

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6382682号
(P6382682)

(45) 発行日 平成30年8月29日(2018.8.29)

(24) 登録日 平成30年8月10日(2018.8.10)

(51) Int.Cl.	F 1
B 2 3 B 29/00 (2006.01)	B 2 3 B 29/00 A
B 2 3 Q 3/12 (2006.01)	B 2 3 Q 3/12 A

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2014-220245 (P2014-220245)	(73) 特許権者	591286982
(22) 出願日	平成26年10月29日(2014.10.29)		株式会社M S Tコーポレーション
(65) 公開番号	特開2016-83756 (P2016-83756A)		奈良県生駒市北田原町1738番地
(43) 公開日	平成28年5月19日(2016.5.19)	(74) 代理人	100130513
審査請求日	平成29年7月6日(2017.7.6)		弁理士 鎌田 直也
		(74) 代理人	100074206
			弁理士 鎌田 文二
		(74) 代理人	100130177
			弁理士 中谷 弥一郎
		(74) 代理人	100112575
			弁理士 田川 孝由
		(72) 発明者	溝口 春機
			奈良県生駒市北田原町1738番地 株式 会社M S Tコーポレーション内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 工具ホルダ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一体物のシャンク部(10)とホルダ部(20)からなり、そのシャンク部(10)とホルダ部(20)の軸心にその両者に亘る円柱状超硬合金製棒材(30)がそれぞれ焼嵌めによって内装され、前記ホルダ部(20)は前記超硬合金製棒材(30)が内装された途中で分割されて、そのホルダ部(20)の分割した一方の分割部材(20₁)と分割した他方の分割部材(20₂)をその分割面(a)で溶接して一体としたことを特徴とする工具ホルダ。

【請求項2】

一体物のシャンク部(10)とホルダ部(20)からなり、そのシャンク部(10)とホルダ部(20)の軸心にその両者に亘る円柱状超硬合金製棒材(30)がそれぞれ焼嵌めによって内装され、前記ホルダ部(20)は前記超硬合金製棒材(30)が内装された途中で分割され、そのホルダ部(20)の途中で分割された両分割部材(20₁、20₂)の間に、その両分割部材(20₁、20₂)の外周面に連続する外周面を有する中間部材(20₃)を設けて、この中間部材(20₃)はその軸心に上記超硬合金製棒材(30)が貫通し、ホルダ部(20)の分割した一方の分割部材(20₁)、中間部材(20₃)及び分割した他方の分割部材(20₂)をそれぞれの界面(a)で溶接して一体化していることを特徴とする工具ホルダ。

【請求項3】

上記ホルダ部(20)の分割面(a)を上記超硬合金製棒材(30)の長さ方向の中段

10

20

としたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の工具ホルダ。

【請求項 4】

上記ホルダ部 (20) の最小外径 (D1) と超硬合金製棒材 (30) の外径 (D2) の直径比は、 $D2 / D1 = 0.5 \sim 0.9$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 つに記載の工具ホルダ。

【請求項 5】

上記超硬合金製棒材 (30) の軸心に両端に貫通する孔 (33) を形成したことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一つに記載の工具ホルダ。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の工具ホルダの製造方法であって、上記シャンク部 (10) 及びそのシャンク部 (10) に連続するホルダ部 (20) の分割した一方の分割部材 (20₁) に上記超硬合金製棒材 (30) の一端を焼嵌めによって内装し、そのシャンク部 (10) に内装した超硬合金製棒材 (30) の他端にホルダ部 (20) の分割した他方の分割部材 (20₂) を焼嵌めし、そのホルダ部 (20) の分割した一方の分割部材 (20₁) と分割した他方の分割部材 (20₂) をその分割面 (a) で溶接して一体とすることを特徴とする工具ホルダの製造方法。

10

【請求項 7】

請求項 2 に記載の工具ホルダの製造方法であって、上記シャンク部 (10) 及びそのシャンク部 (10) に連続するホルダ部 (20) の分割した一方の分割部材 (20₁) に上記超硬合金製棒材 (30) の一端を焼嵌めによって内装し、そのシャンク部 (10) に内装した超硬合金製棒材 (30) の他端に、上記中間部材 (20₃) を貫通させるとともにホルダ部 (20) の分割した他方の分割部材 (20₂) を焼嵌めし、ホルダ部 (20) の分割した一方の分割部材 (20₁)、中間部材 (20₃) 及び分割した他方の分割部材 (20₂) をそれぞれの界面 (a) で溶接して一体化することを特徴とする工具ホルダの製造方法。

20

【請求項 8】

上記超硬合金製棒材 (30) の他端に上記ホルダ部 (20) の分割した他方の分割部材 (20₂) を焼嵌め後、前記シャンク部 (10) に対し前記他方の分割部材 (20₂) を押圧して超硬合金製棒材 (30) に圧入することを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の工具ホルダの製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、マシニングセンタ等の工作機械で金属加工（例えば金型製作）を行う分野、特に、機械主軸端面から加工面までの距離が長い加工の場合、削り出し加工に見られる深い切削が必要な場合、ワーク又はクランプ治具などが干渉し長い工具が必要な場合、などの加工分野で、高剛性、高バランス、高能率な加工に適した工具ホルダとその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年のモノづくりに共通しているテーマは、製造における短納期とコスト低減である。その手段の一つに切削加工における高能率加工が挙げられる。その高能率加工を実現するには、加工条件である切削工具の一刀の切込量を増やしたり、送り速度を上げたりするなど、単位時間当たりの切削除去量を増やさなければならない。また、できる限り加工ワークの段取り変えを少なくしなければならない。例えば、切削工具のみで加工できない場合、放電加工等の手段を採用する等の段取り変えを行うこととなる。

40

【0003】

一方、加工ワークは近年益々複雑形状となる傾向にある。例えば、自動車におけるインナーパネルやバンパーなどの金型は、一体成型化により大型化かつ複雑であり、機械主軸端から加工面までのリーチが長い。そのため、加工深さに伴いリーチの長い工具や工具ホ

50

ルダが必要となる。

また、航空機部品においても削り出しによる加工が多く、ワーク自身やクランプ治具との干渉により、工具や工具ホルダのリーチは長くなる一方である。工具や工具ホルダのリーチが長くなると必然的に剛性の低下を招く。

その「リーチが長い」とは、例えば、工具のホルダの首径を $D1$ （図1参照）とし、機械主軸端面からの工具先端まで突き出し長さを L （図1参照）としたり、機械主軸端面からの工具ホルダ先端まで突き出し長さ L' としたり（図1参照）とした場合、 L 又は $L'/D1$ 比が3を超えるような工具ホルダを指す。いずれにしても、「リーチが長い」とはそのような L 、 L' が長い場合をいう。

【0004】

さらに、工具や工具ホルダの剛性が低くなると、加工条件である切削工具の一刀の切込量は少なくなり、送り速度も下げなければならない。こうなると、単位時間当たりの切削除去量が低下するため、加工時間が長くなり、生産性も低下することからコストも高くなる。

特に、刃先交換式フライスカッタ系の工具は、比較的刃径が大きく、切削除去量の多い荒取り加工に用いられるため、その加工時間が長くなったり、生産性が低下したりせずに、高能率加工に寄与することが要求される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平07-285002号公報

【特許文献2】実開平03-103105号公報

【特許文献3】特許第3932216号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

このような状況下、特許文献1には、防振効果を高めて切削効率を向上させるために、アーバ中心孔内面をテーパ状に成形し、そのテーパに嵌合するように、外径をテーパにした超硬合金を嵌め込みねじ止めした技術が開示されている。

この技術によれば、超硬合金とアーバを一体化するには、アーバ側の深いテーパ孔を精度良く内面研削する技術が必要であり、片持ちのクイルを用いてそのテーパ孔内面を研削する加工では、その深いテーパ孔の製作は非常に難しい。仮に、製作できても製作にかかる日数は長くなり、製造コストも高くなる。

また、同文献記載技術の超硬合金は先端に行くほど先細りするテーパ形状となっている。これは、アーバ中心孔内面と超硬合金の外周面を密着させるためであるが、根元部と同径のストレート形状のものよりも曲げ剛性が低下する問題がある。

さらに、同文献記載の先行技術の防振アーバ（同文献図5参照）の外周形状は、ストレート形状であり、シャンク部（主軸側挿入テーパ部）と冷やし嵌めなどにより一体化の考えも示しているが、その基底となる技術、製造方法は、ストレート形状の防振アーバを便宜的にシャンク部に接合しているのであって、リーチの長い切削加工においては、接合部と加工点との距離が長くなるために、接合強度を十分に維持することは難しい。また、高速回転時のバランスも安定しない。

【0007】

特許文献2には、アーバに超硬合金を内蔵させることにより剛性を高める技術が開示されている。この技術は、ホルダ本体（ストレート状アーバ）と芯金（超硬合金）との間で径方向のガタが生じないようにするために、微少テーパによる結合が行われている。また、焼嵌めや冷やし嵌めなども軸体と孔の嵌め合いとしている。しかし、その焼嵌めや冷やし嵌めによって同様の嵌め合いを実現するには、中心孔に対する内径加工（片持ちクイルによる内面研削加工）は深孔加工となり作業が極めて難しい。そのため、製作コスト増になると共に作業効率が著しく低下する問題がある。

10

20

30

40

50

さらに、ホルダ本体とシャンク部との結合は、インロー部とねじによる結合であり、結合剛性が充分ではない。この技術の主題はボーリング加工であり、半径方向に大きな負荷がかかるフライス加工には適合していない。

【0008】

この発明は、以上の実状の下、 L 、 L' / D 比で3を超えるような加工深さの深い切削加工に対応するリーチの長い工具ホルダや、首径が制限されるようなリーチの長い工具ホルダ等において、剛性が高く、高バランスであり、高能率加工が可能なものとするを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を達成するために、この発明は、シャンク部とホルダ部からなり、そのシャンク部とホルダ部の軸心にその両者に亘る円柱状超合金製棒材がそれぞれ焼嵌めによって内装され、前記ホルダ部は前記超合金製棒材が内装された途中で分割されている構成としたのである。

このように、超合金製棒材を焼嵌めする部材を分割すれば、その各分割部材にその超合金製棒材を焼嵌めする孔をそれぞれ形成すれば良いため、上記特許文献1の技術のように、その孔も深く(長く)する必要がない。このため、その孔も高い精度でもって容易に形成することができる。また、工具ホルダの重心をシャンク部側に近づけることも容易にできてバランスが良くなる。また、ホルダ部を分割しているため、その分割部(接合部)と加工点との距離も短くし得るため、接合強度を十分に維持することができ、高速回転時のバランスが安定する。

【0010】

そのホルダ部の分割面の位置は、工具ホルダの剛性や製作性を考慮して適宜に設定すれば良いが、超合金製棒材の長さ方向の中程、特に中央とすることが好ましい。このため、その超合金製棒材が挿入されるホルダ部とシャンク部の中心孔(超合金製棒材焼嵌め孔)の形状(長さ)はその態様とすることが好ましく、そのような構成にすることで、外径比の大きい超合金製棒材を高精度に密封し、一体化させることができる。

このとき、超合金製棒材の長さによっては、ホルダ部の両分割部材の間に、その両分割部材の外周面に連続する外周面を有する中間部材を設け、この中間部材はその軸心に超合金製棒材が貫通する構成とすることもできる(図6参照)。

【0011】

その超合金製棒材が内装(焼嵌め)されるホルダ部及びシャンク部の中心孔内面は高精度(回転軸に対して)に加工し、その一部は、焼嵌めにより超合金が強固に把持できる設定で、高精度に加工する。

超合金製棒材は、ストレートの全長に亘って同一径の円柱形、若しくは、段付のある円柱形とし、その外周は研削等で高精度に加工を施す。その加工によって、超合金製棒材を、ホルダ部、シャンク部と高精度に一体化させると共に、回転バランスを高めることができる。前記段付の超合金製棒材を採用し、ホルダ部の外形をテーパ状にすることで、さらに剛性を高めることができる(図8参照)。

このようなホルダ部及びシャンク部に超合金製棒材を焼嵌めにより結合することは、位置決め精度(把持精度)が他の方法、例えば圧入等と比較し、各段に精度の高い結合が行われる。

【0012】

この構成の工具ホルダは、そのホルダ部の首径を D_1 とし、機械主軸端面からの突出し長さを上記 L 又は L' とした場合、 L 、 L' / D_1 比が3を超えるものに採用することが好ましい。

また、そのホルダ部の最小外径(首径) D_1 と超合金製棒材の外径 D_2 の直径比は、 $D_2/D_1 = 0.5 \sim 0.9$ とすることができる。この直径比とすれば、鋼材のみのホルダ(図9A参照)に比べて、工具ホルダの曲げ剛性を1.1倍以上得ることができる。

【0013】

10

20

30

40

50

シャンク部及びホルダ部への超硬合金製棒材の焼嵌めは、ホルダ部及びシャンク部内の超硬合金製棒材の両端で行うことが好ましい。このとき、超硬合金製棒材の長さ方向の途中に焼嵌めされない部分を形成すれば、その部分においてシャンク部及びホルダ部の長さ方向の収縮を吸収して前記両端での焼嵌めを強固にできるからである。

また、シャンク部と超硬合金製棒材の焼嵌め位置は、シャンク部のフランジ部より奥まった位置で焼嵌めすることが好ましい。若しくは、ホルダ首径より太く設計された位置に充分かかるように焼嵌めする。より好ましくは、フランジ部より奥側に位置すると共に、ホルダ首径からフランジ部に至る外周は、円弧状や直線状のテーパ面のように徐々に太くなる形状を採用することができる（図1～図8等参照）。このようにすることで工具ホルダ全体の曲げ剛性を高めることができる。

10

【0014】

超硬合金製棒材の中心軸上には、両端面に貫通する孔を設けることができる。この貫通孔を設けることで、剛性を維持したままで、超硬合金製棒材の軽量化を図ると共にコスト低減にもつながる。このとき、超硬合金製棒材は、シャンク部及びホルダ部内に焼嵌めによって高精度に密封及び密着しているため、その強度を維持することができる。また、その貫通孔を利用して、クーラント液を供給するための通路としても活用できる。その貫通孔の大きさ（径： d ）は、超硬合金製棒材の外径 D_2 に対し、 $d = 0.4 \sim 0.8 D_2$ が好ましい。このように設定すれば、超硬合金製棒材の剛性を維持しつつ軽量化及びコスト低減を有効に図ることができる。

さらに、ホルダ部の中心孔奥の超硬合金製棒材外周部の一部に制振合金などの防振材を挟み込むことにより、防振効果も期待できる（図7参照）。

20

【0015】

以上の各構成の工具ホルダは、種々の手段で製造できるが、例えば、上記シャンク部及びそのシャンク部に連続するホルダ部の分割した一方の分割部材に上記超硬合金製棒材の一端を焼嵌めによって内装し、そのシャンク部に内装した超硬合金製棒材の他端にホルダ部の分割した他方の分割部材を焼嵌めする製造方法を採用することができる。

このとき、超硬合金製棒材の端面とシャンク部中心孔側の端面とは、シャンク部が熱収縮する際に圧接され、強固に固定される。

ホルダ部の両分割部材の間に中間部材を設ける場合は、シャンク部に内装した超硬合金製棒材の他端に、その中間部材を貫通させて他方の分割部材を焼嵌めする。このとき、中間部材も超硬合金製棒材に焼嵌めすることができる。

30

【0016】

これらの製造方法において、シャンク部に内装した超硬合金製棒材の他端にホルダ部の一部（分割部材）又は中間部材を焼嵌めすると、そのホルダ部の熱収縮によってホルダ部の分割部材間又は分割部材と中間部材の間に隙が生じる。このため、超硬合金製棒材のホルダ部の他の分割部材への焼嵌め後、シャンク部に対しホルダ部（他方の分割部材、中間部材）を押圧して超硬合金製棒材にホルダ部を圧入して前記隙をなくすることが好ましい。さらに、その両分割部材の分割面（界面）や分割部材と中間部材の界面は、溶接や接着等してそれらを一体化することが好ましい。その溶接等は前記圧入後にする。

【発明の効果】

40

【0017】

この発明は、以上のように超硬合金製棒材を焼嵌めする部材を分割した構成としたので、ホルダ内に密封される超硬合金製棒材の直径比率を大きくすることができ、このため、従来にない高剛性が得られる。また、各部品を分割する等して別部材とし得ることから、その各部材の高精度加工が容易であると共に焼嵌めにより超硬合金製棒材が高精度に固定させることができるため、リーチの長い工具ホルダであっても回転バランスが高いものとなる。

さらに、シャンク部の内部で超硬合金を直接固定することで曲げ剛性を高めることができる。また、この構成は静剛性を積極的に高めたので、特定な加工条件、工具形状に特定されることなく、幅広い切削領域で高能率加工が実現できる。

50

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】この発明に係わる工具ホルダの一実施形態の一部切断正面図

【図2】同実施形態の各部材を分解した断面図

【図3】他の実施形態の一部切断正面図

【図4】他の実施形態の一部切断正面図

【図5】他の実施形態の一部切断正面図

【図6】他の実施形態の一部切断正面図

【図7】他の実施形態の一部切断正面図

【図8】他の実施形態の一部切断正面図

【図9】加工事例説明用一部切断正面図

10

【発明を実施するための形態】

【0019】

この発明に係る工具ホルダの一実施形態を図1、図2に示し、この実施形態の工具ホルダA1は、マシニングセンタの主軸に着脱可能なシャンク部10と、その工具B(B1)を取り付けるホルダ部(アーク部)20と、そのシャンク部10とホルダ部20の軸心にその両者に亘って内装された超合金製棒材(芯金)30とからなる。

そのシャンク部10は自動工具交換機(ATC)用マニピュレータ把持部(Vフランジ部)11を有する。シャンク部10からホルダ部20への連結部は、徐々に縮径するテーパ面21となっており、そのテーパ面21から先端までのホルダ部20は同一径(首径D1と同じ)となっている。テーパ面21は、図1、図3鎖線で示すように円弧状とし得る。ホルダ部20はその同一径となった長さ方向の途中で分割されている(分割面a)。その一方の分割部材20₁はシャンク部10と一体物である。

20

【0020】

超合金製棒材30は、全長に亘って同一径の円柱であり、シャンク部10とホルダ部20の軸心にその両者に亘って内装された際、その長さ方向ほぼ中央がホルダ部20の分割面aに位置する。

そのホルダ部20の最小外径(首径)D1と超合金製棒材30の外径D2の直径比は、 $D2/D1 = 0.5 \sim 0.9$ とする。この直径比としたのは、鋼材のみのホルダ(図9(a)参照)に比べて、工具ホルダA1の曲げ剛性を1.1倍以上得るためであり、通常、超合金製棒材30がホルダ部20に対して太くなると、工具ホルダA1の曲げ剛性が向上する。

30

【0021】

超合金製棒材30の中心軸上(軸心)には、両端面に貫通する孔33が設けられ、この貫通孔33を設けることで、剛性を維持したままで、超合金製棒材30の軽量化を図ると共にコスト低減にもつながる。このとき、超合金製棒材30は、焼嵌めにより、シャンク部10及びホルダ部20内に高精度に密封及び密着するので、その強度を維持することができる。また、その貫通孔33を利用して、クーラントを供給するための通路としても活用できる。その貫通孔33の大きさ(径:d)は、超合金製棒材30の外径:D2とした場合、 $d = 0.4 \sim 0.8 D2$ とする。

40

【0022】

シャンク部10とホルダ部20の材質は、一般的なホルダ材料であるSCM415や特許文献3で示されるオーステナイト組織を有する特殊鋼を採用できる。また、超合金製棒材30の材質は、ヤング率の高いK01~K40等を採用するのが好ましい。

シャンク部10及びホルダ部20の円柱状取付孔(中心孔)12、22の円孔径と超合金製棒材30の円径の焼嵌め締り代を、その超合金製棒材30の基準径D2の $5/10000 \sim 3/1000$ 程度までとする。この実施形態では、シャンク部10の取付孔12とホルダ部20の取付孔22の円孔径とは同一径としている。

ホルダ部20及びシャンク部10の超合金製棒材30が内装される中心孔(取付孔)12、22内面は高精度(回転軸に対して)に加工し、その一部は、焼嵌めにより超合金

50

金製棒材 30 が強固に把持できる設定として高精度に加工する。

【0023】

この実施形態の工具ホルダ A 1 の構成は以上の通りであり、工具に加わる切削力に対しては、その多くがホルダ部 20 の分割部材 20₂、超硬合金製棒材 30、ホルダ部 20 の分割部材 20₁、シャンク部 10 の順に伝わってそれらが抗する。

【0024】

この工具ホルダ A 1 の製造は、まず、図 2 鎖線で示すように、加熱したシャンク部 10 及びそれに連続するホルダ部 20 の一部（一方の分割部材）20₁ の中心孔 12 に超硬合金製棒材 30 の一端を差し込んでその一端面を中心孔 12 の奥端面に当接させる。この状態で、シャンク部 10 及びホルダ部 20 の一部 20₁ を冷やすと、その冷却に伴ってそれらが熱収縮して縮まる。このため、超硬合金製棒材 30 に中心孔 12 の周面を介してシャンク部 10 及びホルダ部 20 の一部 20₁ が焼嵌めされるとともに、超硬合金製棒材 30 の一端に中心孔 12 の奥端面が圧接する。

このとき、その中心孔 12 の奥端面の手前部周面は決して空隙 12 a を形成すれば、その空隙 12 a に前記手前部周面の収縮（縮径）が吸収されるため、超硬合金製棒材 30 の一端への中心孔 12 の奥端面の圧接が確実となる。また、シャンク部 10 に対し超硬合金製棒材 30 を押圧したり、超硬合金製棒材 30 に対しシャンク部 10 を押圧したりすれば、その圧接力が大きくなる。その押圧は、冷却時であったり、冷却終了後（焼嵌め完了後）であったりすることができる。

【0025】

つぎに、そのシャンク部 10 に内装した（焼嵌めした）超硬合金製棒材 30 の他端に、加熱したホルダ部 20 の残り一部（他方の分割部材）20₂ を差し込んでその差し込み端面をシャンク部 10 側のホルダ部 20 の一部 20₁ 端面に当接する。この状態で、ホルダ部 20 の残り一部 20₂ を冷やすと、その冷却に伴ってその一部 20₂ が熱収縮して縮まる。このため、超硬合金製棒材 30 に中心孔 22 の周面を介してホルダ部 20 の一部 20₂ が焼嵌めされる。

そのホルダ部中心孔 22 の分割面 a の両側所要長さの周面を決して空隙 22 a を形成することができる。

【0026】

また、シャンク部 10 に対しホルダ部 20 の残り一部（他方の分割部材）20₂ を押圧したり、超硬合金製棒材 30 に対しホルダ部 20 の残り一部 20₂ を押圧したりすることができる。その押圧は、冷却時であったり、冷却終了後（焼嵌め完了後）であったりすることができる。このように押圧すれば、超硬合金製棒材 30 にホルダ部 20 の残り一部 20₂ が圧入されるため、分割面 a の間隙ができるだけ、小さくなる。しかし、ミクロ的には、その間隙は無くならないため、分割面 a に間隙が生じたり、生じなかつたりしても、そのホルダ部 20 の分割面の全周縁はビーム溶接等によって溶接する。超硬合金製棒材 30 は、その溶接によってホルダ分割部材 20₁、20₂ を一体とし、その一体化したホルダ部 20 全体で曲げ応力に抗することが好ましいからである。溶接に代えて、接着材等による種々の一体化を図ることができる。

【0027】

以上のようにして製造した工具ホルダ A 1 は、フライスカッタ B 1 のホルダとする場合は、図 1 に示すように、ホルダ部 20 の先端部は、クーラント孔 25 が周囲等間隔に 3 本形成されるとともに、カッタ取付部 26 が設けられた態様とし、その取付部 26 にフライスカッタ B 1 を回り止めキー 27、クランクボルト 28 等によって取り付ける。この構成であると、クーラント液（冷却液）は超硬合金製棒材 30 他端の中心孔 22 の空間 22 b からそれらのクーラント孔 25 に導かれる。

【0028】

この工具ホルダ A 1 は、フライスカッタ B 1 用としてではなく、例えば、図 3 に示すコレットチャック B 2 用ホルダ A 2、図 4 に示す焼嵌めチャック B 3 用ホルダ A 3、ボーリングヘッド B 4 用ホルダ A 4 等とし得る。

10

20

30

40

50

また、シャンク部 10 の形式は、図 1 ~ 図 5 に示すテーパ型 (BT 型) のみならず、図 6 ~ 図 8 に示す HSK 型等の種々の態様を採用した工具ホルダ A6 ~ A7 とし得る。

【0029】

シャンク部 10 の種々の態様において、図 6 に示すように、ホルダ部 20 を 3 つ以上に分割することができる。同図は 3 つに分割し、その中間部材 20₃ は両分割部材 20₁、20₂ の外周面に連続する (同一円径の) 外周面を有しており、この中間部材 20₃ はその軸心に超硬合金製棒材 30 が貫通している。このとき、中間部材 20₃ は超硬合金製棒材 30 に焼嵌めすることができる。この態様の工具ホルダ A5 は、上記リーチが長い場合に有効である。このホルダ部 20 を 3 つ以上に分割した工具ホルダ A5 においても、各分割部材 20₁、20₂ 間や分割部材と中間部材 20₃ の間の界面 a は溶接等してそれらを一体化することができる。

10

また、そのシャンク部 10 の種々の態様において、図 7 に示すように、超硬合金製棒材 30 の一端部に円環状の制振合金 (例えば、大同特殊鋼株式会社製、商品名; スターサイレント) などの防振材 40 を挟み込む工具ホルダ A6 とすることができ、この工具ホルダ A6 は防振効果も期待できる。

【0030】

さらに、超硬合金製棒材 30 は、図 8 に示すように、径がその長さ方向に異なる段付とすることができる。この場合は、ホルダ部 20 のその段数に応じた分割部材 20₁、20₂、20₃・・・からなるものとする。この態様とすることによって、超硬合金製棒材 30 がホルダ部 20 に対してより太いものとすることができ得るため、工具ホルダ A7 の剛性がより向上する。この態様においても、両端の分割部材 20₁、20₂ で挟まれる中間部材 20₃ 等は、超硬合金製棒材 30 に単に貫通するだけであつたり、焼嵌めしたりすることができる。

20

また、図 8 に示すように、ホルダ部 10 の外形はその長さ方向において支障が無い限りにおいて長いテーパ状にすることで、さらに剛性を高めることができる。

【0031】

以下に、この発明に係る高剛性、高バランス、高能率加工用工具ホルダ B (A1)、C と、同形状のいわゆる鋼製の工具ホルダ (A) を用いて切削性能を比較した結果、以下のような違いが明らかになった。

【0032】

[切削加工事例の説明]

図 9 (a) ~ (c) に示す下記 3 本のホルダ (実施品 A、B、C) で比較した。各部分の寸法 (mm) は図示の通りであり、この発明に係る実施品は B、C である。

実施品 A : 鋼製ホルダ (図 9 (a))

実施品 B : 超硬合金内蔵ホルダ (図 9 (b))、超硬合金の根元焼嵌め部 (連結部 21) の肉厚が大きい)

実施品 C : 超硬合金内蔵ホルダ (図 9 (c))、ストレート型)

【0033】

[切削条件]

a . 被削材は機械構造用炭素鋼 S50C で未熱処理 (通常生材) である。

b . 工具はカッタ径 50 mm の刃先交換式フライスカッタ B1 で、切削チップは 4 ヶ取付き、チップ形状は丸駒タイプとした。

c . 半径方向の切込量は 2.5 mm、1 刃の切込量は 0.25 mm とし、軸方向の切込量 Ap と切削速度 (送り) は可変とした。

d . 機械は横型マシニングセンタで、機械主軸テーパ形状は HSK - A100 規格である。

40

e . 機械主軸から切削面までの距離は 305 mm (C : 289 mm) である。

f . ホルダ首下 (ストレート部) の切削面までの距離はいずれも 250 mm である。

g . ワークは、イケール治具に油圧バイスを固定し、そのバイスに取り付けした。

h . X 軸方向に、ダウンカットで、冷却液 (クーラント液) は使用せずドライ加工で行

50

った。

【0034】

加工結果は以下の表1の通りであり、その表1において、正常：(○)、ビビリあり：(×)、判断が難しい：(△)、実施せず：(-)である。

【0035】

【表1】

実施品 NO	軸方向切込量 A _p (mm)	切削速度 (m/min)				切削除去量 最大値 (CC/min)
		100	140	180	210	
A	0.5	○	○	○	○	17
	1.0	×	×	×	△	
	1.5	-	-	-	×	
B	0.5	○	○	○	○	43
	1.0	○	○	○	○	
	1.5	×	×	○	×	
C	0.5	○	○	○	○	33
	1.0	○	×	○	○	
	1.5	×	×	×	×	

10

20

【0036】

この結果から、実施品Aと実施品Bを比較すると、超合金製棒材30をこの発明の態様(実施品B)とすることで、2.5倍以上の切削除去量(CC:容量)が得られた。

実施品Bと実施品Cは共に超合金製棒材30を内蔵しているが、実施品Bは、シャンクフランジ11からホルダ部20への連結外周部21が徐々に縮径するテーパ状となっているのに対し、実施品Cは、その連結部外周部が切欠き効果をふせぐために(亀裂が生じ難くするために)小さい円弧状であってホルダ部全体がほぼストレートである等の超合金製棒材30の内蔵方法及び形状が異なる。このため、この発明に係る実施品Bは、同実施品Cと比べ1.3倍程度の切削除去量が得られた。また、実施品Bは、A_p = 1.0においては、切削速度の全領域において安定した加工を実現した。

30

【0037】

因みに、超合金製棒材30のシャンク部10側の端は、シャンク部10に至らず、連結部21又はその連結部21に至らないホルダ部20内に位置する態様も、工具ホルダの十分な剛性を担保できる限りにおいて考えられる。

【符号の説明】

40

【0038】

A、A1～A7 工具ホルダ

B1 フライスカッタ

B2 コレットチャック

B3 焼嵌めチャック

B4 ボーリングヘッド

a 分割面

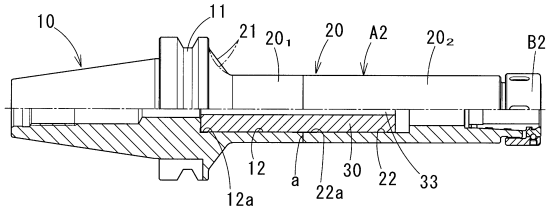
10 シャンク部

11 シャンク部のフランジ

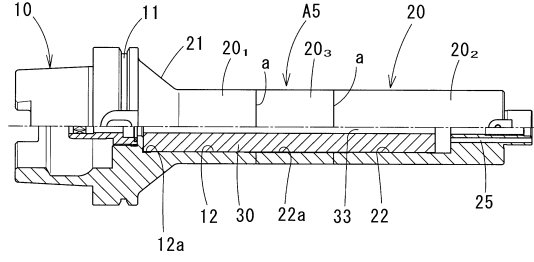
12 シャンク部及びホルダ部に亘る超合金製棒材の嵌め込み孔(中心孔)

50

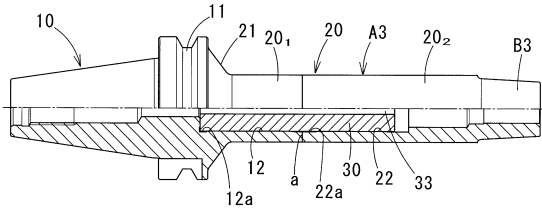
【図3】



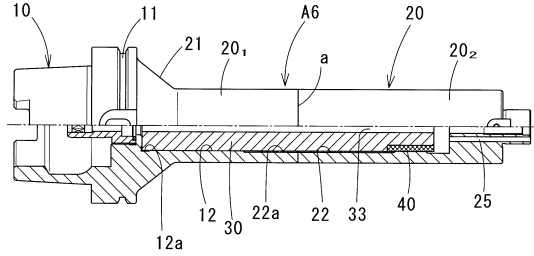
【図6】



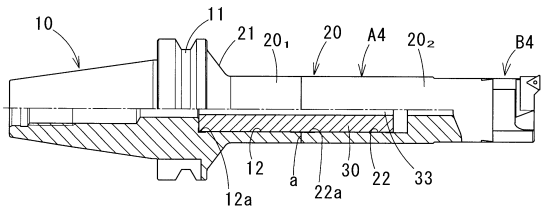
【図4】



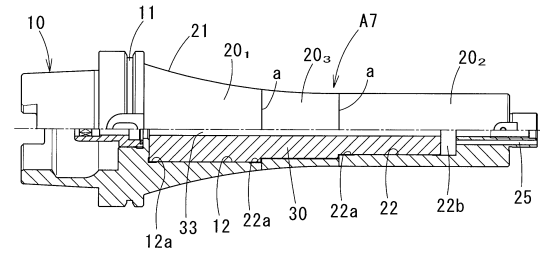
【図7】



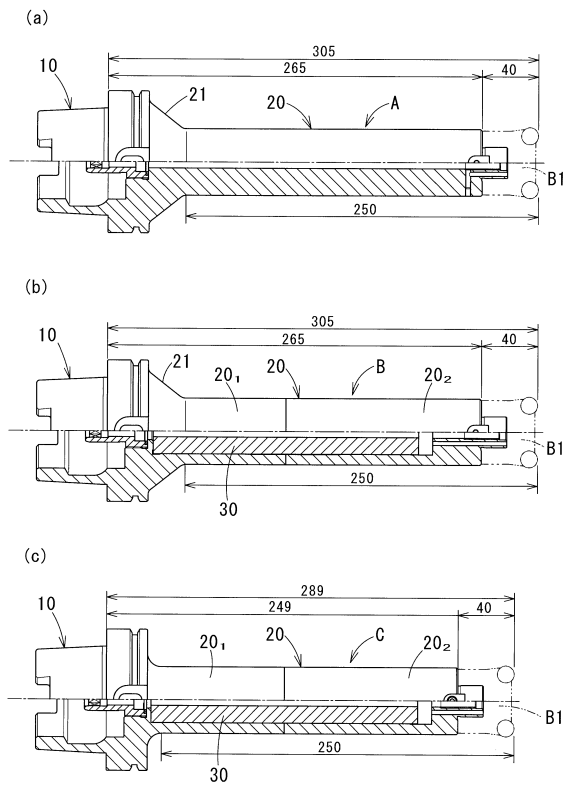
【図5】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

審査官 山本 忠博

- (56)参考文献 特開平11-277308(JP,A)
特開平11-207553(JP,A)
特開2012-006086(JP,A)
特開平01-223288(JP,A)
米国特許第03994615(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23B 29/00 - 29/02, 27/00 - 27/24,
29/12, 31/00 - 31/39,
B23Q 3/12, 11/00,
B23C 9/00