

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3932216号
(P3932216)

(45) 発行日 平成19年6月20日(2007.6.20)

(24) 登録日 平成19年3月23日(2007.3.23)

(51) Int. Cl.		F I	
B 2 3 B	31/02	(2006.01)	B 2 3 B 31/02 Z
B 2 3 P	11/02	(2006.01)	B 2 3 P 11/02 A

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願平9-228911	(73) 特許権者	591286982
(22) 出願日	平成9年8月11日(1997.8.11)		株式会社M S Tコーポレーション
(65) 公開番号	特開平11-48007		奈良県生駒市北田原町1738番地
(43) 公開日	平成11年2月23日(1999.2.23)	(74) 代理人	100080012
審査請求日	平成16年3月22日(2004.3.22)		弁理士 高石 橋馬
		(72) 発明者	溝口 春機
			奈良県生駒市北田原町1738番地
		審査官	松永 謙一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 焼嵌め式工具ホルダ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

(a) 工作機械との接続部と、マニピレータ保持部と、チャック部とを有する工具ホルダ本体と、(b) 超硬工具のシャンクを焼嵌めにより固定する工具把持部材とからなる焼嵌め式工具ホルダにおいて、少なくとも前記工具把持部材が析出硬化により強化されたオーステナイト組織を有する特殊鋼からなることを特徴とする焼嵌め式工具ホルダ。

【請求項2】

請求項1に記載の焼嵌め式工具ホルダにおいて、前記工具ホルダ本体の前記チャック部に対して、前記工具把持部材を着脱自在に組み合わせてなることを特徴とする焼嵌め式工具ホルダ。

【請求項3】

工作機械との接続部と、マニピレータ保持部と、チャック部と、前記チャック部の先端部に設けられ、超硬工具のシャンクを焼嵌めにより固定する工具把持部とを有し、少なくとも前記工具把持部が析出硬化により強化されたオーステナイト組織を有する特殊鋼からなることを特徴とする焼嵌め式工具ホルダ。

【請求項4】

請求項1～3のいずれかに記載の焼嵌め式工具ホルダにおいて、前記工具把持部材又は工具把持部の焼嵌め後の耐力がミゼス応力以上であることを特徴とする焼嵌め式工具ホルダ。

【請求項5】

10

20

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の焼嵌め式工具ホルダにおいて、前記工具把持部材又は工具把持部の焼嵌め温度が500 以下であることを特徴とする焼嵌め式工具ホルダ。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の焼嵌め式工具ホルダにおいて、前記工具把持部材内或いは前記工具把持部又はそれに連なるチャック部の部分内に切削加工用液又はエアーの供給孔が設けられており、前記供給孔の吐出口は、前記工具把持部材又は工具把持部の外面に形成された軸線方向ガイド溝の後端面に開口していることを特徴とする焼嵌め式工具ホルダ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、マシニングセンタ、フライス盤、旋盤、中ぐり盤、研削盤等に使用する焼嵌め式工具ホルダに関する。

【0002】

【従来の技術】

マシニングセンタは、工具の自動交換機能を備えた数値制御（NC）工作機械であり、一旦被加工物を取付ければ、フライス削り、穴部又は切欠部削り、中ぐり、ネジ立て等の種々の加工を自動的に行うことができるために、省力化と生産性の向上が得られる。

【0003】

マシニングセンタにおいて複数の刃物工具を自在に交換して使用するためには、各工具を工具ホルダに取り付け、工具台にセットする。工具ホルダの一例を図22及び図23に示す。工具ホルダ1は、マシニングセンタの主軸と接続するためのテーパ状接続部2、マニピレータの係合部3、及び工具保持用チャック部4を具備する。チャック部4の中空部に挿入された工具のシャンクはナット41を締め付けてニードルローラー43で挟持することにより、固定される。

20

【0004】

工具ホルダが工具を保持する方式としては上記ナット式の他にいわゆる焼嵌め式がある。焼嵌め式は工具保持のダイナミックバランスがよく、高速加工が可能であるという利点を有し、最近注目を集めている。焼嵌め式工具ホルダの一例を図24(a)及び(b)に示す。工具ホルダ1は、テーパ状接続部2、マニピレータ係合部3、及び工具保持用チャック部4を具備する。チャック部4の中空部に挿入された工具9のシャンクは焼嵌めにより固定される。チャック部4の先端の工具把持部の内面に4本の溝45が設けられ、それより切削加工用液又はエアーが噴出する。

30

【0005】

焼嵌め式工具ホルダのもう1つの例を図25(a)及び(b)に示す。工具ホルダ1は、テーパ状接続部2、マニピレータ係合部3、及び工具保持用チャック部4を具備する。チャック部4の中空部に挿入された工具9のシャンクは焼嵌めにより固定される。チャック部4先端の工具把持部の内部に工具ホルダの中空部に連通する4本の孔46が工具ホルダの軸線方向に平行に設けられ、切削加工用液又はエアーをチャック部4の先端面から噴出する。

【0006】

40

従来の焼嵌めホルダは、工具把持部と工具シャンクとの熱膨張率の差を利用している。工具シャンクには超硬合金、サーメット、セラミックス、インバー等の低膨張材が用いられ、また工具把持部にはニッケルクロム鋼等の高膨張材が用いられている（例えば実開平4-54606号参照）。結合力（把持力）を決める締め代は工具シャンク径の1/1000程度であり、例えばシャンク径が20~30mmの時は0.02mm前後に設定されている。これらの条件を満たすことにより焼嵌めに必要な加熱温度を低く抑えている。

【0007】

これらの従来技術では、工具シャンクと工具把持部の中空部の寸法を適宜設定することにより、加熱を必要最小限にし、材料組織の変化に伴う強度、硬度変化を防止し、着脱可能としている。その他に、超硬工具シャンクをハイスや、ステンレスなどの把持部材でかし

50

めることにより固着し、工具シャンクをはずす時に加熱するもの等も提案されている（例えば実開平1-92309号参照）。

【0008】

【発明を解決しようとする課題】

しかしながら、従来の焼嵌め方式による工具ホルダには、工具把持部材の中空部と工具のシャンクとの熱膨張率の差が十分ではないため焼嵌めによる把持力が十分でない。熱膨張量は工具シャンクの径が小さくなるに比例して小さくなるため、工具シャンクの径が12mm以下になると熱膨張量が小さすぎ、僅かな公差でも把持力が大きく低下する。そのため市販の工具はほとんど焼嵌めに利用できないという問題があった。

【0009】

またJIS規格等による工具シャンクにはいずれも公差があり、例えばJIS B4116超硬ソリッドエンドミルにはh7の公差があるが、従来の焼嵌め式工具ホルダでは、この公差を吸収できる程の熱膨張率の差と、焼嵌め強度を確保することが困難である。工具の公差を完全に吸収しようとする、工具ホルダの把持部材の中空部の公差をできるだけ小さくしなければならないが、これは特に小径工具の場合に困難である。個々の工具シャンクと工具ホルダとの現物合わせで、工具ホルダの把持部材の中空部を加工することも考えられるが、量産性の観点から不可能である。

【0010】

このような公差を吸収する方法として、焼嵌め温度を高くすることも考えられ、現在700程度まで加熱することも行われている。しかしながら従来の材質では工具ホルダの強度が低下し、把持部材の中空部の拡がりが生じたり、加熱、冷却の繰り返しにより鋼の焼き戻しに相当する組織変化が起こり、それに伴って工具ホルダの硬度及び強度が低下する。さらに焼嵌め温度が高いと、把持部材の中空部に酸化被膜が形成され、把持力が低下したり、内径寸法が変化したりする。

【0011】

一方工具ホルダの構造に関して、工具ホルダに直接工具を焼嵌めする場合には、工具ホルダ全体を加熱、冷却するため、焼嵌めに時間がかかるのみならず、取り扱いにくいものになってしまう。

【0012】

また切削加工液又はエアーを供給する孔に関しては、従来の工具ホルダでは図24及び図25に示すように工具把持部材の内面に溝を設けたり、端面に通じる供給孔を設けたりしているが、工具シャンクを焼嵌めした状態では工具ホルダの把持部に非常に大きな応力が発生するため、図24、25のような孔形状では応力集中が起こる。また切削加工液又はエアーは工具の回転により拡散し、工具先端に集中しないという問題がある。

【0013】

従って本発明の目的は、従来の問題点を解決し、十分な把持力を有するとともに市販の工具に対して柔軟に対応することができる焼嵌め式工具ホルダを提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記目的に鑑み鋭意研究の結果、本発明者等は、少なくとも工具ホルダの工具把持部を特定のオーステナイト鋼材で製造することにより、焼嵌めの際に大きな締め代が得られるのみならず、低温での焼嵌めができ、かつ市販の工具に対して柔軟に対応できる焼嵌め式工具ホルダとすることができることを発見し、本発明を完成した。

【0015】

すなわち、本発明の焼嵌め式工具ホルダは、工作機械との接続部と、マニピレータ把持部と、超硬工具のシャンクを焼嵌めにより固定する工具把持部材とからなり、少なくとも前記工具把持部材が析出硬化により強化されたオーステナイト組織を有する特殊鋼からなることを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】

10

20

30

40

50

本発明を添付図面を参照して以下詳細に説明する。

【0017】

[1] 工具把持部材の材質

工具シャンクを焼嵌める工具把持部材の熱膨張係数は工具シャンクの熱膨張係数によって決まり、一般に工具シャンクの熱膨張係数 $+9.1 (10^{-6} /)$ 以上とするのが好ましい。焼嵌める工具シャンクは超硬合金製であるので、その熱膨張係数は通常 $4.4 \times 10^{-6} \sim 6.5 \times 10^{-6} /$ 程度である。従って、工具把持部材の熱膨張係数は $13.5 \times 10^{-6} /$ 以上であるのが好ましく、 $15.6 \times 10^{-6} /$ 以上がより好ましい。工具把持部材の熱膨張係数が $13.5 \times 10^{-6} /$ 未満であると、500 以下の温度で工具を十分に焼嵌めできない。なお締め代としては、工具シャンクの直径 D の $1 / 1000 \sim 3 / 1000$ 程度であるのが好ましい。

10

【0018】

次に工具把持部材は焼嵌めのために加熱・冷却を繰り返し受けるので、焼嵌め温度での加熱後の耐力（以下単に「加熱後耐力」という）がミゼス応力以上でなければならず、公差等を考慮して安全率を 1.1 倍とすると、加熱後耐力がミゼス応力の 1.1 倍以上であるのが好ましい。ミゼス応力は工具把持部材の内径、工具把持部材の外径及び締め代が決まると、その値が実質的に決定される。工具把持部材の最大ミゼス応力の一計算例を表 1 に示す。この例では、外径を内径の 4 倍として、締め代を実用上最大となる h7 公差 + 工具シャンク直径 D の $1 / 1000$ とした。

【0019】

表 1

内径 (mm)	外径 (mm)	最大締め代 (μm)	最大ミゼス応力 σ (kgf/mm^2)
3	12	13	117.31
4	16	16	108.28
6	24	18	81.21
8	32	23	77.83
10	40	25	67.68
12	48	30	67.68

20

30

【0020】

なおミゼス応力 は、下記のパラメータにより求めることができる。

r_1 : 工具把持部材の内半径 (mm)、

r_2 : 工具把持部材の外半径 (mm)、

α_1 : 工具把持部材の線膨張係数 ($1 /$)、

α_2 : 工具シャンクの線膨張係数 ($1 /$)、

t : 温度差 ()、

E : ヤング率 (kgf/mm^2)、

ν : ポアソン比。

40

【0021】

まず直径方向の膨張量 (mm) は、

$$= 2 r_1 (\alpha_1 - \alpha_2) t \quad \dots (1)$$

により表され、把持圧力 P_1 (kgf/mm^2) は、

$$P_1 = E (r_2^2 - r_1^2) / 2 r_1 \{ (1 - \nu) r_1^2 + (1 + \nu) r_2^2 \} \quad \dots (2)$$

により表される。

最大の円周方向応力 σ_t 及び半径方向応力 σ_r (それぞれ kgf/mm^2) は、

50

$$\sigma_t = E r_1 (r_2^2 / r_1 + 1) / 2 \{ (1 - \nu) r_1^2 + (1 + \nu) r_2^2 \} \dots (3)$$

$$\sigma_r = -P_1 \dots (4)$$

により表される。

最大主剪断応力 (kgf/mm²) は、

$$\tau = (1/2) (\sigma_t - \sigma_r) \dots (5)$$

により表される。

従って、主応力 (kgf/mm²) は、

$$\sigma_1 = \sigma_t、$$

$$\sigma_2 = \sigma_r = -P_1、$$

$$\sigma_3 = (\sigma_1 + \sigma_2) \dots (6)$$

であり、ミゼス応力 (kgf/mm²) は、

$$\sigma = [(1/2) \{ (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2 + (\sigma_1 - \sigma_2)^2 \}]^{1/2} \dots (7)$$

である。

【0022】

上記熱膨張係数及び加熱後耐力の条件を満たす鋼材として、オーステナイト組織を有する特殊鋼を使用する。この特殊鋼は金属間化合物の析出硬化により強化されている。なお金属間化合物の析出硬化の場合、金属間化合物としてはカーバイド、硫化物等がある。上記条件を満たすオーステナイト組織を有する特殊鋼として、重量比でC 0.4~1%、Si 1.4%以下、Mn 5~10%、Ni 2~10%、Cr 7~14%、V 0.5~2.5%、Cu 0.6~4%、Al 0.6~4%、残部実質的にFe及び不可避免的不純物元素からなるオーステナイト工具鋼、例えばHPM75(日立金属(株)製)、及びJIS規格のSUH660鋼等が挙げられる。また、特開平5-302149号、特開平8-246104号、特開平8-277443号、特開平8-295998号で開示したオーステナイト鋼を用いることができる。

【0023】

オーステナイト組織を有する特殊鋼として、例えばHPM75は従来のニッケルクロム鋼の熱膨張係数(10.5~11.6×10⁻⁶/°C)と比較して、1.5倍程度(約17×10⁻⁶/°C)の熱膨張係数を有する。そのため低温での工具シャンクの焼嵌めが可能となり、また着脱に要する時間が短縮される。

【0024】

さらに同じ加熱温度でも大きな熱膨張量が得られるため、締まり代が十分に得られるとともに、工具シャンクの公差と把持部材の中空部の公差を十分吸収することができる。また大きな加熱後耐力を有するために、工具把持部材の中空部の拡大(歪み)を有効に防止することができる。これに対して、従来のニッケルクロム鋼では、大きな熱膨張量を得るために高温で焼嵌めを行なわざるを得ないので、工具把持部材の材質の強度及び硬度の低下は避けられず、また加熱後耐力がミゼス応力に達しない。

【0025】

このようにオーステナイト組織を有する特殊鋼により工具把持部材を形成することにより、1 熱膨張係数が大きいために、500°C以下と低温でも工具シャンク及び工具把持部材の公差を十分に吸収して焼嵌めすることができ、2 加熱後耐力が大きいために、繰り返し焼嵌めを行っても、工具シャンクの固定が不十分になることはない。

【0026】

またオーステナイト組織を有する特殊鋼はテンパカラー(酸化被膜)が形成しにくいので、工具シャンクの把持力が低下することがないのみならず、中空部の内径の変化も起こらない。

【0027】

[2] 工具ホルダの構造

(1) 第一の実施例(別体の工具把持部材のみがオーステナイト鋼製)

本発明の一実施例による工具ホルダにおいては、工具把持部材6は工作機械との接続部及

10

20

30

40

50

びマニピレータ保持部を有する工具ホルダ本体11と別体であり、工具把持部材6のみオーステナイト鋼により形成されている。

【0028】

図1に示す工具把持部材6は、工具シャンク(図示せず)を焼嵌めにより固定するための貫通孔61と、工具ホルダ本体との固定用テーパ部62と、工具把持部材6を工具ホルダ本体11に固定するためのネジ部63とを有する。工作機械に取り付けられる工具ホルダ本体11と工具シャンクの把持部材6とを別体として着脱可能にすることにより、焼嵌めに必要な加熱・冷却時間を短縮し、焼嵌めを効率良く行うことが可能になる。またオーステナイト組織を有する特殊鋼は一般に切削性が悪いので、工具把持部材6のみオーステナイト鋼とすることにより、加工コストの低減が可能になる。

10

【0029】

図2に示すように、工具ホルダ本体11は二面拘束型のホルダであり、テーパ状接続部2と、マニピレータ係合部3と、工具把持部材6を保持するチャック部4とを具備する。工具把持部材6はネジ8によりチャック部4の中空部に着脱自在に固定できる。

【0030】

図3はこの実施例の工具把持部材のもう一つの例を示す。この工具把持部材36の先端部には工具シャンクを固定するための貫通孔361が設けられているが、他端は図1と異なり、ストレートな中空円筒部364からなる。

【0031】

図4は図3に示す工具把持部材36を工具ホルダ本体11に取り付けた状態を示す。工具ホルダ本体11は一面拘束型であり、テーパ状接続部2と、マニピレータ係合部3と、工具把持部材36を保持するためのチャック部4とを具備する。工具把持部材36は口ウ付け、溶接、焼嵌めなどの方法によりチャック部4に固着される。

20

【0032】

図5は、図3に示す工具把持部材36をコレット式工具ホルダ本体11に取り付けた状態を示す。工具把持部材36はコレット42によって把持され、ナット41をねじ込むことによって固定される。

【0033】

図6は工具把持部材の別の例を示す。工具把持部材36は工具シャンクを焼嵌めにより固定するための貫通孔61と、工具ホルダ本体11に固定用の中空円筒部65とを有する。

30

【0034】

図7は、図6に示す工具把持部材36をニードルローラー式工具ホルダ本体11に取り付けた状態を示す。工具把持部材36はチャック部4の中空部に挿入され、ナット41をねじ込み、ニードルローラー43によって把持することによって固定される。

【0035】

図8は二面拘束コレット式工具ホルダに取り付けたコレット型工具把持部材66を示す。工具把持部材66は全体が円筒状で、先端部に工具ホルダ本体11のチャック部4のテーパ内面と同じ外形を有するテーパ部を有し、後端部の内面にはネジ部が設けられている。工具把持部材66のテーパ部には工具シャンクを焼嵌めにより固定するための貫通孔61が設けられている。また工具把持部材66の後端ネジ部に螺合するネジ8により、工具把持部材66は工具ホルダ本体11に固定される。なお工具シャンクを焼嵌めにより固定するために、コレット型工具把持部材66のテーパ部には割りがない。

40

【0036】

図9は一面拘束コレット式工具ホルダ本体11に取り付けたコレット式の工具把持部材のもう一つの例を示す。工具把持部材66は全体が円筒状で割りがなく、先端部に工具ホルダ本体11のチャック部4の拡開状(テーパ状)内面と同じ外形を有する中空円錐状部を有する。工具把持部材66の先端部には工具シャンクを焼嵌めにより固定するための貫通孔61が設けられている。また工具把持部材66はナット41によって工具ホルダ本体11に固定される。

【0037】

図10は、先端部のみがオーステナイト組織を有する特殊鋼からなる工具把持部材の一例を

50

示す。工具把持部材76の先端部767は工具シャンクを焼嵌めにより固定するための貫通孔761を有し、また工具把持部材76の後半部は工具ホルダ本体11への固定用テーパ部765を有する。なお工具把持部材76のその他の部分は通常の鋼材製で良い。

【0038】

図11は、図10に示す工具把持部材76を工具ホルダ本体11に取り付けた状態を示す。工具ホルダ本体11は二面拘束型であり、テーパ状接続部2と、マニピレータ係合部3と、工具固定用チャック部4を具備する。工具把持部材76はネジ8によってチャック部4の中空部に着脱自在に固定される。

【0039】

図12は、先端部767のみがオーステナイト組織を有する特殊鋼からなる工具把持部材76の別の例を示す。この工具把持部材76の先端部767には工具シャンクを固定するための貫通孔761が設けられているが、他端は図10と異なり、ストレートな中空円筒部764からなる。

10

【0040】

図13は、図12に示す工具把持部材76を工具ホルダ本体11に取り付けた状態を示す。工具ホルダ本体11は一面拘束型のホルダであり、テーパ状接続部2と、マニピレータが係合部3と、工具固定用チャック部4を具備する。工具把持部材76は口ウ付け、溶接、焼嵌めなどによってチャック部4に固着される。

【0041】

図14は図12に示す工具把持部材76をコレット式工具ホルダ本体11に取り付けた状態を示す。

20

【0042】

図15は、先端部のみがオーステナイト組織を有する特殊鋼からなる工具把持部材の別の例を示す。工具把持部材86の先端部867は工具シャンクを焼嵌めにより固定するための貫通孔861を有し、また工具把持部材86の後半部は工具ホルダ本体11への固定用中空円筒部865を有する。

【0043】

図16は図15に示す工具把持部材86をニードルローラー式工具ホルダ本体11に取り付けた状態を示す。工具把持部材86はチャック部4の中空部に挿入され、ナット41をねじ込み、ニードルローラー43で把持することにより固定される。

30

【0044】

(2) 第二の実施例(工具把持部材が工具ホルダ本体と一体的)

図17は本発明の別の実施例による焼嵌め式工具ホルダを示す。この実施例の焼嵌め式工具ホルダ1は全体的にオーステナイト組織を有する特殊鋼からなり、マシニングセンタの主軸と接続するためのテーパ状接続部2と、マニピレータ係合部3と、工具固定用チャック部4とを具備する。チャック部4の先端部が工具把持部6aであり、工具把持部6aに工具シャンクを固定するための貫通孔5が設けられている。なお7はプルスタッドである。

【0045】

図18は先端部の工具把持部6aのみがオーステナイト組織を有する特殊鋼からなる以外図17と同じ構造の焼嵌め式工具ホルダ1の別の例を示す。図17の焼嵌め式工具ホルダと同様に、この焼嵌め式工具ホルダ1は、テーパ状接続部2、マニピレータ係合部3及び工具固定用チャック部4を具備し、チャック部4の先端部に工具把持部6aが設けられている。工具把持部6aには工具シャンクを焼嵌めにより固定するための貫通孔5が設けられている。

40

【0046】

(3) 第三の実施例(切削加工液又はエアーの供給孔を有する場合)

深い加工とか狭く入り込んでいる複雑形状の加工を効率よく行うためには、切削加工用の液又はエアーを供給する必要があるが、工具自身に供給孔がない場合には焼嵌め式工具ホルダに供給孔を設ける。

50

【0047】

図19及び20は二面拘束型工具ホルダ本体11に工具把持部材6を取り付けた構造の焼嵌め式工具ホルダ1を示す。この例では、切削加工用の液又はエアの供給孔68は工具把持部材6に形成されている。工具把持部材6内に円周方向に等間隔に設けられた3つの供給孔68の各々は、工具ホルダ1の軸線Oと平行に延在する部分68aと、平行部68aの末端と工具把持部材6の中空部とに連通するように半径方向に延在する部分68bと、平行部68aの先端の開口部68cとからなる。開口部68cは前記工具把持部材6の工具把持部位66より後方、つまり貫通孔61の後端より後方に位置する。開口部68cから工具把持部材6の先端まで、工具把持部材6の外面には軸線Oと平行に延在するガイド溝70が形成されており、加工液又はエアを工具先端へ導く役割を果たす。開口部68cがあるガイド溝70の後端は湾曲状になっているのが好ましい。このような形状のガイド溝70により、開口部68cから噴出する加工液又はエアは離散せず、工具先端に集中する。

10

【0048】

またガイド溝70の形成により供給孔68の平行部68aは比較的短くて済むので、加工が容易である。その上、ガイド溝70の形成により平行部68aを比較的ツール把持部材6の外面に近い部分に形成でき、またガイド溝70の後端を貫通孔61の後端より後方に位置づけるので、工具把持部材6の強度低下の恐れもない。

【0049】

図21は、工具ホルダ1及び工具把持部材6を一体型とした以外図19のものと同質的に同じ構造の焼嵌め式工具ホルダ1を示す。すなわち工具ホルダ1は、工作機械との接続部2と、マニピレータ保持部3と、チャック部4と、チャック部4の先端部に設けられた工具把持部6aとを有し、各部は一体的である。この場合、工具把持部6a内又はそれに連なるチャック部4の部分内に設けられた供給孔68は図19と同じ作用をする。

20

【0050】

【実施例】

本発明を以下の実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明はそれらに限定されるものではない。

実施例1、比較例1～3

シャンク径が6mmの超硬エンドミル（JIS P10、線膨張係数 $= 6.5 \times 10^{-6} /$ ）を準備し、そのシャンク径に適合する内径を有する図1に示す形状の工具把持部材（内径：6mm、外径：12mm）をオーステナイト組織を有する特殊鋼（HPM75、日立金属（株）製）により製造した。超硬ソリッドスクエアエンドミルの公差は $0 \sim -12 \mu\text{m}$ であり、また工具把持部材の内径の公差は $-18 \mu\text{m} \sim -23 \mu\text{m}$ であった。

30

【0051】

室温（20）において締まり代が最大（ $23 \mu\text{m}$ ）のときの超硬ソリッドスクエアエンドミルのミゼス応力を計算した。計算結果を、線膨張係数及び上記締まり代を得るのに必要な焼嵌め温度とともに表2に示す。またその焼嵌め温度まで加熱した後での耐力（加熱後耐力）を測定した。結果を表2に示す。

【0052】

比較としてHPM75の代わりにSCM415、SCM440及びSUS304により製造した工具把持部材を使用し、実施例1と同じ方法で、ミゼス応力、線膨張係数、焼嵌め温度及び加熱後耐力を求めた。結果をあわせて表2に示す。

40

【0053】

表 2

No.	材質	線膨張 係数 ⁽¹⁾	焼嵌め温 度 (°C)	ミゼス 応力 ⁽²⁾	加熱後 耐力 ⁽²⁾	コメント
実施例 1	HPM75	約17	385	95.5	≥ 100	可能
比較例 1	SCM415	11.2	836	95.5	約60	耐力不足
比較例 2	SCM440	13.0	610	95.5	約80	耐力不足
比較例 3	SUS304	18.4	322	95.5	約21	耐力不足

10

注(1) 単位： $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 単位： kgf/mm^2 。

【 0 0 5 4 】

表 2 の結果から明らかなように、オーステナイト組織を有する特殊鋼（HPM75）を使用した場合だけ、500 以下の焼嵌め温度で、ミゼス応力以上の加熱後耐力を得られた。これに対して、SCM415及びSCM440の場合には焼嵌め温度が500 超であるので、高温焼嵌めによる問題が起こり、またSUS304の場合には焼嵌め温度は低い、加熱後耐力が著しく小さい。

20

【 0 0 5 5 】

次に、以上のようにして超硬エンドミルを焼嵌めした工具把持部材を図 2 の工具ホルダ本体に固定し、金型材（NAK80、大同特殊鋼（株）製）を下記の条件で切削した。

切削工具：R3超硬コーティングボールエンドミル、

回転数：10000rpm、

送り：1400mm/min、

切り込み：荒加工0.6mm、仕上げ加工0.1mm。

【 0 0 5 6 】

その結果、実施例 1 の工具把持部材を使用した場合には何の問題もなく切削できたが、比較例 1～3 の工具把持部材を使用した場合には歪みにより振れ精度が悪くなり、良好な仕上げ面が得られなかった。またエンドミルを交換した後に、再度加工を行うと、加工中にエンドミルが滑るとか、把持できない等の問題があった。

30

【 0 0 5 7 】

参考例 1

種々の内外径を有する工具把持部材（AUS205、愛知製鋼（株）製、線膨張係数 $= 19 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、耐力160 kgf/mm^2 以上）及びそれに対応する超硬エンドミル（JIS P10、線膨張係数 $= 6.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）の組合せに対して、ミゼス応力及び必要な焼嵌め温度を計算した。ただし工具把持部材の公差を h7 とし、最小の締め代を工具外径の 1/1000 とし、把持部内径の加工誤差を 5 μm とした。結果を表 3 に示す。

【 0 0 5 8 】

40

表 3

No.	工具 外径 ⁽¹⁾	工具把持部材 ⁽²⁾			ミゼス応力 (kgf/mm ²)	焼嵌め温度 (℃)
		外径	内径	最大締代		
1	3	9	3	18	158.5	500
2	4	10	4	21	135.3	440
3	6	12	6	23	95.5	327
4	8	14	8	28	83.5	300
5	10	16	10	30	69.6	260
6	12	18	12	35	66.2	253

10

注(1) 単位：mm。

(2) 単位：mm (ただし締代の単位はμm)。

【0059】

表3から明らかのように、ミゼス応力は工具外径が小さくなるにしたがって大きくなる。そのため、参考例1により適用し得る工具外径の範囲は3mm以上である。また工具外径が8mm以上になると、SCM440でも十分な加熱後耐力を示すので、参考例1は8mm未満の工具外径に対して有効である。

20

【0060】

【発明の効果】

以上詳述した通り、本発明の焼嵌め式工具ホルダは、オーステナイト組織を有する特殊鋼からなる工具把持部材を有し、その工具把持部材に超硬工具を焼嵌めしてなるので、以下の特徴を有する。

【0061】

(1) オーステナイト組織を有する特殊鋼は熱膨張率が大きいとともに、焼嵌め温度に加熱した後でも十分な耐力を保持する。そのため工具シャンクの焼嵌め温度を低温化でき、着脱に要する時間が短縮されるのみならず、焼嵌め後の超硬工具の固定不備の問題が生じることはない。

30

【0062】

(2) 低温での焼嵌めが可能であるので、焼嵌め部の金属組織に変化が起こらず、酸化被膜も形成されない。

【0063】

(3) 特に工具ホルダ本体と工具把持部材とを着脱自在な別体とすることにより、焼嵌め用に加熱する部材を工具把持部材に限定でき、もって焼嵌め作業の効率化を達成することができる。

【0064】

(4) 工具把持部材を適宜長くしたりコンパクトにしたりすることにより、深い加工とか狭く入り込んでいる複雑形状の加工にも柔軟に対応することができる。

40

【0065】

(5) さらに切削加工用の液又はエアーを供給する1つ又は複数の孔の吐出口を、工具把持部材の外面に縦方向に形成したガイド溝の後端面に開口させることにより、工具の先端に切削加工用の液又はエアーを有効に送給することができる。

【0066】

以上のような特徴を有する本発明の焼嵌め式工具ホルダは、高速回転でも振動が少なく、高精度の加工を行うことができる。本発明の焼嵌め式工具ホルダはマシニングセンタ、フライス盤等各種の工作機械用の焼嵌め式工具ホルダとして好適である。

【図面の簡単な説明】

50

【図1】 本発明の第一の実施例による焼嵌め式工具ホルダの工具把持部材の部分断面側面図である。

【図2】 図1に示す工具把持部材を工具ホルダ本体に取り付けた状態を示す部分断面側面図である。

【図3】 本発明の第一の実施例による焼嵌め式工具ホルダの工具把持部材の部分断面側面図である。

【図4】 本発明の第一の実施例による組み合せ式一面拘束焼嵌め式工具ホルダを示す部分断面側面図である。

【図5】 本発明の第一の実施例によるコレット型焼嵌め式工具ホルダの部分断面側面図である。

【図6】 本発明の第一の実施例による焼嵌め式工具ホルダの工具把持部材の部分断面側面図である。

【図7】 従来のニードルローラー式工具ホルダに本発明の第一の実施例による焼嵌め式工具把持部を取り付けたものの部分断面側面図である。

【図8】 本発明の第一の実施例によるコレット型二面拘束焼嵌め式工具ホルダの部分断面側面図である。

【図9】 本発明の第一の実施例によるコレット型一面拘束焼嵌め式工具ホルダの部分断面側面図である。

【図10】 本発明の第一の実施例による焼嵌め式工具ホルダの工具把持部材の部分断面側面図である。

【図11】 本発明の第一の実施例による着脱式二面拘束焼嵌め式工具ホルダを示す部分断面側面図である。

【図12】 本発明の第一の実施例による焼嵌め式工具ホルダの工具把持部材の部分断面側面図である。

【図13】 本発明の第一の実施例による組み合せ式一面拘束焼嵌め式工具ホルダを示す部分断面側面図である。

【図14】 本発明の第一の実施例によるコレット型焼嵌め式工具ホルダの部分断面側面図である。

【図15】 本発明の第一の実施例による焼嵌め式工具ホルダの工具把持部材の部分断面側面図である。

【図16】 従来のニードルローラー式工具ホルダに本発明の第一の実施例による焼嵌め式工具把持部を取り付けたものの部分断面側面図である。

【図17】 本発明の第二の実施例による一体型一面拘束焼嵌め式工具ホルダを示す部分断面側面図である。

【図18】 本発明の第二の実施例による一体型一面拘束焼嵌め式工具ホルダを示す部分断面側面図である。

【図19】 本発明の第三の実施例による切削加工液又はエア用の供給孔を有する着脱式二面拘束焼嵌め式工具ホルダを示す部分断面側面図である。

【図20】 図19の焼嵌め式工具ホルダを工具取付け側から見た平面図である。

【図21】 本発明の第三の実施例による供給孔を有する一体型一面拘束焼嵌め式工具ホルダを示す部分断面側面図である。

【図22】 従来のニードルローラー式工具ホルダを示す部分断面側面図である。

【図23】 図22の工具ホルダを工具取付け側から見た正面図である。

【図24】 従来の焼嵌め式工具ホルダの一例を示し、(a)は部分断面側面図であり、(b)は工具取付け側から見た平面図である。

【図25】 従来の焼嵌め式工具ホルダのもう一例を示し、(a)は部分断面側面図であり、(b)は工具取付け側から見た平面図である。

【符号の説明】

1・・・工具ホルダ

11・・・工具ホルダ本体

10

20

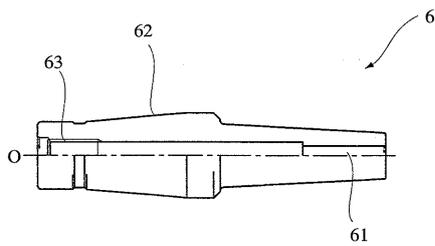
30

40

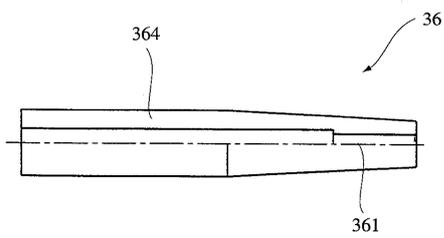
50

- 2テーパ状接続部
- 3マニピレータ用保持部
- 4工具固定用チャック部
- 41ナット
- 42コレット
- 43ニードルローラー
- 44、45、46、68加工液、エアー供給孔
- 5、61工具保持用貫通孔
- 6、36工具把持部材
- 6 a工具把持部
- 7プルスタッド
- 8ボルト
- 9工具

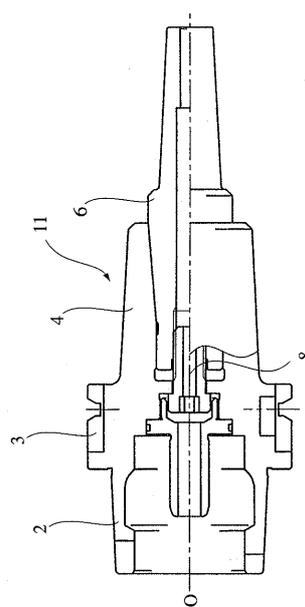
【図1】



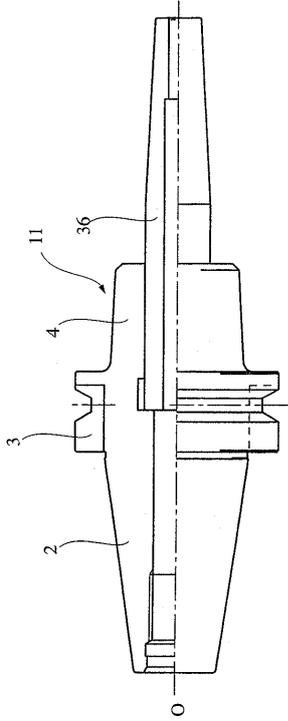
【図3】



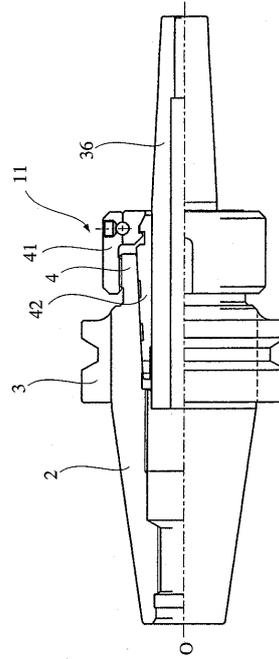
【図2】



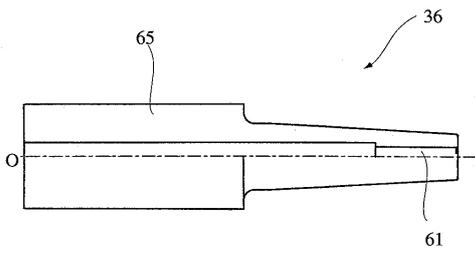
【 図 4 】



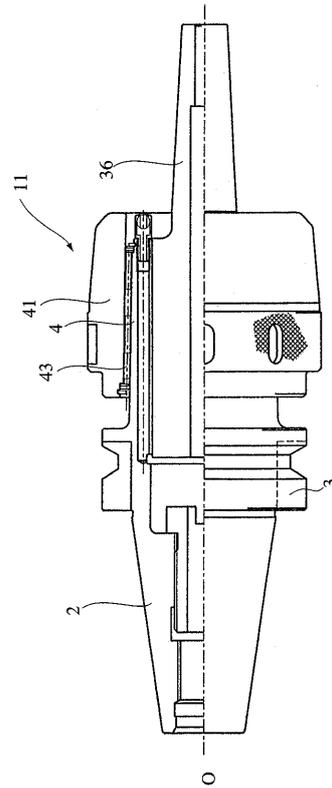
【 図 5 】



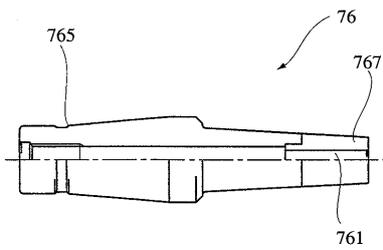
【 図 6 】



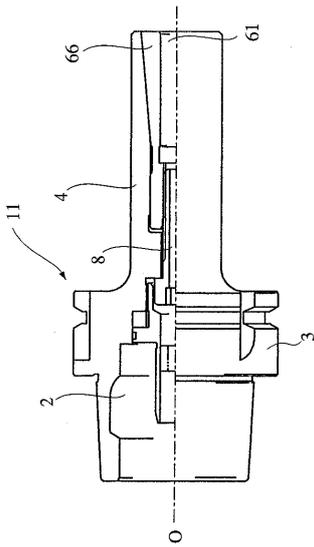
【 図 7 】



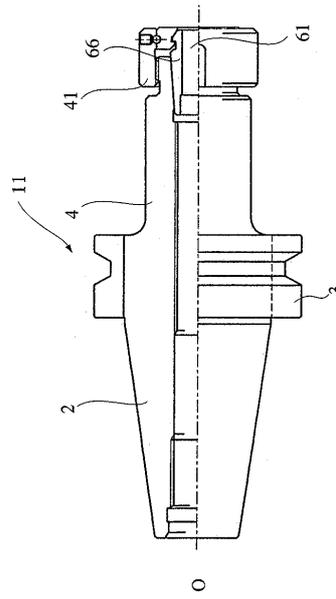
【 図 10 】



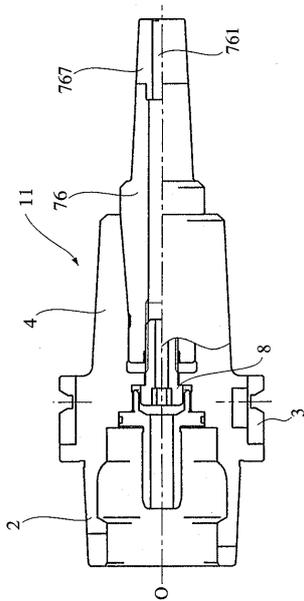
【 図 8 】



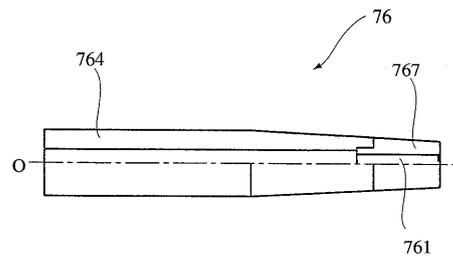
【 図 9 】



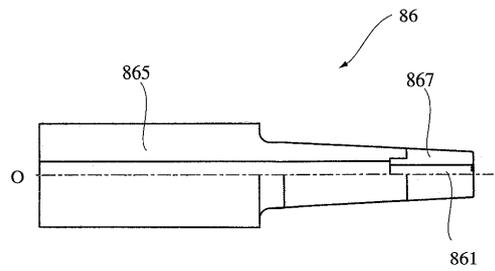
【 図 11 】



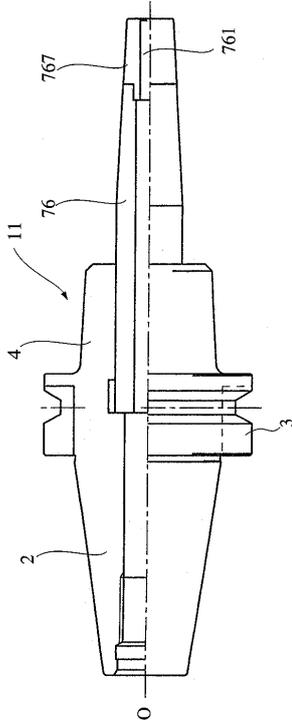
【 図 12 】



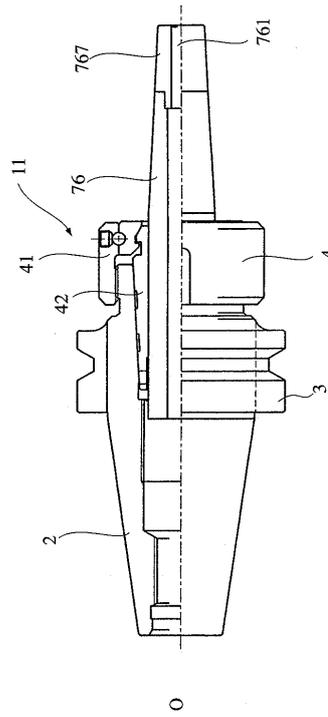
【 図 15 】



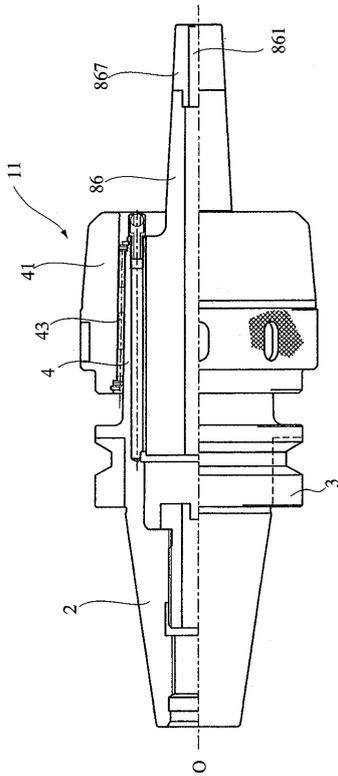
【 図 1 3 】



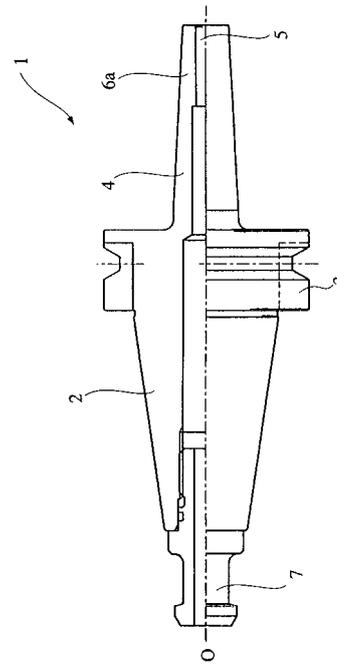
【 図 1 4 】



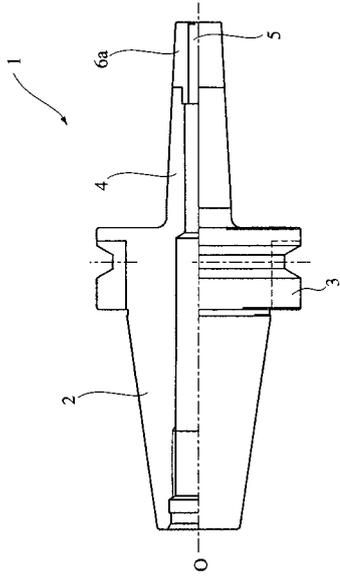
【 図 1 6 】



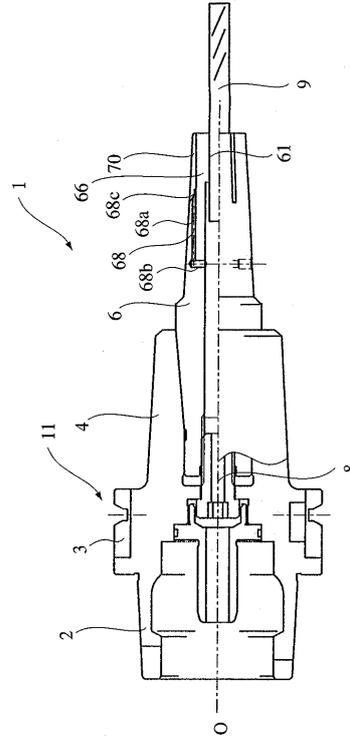
【 図 1 7 】



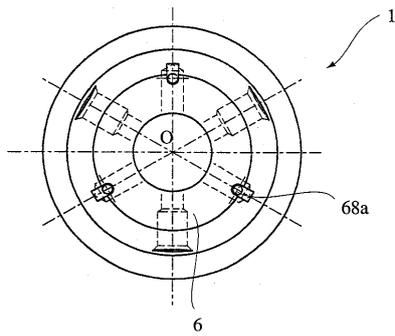
【 図 18 】



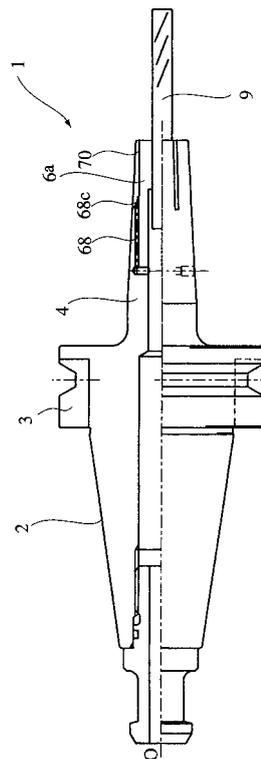
【 図 19 】



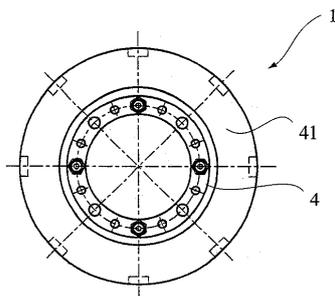
【 図 20 】



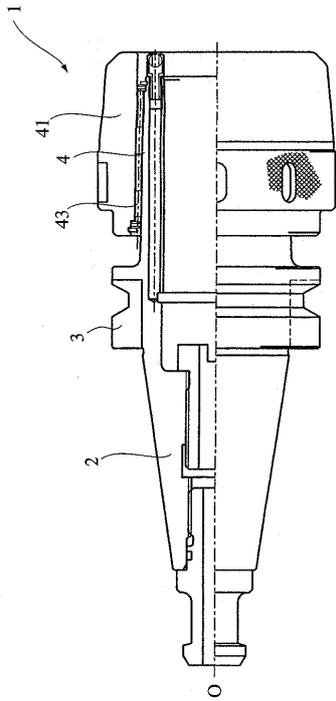
【 図 21 】



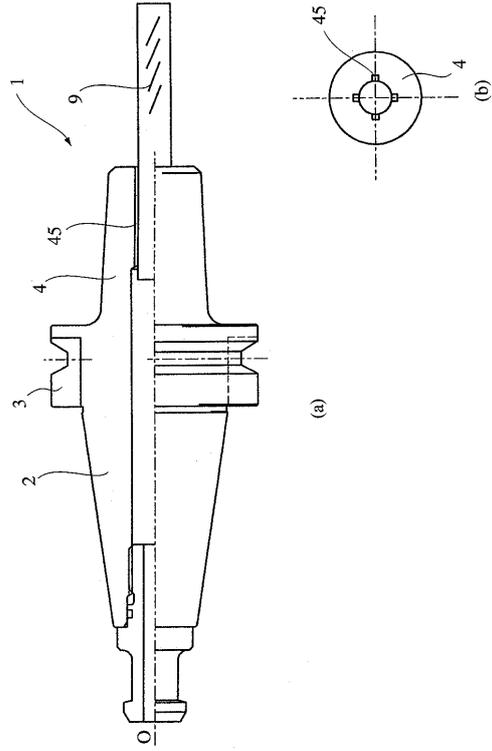
【 図 23 】



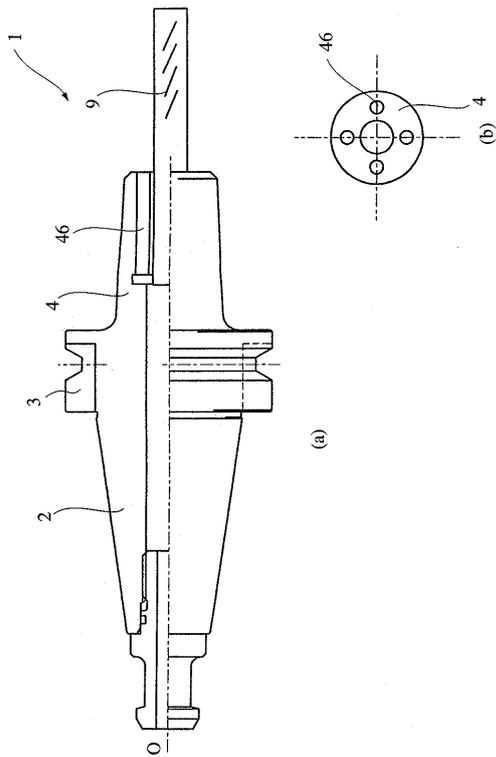
【 2 2 】



【 2 4 】



【 2 5 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表平08-502212(JP,A)

Herbert Schulz、Eckehard Kalhofer, Jetzt auch Stahlschäfte schrumpfspannen, Zeitschrift für Maschinenbau, Konstruktion und Fertigung, ドイツ, 1996年 9月, 第774ページ-第776ページ, ウムラウトについては、例えば o とした

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23B 31/02, 31/117

B23Q 3/12

B23P 11/02