

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

11022

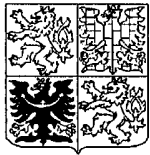
(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.⁷:

B 23 C 5/06

B 23 C 5/26

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2001 - 11605**

(22) Přihlášeno: **25.01.2001**

(47) Zapsáno: **27.03.2001**

(73) Majitel :

HAM-FINAL S.R.O., Brno, CZ;

(72) Původce :

Fiala Stanislav, Brno, CZ;

Dvořáček Jaroslav Ing., Brno, CZ;

(74) Zástupce:

Malůšek Jiří Ing., Mendlovo nám. 1a, Brno, 60300;

(54) Název užitého vzoru:

**Nástrojová jednotka zejména pro čelní frézování
velmi přesných děr**

CZ 11022 U1

Nástrojová jednotka zejména pro čelní frézování velmi přesných děr

Oblast techniky

Technické řešení se týká nástrojové jednotky zejména pro čelní frézování velmi přesných děr, obsahující obráběcí nástroj a upínací hlavici, která sestává z upínací části a držáku obráběcího nástroje, který je radiálně stavitelný vůči upínací části a přitom v tomto držáku je vytvořena kuželová dutina, do níž je vložena vyměnitelná upínací kleština, ve které je působením přitlačeného prostředku upnuta válcová stopka obráběcího nástroje.

Dosavadní stav techniky

Dokončování děr třískovým obráběním, zejména při požadované vyšší přesnosti polohy nebo rozteče a vyšší geometrické přesnosti tedy kruhovitosti a přímosti děr, je nejúčinnější provádět čelně frézujícím výstružníkem s radiálními řeznými břity na čele nástroje. Tímto výstružníkem je především nahrazováno jednobřité vyvrtávání. Toto provedení výstružníku je z hlediska uvedené přesnosti vystružovaných děr výhodné především proto, že případné nesouososti předvrtané díry a osy rotace vystružovacího nástroje, je radiální vysovací složka odporu minimální a tak ani nedochází k nežádoucímu vybočování nástroje. Vyloučení nebo alespoň omezení uvedené nesouososti na přijatelnou míru je jinak zpravidla neekonomické neboť vyžaduje speciální technologii nebo strojní vybavení, například velmi přesné souřadnicové vyvrtávačky.

Při čelním frézování děr je však trvanlivost ostří a zejména rozměrová přesnost takto zhotovené díry ve smyslu dodržení předepsané výrobní tolerance výrazně závislá na souososti osy čelně frézovacího výstružníku s osou jeho rotace s přípustnou nesouosostí řádově v tisícinách milimetru. V této souvislosti je i mimořádně významná stálost případného seřízení této souososti, ale také zvláště u malých a středních průměrů děr i tuhost vlastního čelního výstružníku a jeho upnutí ve vřetenu obráběcího stroje.

Potřebnou tuhost čelně frézujícího výstružníku, ale i trvanlivost jeho ostří, zvláště při opracování těžko obrobitelných materiálů, například kalených ocelí, zajišťuje nejlépe provedení tohoto výstružníku jako monobloku ze slinutého karbidu nebo cermetu. Vzhledem k vysokým cenám a značné nákladnosti opracování těchto materiálů je pak nejvýhodnějším provedením upínací části takového výstružníku válcová stopka prakticky se shodným průměrem jako má jeho řezná část. Vyhovujícím způsobem upevnění tohoto nástroje v upínací hlavici vřetena obráběcího stroje je upínání tepelným smrštěním válcové stopky nástroje.

Nevýhodou tohoto způsobu upínání je pak nutnost velmi přesné a tím i drahé výroby stopky nástroje i vlastní upínací hlavice. Další nevýhodou je nutnost použití speciálního relativně drahého nahřívacího zařízení, kterým je nutno dílenské provozy většinou dodatečně vybavit nebo zavést recyklaci vlastních nástrojů spolu s příslušným upínacím elementem. Vzhledem k těmto skutečnostem by z hlediska výroby výstružníků a jejich provozního uplatnění bylo výhodnější upínat válcovou stopku nástroje prostřednictvím kuželové kleštiny zatlačované do kuželové dutiny upínací hlavice. Nepříznivou skutečností je, že u normalizovaného provedení těchto klestín nelze zaručit menší excentricitu upnutého nástroje vůči ose jeho rotace než dvě setiny milimetru. Pro správnou funkci čelně frézovacího výstružníku je nutno z výše uvedených důvodů tuto nesouosost dodatečně radiálně a výkyvně kompenzovat. Pro kompenzaci takových kombinovaných nesouosostí upnutého nástroje je běžně používána upínací seřizovací hlavice sestávající z upínací části upravené pro upnutí hlavice ve vřetenu obráběcího stroje a k ní translačně přesuvné nástrojové části opatřené středovým čepem zasahujícím do upínací části a přírubou, která je spojena s upínací částí alespoň třemi axiálně tažnými šrouby. V upínací části jsou potom zašroubovány zpravidla čtyři radiálně odtlačovací seřizovací šrouby dosedající na uvedený středový čep nástrojové části. Pro kompenzaci šikmé nesouososti je příruba nástrojové části ještě opatřena alespoň třemi tlačnými regulačními šrouby dosedajícími na čelo upínací části protilehlé uvedené přírubě.

Seřizování této upínací hlavice, která v jiných případech zcela vyhovuje, je při normalizovaném upltnění kuželových kleštín pro upnutí čelně frézujícího výstružníku s válcovou stopkou značně problematické. Je to způsobeno nejen mimořádně náročnými požadavky na přesnost souososti upnutého nástroje, ale především neurčitostí v poměru čisté radiální nesouososti k šikmé nesouososti v rámci výsledné nesouososti řezného čela nástroje nebo nesouososti v místě další kontrolní plochy, kterou je zpravidla z kuželové kleštiny vyčnívající část válcové stopky výstružníku.

Postup seřizování upínací hlavice je potom komplikován skutečností, že osa upnutého výstružníku je s výše uvedenou neurčitostí prakticky mimoběžná k ose rotace. Proto je třeba nejdříve zajistit převedení mimoběžnosti uvedených os na jejich různoběžnosti s průsečíkem v rovině čela výstružníku a to tak, že uvedenými radiálně odtlačovacími seřizovacími šrouby se translačním přesunem nástrojové části vynuluje házivost čela výstružníku. Poté je nutno určit rovinu různoběžnosti uvedených os zjištěním polohy s největší házivostí v místě kontrolní plochy. Dalším krokem je zajištění rovnoběžnosti osy výstružníku s osou rotace. Této rovnoběžnosti os se dosáhne tak, že ve zjištěné úhlové poloze roviny různoběžnosti se prostřednictvím tlačných regulačních šroubů nastaví u čela výstružníku jeho vyosení na redukovanou házivost. Velikost této redukované házivosti se určí přepočtem házivosti zjištěné v místě kontrolní plochy při předchozím úkonu. Následně se provede úplné vycentrování translačním posuvem nástrojového držáku opět prostřednictvím odtlačovacích seřizovacích šroubů za nulovou házivost čelní části výstružníku. Pokud je zjištěna i potom v místě kontrolní plochy ještě nepřijatelná házivost je nutno uvedený postup přiměřeně opakovat.

K nevýhodám tohoto způsobu upínání a centrování čelních výstružníků jako je zřejmá časová náročnost a nutnost kvalifikované a důkladně zaškolené obsluhy patří i skutečnost, že při opakovaném povolování a utahování axiálně tažných šroubů může dojít i k určitým změnám nastavení tlačných regulačních šroubů z předchozího úkonu, které pak komplikují a znesnadňují dosažené minimální házivosti čelně frézujícího výstružníku.

Podstata technického řešení

Výše uvedené nedostatky do značné míry odstraňuje nástrojová jednotka zejména pro čelní frézování velmi přesných děr podle technické řešení jehož podstata spočívá v tom, že na kuželovou dutinu v držáku obráběcího stroje navazuje středicí díra, do níž je s maximální vůlí 1 až 5 μm zasunutý středicí čep vytvořený v upínací části obráběcího nástroje souose s osou jeho válcové stopky.

Ve výhodném provedení je průměr středicího čepu stejný u sady obráběcích nástrojů, u nichž průměr jejich válcových stopek spadá do určeného rozměrového rozpětí, k němuž je přiřazena typová řada upínacích kleštín s rozdílnými průměry jejich středové upínací díry, do níž je zasouvána válcová stopka příslušného upínacího nástroje.

V jiném výhodném provedení je obráběcí nástroj tvořen čelním výstružníkem s řeznými břity na kolmém čele.

V dalším výhodném provedení je obráběcí nástroj tvořen monoblokem ze slinutého karbidu nebo monoblokem z cermetu.

V dalším výhodném provedení navazuje na kolmé čelo kontrolní čípek ukončený technologickým hrotem a je přitom souosý s osou centrovacího čepu, válcové stopky a rotační plochou tvořící obálku obvodových fazetek.

V jiném výhodném provedení je vrcholový úhel kuželové plochy vnějšího povrchu upínací kleštiny v malém rozsahu větší než vrcholový úhel kuželové vnitřní plochy kuželové dutiny.

V dalším výhodném provedení je mezi kuželovou styčnou plochou kuželové dutiny a středicí dírou upraveno odlehčovací osazení zasahující alespoň do jedné třetiny délky vnějšího povrchu upínací kleštiny.

- 5 V dalším výhodném provedení je souose se středicí dírou, a to alespoň s přesností jednoho technologického upnutí při příslušném vnitřním a vnějším broušení, na soustředném obvodu držáku obráběcího nástroje vytvořena kontrolní plocha.

V dalším výhodném provedení je středicí díra upravena souose s osou kuželové stopky upínací části a přitom držák obráběcího nástroje je výkyvně přestavitelný vůči upínací části.

Přehled obrázků na výkresech

- 10 Technické řešení je blíže osvětleno pomocí výkresů, na nichž obr. 1 znázorňuje příkladné provedení nástrojové jednotky podle technického řešení v podélném řezu, obr. 2 představuje jiné příkladné provedení rovněž v podélném řezu a na obr. 3 je jiné variantní řešení nástrojové jednotky v částečném podélném řezu.

Příklady provedení technického řešení

- 15 Na příkladném provedení podle obr. 1 je zřejmé, že nástrojová jednotka sestává z obráběcího nástroje 1 a upínací hlavice 2. V upínací hlavici 2 je upnut držák 3 obráběcího nástroje 1 a součástí hlavice 2 je i upínací část 4 s kuželovou stopkou 5 pro upnutí v neznázorněném vřetenu obráběcího stroje. V držáku 3 je vytvořena kuželová dutina 6, v níž je vložena vyměnitelná upínací kleština 7, ve které je působením převlečné matice 8, tvořící přítlačný prostředek 9, upnuta válcová stopka 10 obráběcího nástroje 1. Na dno 11 kuželové dutiny 6 v držáku 3 navazuje středicí díra 12, do níž je s minimální vůlí zasunutý centrovací čep 13 vytvořený v upínací části 14 obráběcího nástroje 1 a zhotovený souose s osou jeho válcové stopky 10. Průměr centrovacího čepu 13 je přitom stejný pro všechny obráběcí nástroje 1 s rozdílnými průměry svých válcových stopek 10, které lze upnout do některé z řady upínacích klestín 7, jejichž vnějším normalizovaným jednotlivým rozměrům odpovídají rozměry kuželové dutiny 6 a jejichž upínací díry 15 tvoří typovou řadu pro stanovení rozpětí obráběcích nástrojů 1. Obráběcí nástroj 1 je tvořen čelně frézujícím výstružníkem 16 s řeznými břity 17 na jeho kolmém čele 18, na nějž navazuje kontrolní čípek 19 pro měření souososti ukončený technologickým hrotem 20. Čelně frézující výstružník 16 je mimo jiné i z důvodů vysoké torzní a zejména ohybové tuhosti tvořen monoblokem ze slinutého karbidu. V jiném výhodném provedení je frézující výstružník 16 tvořen monoblokem z cermetu.

- 35 Za účelem sevření válcové stopky 10 upínací kleštinou 7 v její dolní části je vrcholový úhel kuželové plochy vnějšího povrchu 21 upínací kleštiny 7 v malém rozsahu větší než vrcholový úhel kuželové vnitřní plochy 22 kuželové dutiny 6. Pro druhou rovinu měření souososti je na obvodu příruby 23 držáku 3 vytvořena broušená kontrolní plocha 4, která je souosa se středicí dírou 12 s přesností jednoho technologického upnutí při příslušném vnitřním a vnějším broušení. Příruba 23 držáku 3 je spojena s protipřírubou 25 upínací části třemi tažnými šrouby 26 a je opatřena třemi odtlačovacími šrouby 27 určenými k výkyvné kompenzaci nesouososti kontrolního čípku 19 na čelně frézujícím výstružníku 16. K radiálně translační kompenzaci nesouososti kontrolní plochy 24 a tím i centrovacího čepu 13 na frézujícím výstružníku 16 jsou určeny tři regulační šrouby 28 v protipřírubě 25 dosedající na středový čep 29 vystupující nad přírubu 23 a zasahující s vůlí do zahloubení 30 v protipřírubě 25. Ve středovém čepu 9 je uložen stavěcí šroub 31 pro polohování dosedacího čela 32 čelně frézujícího výstružníku 16 při jeho upínání.

- 45 Příkladné provedení podle obr. 2 obsahuje obráběcí nástroj 1 tvořený čelně frézujícím výstružníkem 16 a upínací hlavici 2 sestávající z nástrojového držáku 33 a z upínací části 4 s kuželovou stopkou 5. V nástrojovém držáku 33 je vytvořena kuželová dutina 6, v níž je uložena

vyměnitelná upínací kleština 7, v které je prostřednictvím převlečné matice 8 upnut obráběcí nástroj 1. Za účelem dokonalého upnutí válcové stopky 10 obráběcího nástroje 1 je mezi kuželovou styčnou plochou 34 kuželové dutiny 6 a středicí dírou 12 upraveno odlehčovací osazení 35, které zasahuje do poloviny nástrojového držáku 33. Na nástrojovém držáku 33 je upravena přírubová deska 36 s polohovacím kruhem 37, v němž jsou tři nastavovací šrouby 38 pro nastavení i fixaci sousososti středicí díry 12 a kuželové stopky 5 na upínací části 4.

Přírubová deska 36 je k tělesu 39 upínací části 4 upevněna šesti připevňovacími šrouby 40. V přírubové desce 36 jsou vytvořena čtyři kuželová zahloubení 41 pro kulové podložky 42 pod hlavy podlouhlých šroubů 43. Nad středicí dírou 12 je umístěna opěrná deska 44 a protideska 45.

Příkladné provedení podle obr. 3 rovněž sestává z upínací části 4 a držáku 3 obráběcího nástroje 1, jímž je čelně frézující výstružník 16 upnutý v upínací dutině 6 pomocí upínací kleštiny 7 a z převlečné matice 8 pro dotlačení na stavěcí šroub 31. Příruba 23 držáku 3 je tahem tří tažných šroubů 26 připevněna k protipřírubě 25 upínací části 4. Mezi přírubu 23 a protipřírubu 25 je vložena kruhová vložka 46, na které jsou provedena nízká segmentová odlehčení 47, nad jejichž středovou částí na kruhovou vložku 46 dosedají tři regulační šrouby 28. Uvedená segmentová odlehčení 47 umožňují výrazně zvýšit regulační rozsah regulačních šroubů 28 s výhodou plynulosti nastavení potřebné kompenzační úchytky házivosti při seřizování sousososti obráběcího nástroje 1 s osou rotace nástrojové jednotky.

Postup seřizování centricity obráběcího nástroje upnutého v nástrojové jednotce dle příkladného provedení podle obr. 1 je velmi snadný a rychlý. Nejdříve se zkontroluje přímo na obráběcím stroji nebo ve vhodném přípravku házivost držáku 3 obráběcího nástroje 1 v místě kontrolní plochy 24 a případně se seřídí její centricita regulačními šrouby 28 při povolených axiálně tažných šroubech 26, které se potom dotáhnou nejlépe momentovým klíčem. Poté se prostřednictvím regulačních odtlačovacích šroubů 27 seřídí centricita kontrolního čípku 19 na přípustnou házivost, například maximálně 0,01 mm. Toto seřízení lze nejefektivněji provést tak, že se nejdříve vypočítá průměrná úchytky z úchylek měřených v úhlových polohách příslušných jednotlivým regulačním odtlačovacím šroubům 27 a jejich prostřednictvím se postupně nastavuje kontrolní čípek 19 na tuto průměrnou úchytku, která v podstatě odpovídá po celém obvodu shodné indikátorové úchytky vycentrování kontrolního čípku 19.

U příkladného provedení podle obr. 2 je centricita středicí díry 12 s osou upínacího kužele zajištěna při montáži upínací hlavice 2 a při výměnách obráběcího nástroje 1 se již jenom postupným dotahováním podlouhlých šroubů 43 kompenzují případné úchytky sousososti v místě kontrolního čípku 19 na čele obráběcího nástroje 1.

U příkladného provedení podle obr. 3 je postup upínání a vycentrování obráběcího nástroje shodný s postupem uvedeným pro příkladné provedení podle obr. 1.

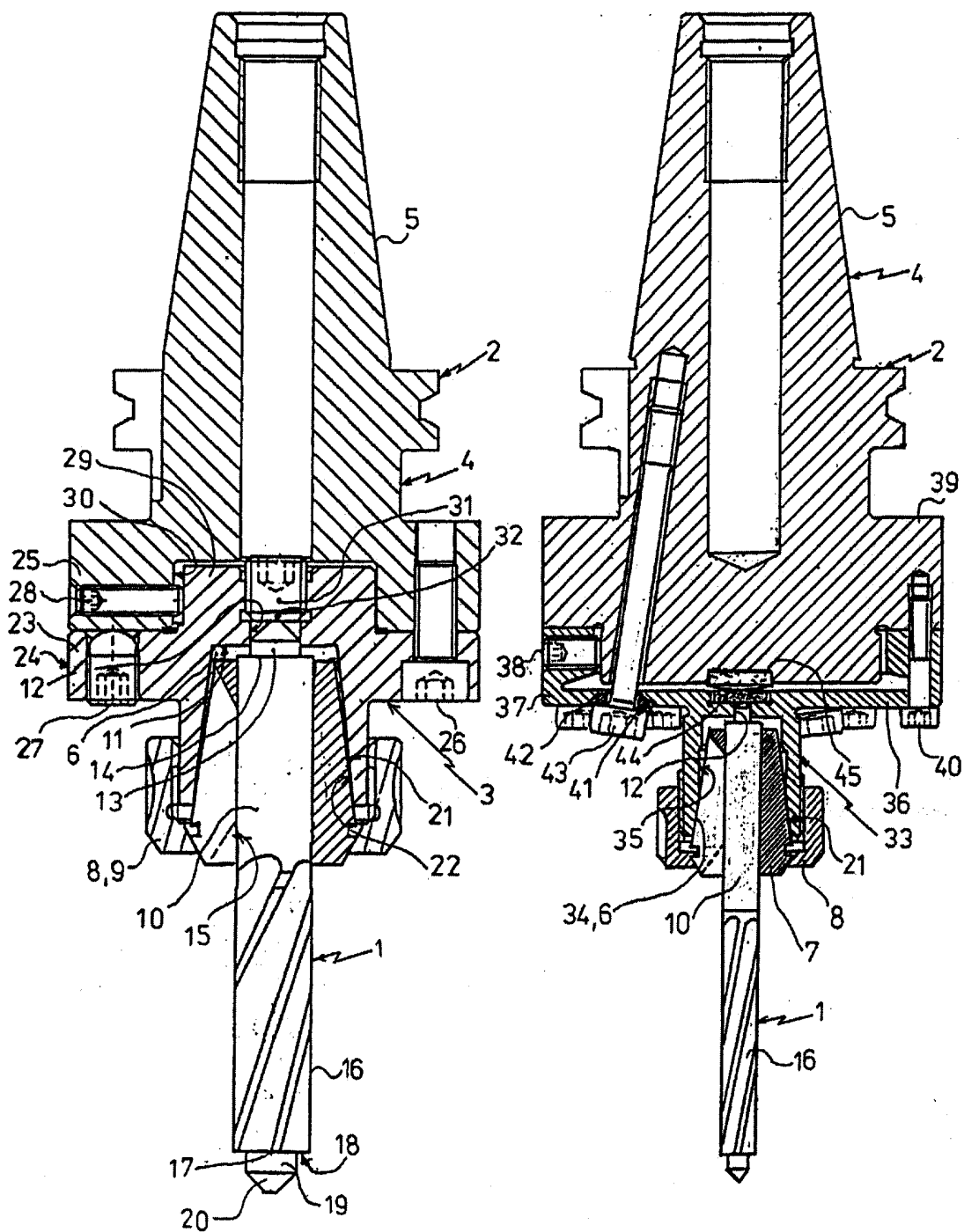
Průmyslová využitelnost

Nástrojové jednotky dle technického řešení jsou výhodně využitelné v provozech přesného strojírenství při vystružování děr do všech neželezných kovů i ocelí a jsou určeny především pro dokončování velmi přesných děr se zvýšenými požadavky na přesnost geometrického tvaru a polohy nebo roztečí. Zvláště výhodná je možnost dokončovat velmi přesné díry v kalených ocelích až do 62 HRC s vysoce efektivní využitelností zejména při výrobě forem pro slévárny a lisování plastických hmot a u řady dalších nástrojařských aplikací.

N Á R O K Y N A O C H R A N U

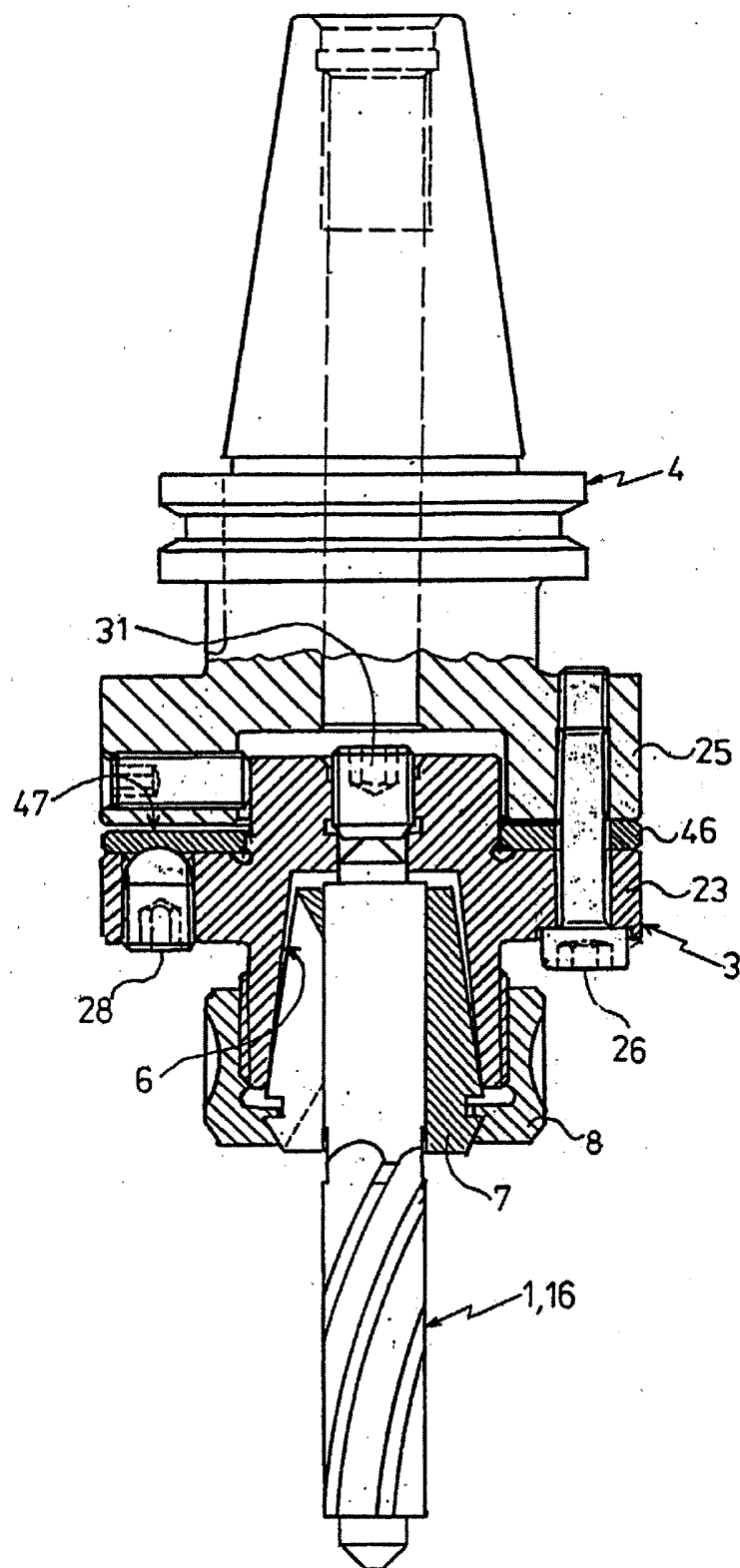
1. Nástrojová jednotka zejména pro čelní frézování velmi přesných děr, obsahující obráběcí nástroj a upínací hlavici, sestávající z upínací části a z držáku obráběcího nástroje, který je s výhodou radiálně stavitelný vůči upínací části a přitom v tomto držáku je vytvořena kuželová dutina, do níž je vložena vyměnitelná upínací kleština, ve které je působením přitlačného prostředku upnuta válcová stopka obráběcího nástroje, **vyznačující se tím**, že na kuželovou dutinu (6) v držáku (3) obráběcího nástroje (1) navazuje středící díra (12), do níž je s minimální vůlí zasunutý centrovací čep (13) vytvořený v horní části (14) obráběcího nástroje (1) souose s osou jeho válcové stopky (10).
2. Nástrojová jednotka podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že průměr centrovacího čepu (13) je stejný u sady obráběcích nástrojů (1), u nichž průměr jejich válcových stopek (10) spadá do určeného rozměrového rozpětí, k němuž je přiřazena typová řada upínacích klestín (7) s rozdílnými průměry jejich středové upínací díry (15), do níž je zasouvána válcová stopka (10) příslušného obráběcího nástroje (1).
3. Nástrojová jednotka podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že obráběcí nástroj (1) je tvořen čelně frézujícím výstružníkem (16) s řeznými břity (17) na kolmém čele (18).
4. Nástrojová jednotka podle nároku 1 nebo 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že obráběcí nástroj (1) je tvořen monoblokem ze slinutého karbidu.
5. Nástrojová jednotka podle nároku 1 nebo 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že obráběcí nástroj (1) je tvořen monoblokem z cermetu.
6. Nástrojová jednotka podle nároku 4 nebo 5, **vyznačující se tím**, že na kolmé čelo (18) navazuje kontrolní čípek (19), ukončený technologickým hrotem (20) a souosý s osou centrovacího čepu (13), válcové stopky (10) a s rotační plochou tvořící obálku obvodových fazetek.
7. Nástrojová jednotka podle některého z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že vrcholový úhel kuželové plochy vnějšího povrchu (21) upínací kleštiny (7) je v malém rozsahu větší než vrcholový úhel kuželové vnitřní plochy (22) kuželové dutiny (6).
8. Nástrojová jednotka podle některého z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že mezi kuželovou styčnou plochou (34) kuželové dutiny (6) a středící dírou (12) je upraveno odlehčovací osazení (35) zasahující alespoň do jedné třetiny délky vnějšího povrchu (21) upínací kleštiny (7).
9. Nástrojová jednotka podle některého z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že souose se středící dírou (12), a to alespoň s přesností jednoho technologického upnutí při příslušném vnitřním a vnějším broušení, je na obvodu příruby (23) na držáku (3) obráběcího nástroje (1) vytvořena kontrolní plocha (24), která je v radiální rovině soustředná se středící dírou (12).
10. Nástrojová jednotka podle některého z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že středící díra (12) je upravena souose s osou kuželové stopky (5) upínací části (4) a držák (3) obráběcího nástroje (1) je přitom výkyvně přestavitelný vůči upínací části (4).

2 výkresy



obr.1

obr.2



obr. 3

Konec dokumentu