の金属バー 6 2 1 a、6 2 1 b は工具装着部 6 1 0 に挿入される工具バーの一端と支持部 6 6 0 に対応する工具バーの中間地点にそれぞれ位置することがより好ましい。このような支持部 6 6 0 はブッシュ又はベアリングであり得る。ブッシュである場合にはブッシュの中空を工具バー 6 0 0 が貫通し、ベアリングの場合にはベアリングの内輪に工具バー 6 0 0 が固定される。

## 【産業上の利用可能性】

## 【 0 0 4 3 】

本発明は既存のタングステンカーバイド合金及び工具鋼から製造される工具バーの本体を複合材料で製造し、アダプタとチップを工具鋼で製造して既存の工具バーより剛性、固有振動数及び減衰比を高めて加工時の切削速度を向上させ、加工精度を向上させることにより、機械産業の発展に寄与することができる。

## 【 0 0 4 4 】

また、剛性勾配を有する工具バーは静的剛性の高い金属材料と比剛性の高い複合材料を含んで固有振動数及び減衰能を向上させることにより、加工時の切削安定性と切削速度を向上させ、加工精度を向上させて、深い孔の加工を可能にする。

## 【 0 0 4 5 】

一般に、炭素繊維複合材料は比剛性、比強度、減衰能の高い材料である。タングステンカーバイドの密度は炭素繊維複合材料の密度のおよそ 1 0 倍、工具鋼の密度は炭素繊維複合材料の密度のおよそ 5 倍であるため、同じ引張剛性の炭素繊維複合材料から製造した加工用工具バーの固有振動数はタングステンカーバイド又は工具鋼から製造した加工用工具バーの固有振動数よりおよそ 2 . 2 ~ 3 . 2 倍高い。また、減衰能が高いので、切削加工時に発生する振動は既存のタングステンカーバイド合金及び工具鋼からなる加工用工具バーの振動より減少し、本発明の工具バーによる加工表面の状態は既存のタングステンカーバイド合金及び工具鋼からなる工具バーによる加工表面の状態より優れている。したがって、比剛性及び減衰能に優れた炭素繊維複合材料と静的剛性の高い金属材料（タングステンカーバイドなど）を切削工具の装着位置に応じて適切に配列すると、工具バーの軸方向剛性だけでなく、固有振動数及び減衰能を同時に向上させることができる。

## 【 0 0 4 6 】

一方、切削工具装着用工具バーの切削安定性は動的剛性に比例し、動的剛性は工具バーの静的剛性及び減衰能に比例する。したがって、剛性の勾配を有するように製作された切削工具装着用工具バーは、静的剛性及び減衰能の向上により、動的剛性の向上、つまり切削安定性の向上を可能とするので、工具バーの長さ対直径比が大きい場合にも精密な加工が可能である。

## 【 0 0 4 7 】

また、切削工具装着用工具バーの最大作動回転数は工具バーの固有振動数に比例するので、剛性の勾配を有するように製作された切削工具装着用工具バーの最大作動回転数も同時に向上させることができる。また、切削工具装着部には一般金属（鋼）を配列して切削工具装着用工具バーを製作した後、金属からなる切削工具装着部に直接切削工具装着用孔をドリル加工又はタッピング加工で形成することができ、切削工具に作用する切削力による複合材料の損傷を防止することができる。

## 【 0 0 4 8 】

以上、本発明の高剛性複合材料工具バーの技術的思想を添付図面に基づいて説明したが、これは本発明の最も良好な実施形態を例示的に説明したもので、本発明を限定するものではない。また、本技術分野の通常の知識を持った者であれば、誰でも本発明の技術思想の範疇を逸脱しない範囲内で多様に変形及び修飾することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 4 9 】

10

20

30

40

50

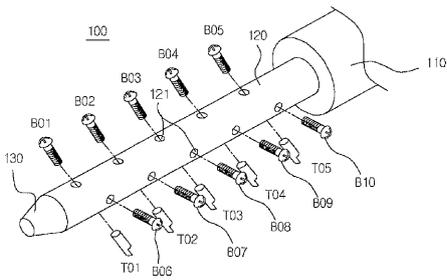
- 【図1】本発明の第1実施形態による工具バーの一部を示す斜視図である。
- 【図2】図1に示す工具バーの縦断面図である。
- 【図3】図1に示す工具バーの本体の横断面図である。
- 【図4】図1に示す工具バーの各部を分解して示す斜視図である。
- 【図5】本発明の第2実施形態による工具バーの一部を示す斜視図である。
- 【図6】図5に示す工具バーの本体の横断面図である。
- 【図7】本発明の第3実施形態による工具バーの一部を示す斜視図である。
- 【図8】図7に示す工具バーの各部を分解して示す斜視図である。
- 【図9】図8と類似した図であって、製造過程に用いられるシムを工具バーと共に示す斜視図である。
- 【図10】本発明の第4実施形態による工具バーの一部を示す斜視図である。
- 【図11】本発明の第5実施形態による剛性勾配を有する加工用工具バーを示す断面図である。
- 【図12】図11に示す加工用工具バーの構成要素の組立関係を示す概略図である。
- 【図13】本発明の第6実施形態による剛性勾配を有する加工用工具バーを示す断面図である。
- 【図14】図13に示す加工用工具バーの構成要素の組立関係を示す概略図である。
- 【図15】図13に示す加工用工具バーにおいて、金属バー、複合材料バー及び連結部材の効果的な結合を確保するために段差部が形成された金属バー、複合材料バー及び連結部材を示す概略図である。

10

20

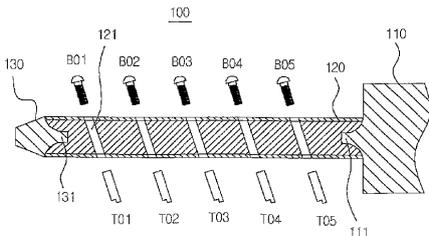
【図1】

FIG. 1



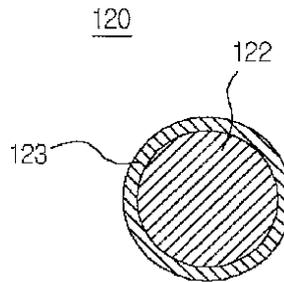
【図2】

FIG. 2



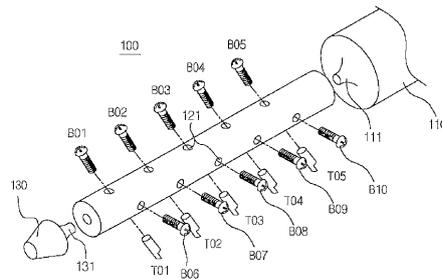
【図3】

FIG. 3

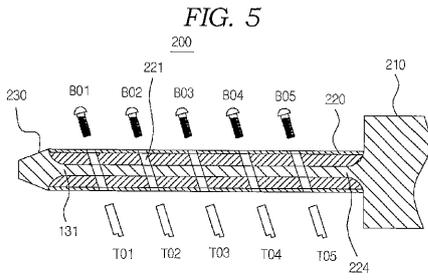


【図4】

FIG. 4

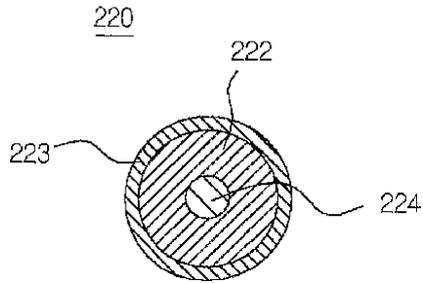


【 図 5 】

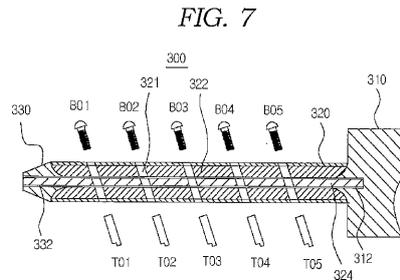


【 図 6 】

*FIG. 6*

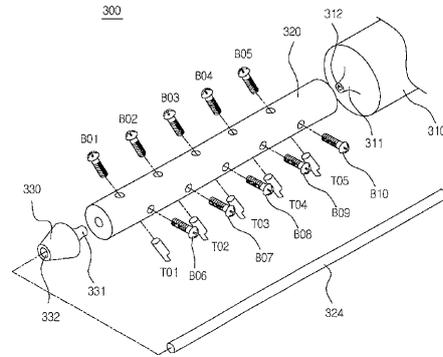


【 図 7 】



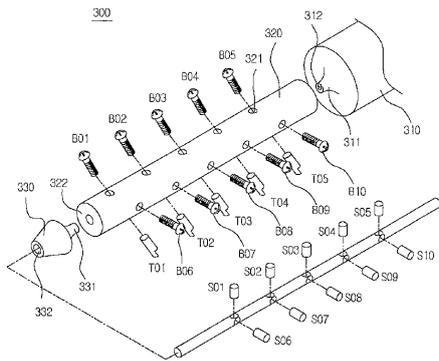
【 図 8 】

*FIG. 8*



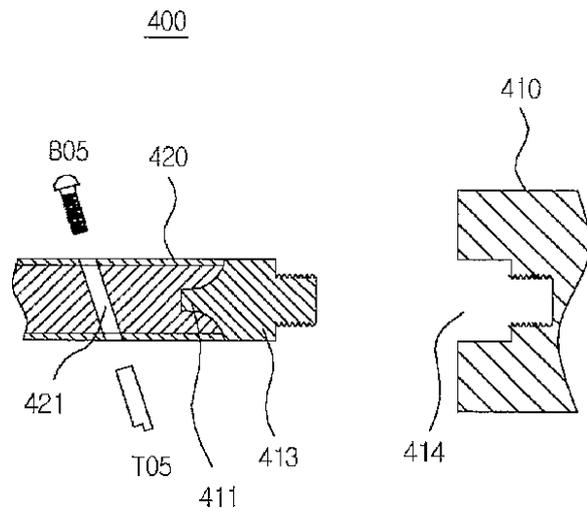
【 図 9 】

*FIG. 9*



【 図 10 】

*FIG. 10*





## フロントページの続き

- (74)代理人 100105957  
弁理士 恩田 誠
- (72)発明者 イ、デ ギル  
大韓民国 テジョン ユソン - グ ジェオンミン - ドン 464 - 1 エクスポ アパート 50  
1 - 904
- (72)発明者 キム、ジン クク  
大韓民国 テジョン セオ - グ ウォルピョン - ドン ウォルピョン ジューゴン アパート 2  
02 - 1107
- (72)発明者 ホアン、ファイ ユン  
大韓民国 テジョン ユソン - グ エウン - ドン 114 - 7 302
- (72)発明者 ユン、ヨン ソ  
大韓民国 ソウル ヤンチュン - グ モク 5 - ドン 907 - 12 ブヨン アパート 100  
1
- (72)発明者 キム、サン コン  
大韓民国 ソウル カンセオ - グ ワゴク 6 - ドン 991 - 7 103

審査官 中村 泰二郎

- (56)参考文献 実開平05 - 039806 (JP, U)  
特開平09 - 277106 (JP, A)  
特開平07 - 290305 (JP, A)  
国際公開第98 / 001250 (WO, A1)  
特開平06 - 179102 (JP, A)  
特開平05 - 031604 (JP, A)  
実開昭63 - 017705 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23B 29/02,27/00

B23Q 11/00