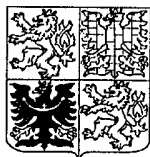


UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

11702

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2001 - 12216**

(22) Přihlášeno: **25.07.2001**

(47) Zapsáno: **16.11.2001**

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. C1.⁷:

B 23 C 5/26

B 23 C 9/00

B 23 Q 1/25

(73) Majitel :

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

(72) Původce :

Fiala Stanislav, Brno, CZ;

Dvořáček Jaroslav Ing., Brno, CZ;

Vaněk Vladimír, Brno, CZ;

Vaňáček Zdeněk, Tvarožná, CZ;

(74) Zástupce:

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

(54) Název užitého vzoru:

**Nástrojová jednotka zejména pro frézování velmi
přesných děr a ploch**

CZ 11702 U1

Nástrojová jednotka zejména pro frézování velmi přesných děr a ploch

Oblast techniky

Technické řešení se týká nástrojové jednotky zejména pro čelní frézování velmi přesných děr a ploch, obsahující obráběcí nástroj a upínací hlavici, sestávající z upínací části a držáku obráběcího nástroje, který je radiálně stavitelný vůči upínací části a je s ní spojený alespoň třemi axiálně tažnými šrouby.

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 neúčinnější 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 při 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 přitom 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 zvlášť 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 hlavy. 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 hlavy. Nepříznivou skutečností je, že u normalizovaného provedení těchto kleštín 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 hlavy 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 uplatnění kuželových kleštin 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 osy nástroje a osy jeho rotace v rámci výsledné nesouososti řezného čela nástroje a nesouososti v místě další kontrolní plochy, kterou je zpravidla z kuželové kleštiny vyčnívající část válcové stopky výstružníku.

Prakticky stejné problémy s obecně mimoběžnou nesouosostí osy obráběcího nástroje a osy jeho rotace se vyskytují i u jiných způsobů upínání nástroje - jako je například hydraulické upínání nebo upínání válcové stopky nástroje v přesné díře nástrojového držáku prostřednictvím šroubu dosedajícího do drážky ve stopce nástroje. K nástrojům, jichž se tato problematika týká především, patří vedle čelně frézujících výstružníků také zejména jednobřité vystružovací hlavice, nástroje pro sdružené vystružování různých průměrů a speciální frézy pro přesné frézování tvarových ploch.

Postup seřizování upínací hlavice je tedy zejména komplikován skutečností, že osa upnutého výstružníku je s výše uvedenou neurčitostí mimoběžná k ose rotace. Proto je třeba nejdříve zajistit převedení mimoběžnosti uvedených os na jejich různoběžnost 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 uvedených obráběcích nástrojů 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 dosažení minimální házivosti obráběcího nástroje.

Další podstatnou nevýhodou je skutečnost, že i přes uplatnění velmi jemného závitu u tlačných regulačních šroubů je potřebný úhlový rozsah pro příslušné regulační pootočení šroubu velmi malý a prakticky znemožňuje nastavení souososti s přesností v tisícinách milimetru.

Další známou nevýhodou je možnost postupného mikrootlačování čela upínací části, s níž jsou tlačné regulační šrouby v bodovém styku, což velmi často vede k funkční nestabilitě seřízení souososti nástroje a nemožnosti dosáhnout trvalé přesnosti nástroje v požadovaném řádu tisícín milimetru.

K postupnému znehodnocení nastavené souososti a tím i k zhoršení kvality a přesnosti obrábění v praxi dochází i proto, že zvláště při opakovaném pootáčení tlačných regulačních šroubů zpravidla dojde k přepnutí axiálně tažných šroubů až na pevnostní mez kluzu pro materiál z nichž jsou vyrobeny.

45 Podstata technického řešení

Uvedené nedostatky do značné míry odstraňuje nástrojová jednotka zejména pro frézování velmi přesných děr a ploch podle technického řešení jehož podstata spočívá v tom, že mezi přírubou nástrojového držáku a protilehlým čelem upínací části je umístěna alespoň jedna deformační

mezivložka s alespoň třemi deformačními segmenty, přičemž ve smontovaném stavu jsou mezi jejich horním povrchem a protilehlým čelem upínací části plošné vůle a pod úrovní dolního povrchu deformačních segmentů se nachází alespoň tři průhybově odtlačovací prostředky.

5 Ve výhodném provedení je deformační mezivložka tvořena plochým kroužkem radiálně polohovaným středovým polohovacím čepem nacházejícím se nad čelní rovinou příruby nástrojového držáku, přičemž tento plochý kroužek je opatřen alespoň třemi bodově rozmístěnými opěrnými výstupky vystupujícími nad horní povrch plochého kroužku.

10 V dalším výhodném provedení je plochý kroužek opatřen alespoň třemi odtlačovacími prostředky tvořenými segmentovými výstupky vystupujícími pod úroveň dolního povrchu plochého kroužku a uspořádanými přitom v úhlové rozteči mezilehlé vůči opěrným výstupkům.

V jiném výhodném provedení jsou odtlačovací prostředky tvořeny výčnělky na přírubě nástrojového držáku.

V jiném výhodném provedení jsou odtlačovací prostředky tvořeny tlačnými šrouby umístěnými v závitových dírách a procházejících přírubou nástrojového držáku.

15 V dalším výhodném provedení je deformační mezivložka tvořena rovinným kroužkem, jehož horní plocha je rovinná a plošné vůle jsou určeny výškou opěrných výčnělků vyčnívajících nad protilehlé čelo upínací části.

V dalším výhodném provedení je na opěrné ploše upravené na upínací části uspořádána alespoň jedna pružná příložka, ve které jsou zašroubovány axiálně tažné šrouby.

20 V dalším výhodném provedení jsou pružné příložky tvořeny dvěma půlkruhy, z nichž každý má dvě paprskové zesílení, v nichž jsou maticové díry pro axiálně tažné šrouby a tři paprskové výstupky určující opěrnou rovinu půlkruhu.

V dalším výhodném provedení je průhybová tuhost pružné příložky menší než průhybová tuhost příslušné deformační mezivložky.

25 Přehled obrázků na výkresech

30 Technické řešení je blíže osvětleno pomocí výkresů, na nichž obr. 1 znázorňuje příkladné provedení nástrojové jednotky podle technického řešení v podélném řezu, na obr. 2 jsou v axonometrickém zobrazení znázorněny pružné příložky z uvedeného příkladného provedení dle obr. 1, na obr. 3 rovněž v axonometrickém zobrazení je znázorněna deformační mezivložka z uvedeného příkladného provedení, na obr. 4 je znázorněno v podélném řezu jiné příkladné provedení technického řešení a na obr. 5 je znázorněno další příkladné provedení v částečném podélném řezu.

Příklady provedení technického řešení

35 Na obr. 1 je vidět na příkladném provedení, že nástrojová jednotka obsahuje obráběcí nástroj 1 a upínací hlavici 2. Ta sestává z držáku 3 obráběcího nástroje 1 a upínací části 4 s kuželovou stopkou 5 pro upnutí v neznázorněném vřetenu obráběcího stroje. V držáku 3 obráběcího nástroje 1 je vytvořena kuželová dutina 6, v níž je vložena vyměnitelná upínací kleština 7, ve které je působením matice 8, tvořící přitlačný prostředek, upnuta válcová stopka 10 obráběcího nástroje 1 opřená o opěrný šroub 11. Obráběcí nástroj 1 je tvořen čelně frézujícím výstružníkem 12 s reznými břity 13 na jeho kolmém čele 14, na nějž navazuje kontrolní čípek 15 pro měření souososti ukončený technologickým hrotem 16. Čelně frézující výstružník 12 je mimo jiné i z důvodu vysoké torzní a zejména ohybové tuhosti tvořen monoblokem ze slinutého karbidu, případně z cermetu. Příruba 17 nástrojového držáku 18, který tvoří držák 3 obráběcího nástroje 1, je spojen s protipřírubou 19 upínací části 4 čtyřmi axiálně tažnými šrouby 20. K radiálně translační kompenzaci nesouososti osy obráběcího nástroje 1 s osou rotace jsou určeny čtyřmi

45

regulačními šrouby 21 v protipřírubě 19 dosedající na středový polohovací čep 22 vystupující nad přírubu 17 a zasahující s vůlí do zahlužení 23 v protipřírubě 19. Mezi přírubou 17 nástrojového držáku 18 a protilehlým čelem 24 upínací části 4 je umístěn plochý kroužek 25 tvořící deformační mezivložku 26 radiálně polohovanou polohovacím čepem 22. Plochý kroužek 25, který je znázorněn v detailu na obr. 3, je opatřen čtyřmi obvodově rozmístěnými opěrnými výstupky 27, které vystupují nad horní povrch 28 plochého kroužku 25 a tím vznikají mezi tímto horním povrchem 28 a protilehlým čelem 24 upínací části 4 malé plošné vůle 29. Mezi opěrnými výstupky 27 jsou tak vytvořeny na plochém kroužku 25 deformační segmenty 30. Pod úroveň dolního povrchu 1 plochého kroužku 25 vystupují čtyři segmentové výstupky 32, které jsou přitom v úhlové rozteči mezilehlé vůči opěrným výstupkům 27 a tvoří tak odtlačovací prostředky 33 pro nastavitelnou deformaci deformačních segmentů 30.

Ve variantním provedení mohou být odtlačovací prostředky 33 tvořeny výčnělky na čelní rovině 5 příruby 17 nástrojového držáku 18.

V jiném variantním provedení mohou být odtlačovací prostředky 33 tvořeny tlačnými šrouby umístěnými v závitových dírách procházejících přírubou 17.

Axiálně tažné šrouby 20 jsou zašroubovány do dvou pružných přílozek 38, které jsou přiloženy na opěrnou plochu 39 na upínací části 4 a jsou tvořeny půlkruhy 40, z nichž každý má dvě paprsková zesílení 41, v nichž jsou provedeny maticové díry 42 pro axiálně tažné šrouby 20. Tato pružná příložka 38 je vidět na obr. 2. Na půlkruzích 40 jsou dále upraveny tři paprskové výstupky 43 určující jejich opěrnou rovinu 44. Přitom průhybová tuhost těchto pružných přílozek 38 je menší než průhybová tuhost deformačních segmentů 30 deformační mezivložky 26.

Příkladné provedení podle obr. 4 obsahuje obráběcí nástroj 1 a upínací hlavici 2 sestávající z držáku 3 obráběcího nástroje 1 a upínací části 4 s kuželovou stopkou 5 pro upnutí v neznázorněném vřetenu obráběcího stroje. Držák 3 se skládá z nástrojového držáku 18, upínacího šroubu 45 a upínací stopky 46, v níž je upnut například tepelným upínáním čelně frézující výstružník 12. Mezi přírubou 17 nástrojového držáku 18 a protilehlým čelem 24 upínací části 4 je vložena deformační mezivložka 26 tvořená rovinným kroužkem 47, jehož horní plocha 48 je rovinná a plošné vůle 29 jsou určeny výškou tří opěrných výčnělků 49 vyčnívajících nad protilehlé čelo 24 upínací části 4. Pod úroveň dolního povrchu 31 rovinného kroužku 47 vystupují tři segmentové výstupky 32 tvořící odtlačovací prostředky 33. Mezi středovým polohovacím čepem 22 a zahlužením 23 v protipřírubě 19 je vloženo těsnění 50. Tři tažné šrouby 20 jsou zašroubovány do závitového kroužku tvořícího pružnou příložku 38. Upínací část 4 sestává z tělesa 52, translačně přesuvné části 53 s protipřírubou 19, rozpínacího šroubu 54, tří regulačních radiálních šroubů 21 a plastického kroužku 55.

Ve variantním provedení může být upínací stopka 46 s čelním frézujícím výstružníkem 12 nahrazena například sdruženě vystružujícím nástrojem nebo speciální frézou pro tvarové frézování.

Příkladné provedení podle obr. 5 obsahuje obráběcí nástroj 1 a upínací hlavici 2 sestávající z držáku 3 obráběcího nástroje 1 a upínací části 4 s upínacím kuželem 56 typu HSK pro hydraulické upínání v neznázorněném vřetenu obráběcího stroje. Držák 3 sestává z nástrojového držáku 18, deformační dolní mezivložky 36, kotoučové řezné hlavice 57 s výměnnou řeznou destičkou 58 a dvěma vodícími destičkami 59, unášecího kolíku 60, upevňovacích šroubů 61 a krytky 62, pro usměrněný rozstřík chladicího a mazacího média, připevněné k centrovacímu čepu 63 dvěma šrouby 64. Ve variantním provedení může být kotoučová řezná hlavice 57 nahrazena vícebřitým kotoučovým výstružníkem nebo kotoučovou frézou. Mezi přírubou 17 nástrojového držáku 18 a protilehlým čelem 24 upínací části 4 je vložena deformační mezivložka 26, tvořená například plochým kroužkem 25. Příruba 17 a upínací část 4 jsou spojeny čtyřmi axiálně tažnými šrouby 20. Na sestředovacím čepu 67 nástrojového držáku 18 je nasazen těsnící kroužek 65. Příruba 17 nástrojového držáku 18 je dále spojena s upínací částí 4 unášecím horním kolíkem 66. Pod hlavami axiálně tažných šroubů 20 jsou umístěny pružné segmenty 68.

Postup seřizování centricity obráběcího nástroje upnutého v nástrojové jednotce dle příkladného provedení podle obr. 1 je rychlý a nenáročný s efektem mimořádně přesného seřízení. Nejdříve se zkontroluje přímo na obráběcí stroji nebo ve vhodném přípravku házivost stopky 10 obráběcího nástroje 1 v místě těsně před maticí 8 upínající kleštinu 7 vůči ose rotace nástrojové jednotky. Případná nesouosost se při jen mírně dotažených axiálně tažných šroubech 20 zkompenzuje na „nulovou“ házivost radiálně translačně prostřednictvím regulačních šroubů 21. Poté se prostřednictvím postupného dotahování axiálně tažných šroubů 20 vynuluje házivost kontrolního čípku 15. Tím se dosáhne snížení házivosti stopky 10 na poloviční hodnotu. Nyní je třeba celý postup opakovat až k dosažení dostatečné centricity v obou kontrolních rovinách. Přitom je v podstatě zajištěno, že prodloužená osa nástroje 1 je souosá s osou rotace i ve středu kyvu výkyvné regulace prostřednictvím axiálně tažných šroubů 20 tj. v rovině deformační mezivložky 26 a toto nastavení souososti je již nezávislé na dalším dotahování axiálně tažných šroubů 20, které je v této fázi nutno dotáhnout na minimální dotahovací moment zajišťující torzní tuhost nástrojové jednotky. Příslušným dalším dotažením axiálně tažných šroubů 20 je možné minimalizovat nesouosost čelní řezné části obráběcího nástroje 1 v rozmezí $1 \div 2 \text{ } \mu\text{m}$ při nesouososti stopky 10 do $5 \text{ } \mu\text{m}$.

Postup seřizování centricity u nástrojové jednotky podle obr. 4 je obdobný jako u provedení dle obr. 1 s tou výhodou, že translačně radiální a výkyvné seřizování je nezávislé na míře dotažení axiálně tažných šroubů 20. Lze tedy seřizovat centricitu obráběcího nástroje 1 i při dotažení uvedených šroubů na úroveň torzní tuhosti nástrojové jednotky.

Velmi významnou výhodou výše uvedených postupů seřizování centricity u nástrojových jednotek podle technického řešení je skutečnost, že velmi vysoké přesnosti seřízení řádově v tisícinách milimetrů lze dosáhnout nezávisle na provedení stopky vlastního obráběcího nástroje 1 a způsobu jeho upnutí v nástrojovém držáku, kterým může být upínání v kleštině nebo systémem Weldon, případně hydraulické upínání stopky nástroje.

U příkladného provedení podle obr. 5 je seřizování centricity řezné části nástroje pouze výkyvné prostřednictvím příslušného dotahování axiálně tažných šroubů 20. Zejména při relativně krátkém vyložení řezné části a velkém průměru kotoučové řezné hlavice 57 je nutno kompenzovat v axiálním směru úchytky nekolmosti řezné hlavice 57 k ose rotace kompenzační deformací dolní mezivložky 36 příslušným postupným dotahováním upevňovacích šroubů 61.

Uplatnění příkladné, ho provedení podle obr. 5 je zvlášť výhodné v případech, kdy je třeba z důvodu opotřebení nebo korekce výsledného průměru vystružovaných děr změnit radiální vyložení řezné destičky 58. Tato skutečnost je výhodně využitelná jak u jednobřitých kotoučových hlavíc s vodícími destičkami tak i u třibřitých hlavíc, u kterých je možné měnit vyložení alespoň jednoho řezného břitu systémem řezných destiček nebo stavitelného segmentu.

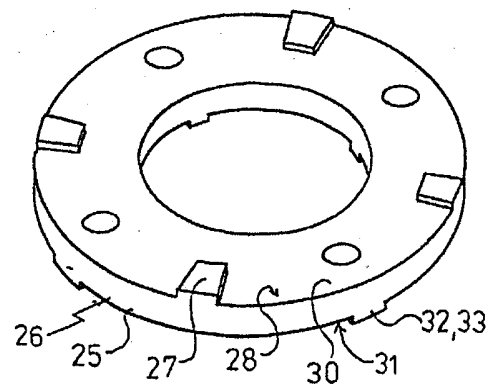
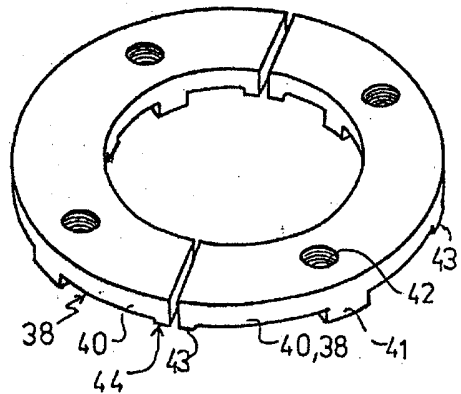
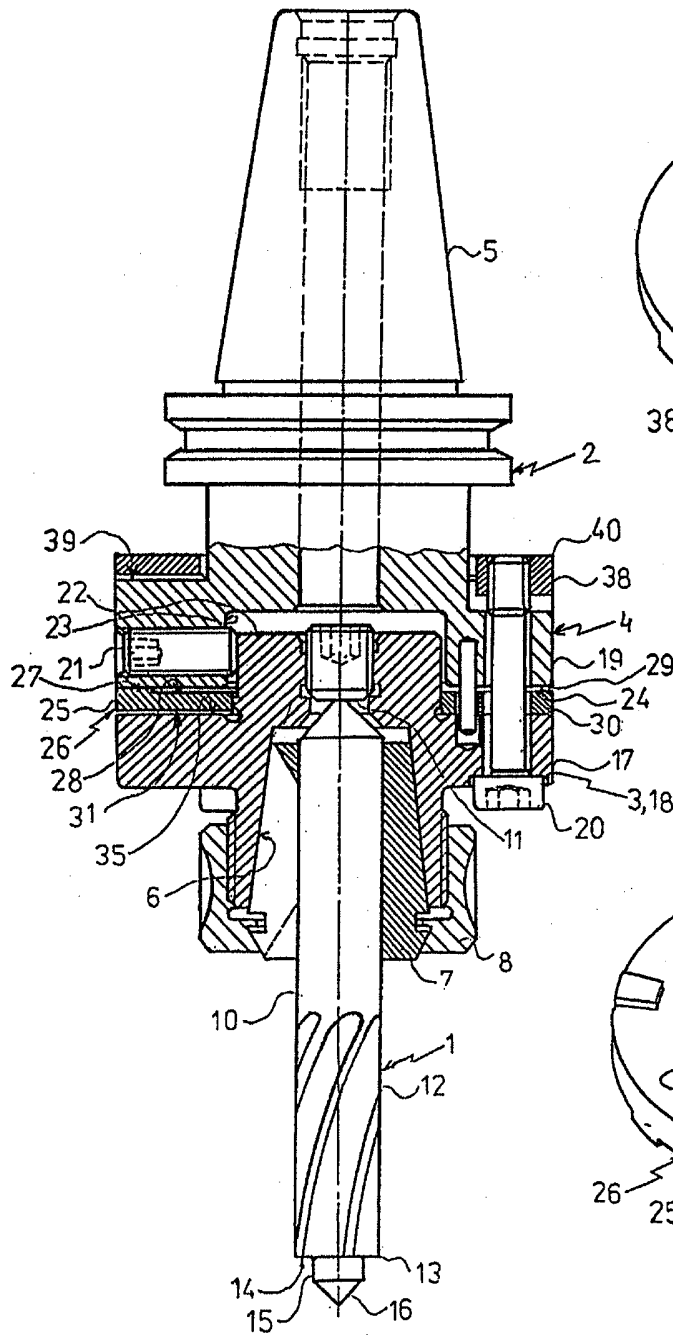
Jinou významnou výhodou provedení dle obr. 5 je vysoká torzní tuhost nástrojové jednotky umožňující vysoce přesné seřízení centricity vícebřitých velkopřůměrových nástrojů, jednoduchých kotoučových i kombinovaných pro sdružené vystružování různých průměrů nebo souběžné hrubování a vystružování.

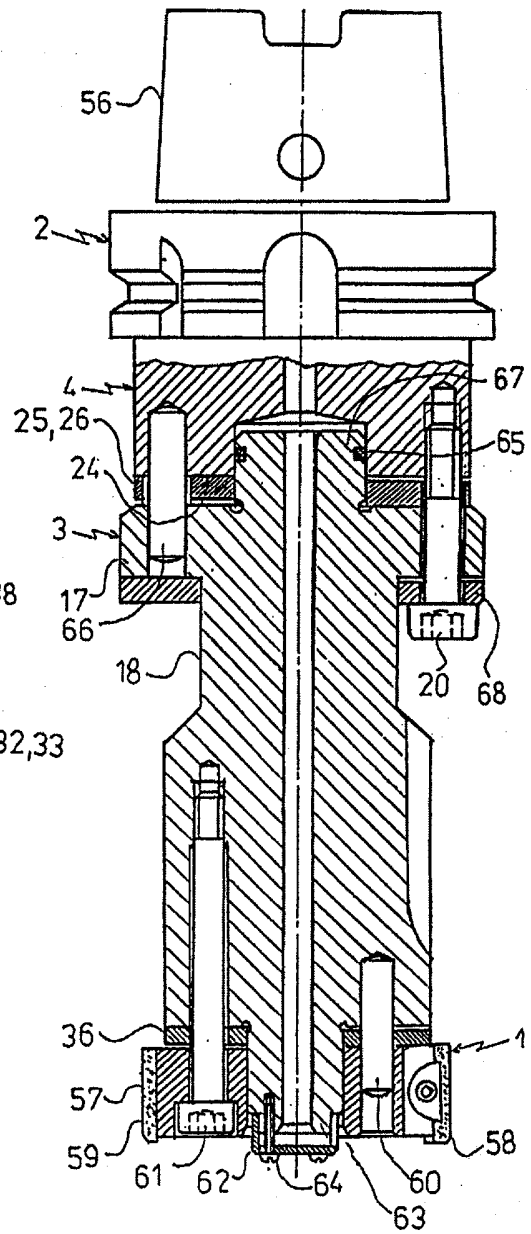
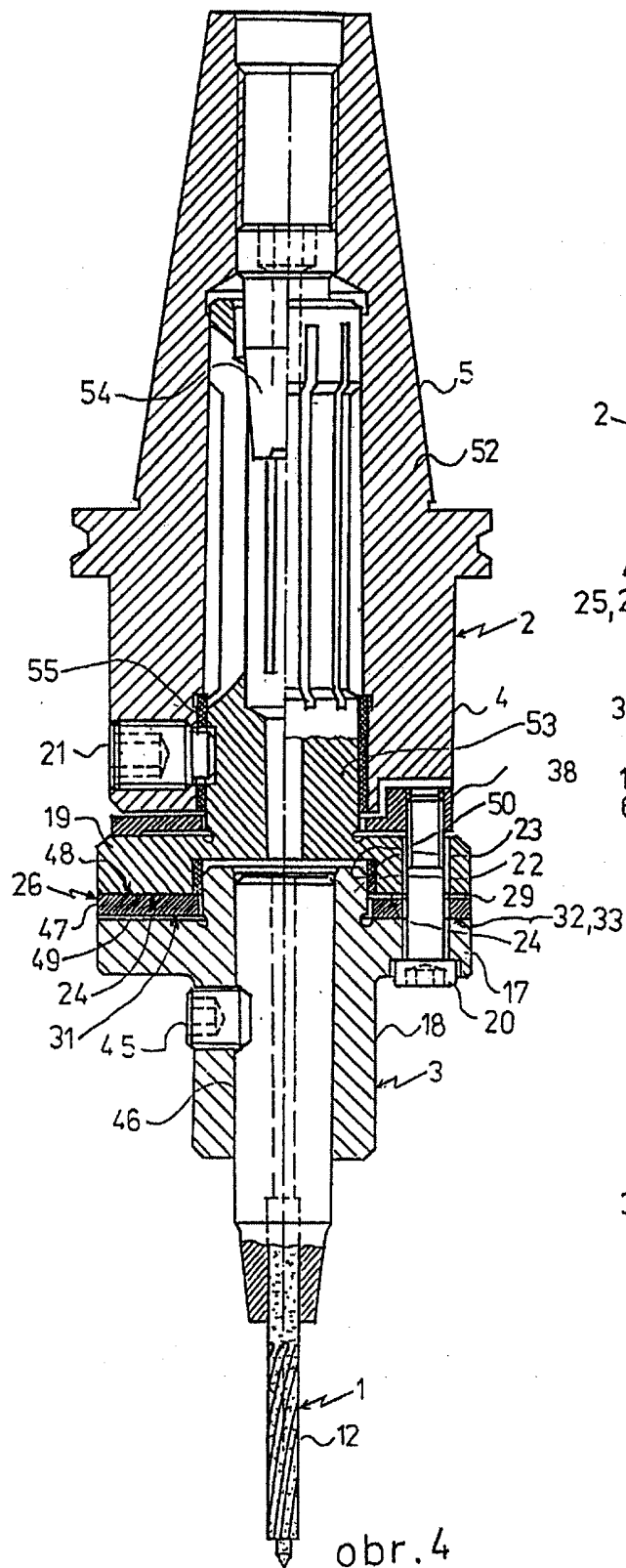
Nástrojové jednotky dle technického provedení jsou výhodně využitelné v provozech přesného strojírenství při vystružování děr do všech neželezných kovů i ocelí a jsou určeny především pro dokončování velmi přesných děr se zvýšenými požadavky na přesnost geometrického tvaru a polohy nebo roztečí. Zvlášť 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 nástrojářských aplikací. Nástrojové jednotky dle technického provedení jsou rovněž výhodně využitelné v různých aplikacích přesného frézování na CNC strojích.

NÁROKY NA OCHRANU

1. Nástrojová jednotka zejména pro frézování velmi přesných děr a ploch, obsahující obráběcí nástroj a upínací hlavici, sestávající z upínací části a držáku obráběcího nástroje, který je radiálně stavitelný vůči upínací části a je s ní přitom spojený alespoň třemi axiálně tažnými šrouby, **vyznačující se tím**, že mezi přírubou (17) nástrojového držáku (18) a protilehlým čelem (24) upínací části (4) je umístěna alespoň jedna deformační mezivložka (26) s alespoň třemi deformačními segmenty (30), přičemž ve smontovaném stavu jsou mezi jejich horním povrchem (28) a protilehlým čelem (24) upínací části (4) plošné vůle (29) a pod úrovní dolního povrchu (31) deformačních segmentů (30) se nachází alespoň tři průhybové odtlačovací prostředky (33).
2. Nástrojová jednotka podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že deformační mezivložka (26) je tvořena plochým kroužkem (25) uspořádaným nad čelní rovinou (35) příruby (17) nástrojového držáku (18), přičemž tento plochý kroužek (25) je opatřen alespoň třemi obvodově rozmístěnými opěrnými výstupky (27) vystupujícími nad horní povrch (28) plochého kroužku (25), přičemž kroužek (25) je radiálně polohovatelný středovým polohovacím čepem (22).
3. Nástrojová jednotka podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že plochý kroužek (25) je opatřen alespoň třemi odtlačovacími prostředky (33) tvořenými segmentovými výstupky (32) vystupujícími pod úroveň dolního povrchu (31) plochého kroužku (25) a orientovanými přitom v úhlové rozteči mezilehlé vůči opěrným výstupkům (27).
4. Nástrojová jednotka podle nároků 1 a 2, **vyznačující se tím**, že odtlačovací prostředky (33) jsou tvořeny výčnělky na přírubě (17) nástrojového držáku (18).
5. Nástrojová jednotka podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že odtlačovací prostředky (33) jsou tvořeny tlačnými šrouby (20), umístěnými v závitových dírách a procházejících přírubou (17) nástrojového držáku (18).
6. Nástrojová jednotka podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že deformační mezivložka (26) je tvořena rovinným kroužkem (47) jehož horní plocha (48) je rovinná, přičemž na protilehlém čele (24) upínací části (4) jsou uspořádány opěrné výčnělky (49).
7. Nástrojová jednotka podle některého z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že na opěrné ploše (39) upravené na upínací části (4) je uspořádána alespoň jedna pružná příložka (38), ve které jsou zašroubovány axiálně tažné šrouby (20).
8. Nástrojová jednotka podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že pružné příložky (38) jsou tvořeny dvěma půlkruhy (40), z nichž každý je opatřen dvěma zesíleními (41), v nichž jsou maticové díry (42) pro axiálně tažné šrouby (20), a třemi výstupky (43), pro určení opěrné roviny (44) půlkruhu (40).
9. Nástrojová jednotka podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že průhybová tuhost pružné příložky (38) je menší než průhybová tuhost příslušné deformační mezivložky (26).

2 výkresy





Konec dokumentu
