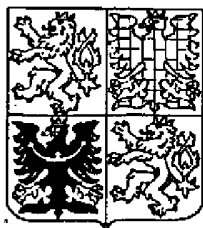


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 2800-93

(13) A3

6(51)

B 23 D 39/00

B 23 P 15/28

(22) 23.04.93

(32) 28.04.92

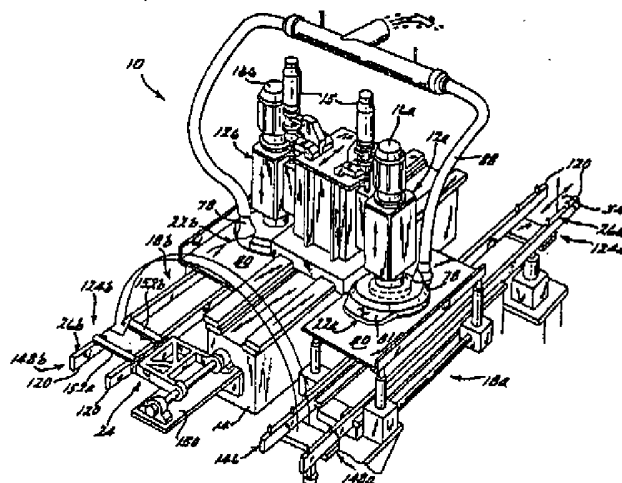
(31) 92/875231

(33) US

(40) 12.04.95

- (71) Turchan Manuel C. ing., Dearborn, MG, US;
(72) Turchan Manuel Carl ing., Dearborn, MG, US;
(54) Způsob adiabatického frézování bez chlazení a frézka k provádění způsobu

- (57) U způsobu adiabatického frézování bez chlazení se upne obrobek v blízkosti frézovacího prostředku (22a, 22b), frézovací prostředek (22a, 22b) se po celém obvodu zakryje, následně se vytvoří tlakový rozdíl mezi oblastí obvodového zakrytí frézovacího prostředku (22a, 22b) a okolním tlakem, a dále se obrobek opracuje frézovacím prostředkem (22a, 22b), přičemž veškeré teplo vyvinuté při obrábění se přenáší na vzniklé třísky, které jsou vznosným proudem vytvořeným v důsledku tlakového rozdílu odstraňovány z obvodového zakrytí a zabrání se tak přenosu tepla z třísek na obrobek. Frézka k provádění způsobu obsahuje frézovací prostředky (22a, 22b), k nimž jsou přidruženy prostředky pro přenos tepla vyvinutého v průběhu obrábění na vznikající třísky, prostředky (78, 81) vymezující obvodové zakrytí frézovacích prostředků (22a, 22b), prostředky (18a, 18b) pro upnutí obrobku, a prostředky (80, 88) ve spojení s obvodovým zakrytím frézovacích prostředků (22a, 22b) k vytvoření tlakového rozdílu mezi tímto obvodovým zakrytím a okolním tlakem.



UŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ	071272	č.j.
17. XII 93	DOŠLO	- 1 -
Příl.		

Adiabatický frézovací systém za sucha využívající syntetické polykrystalické diamanty

Oblast vynálezu

Předkládaný vynález se všeobecně týká frézovacích strojů a jejich využití při frézování neželezných kovů, jako je hliník. Podrobněji se tento vynález týká rovinné frézky, jejíž konstrukční a provozní parametry vyhovují adiabatickému vysokorychlostnímu procesu opracování při prodloužené životnosti nástrojů a zlepšení provozní výkonnosti za situace, kdy třísky jsou odstraňovány z obrobku a z frézy bez použití chladicích kapalin nebo maziv. Navíc je tato čelní frézka vybavena příslušenstvím, které dokonaleji podporuje adiabatický provoz, přesnost a výkonnost frézovacího obrábění.

Dosavadní stav techniky

Frézovací stroje jsou široce používány ve výrobních procesech při opracovávání součástí s malými tolerancemi, a to od plochých povrchů po drážky, klínové drážky a různé složité obrysy. Rovinné frézky jsou využívány obzvláště tam, kde jsou rovinné povrchy opracovávány v plošných tolerancích od 0,003 palců (0,076 mm) a méně. Rovinné frézky typicky obsahují vřeteno, které je otáčivě umístěno kolmo na povrch opracovávaného kusu. Frézující prvek nebo fréza má celkově podobu kotouče upevněného na konci vřetena. Fréza má na sobě určitý počet zubů nebo alternativně určitý počet břitů či alternativně určitý počet vsazených nožů upevněných po svém obvodu, jejichž vnější průměr odstraňuje vrstvu materiálu z kusu určeného k opracování. Fréza je roztáčena vřetenem, které je dále poháněno motorem s vhodným výkonem. Za účelem mazání, chlazení a odplavování třísek z obrobku a z frézy jsou obvykle používány chladicí roztoky. Konečně opracovávaný kus a vřeteno se pohybují ve vztahu k sobě za účelem posunování tohoto obrobku do styku s frézou, což je označováno jako poměr posuvu a tradičně měřeno v palcích za minutu (podle soustavy SI v centimetrech za min). Alternativně je tento poměr posuvu vyjadřován v palcích

na 1 zub (v milimetrech na 1 zub), což je dáno vzorcem: $FR/((RPM) (t))$, kdy FR je poměr posuvu (tj. směr pohybu obrobku ve vztahu k vřetenu) v palcích (cm) za minutu, RPM je rychlost otáčení vřetena v otáčkách za minutu a t je počet zubů nebo vsazených nožů na fréze.

Rychlosti frézování a jejich vztah k poměru posuvu jsou prvotně důležité v tom, zda je frézka schopna výkonně produkovat součásti při podmínce malé tolerance a vysoké kvality povrchu. Během posledních 25 let byla obzvláštní pozornost soustředěna na rychlost frézování a její účinky na kvalitu a výkonnost procesu frézování. Rychlosti frézování jsou označovány v obráběcích stopách za minutu (americké označení surface feet per minute) "sfm" (náš ekvivalent obráběcí metry za minutu), což může být vyjádřeno následujícím vzorcem:

$2\pi(r) (RPM)$, kde r je rozměr poloměru od osy vřetena k zubu frézy ve stopách (metrech) a RPM je rychlost otáčení vřetena v otáčkách za minutu. Vhodné rychlosti frézování závisí na několika faktorech - především na opracovávaném materiálu a na materiálu zubů nebo vsazených nožů, pokud jde o neželezné kovy, jako je hliník, a karbidové vsazené nože umožňující obvykle využití vysokorychlostního frézování.

Všeobecně nebyla akceptována žádná klasifikace vysokých rychlostí frézování, ale 16. vydání příručky kovů (Metals Handbook) - 9. vydání - nazvané "Obrábění" a publikované Americkou společností pro kovy (American Society of Metals) navrhuje, aby rychlosti frézování byly označovány následovně. Běžné rychlosti frézování jsou v případě neželezných kovů nižší než 2000 sfm (609,6 obráběcích metrů za minutu) a v případě železných kovů jsou často nižší než 500 sfm (152,4 obráběcích metrů za minutu). Vyšší rychlosti od 2000 do 6000 sfm (od 609,6 do 1828,8 obráběcích metrů za minutu) jsou považovány za vysokorychlostní obrábění, rychlosti od 6000 do 60 000 sfm (od 1828,8 do 18 288 obráběcích metrů za minutu) jsou považovány za velmi vysokorychlostní obrábění a rychlosti vyšší než 60 000 sfm (18 288 obráběcích metrů za minutu) je ultravysokorychlé obrábění. Je zřejmé, že jednou z výhod vysokých rychlos-

tí obrábění je zkrácení doby obrábění a tím i zvýšení poměrů produktivity. Další významný přínos vysokorychlostního obrábění spočívá v tom, že při překročení kritické rychlosti frézování, která je charakteristická pro daný materiál určený k obrábění, se ve skutečnosti frézující síly zmenšují se zvyšující se rychlostí vřetena až po dosažení jejich minima, což je opět dáno charakteristikou materiálu obráběného dílu. V souladu s tím mohou být síly frézování vyšších rychlostech skutečně srovnatelné se stejnými nebo menšími silami v rozsahu konvenčních rychlostí. Malé síly frézování nejsou rozhodující pouze z hlediska požadavků na motor pohánějící vřeteno, ale jsou obzvláště rozhodující při obrábění velmi tenkých, nepevných kusů.

Konečně dalším užitek vysokorychlostního obrábění je schopnost dosahovat celkově adiabatickou frézovací činnost, při níž je téměř všechno teplo vyvinuté v průběhu procesu obrábění přenášeno na vytvářené třísky, takže fréza i obráběný kus udržují v podstatě jejich původní teplotu před zahájením obrábění. K možnosti uchopení obrobku okamžitě po obrobení přistupují další významné výhody adiabatického procesu jako vyšší výkonnost frézování, menší síla vřetena, nižší úroveň hluku, vyšší přesnost frézování, menší ohyb obrobku a prodloužená životnost nástrojů. Opět jsou tyto výhody obzvláště užitečné při obrábění tenkých nepevných kusů.

Navíc v podmínkách adiabatického obrábění není vždy třeba chladicí kapalina a ve skutečnosti může tato chladicí kapalina sloužit k přenášení tepla z třísek zpět na obrobek a na frézu. Ačkoli chladicí roztoky všeobecně prodlužují životnost nástrojů a zlepšují vzhled obrobeného povrchu, vyžadují rozsáhlé dodávací, filtrační a často chladicí systémy. Použití a likvidace chladicích roztoků rovněž vyvolává zvýšené obavy z hlediska ochrany zdraví a životního prostředí. V souvislosti s tím toto obrábění za sucha přináší několik významných výhod na rozdíl od použití chladicích roztoků.

Aby byla provedena skutečná adiabatická frézovací činnost, musí být obzvláštní pozornost soustředěna na druh materiálu určeného k obrábění a na materiál zubů nebo vsazených zubů, přiměřený posuv, rychlost a hloubku frézování, přesnost, se

kterou je vřeteno vedeno ve vztahu k obráběnému kusu, stabilita frézy, schopnost upevnění obrobku a jeho přesném posuvném vedení.

Pro informaci, prakticky všechny vědecké výzkumy v oblasti vysokorychlostního adiabatického obrábění hliníku byly omezeny na malé koncové frézy (od 0,5 do 1 palce v průměru, tj. od 1,27 do 2,54 cm v průměru) při rychlosti přibližně od 10 000 do 60 000 otáček za minutu nebo zhruba od 2600 do 15 700 sfm (tj. od 792,48 do 4785,36 obráběcích metrů za minutu). V praxi jsou takové vysoké rychlosti otáčení výrazně omezovány rozměry ložisek, přičemž menší ložiska umožňují vyšší rychlosti otáčení. Menší ložiska však současně omezují sílu a stabilitu vřetena, výsledkem čehož je to, že rychlost frézování je opačně úměrná k síle a stabilitě. Následně frézovací síly a omezení výkonu mají efektivně vynucené výsledky testování při daleko nižších rychlostech - obvykle nižších než 5 000 sfm (tj. 1524 obráběcích metrů za minutu) - z důvodů vývoje frézovacích strojů, které mají praktické využití ve výrobním provozu. Současně stabilita vřetene a způsob, kterým je fréza namontována na vřeteno rovněž omezuje rozměr frézy, přičemž výrazně omezuje poměry odstraňovaného materiálu.

Bude-li tato problematika vyjadřována v pojmech výkonu frézování nebo jednotkového výkonu (krychlové palce za minutu na 1 koňskou sílu, či v soustavě SI krychlové centimetry za minutu na 0,7457 kW), pak průmysl obecně z testování takto dalece odvozuje, že, i přes omezení frézovacích sil a specifické síly ve vyšších rychlostech, tyto výhody mají tendenci se redukovat při rychlostech nad 5 000 sfm (tj. 1524 obráběcích metrů za minutu). Maximální jednotkový výkon pro obrábění hliníku je obecně označován v přibližné hodnotě 3 až téměř 4 krychlové palce za minutu na koňskou sílu (tj. 49,161 až téměř 65,548 krychlových centimetrů na minutu na 0,7457 kW) při asi 5 000 sfm (tj. 1524 obráběcích metrů za minutu), přičemž výkon dosahovaný motory podle současných technologií je v případě těchto vysokých rychlostí vřetena přibližně 30 koňských sil (tj. 22,371 kW). Podle toho jsou k dosažení vyšších poměrů odstraněného materiálu nad 40 krychlových palců za minutu (tj. 665,48 krychlových centimetrů za minutu) všeobecně

vyžadovány motory s vyšším kroutícím momentem, výsledkem čehož jsou však nižší frézovací rychlosti, takže výhody vysokorychlostního frézování jsou tím zmařeny.

Dále je známo, že výrobci frézovacích nástrojů nedoporučují využití frézovacích rychlostí nad 3 000 sfm (tj. 914,4 obráběcích metrů za minutu) v případě hliníku frézovaného syntetickým diamantem v reálných podmínkách výrobních provozů, ačkoli několik z nich uznává rychlosti až 12 000 sfm (tj. 3657,6 obráběcích metrů za minutu) jako realizovatelné. Takové vysoké rychlosti však lze realizovat omezeně, a to s použitím karbidových a diamantových frézovacích nástrojů. Diamantové frézovací nástroje, jako jsou karbidy opatřené hroty z polykrystalických diamantů (PCD), se v nedávné době staly oblíbenými prostředky pro frézování hliníku z hlediska prodloužené životnosti nástrojů, která je 10 až 100krát delší než v případě frézovacích nástrojů z karbidu wolframu. Diamantové frézovací nástroje jsou však relativně křehké, a proto je jejich použití omezeno schopností udržovat stabilitu frézky a stabilitu obrobku za účelem zabránění nárazovým záběrem způsobeným vibracím obrobku a frézy obzvláště při vyšších rychlostech frézování. V souvislosti s tím doporučují v současné době výrobci diamantových nástrojů maximální frézovací rychlost od 1500 do 2500 sfm (tj. od 457,2 do 762 obráběcích metrů za minutu).

Z předchozího rozboru může být snadno vyhodnoceno, že doposud známé způsoby testování nenabízejí nebo nepodporují výhody opracování hliníku při rychlostech přesahujících 5000 sfm (1524 obráběcích metrů za minutu). Omezení vysokorychlostního frézování celkově souvisejí se stabilitou vřetena, zvýšenými požadavky na výkon motoru a omezeními frézovacích nástrojů, omezeními upevnění frézovacího nástroje na vřeteno a schopností stroje zabezpečovat potřebné poměry posuvu. V souvislosti s uvedenými omezeními není vysokorychlostní frézování široce zavedeno v běžných výrobních podmínkách, a to dokonce i tam, kde existuje potřeba obrábět povrchy tenkých obráběných dílů. Proto průmysl zpravidla dává v takových případech přednost broušení. Přestože shora uvedené technické údaje byly dosaženy v přesných podmínkách laboratorního testování, nedokázala zařízení doposud známá v této oblasti zajistit vysoké poměry

odstraněného materiálu, a to obzvláště v pojmech jednotkového výkonu (tj. krychlových palců za minutu na koňskou sílu, či v soustavě SI v krychlových centimetrech za minutu na 1 kW).

V souladu s uvedenými skutečnostmi je třeba vyvinout náklady šetřící adiabatický frézovací stroj, který bude schopen provozu bez chladicích roztoků při zlepšení parametrů životnosti nástrojů a poměrů odstraňování materiálu a který bude obzvláště upraven pro precizní frézování tenkých hliníkových obrobků v procesu výroby.

Podstata vynálezu

V souladu s předkládaným vynálezem je vyvinuta adiabatická vysokorychlostní rovinná frézka, jejíž konstrukce a provoz zajišťují vysoce výkonnou frézovací činnost vhodnou pro uplatnění v širokých podmínkách výroby. Tato frézka upřednostňovaně pracuje při rychlosti přibližně 15 000 sfm (tj. 4572 obráběcích metrů za minutu) a výkonech přibližně 7 krychlových palců za minutu na koňskou sílu (tj. 114,7 krychlových centimetrů za minutu na 0,7457 kW), což je dvakrát více než bylo v této oblasti doposud dosaženo. Navíc tato upřednostňovaná frézovací činnost je prováděna bez použití chladicích roztoků, místo kterých zavádí systém odstraňování třísek umožňující skutečně adiabatický provoz frézky, kdy není žádné teplo přenášeno na obrobek nebo na frézu. Výkonnost systému odstraňovacího třísky je taková, že životnost nástrojů je neočekávaně téměř dvojnásobná, ačkoli by se dal očekávat opak.

Frézka podle upřednostňovaného uspořádání speciálně obsahuje dvojici vřeten, která se shodně otáčejí na opačných stranách konstrukce lože za účelem umožnění současného obrábění a posuvného upevnění ve vztahu ke dvěma stejným skupinám obráběných kusů. Společně s těmito úpravami má frézka podle předkládaného vynálezu schopnost provádět adiabatické obrábění a opakovaně produkovat precizně povrchově upravené obrobky v podmínkách hromadného výrobního procesu, kde plošné a rovnoběžné tolerance jsou 0,001 palce (0,025 mm) a méně.

Každé vřeteno je namontováno na konstrukci lože tak, že je otáčivě udržováno téměř kolmo na povrch opracovávaného

kusu. Navíc toto lože nebo jeho část je kluzně posunovatelná v podélném směru stroje za účelem stejného pohybu vřeten vpřed i vzad ve vztahu k příslušným obrobkům při rychlosti přibližně od 550 do 600 palců za minutu (od 1397 do 1524 cm za minutu). Frézy mají v obou případech podobu kotouče s velkým průměrem, jsou jednotlivě namontovány na konci každého vřetena a jsou opatřeny určitým počtem nepravidelně rozmístěných diamantových frézovacích nožů zasazených na obvodu frézy. Aby se zabránilo frézování radiálně směrem dovnitř k "patkám" nožů, je mezi oběma vřeteny a ložem uplatněno vačkové seřizovací zařízení, takže sbíhavost vřeten může být snadno seřizována tak, že zaměřuje pouze radiálně vnějším směrem vedené frézovací ostří každého nože na obráběný kus. Dále každé vřeteno může být jemně seřizováno v zájmu rozdílných požadavků mezi hrubovacím frézováním a frézováním na čisto. Vzhledem k tomu, že dodatečná stabilita je dána způsobem namontování každé frézy na vřeteno, mají frézy schopnost roztáčení svými příslušnými vřeteny ve vysokých rychlostech bez ztráty preciznosti frézování nebo poškození diamantových frézovacích nožů při rychlostech, které jinak překračují úrovně doporučené výrobcí. Navíc velký průměr používaných fréz umožňuje snadné dosahování rychlostí v rozsahu od 10 000 do 20 000 sfm (tj. od 3048 do 6096 obráběcích metrů za minutu), kdy probíhá proces adiabatického obrábění. Konečně velký průměr fréz umožňuje dosahování velmi vysokých obráběcích rychlostí bez odstupňování na vysoké rychlosti otáčení, čímž jsou vyloučena v předchozím textu zmiňovaná omezení vyplývající z pokusů zvolit nejvhodnější rozměr ložisek.

Vzhledem k většímu průměru frézy a vysokým rychlostem, v nichž se otáčí, přesahují poměry odstraňovaného materiálu 7 krychlových palců za minutu na koňskou sílu (tj. 114,7 krychlových centimetrů za minutu na 0,7457 kW). Velké množství třísek vznikajících při adiabatickém obráběcím procesu je odstraňováno z prostoru fézy a obrobku pomocí systému na odstraňování třísek. Systém na odstraňování třísek obsahuje tlakový zdroj, který vytváří rozdíl v tlaku mezi krytem obvodově obklopujícím frézu a upínání, jež jednak podpírá a jednak těsně

udržuje opracovávaný kus. Vůle mezi krytem a upínáním a mezi krytem a upínáním a mezi upínáním a opracovávaným kusem poskytuje dostatečně velkou rychlost proudění vzduchu proudícího od okolních součástí k úplnému obalu obráběného kusu. Rychlost proudu vzduchu odpovídá rychlosti třísek odletujících od frézy, čímž podporuje způsob, kterým jsou třísky odstraňovány. Výsledkem toho je, že proud vzduchu slouží k účinnému a trvalému odstraňování všech třísek z prostoru momentálního obrábění, čímž zabráňuje přenosu tepla z třísek zpět na frézu a obrobek. Dále účinné odstraňování třísek z oblasti opracovávání také zabráňuje opakovanému řezání třísek, což by v opačné situaci významně snížilo životnost nástrojů stejně jako celkovou výkonnost této procedury.

Bereme-li navíc v úvahu vyšší stabilitu ve vztahu ke své hmotě, je fréza také zvláště upravena pro účel vypuzování třísek z místa pracovního styku frézy a opracovávaného kusu. Fréza má tvar kotouče a na svém obvodovém povrchu má výřezy pro umístění frézovacích nožů a žlábkové drážky, které jsou specificky utvořeny za účelem pomoci při odstraňování třísek. Frézovací nože jsou vyrobeny upřednostňovaně z karbidů s diamantovými hroty, které si uchovávají dobré vlastnosti při vysokých teplotách a nemají sklon k opotřebení při obrábění neželezných materiálů, což podporuje adiabatické schopnosti frézovacího stroje.

Frézovací stroj využívá upínání, které rovněž vychází z technických zkušeností, čímž ovlivňuje takto podpořenou stabilitu obrobků, přičemž toto upínání vhodně svírá a tlumí každý jednotlivý obrobek za účelem umožnění obrábění s malými plochými tolerancemi. Konečně posuvné prostředky jsou uplatněny tak, aby přesně pevně umístily obrobky v upínání a posouvaly tyto obrobky mezi navazujícími úseky frézy za účelem přesného opracování obou stran obrobku. Všechny uvedené činnosti mohou být programově řízeny s cílem co nejlepšího využití postupu při minimalizování počtu pracovníků, který je nezbytný k provozu takového frézovacího stroje.

V souladu s upřednostňovaným rysem tohoto vynálezu je vybírána speciální frézovací rychlost, která umožňuje frézce uplatnit adiabatický proces při vysokém poměru hodnot posuvu

obrobku. Rychlost a posuv frézovacího stroje nejlépe vyhovují obrábění neželezných materiálů a obzvláště litého hliníku a magnéziových slitin. Kombinace velmi vysoké frézovací rychlosti a vysokého poměru posuvu snižuje dvojnásobně požadavky na jednotkový výkon ve srovnání s doposud uznávanými postupy. Dále tyto menší frézovací síly související s menšími požadavky na jednotkový výkon umožňují rovinné frézování tenkých, nepevných obráběných kusů, jako jsou samohybná tělesa převodních ventilů. Frézovací stroj podle předkládaného vynálezu je také vhodný k obrábění plochých povrchů, které mají početná přerušování povrchu.

Dále způsob, kterým jsou ovládány odřezané třísky, dále doplňuje adiabatický proces frézovacího stroje. Systém odstraňování třísek předem zamezuje překážení těchto třísek v místě obrábění nebo na fréze, takže je tím zabráněno přenosu tepla zpět na frézu nebo obrobek. Účinné odstraňování třísek z oblasti obrábění rovněž přispívá k prodloužení životnosti nástroje. Upřednostňovaný provoz frézovacího stroje je prováděn za sucha, tj. bez chladicích roztoků nebo maziv. Na základě toho vzniká další výhoda v tom, že třísky mohou být snadno recyklovány bez potřeby jejich vyjímání z roztoku v nákladném odděleném systému odstraňování třísek. Navíc nepřítomnost chladicích roztoků a výparů maziv stejně jako odpadu umožňuje provádět tento proces opracování ve vhodnějších podmínkách z hlediska životního prostředí.

Další významnou výhodou předkládaného vynálezu je využití faktu, že větší průměr frézy umožňuje činnost frézovacího stroje při velmi vysokých obráběcích rychlostech, kdy navíc zdokonalená statická a krouticí pevnost frézy podporuje přesnost a preciznost frézování s použitím diamantových frézovacích nožů. Konstrukce frézy umožňuje tomuto nástroji napomáhat odstraňování třísek z oblasti obrábění, čímž také zabraňuje hromadění třísek mezi frézou a obrobkem. Navíc poloha vřetena může být rychle seříděna tak, aby bylo jisté, že spodek frézy odpovídá typu a podmínkám požadovaného frézování, tzn. hrubování nebo začišťování. Fréza může být také seříděna za účelem minimalizování radiálního vybíhání za účelem dosažení kvalitnější povrchové úpravy. Na základě toho je poloha

a konstrukce frézy a vřetena upravena pro účel provádění plně adiabatického obráběcího procesu.

Konečně způsob, kterým jsou obrobky upínány ve vztahu k fréze, umožňuje precizní opracování tenkých, nepevných obrobků. Také způsob, kterým jsou obrobky přemisťovány do upínacího prostředku nebo z něj vyjímány, podporuje přesné umístění a opracování obrobků v podmínkách velkého objemu výroby.

V souladu s předchozími údaji je předmětem předkládaného vynálezu vyvinout rovinnou frézku, která pracuje na základě adiabatického principu a jejíž frézovací rychlost a poměr posuvu zajišťují poměry odstraňovaného materiálu při nižších požadavcích na vynaložení frézovacích sil a jednotkového výkonu, takže jde o dokonalejší stroj, než doposud známé frézky v této oblasti.

Dalším předmětem tohoto vynálezu je uplatnění systému pro odstraňování třísek za sucha v tomto frézovacím stroji, kdy tento systém trvale zabraňuje přenostu tepla z třísek na frézu nebo obrobek, usnadňuje adiabatický obráběcí proces.

Ještě dalším předmětem vynálezu je uplatnit takové zařízení v systému odstraňování třísek za sucha, které vytváří rozdíl v tlaku mezi krytem obklopujícím frézu a obrobkem s jeho obklopujícím okolím, kdy tento kryt obsahuje vnější štítek opisující kruh kolem frézy a ochranný plášť mající otvor, který má takový rozměr, aby těsně v blízkosti kopíroval obrysy obrobku, za účelem vyvolání zrychleného proudu vzduchu a vytvoření efektu průvanu.

Následujícím předmětem vynálezu je využití frézy ve tvaru kotouče, která je speciálně konstruována za účelem napomáhání odstraňování třísek z prostředí frézování a preventivního zamezování shromažďování třísek mezi frézou a obrobkem.

Dalším předmětem vynálezu je zdokonalení stability frézy za účelem dosažení preciznějších výsledků opracování při vysokých rychlostech frézování.

Nyní uváděným předmětem vynálezu je uplatnění vřetena, jehož poloha ve vztahu k obrobku je jemně seřizovatelná, aby frézovací stroj mohl provádět jak hrubování, tak i začišťování a aby existovala seřizovatelnost tolerancí vybíhání nástroje.

Navíc předmětem vynálezu je to, že frézovací stroj obsahuje upínání, které může pevně umístit a držet obrobek v průběhu opracování, přičemž dodává pevnost tenkým obrobkům a jejich tenkým částem, aby vydržely síly frézování bez vibrací a aby výsledkem frézování byly hotové obrobky splňující požadované tolerance.

Ještě navíc je předmětem tohoto vynálezu to, že frézovací stroj obsahuje premisťovací zařízení, které může udržovat obrobek v průběhu premisťování obrobků do soustavy upínání, přičemž rovněž podporuje přesné a bezpečné umístění obrobků pro účel upnutí a opracování.

Další předměty a výhody tohoto vynálezu budou zřejmější po prostudování následujícího detailního popisu, který je doprovázen příloženými nákresey.

Přehled obrázků na výkrese

Obr. 1 je perspektivní pohled na rovinnou frézku podle upřednostňovaného uspořádání tohoto vynálezu.

Obr. 2 je čelní pohled na rovinnou frézku podle obr. 1.

Obr. 3 je bokorys rovinné frézky předvedené na obr. 1.

Obr. 4 průřez rovinné frézky, který je vzat podle přímký 4 - 4 na obr. 3.

Obr. 5 je čelní pohled na premisťovací rameno použité v rovinné frézce předvedené na obr. 1.

Obr. 6 je průřez premisťovacího ramene, který je vzat podle přímký 6 - 6 na obr. 5.

Obr. 7 je průřez vřetena a frézy rovinné frézky, který je vzat podle přímký 7 - 7 na obr. 3 podle upřednostňovaného uspořádání tohoto vynálezu.

Obr. 8 je půdorys frézy, který je vzat podle přímký 8 - 8 na obr. 7.

Obr. 9 je detailní čelní pohled na frézu podle upřednostňovaného uspořádání tohoto vynálezu.

Obr. 10 je půdorys podávacího stolku frézovacího stroje předvedeného na obr. 1.

Obr. 11 je čelní pohled na podávací stůlek podle upřednostňovaného upořádání tohoto vynálezu.

Obr. 12 je průřez podávacího stolku, který je vzat podle přímký

12 - 12 na obr. 10 v souladu s upřednostňovaným uspořádáním tohoto vynálezu.

Obr. 13 je půdorys upínání frézovacího stroje znázorněného na obr. 1 v souladu s upřednostňovaným uspořádáním tohoto vynálezu.

Obr. 14 je průřez upínání, který je vzat podle přímký 14 - 14 na obr. 13.

Obr. 15 je bokorys vřetena, který je vzat podle přímký 15 - 15 na obr. 2 a který předvádí jeho montážní čelo.

Obr. 16 je průřez montážního čela vřetena, který je vzat podle přímký 16 - 16 na obr. 15 v souladu s upřednostňovaným uspořádáním tohoto vynálezu.

Příklad provedení vynálezu

S odkazem na obr. 1 až 4, je předvedena rovinná frézka 10 se dvěma vřeteny, na níž je dvojice vřeten 12a a 12b namontována na opačných stranách lože 14. Lože je vybaveno zdvihovým zařízením (není předvedeno), jako je motorem poháněný kulový šroub známý v této oblasti techniky, který táhne vřetena 12a a 12b vhodně v podélném směru vpřed i vzad. Vřetena 12a a 12b jsou rovněž pohyblivá ve vertikálním směru jakýmkoli vhodným způsobem, jako je motorem poháněný kulový šroub 15, který zvedá obě vřetena 12a a 12b a část lože 14, k němuž jsou vřetena 12a a 12b připevněna.

Každé vřeteno 12a a 12b je nezávisle na sobě poháněno motorem 16a a 16b s odstupňovanými rychlostmi. Motory tohoto typu jsou v této oblasti techniky známy. V upřednostňovaném uspořádání je každý tento motor 16a a 16b schopen výkonu 30 koňských sil (tj. v přepočtu na evropské jednotky 22,37 kW) a rychlosti přibližně 5 000 otáček za minutu. Je však vhodnější, když motory odebírají proud pouze za účelem udržování rotační rychlosti vřeten 12. V souladu s tím pouze jeden motor 16a nebo 16b odebírá dostatečný proud přivedený do stroje v určitém

čase, tzn. každý jednotlivý motor 16a a 16b odebírá dostatečnou sílu proud za účelem udržování rotační rychlosti potřebné pro obrábění tehdy, když je obrobek 20 opracováván příslušným takto poháněným vřetenem 12a nebo 12b, což umožňuje seřadit synchronizaci pohánění vřeten 12a a 12b ve smyslu střídání příslušných opracovávacích a přemisťovacích operací. Je-li například první vřeteno 12a poháněno svým motorem 16a za účelem provádění příslušné činnosti opracovávání obrobku 20, pohybuje se druhé vřeteno 12b ve stejném směru, ale prakticky dochází k pokračování rotačního pohybu pouze vlastní setrvačností v průběhu přemisťování k následujícímu nájezdu na navazující fázi opracovávání.

Každé vřeteno 12a a 12b je účelově kombinováno v rámci konstrukčního řešení upřednostňovaného uspořádání frézky 10 s podpůrnou strukturou 18a a 18b, která vždy přísluší k jednomu z uvedených vřeten a na které jsou obrobky upevňovány a přemisťovány postupným způsobem v daném režimu směrem k příslušné frézovací jednotce ze dvojice frézovacích jednotek 22a a 22b a návazně v pokračování od nich. Tyto frézovací jednotky 22a a 22b přináležejí k uváděné dvojici vřeten 12a a 12b.

V upřednostňovaném uspořádání jsou zmiňované obrobky 20 přemisťovány či podávány na každé straně frézky 10 ve skupinách po třech k opracování určených kusech za účelem zvýšení výkonnosti a produktivity jednotlivého vřetena 12 v průběhu procedury obrábění, výsledkem čehož je minimalizace časového úseku potřebného pro realizaci přemístění druhého vřetena 12. Navíc mezi uvedenými podpůrnými strukturami 18a a 18b musí existovat zařízení pro přemisťování obrobků z jedné strany frézky 10 na stranu druhou, aby mohlo být provedeno opracování obou stran každého jednotlivého obrobku 20. Tuto funkci plní přemisťovací rameno 24, které v daném režimu celkového provozu frézovacího stroje zabezpečuje přemisťování skupiny tří kusů obrobků 20 z jedné strany frézky 10 na druhou. Poté,

co první frézovací jednotka 22a opracuje skupinu obrobků 20 na první ze dvou stran každého z těchto obrobků 20, otočí přemísťovací rameno 24 obrobky 20 o 180° tak, aby byla nastavena druhá strana každého obrobku 20 druhé frézovací jednotce 22b.

Názorně má dráha obrobku 20 podobu "U" kolem frézky 10. První skupina obrobků 20 je nejdříve přemístěna na první podpůrnou strukturu 18a k první frézovací jednotce 22a (tzn. do první poloviny první nožky "U") a upnuta první soustavou upínání 28a (bude detailněji popsána v dalším textu) za účelem podstoupení prvního opracovávacího průchodu první strany obrobků 20. Současně je obráběna i druhá skupina obrobků 20 druhou frézovací jednotkou 22b (na druhé nožce "U"). V průběhu obráběcího průchodu prvního vřetene 12a (buď ve směru vpřed nebo vzad) je druhé vřeteno 12b přemísťováno ve stejném směru jako první vřeteno 12a za účelem přemístění a přípravy pro provedení následné opracovací činnosti. Návazně po opracování prvním vřetenem 12a bude první skupina obrobků 20 dále přemístěna na první podpůrné strukturu 18a otáčené přemísťovacím ramenem k druhé podpůrné struktuře 18b (tj. kolem spodku "U") a dopravena na tuto druhou podpůrnou strukturu 18b (tj. do horní poloviny druhé nožky "U") k druhé soustavě upínání 28b, kde je znovu upnuta za účelem opracování druhou frézovací jednotkou 22b. Zatímco druhé vřeteno 12b obrábí, první vřeteno 12a se přemísťuje zpět (obě najíždějí v opačném směru, než při prvním obráběcím průchodu prvního vřetene 12a a přemísťovacím průchodu druhého vřetena 12b). Při tomto procesu je síla přenášena buď na vřeteno 12a nebo 12b podle toho, kde je obrobek 20 opracováván, zatímco nezátížené vřeteno 12a nebo 12b může být téměř volnoběžné, čímž je šetřena spotřeba energie frézky 10. Po provedení tohoto postupu je opracování obou stran obrobku 20 dokončeno. V upřednostňovaném uspořádání, kde zvláště prováděné hrubování a začišťování vyžaduje dvě frézky 10, mohou být tyto stroje postaveny vedle sebe, přičemž první frézka 10 je použita k provádění frézování na hrubo, zatímco druhá provádí následné frézování stejných obrobků na čisto.

Podávací nosníkový stolek

Jak je předvedeno na obr. 1 až 10 až 12, nesou podpůrné struktury 18a a 18b své příslušné kluzné podávací stolky 26a a 26b, jimiž jsou obrobky 20 přemísťovány k a od frézovacích jednotek 22a a 22b. Podávací stolky 26a a 26b jsou v podstatě dva nosníky 120, které jsou umístěny každý zvlášť ve vzdálenosti menší než je délka obrobků 20 tak, aby mohly udržovat tyto obrobky 20 po celé jejich délce. Každý nosník 120 má výšku podstatně větší než šířku. Délky nosníků 120 měří zhruba polovinu délky podpůrných struktur 18a a 18b za účelem vratného pohybu podávacích stolků 26 po celé délce pomocí vhodného posuvného zařízení 122 (viz obr. 4) namontovaného na podpůrné struktuře 18. Podávací stolky 26a a 26b jsou posouvány mezi nakládacími stanicemi 124a a 124b a vykládacími stanicemi 148a a 148b pod příslušnými frézovacími jednotkami 22a a 22b.

Jak je nejlépe vidět na obr. 10, existuje pro potřebu každého obrobku 20 dvojice svírajících ramen 130, která jsou upevněna k hornímu okraji příslušného nosníku 120 na konci vzta-
hujícím se k jeho nakládací stanici 124. Svírající ramena 130 jsou umístěna na nosnících 120 za účelem funkčního ovládní čtyř rohů 128 vnějšího obvodu jednotlivého obrobku 20. Jednotlivá svírající ramena 130 jsou otáčivě upevněna k příslušným nosníkům 120 otáčivým kolíkem 140 mezi opěrným koncem 132 a váčkovým koncem 134 svírajícího ramene 130. Váčkový konec 134 obsahuje drážku 136 vytvořenou ve svíracím rameni 130, která omezuje otáčivý pohyb svírajícího ramene 130 uzamčením na kolíku 138 vyčnívajícím vzhůru z nosníku 120. Na váčkovém konci 134 je namontována pružina 142 nebo jiný vhodný šikmý prostředek, který odtlačuje váčkový konec 134 vnějším směrem od nosníku 120 tak, že přitlačuje opěrný konec 132 dovnitř směrem k příslušnému rohu 128 obrobku 20. Jak je předvedeno, každý roh 128 na obrobku 20 je upřednostňovaně klenutá drážka s takovým rozměrem, který odpovídá příslušnému radiálnímu tvaru opěrného konce 132.

Na jednotlivých nakládacích stanicích 124a a 124b na vnější straně jednotlivých nosníků 120 je umístěna dvojice

vertikálních sloupů 126 příslušejících ke každé dvojici svírajících ramen 130. Sloupy 126 jsou umístěny ve vztahu k jejich příslušnému nosníku tak, že svou polohou odpovídají umístění k nim příslušející dvojice svírajících ramen 130, jsou-li posuvné stolky 26 dopraveny do nakládací stanice pomocí posuvného zařízení 122. Jednotlivé sloupy 126 jsou vybaveny bočním ramenem 144, které směřuje dovnitř do té míry, aby funkčně spolupracovalo s vačkovým koncem 134 příslušného svírajícího ramena 130, jsou-li nosníky 120 v nakládací stanici 124. Boční ramena 144 tlačí vačkové konce 134 jednotlivých svírajících ramen 130 směrem dovnitř, čímž odtlačují opěrný konec 134 vnějším směrem za účelem uvolnění rohu 128 obrobku 20, pokud podávací stolek 26 setrvává v nakládací stanici 124.

Při provozu je skupina obrobků 20 nejdříve naložena na rampu 34 jakýmkoli vhodným zvedacím zařízením (není předvedeno). Poté jsou podávací stolky vyzdviženy pomocí vysouvacího zařízení 121 u nakládací stanice 124 za účelem zvednutí obrobků 20 z rampy 34. Nato se podávací stolky 26 kluzně posouvají po podpůrné struktuře 18 ve směru k frézovací jednotce 22. Když podávací stolky 26 opustí nakládací stanici 124, dojde k ukončení pracovního styku bočních ramen 144 s jejich příslušnými vačkovými konci svírajících ramen 130, což umožní opěrným koncům 132 každého svírajícího ramene 130 funkční dotyk v příslušných rozích 128 obrobků 20, takže každý obrobek 20 je účinkem tření upevněn na svém místě na podávacích stolcích 26. Aby se dostaly pod frézovací jednotku 22, jsou jak podpůrná struktura 18, tak i podávací stolky sníženy k upínání 28 (jak bude vysvětleno později) pomocí vhodného zvedacího zařízení za účelem vynuceného uvolnění obrobku 20 ze svírajících ramen 130 a jeho funkčního upevnění v upínání 20. Zatímco je podpůrná struktura 18 ještě v této snížené poloze, jsou podávací stolky přemístěny zpět do nakládací stanice 124 za účelem vyzvednutí další skupiny obrobků 20.

Přemisťovací rameno

Po ukončení procesu obrábění frézovací jednotkou 22 jsou obrobky 20 znovu zvednuty z upínání 28 pomocí zadní části 146 podávacích stolků 26 na jejich konci, který se nachází opačně ve vztahu ke svírajícím ramenám 130. Obrobky 20 jsou poté přemístěny do vykládací stanice 148 podpůrné struktury 18, kde jsou uchopeny přemisťovacím ramenem 24. Přemisťovací rameno 24, jak je znázorněno na obr. 5 a 6, obsahuje vhodnou základovou strukturu 150, na níž se toto přemisťovací rameno 24 otáčí mezi první podpůrnou strukturou 18a a druhou podpůrnou strukturou 18b. Základní funkcí přemisťovacího ramena 24 je otáčení obrobků 20 tak, aby mohla být provedena procedura opracování na obou opačných površích. Je však nutné, aby tyto obrobky 20 byly precizně uchopeny na jedné straně a umístěny na druhé straně frézky 10 tak, že podávací stolek 26b příslušející k podpůrné struktuře 18b může uchopit obrobky 20 svými účelovými svírajícími rameny 130.

Aby byl tento krok dosažen, přemisťovací rameno 24 obsahuje dvojici uchopovacích ramen 152 upravených s ohledem na každý obrobek 20, který je určen k přemístění. Uchopovací ramena 152 jsou nasměrována paralelně ve vztahu k sobě od konce přemisťovacího ramena 24, jak může být vidět na obr. 6. Každá sousedící dvojice uchopovacích ramen 152 je umístěna tak, by vznikla mezera 170, jejíž šířka postačuje k přijetí šířky obrobku 20. Každé uchopovací rameno 152 je opatřeno přinejmenším jednou svírající pákou 154. V upřednostňovaném uspořádání má první uchopovací rameno 152a jednu svírající páku 154a, zatímco druhé uchopovací rameno má dvě od sebe vzdálené svírací páky 154b a 154c, jak je předvedeno. Výsledkem toho je, že obrobky 20 jsou uchopeny ve třech bodech, což stabilizuje obrobek 20 při přemisťování mezi podpůrnými strukturami 18a a 18b.

Každá svírající páka 154 je otáčivě upevněna ve vybrání 168 v příslušném uchopovacím ramenu 152 na otáčení umožňujícím kolíku 156. Každá svírající páka 154 má funkční dotykový konec 158 a zdvihový konec 160, jež jsou vzájemně umístěny na opačných stranách kolíku 156. V souvislosti s tím může funkční dotykový konec 158 klesnout do vybrání 168, vrátí-li se

přemisťovací rameno 24 do výchozí polohy, a může přesahovat do mezery 170 mezi uchopovacími rameny 152 za účelem uchopení obrobku 20. Torzní pružina 164 tlačí svírající páku 154 do meze-
ry 170 za účelem uchopení obrobku 20, zatímco vhodné zdvihové zařízení 166, jako je hydraulický nebo pneumatický válec, je použito za účelem řízeného vstupu svírající páky 154 do vybrání 168 a tím i uvolnění obrobku 20. Rozsah dráhy vstupu svírající páky 154 do mezery 170 je omezen zárážkou 162 vytvořenou ve vybrání 168 vedle zdvihového konce 160 svírající páky 154.

Při provozu přemisťovacího ramena 24 jsou obrobky 20 podávány pomocí podávacích stolků 26 na toto přemisťovací rameno po obrobení. Podávací stolky 26 vyrovnávají obrobky 20 ve vztahu k příslušným svírajícím pákám 154 tak, že každý obrobek 20 bude bezpečně umístěn v příslušné mezeře 170, až se bude přemisťovací rameno 24 pohybovat ve své pozici. Přemisťovací rameno 24 se následně otáčí na své základně 150 za účelem ovládnutí obrobků 20. Vlivem toho, že uchopovací ramena 152 se nacházejí na obou stranách obrobku 20, může se svírající páka 154a prvního uchopovacího ramena 152a pootočit do mezery 170. Zárážka 162 dostatečně omezí otáčení svírající páky 154a, takže tato svírající páka 154a nemůže neúměrně prudce zatlačit na obrobek 20, což by jinak vychýlilo obrobek 20 ve vztahu k přemisťovacímu ramenu 24 a následně k podávacímu stolku 26b druhé podpůrné struktury 18b. Takto svírající páka 154a slouží jako výchozí bod pro umístění obrobku 20 ve vztahu k přemisťovacímu ramenu 24, druhému uchopovacímu ramenu 24b a podávacímu stolku 26b. Následně se mohou druhá a třetí svírající páka 154b a 154c pootočit do mezery 170 a opřít obrobek 20 proti první svírající páce 154a. Torzní pružiny 164 zabezpečují dostatečně přitlačení za účelem upevnění každého obrobku 20 při otáčení na přemisťovacím rameni 24 na druhou dvojici nosníků podávacího stolku 26b. Po umístění na druhé dvojici nosníků podávacího stolku 26b je postup opakován od začátku, kdy je obrobek 20 podáván ke druhé frézovací jednotce 22b.

I když předcházející popis specificky zdůrazňuje dvojvřetenové řešení pro účely upřednostňovaného uspořádání, bude

zkušeným odborníkům v této oblasti jasné, že velmi vysokorychlostní adiabatický provoz frézky 10, který bude popsán v dalším textu, není závislý na takových omezeních dané struktury. V souvislosti s tím nejsou v dalším textu uváděné závěry tohoto vynálezu omezovány doposud zmiňovanými strukturami nebo procedurami.

Vřeteno

Jak již bylo uvedeno, je rovinná frézka 10 podle předkládaného vynálezu vybavena vřeteny 12, která jsou konstrukčně namontována na loži 14. Jak je nejlépe vidět na obr. 7, každé vřeteno 12 je uloženo v bloku 30, v němž je otáčivě udržováno nad příslušným upínáním 28. Na dolním konci každého vřetene 12 je namontována jedna ze zmiňovaných frézovacích jednotek 22. Frézovací jednotky 22 jsou celkově situovány kolmo k ose otáčení vřetena 12 a jsou v podstatě paralelní ve vztahu k upnutým obrobkům 20.

S odkazem na obr. 15 a 16 nyní zjistíme, že oba bloky 30 obsahují montážní povrch 60, který přiléhá k části lože 14, účelem čehož je umožnění vertikálního pohybu spolu s vřetenem 12 při seřizování provozu. Po obvodu montážního povrchu 60 je vytvořen určitý počet děr 68, ve kterých mohou šrouby 70 s o něco málo menším průměrem připevnit vřeteno 12 k loži 14. V horní polovině montážního povrchu 60 na linii vertikální symetrie je vytvořen otvor 62, v němž je instalován tvrzený otočný čep 64. Tento čep 64 je rozměrově konstruován tak, aby se na něj mohla napojit hřídel 66, která vychází z lože 14 a kterou je blok 30 připojen k loži 14. Otočný čep 64 a hřídel 66 umožňují otočné vychýlení ve vztahu vřetena 12 k loži 14, jsou-li šrouby 70 dostatečně uvolněny.

Na obvodu montážního povrchu 60 je umístěn otvor 72, který slouží jako váčkový povrch pro excentrickou hřídel 74, která otočně vychází z lože 14. Na excentrickou hřídel 74 je v pravém úhlu upevněna páka 76, kterou může být excentrická hřídel 74 otáčena. Páka 76 může být buď ovládána ručně nebo jiným vhodným prostředkem, jako je předvedený hydraulický válec 75. Otáčením excentrické hřídele 74 vzniká váčkový efekt v otvoru 72, jehož výsledkem je řízené otáčení bloku 30 na

hřídeli 66. Radiální nasměrování vzdálenosti otvoru 72 od otočného čepu 64 umožňuje seřizování úhlu vřetena 12 ve vztahu k obrobku 20. Obdobně může být dosažena i patřičná sbíhavost frézovací jednotky 22, tj. stupeň, kterým se liší rovina frézovací jednotky od roviny obrobku 20, aby bylo zabráněno dotyku zadního okraje frézovací jednotky na obrobku 20 nebo jinak vznikajícímu příčnému rýhování na opracovaném povrchu, což v obou případech vedek prudkému zkrácení životnosti nástroje. Sbíhavost může být také alternativně volena za účelem způsobení určitému frézovacímu provozu, jako je hrubování nebo opracovávání na čisto. V upřednostňovaném uspořádání je sbíhavost pro hrubování přibližně 0,0025 palce (tj. 0,0635 mm), zatímco sbíhavost pro začíšťování je přibližně 0,0005 palce (0,0127 mm). Tato nastavení mohou být snadno dosažena činností excentrické hřídele 74 v otvoru 72.

Navíc zautomatizováním seřizování vřetena 12 pomocí prostředku, jako je válec 75, může být vřeteno 12 otočně vychylováno ve dvou směrech. Jako příklad alternativního uspořádání využívajícího tento způsob je situace, kdy vřeteno 12 může být nastaveno na sbíhavost 0,0025 palce (0,0635 mm) pro průchod obrobku 20 frézovací jednotkou 22 v prvním směru za účelem hrubovacího frézování, ale následovně může být vřeteno 12 seřídáno pomocí excentrické hřídele 74 na sbíhavost 0,0005 palce (0,0127 mm) v opačném směru za účelem frézovacího opracování na čisto obrobku 20. Takové řešení může v určitých situacích vyloučit potřebu dvou samostatných frézek 10, kdy jedna z nich provádí jen hrubování a druhá začíšťování, protože uvedeným řešením je zajištěna schopnost dvousměrného frézování.

V souvislosti s dalším odkazem na obr. 7 zjišťujeme, že každé vřeteno 12 je uloženo v ložiskách 32, jejichž předpětí zajišťují, že vřeteno 12 je spolehlivě udržováno pro provoz v rychlostech vyšších než přibližně 4000 otáček za minutu. Jednotlivé vřeteno 12 je poháněno přes spojení 36 svým příslušným motorem 16. Dolní konec každého vřetene vystupuje ven z bloku 30 a je ukončen ve frézovací jednotce 22. Jednotlivá frézovací jednotka 22 obsahuje kruhově konstruovaný nástavec 38, upevňovací prostředek 40 a frézu 42. Nástavec 38 je upevněn přímo na vřetenu pomocí určitého počtu šroubů 41, zatímco fréza 42 je upevněna k nástavci 38 pomocí upevňovacího prostředku 40.

Upevňovací prostředek 40 vhodně využívá kuličkové západkové zařízení (není předvedeno), které snižuje vynaložené úsilí při práci s tímto upevňovacím prostředkem 40. Takový upevňovací prostředek je vysvětlen v patentech USA číslo 3,498,653 a 4,135,418.

Existují další dvě výhody použití tohoto typu upevňovacího prostředku 40 ve srovnání s obvyklým způsobem použití šroubů a zaklínování frézy 42 na vřetenu 12. Za prvé takový upevňovací prostředek 40 poskytuje přesné axiální upevnění frézy 42 ve vztahu k vřetenu 12. Za druhé takový upevňovací prostředek 40 poskytuje neomezené radiální pootáčení frézy 42 ve vztahu k nástavci 38. Takové pootáčení umožňuje, aby celkové vybíhání frézy 42 v axiálním směru ve vztahu k obrobku 20 bylo omezeno přizpůsobením oblasti vysokého axiálního vybíhání na nástavci 38 k oblasti nízkého či malého axiálního vybíhání frézy 42. Jestliže je toto provedeno, pak je výsledným efektem stav, kdy se oblasti axiálního vybíhání do určité míry vzájemně ruší, čímž jsou eliminována zvlnění na povrchu opracovávaném na čisto. S použitím tohoto způsobu byla dosažena zvlnění menší než 0,0005 palce (tj. 0,0127 mm). Nejen tato významná výhoda týkající se kvality povrchu, ale také prodloužení životnosti obráběcího frézovacího nástroje, které je takto dosahováno, je obvykle kritériem, zda vyměnit napevno vsazené frézovací nože v souvislosti se zjištěním zvlnění na povrchu opracovávaném na čisto.

Fréza

Jak může být vidět na obr. 7 a 8, má fréza 42 celkově tvar kotouče. Tato fréza 42 obsahuje určitý počet vsazených frézovacích nožů 54 stabilně upevněných ve stejném počtu zářezů 56 vytvořených na jejím obvodu 43. Upřednostňovaný rozměr průměru vymezený umístěním vsazených frézovacích nožů 54 na této fréze 42 je přibližně 20 palců (tj. 50,8 cm). V souvislosti s rotační rychlostí 2 800 otáček za minutu je obráběcí rychlost nožů 54 až 14 660 sfm (tj. 4 468,368 obráběcích metrů za minutu). Celistvá podoba kotouče frézy 42 je odlišná od doposud známých fréz, které mají typický prstencovitý tvar, za účelem dosažení optimální podjezdné výšky mezi frézou a obrobkem, snížení váhy a zlepšení manipulace. Avšak na základě závěrů předkládaného vynálezu vytváří celistvý tvar frézy 42 rovinný dolní povrch 46, který určuje podjezdní výšku obrobku 20 při obrábění přibližně v hodnotě či rozměru 0,030 palce (tj. v soustavě SI 0,762 mm). Tato minimální výška zabráňuje hromadění oddělovaných třísek v lůžku frézy 42, což by jinak mohlo přivodit vychylování a vibrování frézy 42 při provozní zátěži, přičemž navíc slouží jako ochrana obrobku 20 před nežádoucím uvolněním z upínání 28, pokud by došlo k nepřiměřenému sevření. Celistvý tvar kotouče frézy 42 rovněž poskytuje její hmotě dodatečnou setrvačnost, která umožňuje volné rotační dojíždění frézy 42 a příslušného vřetena 12 při periodických změnách pozic v rámci pracovního režimu frézky 10.

K dolnímu povrchu 46 je navíc uvedeno, že fréza 42 je vymezena válcovým obvodem 43, horním povrchem 48 a středovým otvorem 44. Upevňovací prostředek 40 je konstrukčně zamontován do středového otvoru 44 tak, aby byl v jedné rovině s dolním

povrchem frézy 42. Upevňovací prostředek 40 se opírá o radiálně nasměrované rameno 55 v otvoru 44, čímž přitahuje frézu 42 k nástavci 38, když je upevňovací prostředek 40 upevňován k nástavci 38 a utahován. Horní povrch 48 frézy 42 má středový zvýšený povrch 50 obklopující otvor 44 a obvodový zvýšený povrch 52 na obvodu 43. Tento obvodový zvýšený povrch 52 je vhodně zvýšen o přibližně 0,002 palce (0,0508 mm) nad úroveň středového zvýšeného povrchu 50.

Je-li v souvislosti s tím upevňovací prostředek 40 utahován, vstupuje do styku s vnějším obvodem nástavce 38 jako první obvodový zvýšený povrch 52. Takto další utahování upevňovacího prostředku 40 způsobuje prohýbání frézy 42 až do opření středového zvýšeného povrchu 50 o nástavec 38. Vlivem toho je dolní povrch 46 frézy 42 prohnut o přibližně 0,002 palce (tj. 0,0508 mm). Prohnutím frézy 42 tímto způsobem je tomuto nástroji dodána významná stabilita ve vztahu k jeho hmotě, což umožňuje vysokorychlostní obrábění plochých povrchů s důležitými přerušeními celkového povrchu, jako jsou kanály vytvořené v samohybných přenosných kanálových deskách. Navíc obvodový zvýšený povrch 52 slouží jako třením hnaný povrch frézy 42 bez významných kroutících zátěží uplatněných na upevňovací prostředek 40 v průběhu provozu frézy 42.

Způsob, kterým je fréza 42 upevněna k nástavci 38 nabízí přidanou schopnost úpravy frézy 42 pro provádění hrubování a začišťování při tomtéž průchodu obrobku 20. Průměr frézy 42 však musí postačovat k tomu, aby obrobek 20 odpovídal průměru vymezenému frézovacímu noži 54. Navíc nože 54 musí být vybaveny jak vnějším tak i vnitřním radiálním řezným ostrím. Takto například může být vnější radiální řezné ostrí upraveno pro hrubování, zatímco vnitřní radiální řezné ostrí je upraveno pro začišťování. Ve stavu prostém pnutí by fréza 42 nasměrovala polohu nožů 54 tak, že na obrobek najely vnitřní radiální řezné hrany. Konečně upevňovací prostředek 40 musí být upraven, aby byl seřizovatelný při otáčení frézy 42.

Při uplatňování tohoto způsobu je fréza 42 prohnuta upevňovacím prostředkem 40 na předem stanovený rozměr ve vztahu

k nastavci 38 před střetnutím s obrobkem 20. Axiální vzdálenost je volena proto, aby jednak dostatečně prohnula frézu 42 za účelem posílení její stability a jednak měnila polohu nožů tak, že nastaví jejich vnější radiální řezná ostří k obrobku 20 pro účel hrubování. Poté, co vůdčí ostří frézy 42 opracovalo obrobek 20 a tento obrobek 20 je centrálně umístěn pod frézou 42 a není vystaven opracovávání řádnými noži 54, je upevňovací prostředek 40 seřízen tak, že sníží prohnutí frézy 42, přičemž udržuje potřebnou stabilitu frézy 42. Tato změna prohnutí frézy 42 postačuje k obrácení polohy nožů 54 v tom, že nastaví svá vnitřní radiální řezná ostří pro účel začištění obrobku 20. Výsledkem toho je, že jediný průchod frézy 42 je schopen jak hrubování, tak i začišťování obrobku 20.

Tato schopnost může být rozhodující v kombinaci s otočným vřetenem 12 za účelem poskytnutí další schopnosti účinných změn geometrie nožů nebo podjezdových výšek v zájmu dosažení účinných výsledků charakteristik na čisto opracovaných površích.

Jak jenejlépe vidět na obr. 8, jsou nože 54 nepravidelně uspořádány na obvodu 43 frézy 42 v neopakující se podobě za účelem trvalého produkování "bílého šumu", čímž je odstraněno vyvolávání vibrací v jediné frekvenci. Navíc nože 54 jsou vybrány do jejich příslušných zářezů 56 do předem stanovené hloubky směrem ke středu frézy. Hloubka, do níž je každý nůž 54 umístěn je opačně úměrná vzdálenosti mezi nožem 54 a nožem 54, který mu předchází v průběhu procedury opracovávání. Výsledkem toho je, že větší množství materiálu, který by byl odstraněn z obrobku 20 vlivem většího rozestupu nože od předcházejícího nože 54, je kompenzováno vybráním tohoto nože 54 za účelem omezení hloubky řezu na obrobku 20. V souvislosti s tím je ubírání třísek v podstatě stejné, což podporuje stejnoměrnější opotřebovávání nástroje a jeho delší životnost. Navíc jednotnější torzní zatížení má za výsledek to, že každý nůž 54 úspěšně opracovává obrobek 20.

Jak je předvedeno na obr. 9, ke každému noži 54 přiléhá mezera 58 mezi noži, která je utvořena na obvodu 43 frézy 42. Jak je běžně známo, mezery 58 mezi noži jsou opatřeny

dutinou navazující na nůž 54, do níž mohou uniknout třísky po odříznutí nožem 54. Na rozdíl od toho jsou tyto mezery 58 mezi noži podle předkládaného vynálezu vedeny po celé šířce frézy 42 a odvádějí třísky směrem vzhůru z obrobku 20. Jak je vidět na bočním pohledu na frézu 42, zvětšuje se obvodová šířka každé mezery 58 směrem k hornímu povrchu 48 frézy 42. Jak je vidět na předcházejícím obr. 8, rovněž radiální hloubka každé mezery 58 mezi zuby se zvětšuje směrem vzhůru k hornímu povrchu 48 frézy 42. Otáčeli-li se fréza 42 ve vysoké rychlosti, je takto zabráněno, aby mezery 58 mezi zuby vyvolávaly zpětný tlak směrem dolů. Dále existuje přesvědčení, že rozdíl v tlaku vznikající mezi horním povrchem 48 a dolním povrchem 46 frézy 42 navíc podporuje unikání třísek z obrobku 20 směrem k hornímu povrchu 48 frézy 42.

Frézovací nože

Na základě dalšího odkazu na obr. 9 následuje popis nožů 54, které mají upřednostňovaně těleso z karbidu wolframu s destičkouspolykrystalickými diamanty (PCD) zabudovanými do karbidu wolframu, přičemž tato destička je napevno připevněna do vybrání na jednom rohu tělesa z karbidu wolframu. Tato konstrukce je v této oblasti techniky všeobecně známa. Nože 54 mají rovněž mírně klínovitý tvar za účelem zvýšení přitahovací síly působící na nůž 54 fungující pod vlivem odstředivých sil při otáčení ve vysokých rychlostech.

Stejně tak je v této oblasti techniky známo, že diamantové řezné nástroje jsou vhodné pro opracovávání hliníku a jeho slitin vzhledem k jejich schopnosti odolávat vysokým teplotám a nepatrné tendenci k nalepování nebo odírání hliníku při obrábění, jak bývá typické pro nástrojářské oceli karbidy. Výrobci nástrojů tradičně nedoporučují použití diamantových řezných nástrojů při řezných rychlostech vyšších než 2500 sfm (tj. 762 obráběcích metrů za minutu) kvůli jejich křehkosti. Avšak vysoká přesnost frézy 42 v návaznosti na schopnost precizního seřízení geometrie sbíhavosti v souvislosti s vřetenem 12 umožňuje, aby frézka 10 podle předkládaného vynálezu využila diamant-

tové nože tam, kde doposud známá technika v této oblasti ne-
uspěla v dosažení odpovídající životnosti nástrojů.

Jak je předvedeno v případě frézování na čisto, mají
diamantové nože 54 kladné radiální a axiální úhly čela 5 stup-
ňů. Naopak pro účel hrubování mají diamantové nože 54 upřednost-
ňovaně záporný radiální a axiální úhel čela přibližně 5 stup-
ňů. Navíc rohové zaoblení nožů 54 závisí na typu prováděného
frézování. Nůž pro hrubování má upřednostňovaně poloměr za-
oblení 0,060 palce (tj. 1,524 mm), zatímco nůž pro začišťová-
ní má poloměr zaoblení 0,005 palce (0,127 mm). Úhel zábřitu
nožů 54 obou typů frézování je nejvhodněji 14 stupňů.

Jak již bylo zmíněno, rozmístění nožů 54 se neopakuje.
Za účelem vyhodnocování schopnosti konečné úpravy při dané
geometrii nože a zjišťování životnosti nástroje ve vztahu k
umístění nožů na obvodu 43 frézy 42 jsou v současnosti prová-
děny zkoušky v podmínkách výroby, kdy každý nůž 54 je přiřa-
zován vždy ke svému zářezu 56. Výkon každého takového třídě-
ného nože 54 je sledován prostřednictvím vyhodnocování na
čisto opracovaného povrchu obrobku a zaznamenávání počtu ob-
robků opracovaných danou soupravou zubů 54. Po vyjmutí nožů
54 je vyhodnocen stav každého tohoto nože 54 zvlášť. Tím, že
je známo umístění jednotlivých nožů 54 na fréze 42, existuje
možnost statistické analýzy opracování dílu načisto včetně
jakýchkoli tendencí vytvářet na obrocích zvlnění. Bylo zaz-
namenáno, že jedna taková souprava dosáhla výsledku zazname-
naných 140 000 obrobků, a to s dokonce delší životností nástro-
je, přičemž se předpokládají další modifikace, které se na-
bízejí v souvislosti se současnými výsledky.

Adiabatický proces

Kombinace již uvedených složek zahrnujících rychlost
frézování, poměr posuvu, materiál nožů frézy a konstrukci
vřetena a frézy umožňují, aby frézka 10 podle předkládaného
vynálezu provozovala adiabatickou odřezávací činnost při opra-
covávání obrobků 20 z hliníkových slitin při vytváření třísek.

V oblasti techniky obrábění je adiabatické vytváření třísek známo jako proveditelné při dosažení dostačujících vysokých obráběcích rychlostí. Avšak poměry obráběcích rychlostí, které jsou využitelné při provádění výrobních činností představují významná omezení v doposud známých výsledcích této oblasti techniky, a to částečně kvůli neschopnosti vyvinout vřeteno, jehož ložiska umožní vysoké rychlosti otáčení při zabezpečení potřebné přesnosti. Jako praktický případ lze uvést, že obráběcí rychlosti nad 5000 sfm (tj. 1524 obráběcích metrů za minutu) nebyly doposud uznávány jako zdokonalující faktor obrábění hliníku podle doposud známých technik. Navíc tyto doposud známé techniky používají frézy, které mají omezenou přesnost pro reálné použití při obráběcích rychlostech vyšších než 10 000 sfm (3048 obráběcích metrů za minutu). Nedostatečná přesnost frézy má důsledek v tom, že v takovém nástroji nelze použít diamantové frézovací součásti kvůli jejich křehké podstatě, ačkoli jejich uplatnění je výhodnější na základě vysoké provozní životnosti a schopnosti zabraňovat odírání hliníku. Dále poměry odstraňování materiálu větší než 4 krychlové palce za minutu na koňskou sílu (65,548 krychlových centimetrů za minutu na 0,7457 kW) byly doposud všeobecně nerealizovatelné z důvodu nadměrných požadavků na jednotkový výkon při vysokých obráběcích rychlostech s použitím fréz s velkým průměrem.

V souladu s předkládaným vynálezem je adiabatický proces prováděn při rychlostech mezi 10000 až 20000 sfm (3048 až 6096 obráběcích metrů za minutu) s optimálními výsledky dosaženými při rychlostech přibližně 14 660 sfm (4 468,368 obráběcích metrů za minutu). Při průměru 20 palců (50,8 cm) frézy podle předkládaného vynálezu je požadovaná rychlost otáčení frézy přibližně 2 800 otáček za minutu. Jak bylo již uvedeno, je dodatečně zdokonalená přesnost frézy ~~42~~ vlivem prohnutí při upevnění na nástavci 38 postačující k překonání nedostatků doposud známých technik v této oblasti, které neposkytovaly potřebnou přesnost při obrábění při těchto vysokých rychlostech.

Navíc menší frézovací síly, které působí při těchto upřednostňovaných frézovacích rychlostech, umožňují, aby byl tento

proces využít při obrábění velmi tenkých hliníkových obrobků 20.

V souvislosti s touto upřednostňovanou rychlostí jsou obrobky 20 opracovány při poměrech posuvu přibližně 600 palců za minutu (1524 cm za minutu) a specificky 0,008 palce na nůž (0,2032 mm na nůž), což provádí vřeteno 12 posouvané svým posuvným zařízením. Aniž byl použit chladicí roztok a při obvyklých podmínkách výrobního provozu umožňují tyto parametry realizovat skutečný adiabatický proces, při němž jak obrobky 20, tak i fréza 42 a její nože 54 nevykazují žádné pozorovatelné zvýšení teploty po úplném opracování. Neočekávaně tyto parametry umožňují výkonnost přesahující 7 krychlových palců za minutu na koňskou sílu (114,709 krychlových centimetrů za minutu na 0,7457 kW) při odstraňování materiálu.

Výsledkem toho je, že frézka podle předkládaného vynálezu je podstatně výkonnější než doposud známé frézovací stroje. Například ve skutečných podmínkách výrobního provozu byl hliník opracováván při poměru 720 krychlových palců za minutu (11 798,64 krychlových centimetrů za minutu). Obrábění podle předkládaného vynálezu také vyvíjí menší frézovací síly doprovázené takto dodatečně vzniklou výhodou zabránění vzniku otřepů a protržení na obrobku 20, což nepatří k výjimečným jevům, když mají obráběné povrchy nepravidelné nebo složité povrchové tvary. Navíc byla snadno dosažena rovnost plochého povrchu menší než 0,001 palce (0,0254 mm), aniž by došlo ke zkroucení vlivem vysokých frézovacích teplot. Životnost nástrojů přesahuje 130 000 obrobků při uplatnění uvedeného adiabatického obrábění na frézce 10 podle předkládaného vynálezu.

Podtlakový kryt a zakrytí

Poté, co je tříska odebrána z obrobku 20 se vším teplem, které bylo vyvinuto, na sobě, je nutné tuto třísku odstranit z oblasti styku frézy 42 a obrobku 20, aby nedošlo ke zpětnému přenosu tepla na nástroj a obráběný předmět. Důležitost tohoto aspektu je zvýšena vysokým poměrem odstraňovaného materiálu,

který může produkovat frézka 10 podle předkládaného vynálezu. Aby v souvislosti s tím bylo zajištěno rychlé odstraňování třísek, je frézka 10 opatřena systémem na odstraňování třísek, který obsahuje zařízení pro vytváření tlakového rozdílu mezi prostředím frézování včetně obklopující struktury 90 kryjící frézu 42 a dalším okolím. V upřednostňovaném uspořádání je zařízení podtlakového systému s velkou kapacitou (není předvedeno) schopno vytvářet poměr proudění přibližně 3500 krychlových stop za minutu (tj. 99,1 krychlových metrů za minutu). Základním určujícím parametrem však je rychlost proudu vzduchu, která vhodně odpovídá obráběcí rychlosti frézy 42, tj. 14 660 sfm (tj. 4468,368 obráběcích metrů za minutu). Obklopující struktura nebo zakrytí 90 určuje rychlost proudění vzduchu od obrobku 20 a frézy 42 v souvislosti s kapacitou podtlakového systému.

Jak je nejlépe vidět na obr. 14, obklopující struktura 90 obsahuje kryt 78 a plášť 80. Kryt 78 je připevněn k vřetenu 12, zatímco plášť 80 je nesen zvedacím mechanismem 102, který přemísťuje plášť 80 mezi dolní obráběcí polohou a horní polohou. Horní poloha umožňuje přemísťování obrobků 20 pod plášť 80 pomocí podávacího stolku 26, zatímco tento plášť 80 a příslušné vřeteno 12 jsou zvednuty a vřeteno opětně zaujímá polohu pro další obráběcí přejezd. Zvedací mechanismus 102 může mít jakékoli vhodně konstrukční řešení, jako je například hydraulický válec s vymezeným posuvem.

Kryt 78 obklopuje frézu 42 tak, že vytváří obvodové zakrytí, zatímco plášť 80 má otvor 92, který těsně kopíruje tvar obrobku 20. Plášť 80 a obrobek 20 společně tvoří dolní povrch obklopující struktury 90. Proud vzduchu v obklopující struktuře 90 vstupuje mezi kryt 78 a plášť 80 a mezi plášť 80 a obrobek 20, jak bude detailněji vysvětleno v dalším textu. Společně s uchvácených třískami opouští proud vzduchu obklopující strukturu 90 skrze vývod 88, který je dále veden do vhodného shromažďovacího kontejneru (není předveden) nebo podobně. Za účelem redukování nezbytné kapacity podtlakového systému jsou v každém vývodu 88 poblíž krytu 78 vhodně insta-

lovány počítačem řízené regulátory (nejdou předvedeny) za účelem zabezpečení proudění vzduchu v obklopující struktuře 90 pouze v průběhu obráběcího přejezdu frézy 42.

Jak je nejlépe vidět na obr.1, kryt 78 má prodlouženou část 81, která přesahuje ve směru dráhy vřeteny ve vztahu k obrobku 20 za účelem lepšího zabráňování úniku třísek, pokud dojde k nájezdu na větší vypouklou část na obrobku 20. S opětovým odkazem na obr. 14 zjišťujeme, že kryt 78 má horní a dolní k sobě směřující stěnu 82 a 84 a prostřední stěnu 86. Dolní sešikmená stěna 84 je umístěna v vedle štítu 80, přičemž vytváří mezi sebou předem stanovený průchod. Dolní sešikmená stěna 84 také slouží k odražení třísek vertikálně vzhůru do proudu vzduchu poté, kdy odletí od frézy 42, čímž je zdokonalena výkonnost systému pro odstraňování třísek. Horní sešikmená stěna 82 dále slouží k odražení třísek do proudu vzduchu při vstupu do vývodu 88.

Jak bylo uvedeno, otvor 92 v plášti 80 je vyměřen tak, by těsně kopíroval tvar obrobku 20, přičemž vytváří druhý předem stanovený průchod. Jak bude detailněji vysvětleno, speciálně upravené upínání 28 zabezpečuje, že obrobky 20 jsou schopny vydržet výrazný obvodový pohyb vzduchu a rozdíl tlaku mezi jejich horními a dolními povrchy. Navíc bezpečnostní opatření minimálního průchodu 0,030 palce (0,762 mm) také slouží ka zabránění situacím, kdy by se obrobky 20 zcela uvolnily z jejich upínání 28. Kombinace předem vyměřených průchodů mezi krytem 78 a štítem 80 a štítem 80 a obrobkem 20 určuje kapacitu proudu vzduchu vyvolaného podtlakovým systémem. Vlivem dostatečně vymezených průchodů jsou dosahovány rychlosti přinejmenším 14 000 stop za minutu (4 267,2 metrů za minutu), což odpovídá obráběcí rychlosti frézy 42 a tím i rychlosti třísek při jejich odřezávání z obrobku 20.

Na závěr, proud vzduchu mezi štítem 80 a obrobkem 20 vytváří obvodovou vzduchovou clonu, která napomáhá odražení bludných třísek zpět do obklopující struktury 90. Výsledkem toho je, že žádný další kryt frézky 10 není třeba za účelem shromažďování třísek a ochrany osob v okolí stroje. S uvedenými fakty souvisí

i to, že obklopující struktura 90 vymezená krytem 78 a štítem 80 je podstatně menší než typickým způsobem využívané kryty v doposud známých konstrukčních řešeních.

Upínání

Jak bylo v předchozím textu zmíněno, je upínání 28, které drží obrobky 20, speciálně upraveno tak, aby vydrželo nápor obrobků 20 při vystavení podtlaku vyvolanému systémem odstraňování třísek. Ještě důležitější je to, že upínání 28 je specificky upraveno za účelem pevného přidržování extrémně tenkých hliníkových obrobků 20 takovým způsobem, který umožňuje fréze 42 vyprodukovat povrchy v toleranci rovinné plochy do 0,002 palce (0,0508 mm). Jak je vidět na obr. 13 a 14, každé upnutí 28 se skládá z přinejmenším tří základních opěr 94, jednoho nebo více druhotných opěr 95, tříčelistového sklíčidla 96, dvoučelistového sklíčidla 98 a určitého počtu tlumicích prostředků 100.

Základní opěry 94 celkově slouží k podepření obrobků 20 v otvorech 92 štítu 80 v předem stanovené vertikální poloze ve vztahu k fréze 42. Základní opěry 94 jsou vhodně jednotlivě rozmístěny ve vztahu vůči sobě nebo v souvislosti s konstrukcí obrobku 20 tak, aby byla zajištěna stabilní tříbodová základna pro každý obrobek 20.

Tříčelistové sklíčidlo 96 je hydraulicky nebo pneumaticky ovládané zařízení typu, který je dobře znám v této oblasti techniky. Tříčelistové sklíčidlo 96 má tři čelisti 97, jejichž složený vnější obvod je vyměřen tak, aby funkčně vstoupil do dutiny nebo otvoru 108 v obrobku 20, takže tento obrobek 20 je bezpečně upevněn na upínání 28 v rovině štítu 80. Na vnějším obvodovém povrchu každé čelisti 97 existuje jako přidaná úprava vrstva chromových hrudek 106 nanesených v tloušťce přibližně 0,020 palce (tj. 0,508 mm) za účelem lepšího uchopení obrobku 20. Chromové hručky 106 mohou být nanášeny jakoukoli známou technologií, jako je například elektrolytické pokovování. k jedné z čelistí 97 je připevněn úlomkový kryt 101 tak, aby přesahoval nad jednotlivé čelisti 97, za účelem zabránění zachycování třísek mezi čelistmi 97.

Dvoučelistové sklíčidlo 98 je v podstatě běžné hydraulicky nebo pneumaticky ovládané sklíčidlo mající dvě čelisti, které jsou rozmístěny ve vzájemném úhlu přibližně 180 stupňů. V tomto uspořádání je dvoučelistové sklíčidlo upraveno za účelem funkčního vstupu do dutiny nebo druhého otvoru 112 v obrobku 20 takovým způsobem, že spolupracují-li čelisti 110 funkčně s otvorem 112, část obrobku 20 mezi otvory 108 a 112 se lehce prohne dolů do upínání 28. Toto vnějšími vlivy vyvolané prohnutí obrobku 20 zajišťuje jako pevnost, což umožňuje, aby obrobek 20 lépe vydržel frézovací síly spojené s procesem frézování.

Podobně jako tříčelistové sklíčidlo 96 využívá i dvoučelistové sklíčidlo 98 úlomkový kryt 101 a mávrstvu chromových hrudek 106 nanesených na vnějším obvodu jednotlivých čelistí 110, takže obrobek 20 může být lépe uchopen. Navíc dvoučelistové sklíčidlo 98 obsahuje měřič zrychlení 99 za účelem zjišťování vibrací v upínání 28. Jestliže vibrace přesáhnou předem stanovenou úroveň, může být využita funkce měřiče zrychlení 99 za účelem vypnutí frézky 10, aby mohlo být upnutí 28 opraveno a aby se předešlo poškození frézky 10 a ohrožení obsluhujícího personálu.

Prohnutí obrobku 20 směrem dolů je předem dáno skutečností, že zbývající čelistí by byla ta čelist, která je nejvzdálenější od tříčelistového sklíčidla 96. Takto dvě čelisti 110 spolupracují se stranou druhého otvoru 112 nejbližší k prvnímu otvoru 108, takže stlačí horní povrch obrobku 20, čímž nutí dolní povrch obrobku 20 prohnout se dolů. Úroveň, po kterou je obrobek 20 prohnut, je předem stanovena druhotnými opěrami 95, které jsou umístěny v předem určené vzdálenosti pod rovinou základních opěr 94. V upřednostňovaném uspořádání jsou druhotné opěry 95 závitem opatřené podpěry, které mohou být vyrovnávány za účelem přesného seřízení rozsahu prohnutí obrobku 20. Logika nařizuje, že tato předem stanovená vzdálenost musí být menší než tolerance rovinného opracovávání obrobku 20 a upřednostňovaně jde o minimální rozsah nezbytný k dosažení požadovaného účinku.

Tlumicí prostředky 100 jsou strategicky umístěny na obvodu obrobku 20 bezprostředně pod štítem 80 za účelem tlumení vibrací v obrobku 20 a voleného prohnutí určitých částí obrobku 20 buď ve směru k fréze 42 nebo od ní. Každý tlumicí prostředek 100 obsahuje hydraulicky nebo pneumaticky ovládanou páku 114, která je otočně namontována na podstavci 116. Páka 114 je celkově směřována horizontálně a má horní dotykový konec, na němž je nanesena vrstva chromových hrudek 106 za účelem uchopení obrobku 20 stejným způsobem jako v případě dvou a tříčelistových sklíčidel 98 a 96.

Tlumicí prostředky 100 mohou být umístěny ve vztahu k obrobku 20 tak, že páka 114 kontaktuje obrobek 20 buď pootočením horního upínacího konce vzhůru k vertikální poloze nebo pootočením dolů z vertikální polohy. V případě první uvedené podmínky bude příslušný okraj obrobku 20 prohnut vzhůru k fréze 42. V druhém případě bude příslušný okraj obrobku 20 prohnut dolů od frézy 42. V obou případech bude obrobku 20 dodána větší pevnost, která podpoří lepší odolnost proti frézovacím silám účinkujícím při provádění frézování. Navíc tlumicí prostředky 100 mohou být umístěny tak, že společný účinek může tlačit obrobek 20 na opěrný blok (není předveden), což je dalším aspektem, který slouží k bezpečnému upnutí obrobku 20.

Při provozu sníží podávací stolky 26 obrobky 20 na upínání 28, zatímco štít 80 a vřeteno 12 jsou zvednuty. Protože jsou obrobky 20 účinkem tření udržovány na podávacích stolicích 26 svírajícími rameny 130, upínání 28 silou stáhnou obrobky 20 z podávacích stolků 26, přičemž se ujistí, že obrobky 20 zcela spocívají v upínání 28 na základních opěrách 94. Poté tříčelistové sklíčidlo 96 upne odpovídající otvor 108, což je následováno upnutím příslušného otvoru 112 dvoučelistovým sklíčidlem 98. Pak tlumicí prostředky 100 se příslušnými pohyby opřou do obvodu obrobku 20. Dvoučelistové sklíčidlo 98 a tlumicí prostředky 100 spolupracují při voleném stlačení obrobku 20 takovým způsobem, který zdokonalí pevnost, aniž by došlo ke zkroucení povrchu obrobku 20 nad určenou toleranci

rovinného obrábění.

Významnou výhodou frézky 10 podle předkládaného vynálezu je to, že frézovací rychlost je speciálně vybrána za účelem dosažení adiabatického procesu frézovacího stroje 10 při vysokém poměru posuvu ve vztahu obrobek a fréza 42. Rychlost a posuv frézky 10 jsou nejvyužitelnější pro obrábění neželezných kovů a především hliníkových slitin. Konstrukční řešení frézky 10 rovněž umožňuje mimořádně vysokou výkonnost přibližně 7 krychlových palců za minutu na koňskou sílu (tj. 114,709 krychlových centimetrů za minutu na 0,7457 kW) - což je dvojnásobek než je výkonnost doposud známé techniky v této oblasti. Navíc malé frézovací síly spojené s velmi vysokými frézovacími rychlostmi umožňují rovinné frézování tenkých, nepevných obrobků 20, jako jsou převodní kanálové desky. Dále frézka 10 podle předkládaného vynálezu je velmi dobře využitelná pro opracovávání plochých povrchů majících složité povrchové vzorování či uspořádání s důležitými přerušeními povrchu, jako jsou kanály vytvořené v samohybných převodních kanálových deskách.

Navíc způsob, kterým jsou třísky ovládány po opracování dále zdokonaluje adiabatickou činnost frézky. Systém odstraňování třísek zabráňuje hromadění třísek na obrobku 20 a fréze 42, čímž zabráňuje zpětnému přenosu tepla na obrobek i frézu. Upřednostňovaně probíhá provoz frézky 10 za sucha, tj. bez chladicích roztoků nebo maziv. S tím souvisí skutečnost, že třísky mohou být snadno recyklovány bez potřeby vyjímání třísek z tekutiny. Další výhodou obrábění za sucha spočívá v tom, že procedura opracovávání může být prováděna takovým způsobem, který je vhodnější pro životní prostředí.

Další významnou výhodou předkládaného vynálezu je to, že frézy 42 jsou upevněny na příslušných vřetenách 12 takovým způsobem, který jim dodává přesnost, čímž je umožněno použití diamantových frézovacích nožů 54 pro účel obrábění hliníku při velmi vysokých rychlostech. Frézy 42 jsou rovněž konstruovány tak, aby znemžňovaly hromadění třísek mezi frézami 42 a obrobky 20. Dále geometrická orientace vřeten 12 může být snadno seřizována pomocí excentrické hřídele 74, aby sbíhavost jednotlivých fréz 42 ve vztahu k obrobku 20 zajišťovala dosažení

příslušných norem tolerance a aby mohl být proveden požadovaný typ frézování, tj. hrubování nebo začisťování. V souvislosti s tím geometrická orientace a konstrukce frézy a vřetena jsou upraveny za účelem dosažení skutečného plně adiabatického procesu obrábění.

Konečně způsob, kterým jsou obrobky 20 upínány ve vztahu k fréze 42, přemisťovány do a z upínání 28 podporuje přesné a bezpečné umístění a opracování obrobků 20 v podmínkách vysokoobjemových výrobních provozů. Upínání 28 má schopnost prohnout jednotlivé obrobky 20 natolik, že jim přidává dodatečnou pevnost, přičemž jsou zachovány požadavky tolerance obráběného povrchu obrobku 20. Upínání 28, podávací stolky 26 a přemisťovací rameno 24 jsou zvlášť upraveny za účelem ovládnutí vhodnou kontrolní jednotkou, která může zajistit synchronizovanou kooperaci mezi uvedenými jednotlivými zařízeními.

Na rozdíl od laboratorního testování doposud známé techniky v této oblasti, mohou být výhody frézky 10 realizovány v typickém prostředí průmyslové výroby v kombinaci obráběcích rychlostí, posuvu, přesnosti a výkonu, což bylo pro tyto účely dříve neproveditelné. Frézka 10 podle předkládaného vynálezu překonává dřívější komplikace s ložisky zvětšením průměru frézy 42, což naopak snižuje nezbytnou rychlost vřetena. Fréza 42 podle předkládaného vynálezu může mít větší průměr díky své důkladné konstrukci a přidání pevnosti dosažené takovým způsobem, kdy upevňovací prostředek 40 je schopen seřizovatelně přitáhnout frézu 42 k nástavci 38. Tato přidaná pevnost frézy 42 také umožňuje použití diamantových frézovacích nožů 54, což by jinak znamenalo kratší životnost nástrojů kvůli vibracím. Životnost nástrojů a stejnoměrné ubírání třísek jsou také podpořeny rozmístěním nožů 54 neopakovaným systémem na obvodu 43 frézy 42., přičemž nepravidelné vzdálenosti mezi nimi jsou současně kompenzovány změnami radiálních pozic jednotlivých nožů 54. Konečně výjimečný způsob, který umožňuje systému odstraňování třísek úplné odstraňování třísek z oblasti frézy 42 a obrobku 20, dává frézce 10 schopnost realizovat mimořádně vysoké poměry odstraňovatelného materiálu, které jsou výsledkem velmi vysoké obráběcí rychlosti opracovávání. Fréza 42

je vybavena drážkovými mezerami 58, které rovněž napomáhají při odstraňování třísek z obklopující struktry 90 obklopující frézu 42 a obrobek 20. Systém odstraňování třísek podle předkládaného vynálezu rovněž zabezpečuje vysokou životnost nástrojů, a to více než 130 000 obrobků obrobených jednou frézou s příslušnou sadou nožů, aniž by docházelo k opakovanému přerézávání třísek. Všechny uvedené rysy společně vytvářejí adiabatickou rovinnou frézku 10, která je využitelná v podmínkách moderních výrobních provozů.

I když byl tento vynález vysvětlen na základě upřednostňovaného uspořádání, je pro odborníky v této oblasti zřejmé, že by mohla být přijata i jiná řešení. V souvislosti s tím je rozsah vynálezu omezen pouze následujícími patentovými nároky.

PATENTSEK
PRAHA

P A T E N T O V É N Á R O K

Příl.

PRŮMYSLU
VLASTNÍ

URAD

17 XII 93

00510

17 12 72

č.j.

1. ~~Způsob adiabatického frézování bez chlazení a frézování k provádění~~
~~Zařízení pro provádění~~ plně adiabatické obráběcí činnosti
na obrobku, v y z n a č u j í c í s e t í m , že
obsahuje:

prostředky pro frézování uvedeného obrobku; prostředky sou-
visející s těmito frézovacími prostředky pro důležité pře-
nášení veškerého tepla vyvinutého v průběhu zmíněné adia-
batické obráběcí činnosti na vznikající třísky;
kryjící prostředky kruhově obklopující uváděné frézovací
prostředky tak, že vymezují obvodové zakrytí těchto frézo-
vacích prostředků;
prostředky pro upnutí zmiňovaných obrobků v blízkosti těch-
to frézovacích prostředků;
prostředky pro udržování spojení s uvedeným obvodovým za-
krytím za účelem vytváření tlakového rozdílu mezi tímto
obvodovým zakrytím a vytvářeným tlakem;
kdy zmiňovaný obrobek je umístěn ve vztahu k uváděným
frézovacím prostředkům pomocí vysvětlených upínacích pro-
středků, takže uvedený tlakový rozdíl vytváří vznosný proud
ve zmíněném obvodovém zakrytí, čímž jsou vznikající třísky
celkově odstraňovány z tohoto obvodového zakrytí, uváděných
frézovacích prostředků a zmiňovaného obrobku, přičemž zce-
la je zabráněno přenosu tepla z těchto třísek na řečený
obrobek a uváděné frézovací prostředky, takže je provádě-
na vysvětlená adiabatická obráběcí činnost.

2. Zařízení podle bodu 1, v y z n a č u j í c í s e t í m ,
že tlakový rozdíl je vytvářen mezi tlakem okolního vzduchu
a obvodovým zakrytím, přičemž uvedený vznosný proud je
proud vzduchu.
3. Zařízení podle bodu 2, v y z n a č u j í c í s e t í m ,
že tento proud vzduchu vytváří kolem zmiňovaného obrobku
vzduchový průvan.

4. Zařízení podle bodu 2, v y z n a č u j í c í s e t í m ,
že vysvětlená plně adiabatická obráběcí činnost je obrábě-
cí činnost za sucha.
5. Zařízení podle bodu 1, v y z n a č u j í c í s e t í m ,
že dále obsahuje hnací prostředky, které jsou mechanicky
spojeny s uváděnými frézovacími prostředky za účelem roztá-
čení těchto frézovacích prostředků při obráběcí rychlosti
přínejmenším 10 000 obráběcích stop za minutu (tj. 3048
obráběcích metrů za minutu).
6. Zařízení podle bodu 1, v y z n a č u j í c í s e t í m ,
že uváděné frézovací prostředky obsahují:
nástavec;
frézu ve tvaru kotouče, která je otáčivě připevněna k uve-
denému nástavci, přičemž tato fréza ve tvaru kotouče má
obvod;
Určité množství frézovacích nožů upevněných na tomto obvo-
du uváděné frézy ve tvaru kotouče; a
hnací prostředky, které jsou mechanicky spojeny s touto
frézou ve tvaru kotouče za účelem roztáčení této frézy ve
tvaru kotouče.
7. Zařízení podle bodu 1, v y z n a č u j í c í s e t í m ,
že přemisťovací prostředky související s uváděnými frézova-
cími prostředky obsahují:
frézu ve tvaru kotouče, která se otáčí kolem osy a opírá
se o uvedený nástavec, přičemž tato fréza ve tvaru kotouče
má dva celkově paralelní povrchy a obvodový povrch, jenž
se nachází v určité radiální vzdálenosti od uvedené osy
a navazuje na tyto dva celkově paralelní povrchy;
určité množství drážkových mezer procházejících napříč
uvedeným obvodovým povrchem, čímž vytvářejí určitý počet
obvodových průchodů mezi oběma zmiňovanými celkově paralel-
ními povrchy;
frézovací nůž, který je vsazen v každé z příslušného počtu
žlábkových mezer; a
prostředky, na které je uváděná fréza ve tvaru kotouče me-
chanicky připevněna za účelem roztáčení těchto frézovacích

nožů při obráběcí rychlosti přinejmenším 10 000 obráběcích stop za minutu (tj. 3 048 obráběcích metrů za minutu); kdy prakticky veškeré teplo vyvinuté během adiabatické obráběcí činnosti je přenášeno na vytvářející se třísky, přičemž tyto třísky jsou přemísťovány ze zmiňovaného obrobku přes uváděný určitý počet žlábkových mezer do vznosného proudu v kryjících prostředcích, takže teplo nemůže být zpětně přenášeno z těchto třísek na zmiňovaný obrobek a uváděnou frézu ve tvaru kotouče.

8. Frézovací systém podle bodu 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že příslušné přemísťovací prostředky související s uváděnou frézou ve tvaru kotouče dále obsahují prostředky pro posuv vysvětlených frézovacích prostředků vůči zmiňovanému obrobku při poměru posuvu přibližně 0,008 palce na jeden frézovací nůž (tj. 0,2032 mm).
9. Frézovací systém podle bodu 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděná fréza ve tvaru kotouče má celkově pevný plný kotouč.
10. Frézovací systém podle bodu 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděná fréza ve tvaru kotouče má hnací povrch se středovým povrchem umístěným u zmiňované osy a obvodový povrch, který se nachází v určité radiální vzdálenosti od této osy, kdy fréza ve tvaru kotouče je připevněna k vysvětleným roztáčejším prostředkům tak, že zmíněný hnací povrch se opírá o tyto roztáčejíci prostředky, přičemž uvedený středový povrch je prohýbán směrem k příslušnému hnacímu povrchu a zmiňovaný obvodový povrch je prohýbán od těchto roztáčejších prostředků za účelem vytvoření prohnutého povrchu opačně k tomuto hnacímu povrchu, čímž je zdokonalena pevnost uváděné frézy ve tvaru kotouče.

11. Frézovací systém podle bodu 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zmiňované frézovací nože jsou nepravidelně rozmístěny na daném obvodu uváděné frézy ve tvaru kotouče.
12. Frézovací systém podle bodu 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zmiňované frézovací nože jsou nože obsahující polykrystalické diamanty.
13. Frézovací systém podle bodu 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděné určité množství žlábkových drážek je rozmístěno šikmo ve vztahu k dané ose, tyto drážky mají obvodovou šířku, která stoupá ve směru od zmiňovaného obrobku.
14. Frézovací systém podle bodu 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděné kryjící prostředky obsahují kryt obklopující zmiňované frézovací prostředky, kdy tento kryt je umístěn s ohledem na vysvětlené upínací prostředky a uváděné frézovací prostředky tak, že vymezuje první předem stanovenou mezeru mezi tímto krytem a uváděnými frézovacími prostředky.
15. Frézovací systém podle bodu 14, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obrobek má předem daný obvodový tvar a uváděné upínací prostředky mají otevřený plošný rozměr, který těsně odpovídá tomuto předem danému obvodovému tvaru, takže mezi sebou vymezují předem stanovenou mezeru.
16. Frézovací systém podle bodu 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že vysvětlené prostředky vytvářející tlakový rozdíl obsahují:
podtlakové zařízení ve vznosové komunikaci s uváděnými obvodovým zakrytím, kdy toto podtlakové zařízení vytváří tlakový rozdíl mezi tímto obvodovým zakrytím a takto

vytvářeným tlakem; a
odváděcí prostředky pro přemísťování zmiňovaných třísek
z obvodového zakrytí.

17. Frézovací systém pro provádění plně adiabatické obráběcí
činnosti za sucha na obrobku, v y z n a č u j í s e
t í m , že tento frézovací systém obsahuje nastavcovou
součást;
frézovací prostředky otáčivě upevněné na této nastavco-
vé součásti, kdy tyto frézovací prostředky mají celkově
tvar kotouče, čímž vymezují obvod;
určité množství frézovacích nožových článků, které jsou
rozmístěny poblíž uvedeného obvodu zmiňovaných frézova-
cích prostředků;
prostředky pro roztáčení těchto frézovacích prostředků
na předem stanovenou obráběcí rychlost, při níž je úplně
všechno teplo vytvořené v průběhu vysvětlené adiabatické
obráběcí činnosti přenášeno na tvořící se třísky;
kryt kruhově obklopující uváděné frézovací prostředky
tak, že vymezuje obvodové zakrytí těchto frézovacích pro-
středků;
prostředky pro upínání zmiňovaných obrobků v pracovním pro-
storu v blízkosti uváděných frézovacích prostředků;
prostředky v komunikaci s uváděným obvodovým zakrytím
pro vytváření tlakového rozdílu mezi tímto obvodovým za-
krytím a okolním tlakem vzduchu;
prostředky pro posuv uváděných frézovacích prostředků ve
vztahu ke zmiňovanému obrobku;
kdy tento obrobek je umístěn ve vztahu k těmto frézovacím
prostředkům v upínacích prostředcích tak, že zmiňované
prostředky pro vytváření tlakového rozdílu vytvářejí proud
vzduchu ve vysvětleném obvodovém zakrytí, jenž zcela od-
sává vznikající třísky z tohoto obvodového zakrytí, uvá-
děných frézovacích prostředků a zmiňovaného obrobku, čímž
zcela zabráňuje přenášení tepla z těchto třísek na zmiňovaný

obrobek a uváděné frézovací prostředky, takže je prováděna vysvětlená adiabatická obráběcí činnost.

18. Frézovací systém podle bodu 17, v y z n a č u j í c í s e t í m , že frézovací prostředky obsahují: frézovací kotouč otáčející se kolem osy a upevněný na uváděném nastavci, kdy frézovací kotouč má obvodový povrch, jenž se nachází v určité radiální vzdálenosti od této osy, a má celkově rovinný axiální koncový povrch; a žlábkovou drážku příslušející ke každému jednotlivému frézovacímu nožovému článku z jejich celkového počtu, přičemž každá tato žlábková drážka prochází šikmo napříč zmiňovaným obvodovým povrchem ve vztahu k uváděné ose; kdy uvedený rovinný axiální koncový povrch zabraňuje zmiňovaným třískám hromadit se mezi příslušným obrobkem a uváděným frézovacím kotoučem a kdy tyto žlábkové drážky směřují tyto třísky podél vysvětleného obvodového povrchu příslušného frézovacího kotouče až do vstupu do zmiňovaného proudu vzduchu v uváděném obvodovém zakrytí, takže vůbec žádné teplo vyvinuté v průběhu vysvětlené adiabatické obráběcí činnosti není přenášeno na zmiňovaný obrobek nebo uváděný frézovací kotouč.
19. Frézovací systém podle bodu 18, v y z n a č u j í c í s e t í m , že tyto žlábkové drážky mají obvodovou šířku, která se zvětšuje směrem vzhůru od zmiňovaného obrobku.
20. Frézovací systém podle bodu 17, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděný frézovací prostředek je frézovací kotouč otáčející se kolem osy, kdy tento frézovací kotouč má hnaný povrch se středovým povrchem umístěným u zmiňované osy a obvodový povrch nacházející se v určité radiální vzdálenosti od stejné osy, kdy tento frézovací kotouč je upevněn na uváděných roztáčejících prostředcích, takže hnaný povrch se opírá o tyto roztáčející prostředky, přičemž zmíněný středový povrch je prohnut

směrem k těmto roztáčejším prostředkům a uváděný obvodový povrch je prohnut směrem od těchto roztáčejších prostředků za účelem vytvoření prohnutého povrchu opačně ve vztahu k hnanému povrchu, čímž je zdokonalena pevnost uváděného frézovacího kotouče.

21. Frézovací systém podle bodu 17, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděné určité množství frézovacích článků je nepravidelně rozmístěno na zmiňovaném obvodu předmětného frézovacího prostředku.
22. Frézovací systém podle bodu 17, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděným určitým množstvím frézovacích článků se rozumí určitý počet frézovacích nožů s polykrystalickými diamanty.
23. Frézovací systém podle bodu 17, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděný štít je umístěn ve vztahu k popsaným upínacím prostředkům a uváděným frézovacím prostředkům tak, že vymezuje první předem stanovenou mezeru mezi tímto krytem a zmiňovaným obrobkem a druhou předem stanovenou mezeru mezi tímto krytem a uváděnými frézovacími prostředky, kdy první a druhá předem stanovená mezera vymezuje průchod pro zmiňovaný proud vzduchu do uváděného obvodového zakrytí, přičemž tento proud vzduchu vytváří vzduchový průvan kolem zmiňovaného obrobku.
24. Frézovací systém podle bodu 17, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zmiňovaný obrobek má předem daný obvodový tvar a uváděné upínací prostředky obsahují stůl opatřený otevřenou plochou těsně odpovídající předem stanovenému obvodovému tvaru tak, že vymezují mezi sebou předem stanovenou mezeru, přičemž tato předem stanovená mezera určuje průchod proudu vzduchu kolem zmiňovaného obrobku a do uváděného obvodového zakrytí.

26. Frézovací systém podle bodu 17, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděné frézovací prostředky obsahují dvojici těchto frézovacích prostředků, které jsou jednotlivě umístěny na opačných stranách uváděného lože za účelem provádění adiabatické obráběcí činnosti na dvojici obrobků, kdy každý tento jednotlivý frézovací prostředek z uvedené dvojice je postupně poháněn vysvětlenými roztáče-jícími prostředky, přičemž předmětný frézovací systém dále obsahuje:
- prostředky pro posuv uvedené dvojice frézovacích prostředků po předem stanovených paralelních dráhách, přičemž každý jednotlivý obrobek ze zmiňované dvojice obrobků je udržován v příslušně odpovídající dráze patřící k uvedené dvojici předem stanovených paralelních drah;
- kdy první z uvedené dvojice frézovacích prostředků je současně poháněn vysvětlenými roztáče-jícími prostředky a posouván zmiňovanými posuvnými prostředky za účelem opracování příslušného obrobku z uváděné dvojice obrobků, zatímco druhý z uvedené dvojice frézovacích prostředků je přesouván těmito posuvnými prostředky do příslušné pozice před zahájením obrábění druhého ze zmiňovaných obrobků.
27. Frézovací systém podle bodu 17, v y z n a č u j í c í s e t í m , že navíc obsahuje prostředky pro podávání zmiňovaných obrobků do uváděných upínacích prostředků.
28. Frézovací systém podle bodu 17, v y z n a č u j í c í s e t í m , že předem stanovená obráběcí rychlost je obráběcí rychlost nejméně 10 000 obráběcích stop za minutu (tj. 3048 obráběcích metrů za minutu).
29. Frézovací systém podle bodu 17, v y z n a č u j í c í s e t í m , že příslušné posuvné prostředky směrem k obrobku při rychlosti přibližně 0,008 palce (0,2032 mm) na jeden frézovací nožový článek.

30. Dvouetapový frézovací systém pro obrábění dvojice obrobků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje:
nástavcovou součást;
dvojici frézovacích prostředků otáčivě upevněných na uvedené nástavcové součásti;
hnací prostředky spojené s uvedenou dvojicí frézovacích prostředků za účelem návazného pohánění jednotlivých frézovacích prostředků z uvedené dvojice frézovacích prostředků;
prostředky pro upínání každého obrobku z uvedené dvojice obrobků v blízkosti odpovídajícího frézovacího prostředku z uvedené dvojice frézovacích prostředků; a
prostředky pro současné posouvání uvedené dvojice frézovacích prostředků ve vztahu k upínacím prostředkům a každému jednotlivému obrobku ze zmiňované dvojice obrobků;
kdy první z uvedené dvojice frézovacích prostředků je současně poháněn vysvětlenými hnacími prostředky a posouván zmiňovanými posuvnými prostředky za účelem opracování prvního z uváděné dvojice obrobků, zatímco druhý z této dvojice frézovacích prostředků je přesouván těmito posuvnými prostředky do příslušné pozice před zahájením obrábění druhého ze zmiňované dvojice obrobků.
31. Frézovací systém podle bodu 30, v y z n a č u j í c í s e t í m , že tento frézovací systém dále obsahuje prostředky pro přemísťování takto prvního ze zmiňované dvojice obrobků z příslušného prvního frézovacího prostředku patřícímu k uváděné dvojici frézovacích prostředků k takto druhému ze dvojice frézovacích prostředků.
32. Frézovací systém podle bodu 31, v y z n a č u j í c í s e t í m , že tyto přemísťující prostředky otáčejí uváděný první obrobek ze dvojice zmiňovaných obrobků tak, že první z uváděných frézovacích prostředků opracuje první povrch prvního ze zmiňované dvojice obrobků a příslušný druhý z uváděné dvojice frézovacích prostředků opracuje opačnou stranu tohoto prvního ze zmiňované

dvojice obrobků.

33. Frézovací systém podle bodu 30, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděné dvojice frézovacích prostředků jsou konstrukčně umístěny na opačných stranách zmiňovaného lože.
34. Frézovací systém podle bodu 30, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděné posuvné prostředky posouvají zmiňovanou dvojici po předem vymezených paralelních drahách, přičemž každý jednotlivý obrobek ze zmiňované dvojice obrobků leží ve své příslušné dráze, tedy v jedné z uváděných předem vymezených paralelních drah.
35. Způsob provádění plně adiabatického obrábění obrobku, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje tyto kroky:
upnutí zmiňovaného obrobku v blízkosti frézovacího prostředku;
zakrytí tohoto frézovacího prostředku za účelem vymezení obvodového zakrytí tohoto frézovacího prostředku;
vytvoření tlakového rozdílu mezi tímto obvodovým zakrytím a okolním tlakem; a
opracování zmiňovaného obrobku uvedeným frézovacím prostředkem, kdy úplně všechno teplo vyvinuté při vysvětleném adiabatickém obrábění je přenášeno na vytvářené třísky;
přičemž zmiňovaný obrobek je umístěn ve vztahu k uváděnému frézovacímu prostředku tak, že vysvětlený tlakový rozdíl vytváří vznosný proud, jenž zcela odstraňuje zmiňované třísky z uváděného obvodového zakrytí, uváděného frézovacího prostředku a zmiňovaného obrobku, čímž je úplně znemožněno přenášení tepla z těchto třísek na zmiňovaný obrobek a uváděný frézovací prostředek, takže je dosažena adiabatická obráběcí činnost.

36. Způsob podle bodu 35, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený krok opracování obsahuje frézování zmiňovaného obrobku určitým počtem frézovacích nožů při obráběcí rychlosti přinejmenším 10 000 obráběcích stop za minutu (tj. 3048 obráběcích metrů za minutu), takže každá jednotlivá oddělovaná tříska je vytvářena plně adiabaticky.
37. Způsob podle bodu 35, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený krok opracování obsahuje frézování zmiňovaného obrobku určitým počtem frézovacích nožů při poměru posuvu přibližně 0,008 palce (0,2032 mm) na jeden frézovací nůž, takže každá jednotlivá oddělovací tříska je vytvářena plně adiabaticky.
38. Způsob podle bodu 35, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený krok vytvoření tlakového rozdílu vytváří vysvětlený tlakový rozdíl mezi zmiňovaným obvodovým zakrytím a okolním tlakem vzduchu, takže uváděný vznosný proud je proud vzduchu.
39. Způsob podle bodu 35, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený krok opracování je obráběcí frézovací činnost za sucha prováděná bez chladicích tekutin.
40. Způsob podle bodu 35, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený krok opracování obsahuje posuv uváděných frézovacích prostředků na zmiňovaném obrobku rychlostí přinejmenším 500 palců za minutu (tj. 1270 cm za minutu).
41. Fréza upravená k namontování na hnací součást za účelem opracování obrobku, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje:
těleso ve tvaru kotouče majícího osu otáčení, horní axiální konec, dolní axiální konec a obvodový povrch, který se nachází v určité radiální vzdálenosti od této osy otáčení;
rovinný povrch rozkládající se na uvedeném dolním axiálním konci, kdy tento rovinný povrch pokrývá v podstatě celý

tento dolní axiální konec a navazuje na zmíněný obvodový povrch; a

hnaný povrch rozkládající se na uvedeném horním axiálním konci, kdy tento hnaný povrch má na sobě vymezen středový zvýšený povrch nacházející se u zmiňované osy otáčení a kruhový zvýšený povrch nacházející se v určité radiální vzdálenosti od této osy otáčení u uváděného obvodového povrchu, přičemž tento kruhový zvýšený povrch má větší převýšení než vysvětlený středový zvýšený povrch;

takže uváděný hnaný povrch se opírá o zmiňovanou hnací součást tak, aby se tento středový zvýšený povrch prohnul směrem k této hnací součásti za účelem prohnutí uváděného rovinného povrchu, čímž je vymezeno prohnutí opačně situovaného povrchu ve vztahu ke zmiňovanému hnanému povrchu, výsledkem čehož je zdokonalení pevnosti uváděné frézy.

42. Fréza podle bodu 41, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje určitý počet žlábkových drážek vytvořených na zmiňovaném obvodovém povrchu a směřujících napříč tímto obvodovým povrchem.

43. Fréza podle bodu 42, v y z n a č u j í c í s e t í m , že každá tato jednotlivá žlábková drážka směřuje šikmo napříč na zmiňovaném obvodovém povrchu ve vztahu k uváděné ose otáčení.

44. Fréza podle bodu 42, v y z n a č u j í c í s e t í m , že každá tato jednotlivá žlábková drážka má na obvodu šířku, která se zvětšuje ve směru od zmiňovaného dolního axiálního konce.

45. Fréza podle bodu 42, v y z n a č u j í c í s e t í m , že každá tato jednotlivá žlábková drážka má radiální hloubku, která se zvětšuje ve směru od zmiňovaného dolního axiálního konce.

46. Fréza podle bodu 41, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje určité množství zářezových lůžek pro vsazení určitého počtu frézovacích nožů.
47. Fréza podle bodu 46, v y z n a č u j í c í s e t í m , že všechna tato zářezová lůžka jsou nepravidelně rozmístěna na zmiňovaném obvodovém povrchu.
48. Fréza podle bodu 41, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje prostředky pro připevnění této frézy k uváděné hnací součásti.
49. Fréza podle bodu 48, v y z n a č u j í c í s e t í m , že tyto prostředky pro připevnění této frézy k uváděné hnací součásti jsou měnitelně seřizovatelné prostředky upravené za účelem obměňování prohnutí zmiňovaného rovinného povrchu předmětné frézy.
50. Obráběcí fréza upravená pro připevnění k hnací součásti za účelem opracování obrobku, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje:
těleso ve tvaru kotouče mající osu otáčení, horní axiální konec, dolní axiální konec a obvodový povrch, který je souosý s touto osou otáčení;
vybrání vytvořené v uvedeném dolní axiálním konci u zmiňované osy otáčení;
kruhovitý rovinný povrch vytvořený na tomto dolním axiálním konci a kruhově obklopující uvedené vybrání, kdy tento kruhovitý rovinný povrch navazuje na zmiňovaný obvodový povrch;
prostředky pro seřizovatelné připevnění předmětné obrábějící frézy k uváděné hnací součásti, jež jsou umístěny v tomto vybrání;
hnaný povrch rozkládající se na zmiňovaném horním axiálním konci, kdy na tomto hnaném povrchu je vymzen středový zvýšený povrch nacházející se u uváděné osy otáčení a kruhovitý zvýšený povrch umístěný v určité radiální vzdálenosti

od této osy otáčení v návaznosti na zmiňovaný obvodový povrch, přičemž tento kruhovitý zvýšený povrch má větší převýšení než uvedený středový zvýšený povrch; a určitý počet žlábkových drážek utvořených na uváděném obvodovém povrchu, které směřují šikmo napříč tímto obvodovým povrchem ve vztahu ke zmiňované ose otáčení; takže kruhovitý zvýšený povrch se opírá o uváděnou hnací součást a příslušné seřizovatelné přípevňující prostředky přípevňují předmětnou obráběcí frézu k této hnací součásti tak, by se tento středový zvýšený povrch prohnul směrem k uváděné hnací součásti za účelem tvarové změny zmiňovaného kruhovitého rovinného povrchu, čímž je vymezen prohnutý povrch, jenž je opačný ve vztahu k uváděnému hnacímu povrchu, výsledkem čehož je zdokonalení pevnosti předmětné obráběcí frézy.

51. Obráběcí fréza podle bodu 50, v y z n a č u j í c í s e t í m , že seřizovatelné přípevňující prostředky vymezují celkovou rovnoběžnost povrchu se zmiňovaným kruhovitým rovinným povrchem.
52. Obráběcí fréza podle bodu 50, v y z n a č u j í c í s e t í m , že každá jednotlivá uváděná žlábková drážka má obvodovou šířku, která se zvětšuje směrem od zmiňovaného obrobku.
53. Fréza pro obrábění obrobku, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje:
těleso ve tvaru kotouče mající osu otáčení a obvodový povrch, který se nachází v určité radiální vzdálenosti od této osy otáčení; a
prostředky nacházející se na obvodovém povrchu pro pevné vsazení určitého počtu frézovacích nožů, kdy tyto prostředky pro pevné vsazení jsou rozmístěny nepravidelně po tomto obvodu příslušného tělesa ve tvaru kotouče, přičemž každý tento jednotlivý prostředek pro pevné vsazení má radiální hloubku vedenou od uváděného obvodového povrchu směrem ke

zmiňované ose otáčení, tudíž každá jednotlivá hloubka příslušného prostředku pro pevné vsazení je zcela přímo úměrná vzdálenosti mezi takto prvním prostředkem pro pevné vsazení a následujícím druhým prostředkem pro pevné vsazení, výsledkem čehož je návaznost pokračování druhého prostředku pro pevné vsazení za prvním prostředkem pro pevné vsazení, otáčí-li se fréza za účelem obrábění zmiňovaného obrobku;

takže tyto prostředky pro pevné vsazení jsou nepravidelně rozmístěny, aby soustavně produkovaly bílý šum při obrábění zmiňovaného obrobku předmětnou frézou, a vysvětlené radiální hloubky těchto prostředků pro pevné vsazení kompenzují uvedené nepravidelné rozmístění tak, aby bylo zajištěno úplně stejné odstraňování materiálu ze zmiňovaného obrobku každým jednotlivým frézovacím nožem v průběhu otáčení předmětné frézy.

54. Fréza upravená pro seřizovatelné připevnění k hnací součásti za účelem opracování obrobku jak čelního, tak i vedlejšího břitu této frézy, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje:

těleso frézy mající osu otáčení, horní axiální konec, dolní axiální konec a obvodový povrch, jenž se nachází v určité vzdálenosti od této osy otáčení;

hnaný povrch nacházející se na uvedeném horním axiálním konci; a

prostředky související s uvedeným tělesem frézy sloužící účelu seřizovatelného připevnění tohoto tělesa frézy ke zmiňované hnací součásti, kdy tyto seřizovatelné připevňovací prostředky jsou upraveny tak, aby vytvářely prohnutí uváděného dolního axiálního konce zmiňovaného tělesa frézy, přičemž toto těleso frézy vytváří při otáčení axiální vychýlení svého obvodového povrchu.

55. Fréza upravená pro seřizovatelné připevnění k hnací součásti za účelem neomezeného radiálního nastavování této frézy ve vztahu k uvedené hnací součásti,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje:
těleso frézy mající osu otáčení, horní axiální konec,
dolní axiální konec a obvodový povrch, jenž se nachází
v určité radiální vzdálenosti od této osy otáčení;
hnaný povrch nacházející se na uvedeném horním axiálním konci; a
prostředky související s uvedeným tělesem frézy sloužící účelu seřizovatelného připevnění tohoto tělesa frézy ke zmiňované hnací součásti, kdy tyto seřizovatelné připevňovací prostředky jsou upraveny tak, aby zajistily radiální nastavování uváděného horního axiálního konce ve vztahu ke zmiňované hnací součásti, čímž je kompenzováno axiální vybíhání každého jednotlivého předmětného tělesa frézy a uváděného hnaného povrchu, přičemž je minimalizováno vybíhání dolního axiálního konce tohoto tělesa frézy u zmiňovaného obvodového povrchu.
56. Podávací zařízení pro přemísťování obrobku do a z obráběcí pozice, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje:
nosné prostředky pro nesení zmiňovaného obrobku;
prostředky, které jsou mechanicky spojeny s uvedenými nosnými prostředky, sloužící k přemísťování těchto nosných prostředků mezi první polohou a zmíněnou obráběcí pozicí, jimiž je zmiňovaný obrobek přemísťován z této první polohy do vysvětlené obráběcí pozice;
uchopovací prostředky namontované na uváděných nosných prostředcích za účelem uchopení zmiňovaného obrobku účinkem tření, kdy tyto uchopovací prostředky se pohybují mezi otevřenou polohou a uzavřenou polohou;
prostředky spolupracující se zmiňovanými uchopovacími prostředky za účelem vychylování těchto uchopovacích prostředků směrem k uvedené uzavřené poloze; a

vačkové prostředky namontované na uváděných nosných prostředcích za účelem vačkového ovládání zmiňovaných uchopovacích prostředků mezi vysvětlenou otevřenou a uzavřenou polohou;

takže zmiňovaný obrobek je naložen na uváděné nosné prostředky v nakládací stanici, v níž vysvětlené vačkové prostředky účinkují na zmiňované uchopovací prostředky tak, že jsou otevřeny a je možnost naložit zmiňovaný obrobek, přičemž po ukončení účinkování těchto vačkových prostředků na příslušné uchopovací prostředky se mohou tyto uchopovací prostředky opřít o zmiňovaný obrobek, je-li tento obrobek podáván prostřednictvím těchto nosných prostředků do uváděné obráběcí pozice.

57. Podávací zařízení podle bodu 56, v y z n a č u j í c í s e t í m , že nosné prostředky jsou dva celkově paralelní nosníky.
58. Podávací zařízení podle bodu 56, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje podpěru pro kluzné podpírání uváděných nosných prostředků.
59. Podávací zařízení podle bodu 56, v y z n a č u j í c í s e t í m , že navíc obsahuje prostředky pro uvolnění zmiňovaného obrobku z uváděných nosných prostředků v příslušné obráběcí pozici, přičemž tyto prostředky existují v blízkosti těchto nosných prostředků.
60. Podávací zařízení pro přemisťování obrobku z nakládací stanice do upínací stanice, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje:
podpůrnou strukturu;
přinejmenším jeden nosník posunovatelný na této podpůrné struktuře pro přemisťování zmiňovaného obrobku mezi uváděnou nakládací stanicí a uváděnou upínací stanicí;
přinejmenším jeden svírající článek, jenž je otáčivě namontován k přinejmenším jednomu tomuto nosníku, za účelem

sevrění zmiňovaného obrobku vlivem tření, přičemž přinejmenším jeden tento svírající článek se pohybuje mezi otevřenou polohou a uzavřenou polohou;

pružinu funkčně spolupracující s přinejmenším jedním ze zmiňovaných svírajících článků za účelem přitlačného vychylování přinejmenším jednoho tohoto svírajícího článku do vysvětlené uzavřené polohy;

vačkovou součást konstrukčně uspořádanou na zmiňované podpůrné struktuře v návaznosti na přinejmenším jeden uváděný nosník, kdy tato vačková součást funkčně spolupracuje s přinejmenším jedním uváděným svírajícím článkem, je-li zmiňovaný obrobek ve vysvětlené nakládací poloze, výsledkem čehož je pootočení přinejmenším jednoho tohoto svírajícího článku do zmiňované otevřené polohy;

upínací prostředky namontované pod přinejmenším jedním uváděným nosníkem za účelem držení zmiňovaného obrobku ve vysvětlené upínací stanici; a

prostředky, které jsou mechanicky připojeny k přinejmenším jednomu uváděnému nosníku za účelem snižování přinejmenším jednoho tohoto nosníku směrem k uvedeným upínacím prostředkům, výsledkem čehož je zvednutí zmiňovaného obrobku z přinejmenším jednoho takto uváděného nosníku a uvolnění tohoto obrobku ze sevření přinejmenším jednoho zmiňovaného svírajícího článku;

takže zmiňovaný obrobek je naložen na přinejmenším jeden uváděný nosník ve vysvětlené nakládací stanici, přičemž zmiňovaná vačková součást funkčně spolupracuje s přinejmenším jedním uváděným svírajícím článkem za účelem otevření přinejmenším jednoho tohoto svírajícího článku umožňujícího naložení zmiňovaného obrobku, a následně, kdy tato vačková součást přestane funkčně spolupracovat s přinejmenším jedním uváděným svírajícím článkem, se tento přinejmenším jeden svírající článek pootočením opře do zmiňovaného obrobku za účelem pozitivního držení tohoto obrobku na přinejmenším jednom uváděném nosníku v situaci, kdy přinejmenším jeden tento nosník přemísťuje zmiňovaný obrobek z vysvětlené nakládací stanice do vysvětlené upínací stanice.

61. Podávací zařízení podle bodu 60, v y z n a č u j í c í s e t í m , že přinejmenším jeden takto uváděný nosník označuje dvojici celkově paralelních nosníků.
62. Podávací zařízení podle bodu 61, v y z n a č u j í c í s e t í m , že přinejmenším jeden takto uváděný svírající článek obsahuje přinejmenším dva kolíky, kdy přinejmenším dva tyto kolíky jsou otáčivě namontovány na každé takto uváděné dvojici celkově paralelních nosníků.
63. Podávací zařízení podle bodu 61, v y z n a č u j í c í s e t í m , že přinejmenším jeden takto uváděný svírající článek obsahuje přinejmenším dva kolíky, kdy přinejmenším tyto dva kolíky jsou otáčivě namontovány na přinejmenším jedné dvojici celkově paralelních nosníků.
64. Upínací zařízení pro držení obrobku v průběhu obráběcí procedury, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje:
prostředky pro podepření zmiňovaného obrobku; a
prostředky související s uvedenými prostředky pro podepření za účelem funkčního ovládání přinejmenším jednoho okraje zmiňovaného obrobku, kdy tyto prostředky funkčně ovládají prohnutí přinejmenším části zmiňovaného obrobku v předem stanovené vzdálenosti od uvedeného upínacího zařízení;
takže výsledkem tohoto prohnutí je řízeně vyvolaná přidaná pevnost zmiňovaného obrobku.
65. Upínací zařízení podle bodu 64, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděné prostředky pro podepření obsahují přinejmenším tři opěrné články.
66. Upínací zařízení podle bodu 64, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedená předem stanovená vzdálenost je

menší než příslušná předepsaná tolerance zmiňovaného obrobku.

67. Upínací zařízení podle bodu 64, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje opěrný článek, který funkčně souvisí s nastavením uváděných prostředků pro ovládání, takže zmiňované prostředky funkčně ovládající okraje zmiňovaného obrobku vyvíjejí výslednou sílu, která tlačí tento obrobek na uvedený opěrný článek.
68. Upínací zařízení pro držení obrobku v průběhu obráběcí procedury, v y z n a č u j í c í s e t í m ., že obsahuje:
prostředky pro podepření zmiňovaného obrobku přinejmenším ve třech bodech;
prostředky související s uváděnými prostředky pro podepření sloužící k funkčnímu ovládání přinejmenším jednoho okraje zmiňovaného obrobku, kdy tyto ovládací prostředky prohýbají přinejmenším část tohoto obrobku; a
druhotné prostředky pro podepření zmiňovaného obrobku, které jsou umístěny v návaznosti na zmiňované ovládací prostředky pro podepření obrobku, kdy tyto druhotné prostředky pro podepření disponují zdvihem, jenž je vymezen předem stanovenou vzdáleností pod rovinou danou přinejmenším uváděnými třemi body, přičemž tyto druhotné prostředky pro podepření určují prohnutí zmiňovaného obrobku v rozsahu uváděné předem stanovené vzdálenosti;
čímž je dodána řízená pevnost zmiňovanému obrobku jako výsledek prohnutí tohoto obrobku v rozsahu předem stanovené vzdálenosti.
69. Upínací zařízení podle bodu 68, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje opěrný článek, který souvisí s nastavením uváděných prostředků pro podepření, takže zmiňované prostředky funkčně ovládající okraje zmiňovaného obrobku vyvíjejí výslednou sílu, která tlačí tento obrobek na uváděný opěrný článek.

70. Upínací zařízení podle bodu 68, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděné ovládací prostředky obsahují určitý počet tlumicích prostředků.
71. Upínací zařízení podle bodu 68, v y z n a č u j í c í s e t í m , že každý tento jednotlivý tlumicí prostředek ze zmíněného určitého počtu tlumicích prostředků je opatřen ovládacím povrchem, na němž je nanesena vrstva chromových hrudek.
72. Upínací zařízení pro držení obrobku v průběhu obráběcí procedury, kdy zmiňovaný obrobek je opatřen otvorem, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje: prostředky pro podepření zmiňovaného obrobku; a prostředky související s těmito prostředky pro podepření obrobku za účelem funkčního ovládání uvedených otvorů asymetricky, přičemž tyto asymetrické ovládací prostředky prohýbají přinejmenším část zmiňovaného obrobku v rozsahu předem stanovené vzdálenosti; čímž je dodána řízená pevnost zmiňovanému obrobku jako výsledek prohnutí tohoto obrobku v rozsahu předem stanovené vzdálenosti.
73. Upínací zařízení podle bodu 72, v y z n a č u j í c í s e t í m , že prostředky pro podepření obsahují přinejmenším tři opěrné články.
74. Upínací zařízení podle bodu 72, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedené asymetrické ovládací prostředky obsahují asymetrické sklíčidlo mající dvě čelisti umístěny zvlášť v úhlu menším než 180 stupňů, přičemž tyto dvě čelisti mají takový rozměr, který umožňuje jejich umístění ve zmiňovaném otvoru.

75. Upínací zařízení podle bodu 72, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděná předem stanovená vzdálenost je menší než příslušná předepsaná tolerance zmiňovaného obrobku.
76. Upínací zařízení podle bodu 72, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje opěrný článek, který je namontován na prostředcích pro podepření obrobku, takže uváděné asymetrické ovládací prostředky vyvíjejí výslednou sílu, která tlačí zmiňovaný obrobek na tento opěrný článek.
77. Upínací zařízení podle bodu 72, v y z n a č u j í c í s e t í m , že navíc obsahuje prostředky pro snímání vibrací, které jsou umístěny na uváděných asymetrických ovládacích prostředcích.
78. Upínací zařízení pro držení obrobku v průběhu obráběcí procedury, kdy zmiňovaný obrobek obsahuje otvor, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje: prostředky pro podepření zmiňovaného obrobku přinejmenším ve třech bodech; prostředky související s uvedenými prostředky pro podepření obrobku za účelem ovládání zmíněného otvoru asymetricky, kdy zmiňované asymetrické ovládací prostředky prohýbají přinejmenším část zmiňovaného obrobku; a druhotné prostředky pro podepření zmiňovaného obrobku, které jsou umístěny v návaznosti na uváděné asymetrické ovládací prostředky, kdy tyto druhotné podpůrné prostředky disponují zdvihem, jenž je vymezen předem stanovenou vzdáleností pod rovinou danou přinejmenším zmiňovanými třemi body, přičemž tyto druhotné podpůrné prostředky určují prohnutí zmiňovaného obrobku v rozsahu uváděné předem stanovené vzdálenosti; čímž je dodána řízená pevnost zmiňovanému obrobku jako výsledek prohnutí tohoto obrobku v rozsahu předem stanovené vzdálenosti.

79. Upínací zařízení podle bodu 78, obsahující dále opěrný článek související s nastavením uváděných prostředků pro podepření obrobku, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zmiňované asymetrické ovládací prostředky vyvíjejí výslednou sílu, která tlačí tento obrobek na uváděný opěrný článek.
80. Upínací zařízení podle bodu 78, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděné asymetrické ovládací prostředky obsahují asymetrické sklíčidlo mající dvě čelisti umístěny zvlášť v úhlu menším než 180 stupňů, přičemž tyto dvě čelisti mají takový rozměr, který umožňuje umístění ve zmiňovaném otvoru.
81. Upínací zařízení podle bodu 80, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděné dvě čelisti jsou opatřeny ovládacím povrchem opatřeným nanesenou vrstvou chromových hrudek.
82. Upínací zařízení podle bodu 78, v y z n a č u j í c í s e t í m , že navíc obsahuje prostředky pro snímání vibrací, které jsou umístěny na uváděných asymetrických ovládacích prostředcích.
83. Upínací zařízení pro držení obrobku v průběhu obráběcí procedury, kdy zmiňovaný obrobek je opatřen otvorem, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje:
prostředky pro podepření zmiňovaného obrobku;
upínací prostředky související se zmiňovanými prostředky pro podepření obrobku sloužící k ovládání přinejmenším jednoho okraje tohoto obrobku; a
prostředky navazující na uváděné prostředky pro podepření obrobku fungující za účelem asymetrického ovládání zmiňovaného otvoru;
takže uváděné asymetrické ovládací prostředky a zmiňované upínací prostředky prohýbají přinejmenším část zmiňovaného obrobku v rozsahu předem stanovené vzdálenosti směrem k uváděným prostředkům pro podepření obrobku, čímž je tomuto obrobku dodávána pevnost.

84. Upínací zařízení podle bodu 83, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděné prostředky pro podepření obrobku obsahují přinejmenším tři opěrné články.
85. Upínací zařízení podle bodu 83, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděná předem stanovená vzdálenost je menší než příslušná předepsaná tolerance zmiňovaného obrobku.
86. Upínací zařízení podle bodu 83, v y z n a č u j í c í s e t í m , že navíc obsahuje opěrný článek související s nastavením uváděných prostředků pro podepření obrobku, takže zmiňované upínací prostředky vyvíjejí výslednou sílu, která tlačí zmiňovaný obrobek k tomuto opěrnému článku.
87. Upínací zařízení pro držení obrobku v průběhu obráběcí procedury, kdy zmiňovaný obrobek je opatřen přinejmenším jedním otvorem, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje:
prostředky pro podepření zmiňovaného obrobku přinejmenším ve třech bodech;
druhotné prostředky pro podepření zmiňovaného obrobku umístěné uprostřed mezi přinejmenším dvěma z nejméně tří uváděných bodů, přičemž tyto druhotné podpůrné prostředky disponují zdvihem, jenž je vymezen předem stanovenou vzdáleností pod rovinou danou přinejmenším třemi uváděnými body;
prostředky související s nastavením uváděných prostředků pro podepření obrobku sloužící k ovládání přinejmenším jednoho okraje zmiňovaného obrobku; a
asymetrické sklíčidlo mající dvě čelisti umístěny zvlášť v úhlu menším než 180 stupňů, přičemž tyto dvě čelisti mají takový rozměr, který umožňuje jejich umístění ve zmiňovaném otvoru;
takže uvedené dvě čelisti tohoto asymetrického sklíčidla a zmiňované prostředky sloužící k ovládání okraje obrobku

prohnou přinejmenším část tohoto obrobku ke druhotným podpurným prostředkům, čímž je dodána řízená pevnost zmiňovanému obrobku jako výsledek prohnutí tohoto obrobku v rozsahu předem stanovené vzdálenosti.

88. Upínací zařízení podle bodu 87, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje opěrný článek související s nastavením uváděných prostředků pro podepření obrobku, takže zmiňované prostředky sloužící k ovládání okraje obrobku vyvíjejí výslednou sílu, která tlačí tento obrobek k uvedenému opěrnému článku.
89. Upínací zařízení podle bodu 87, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedené prostředky sloužící k ovládání okraje obrobku a obě zmiňované čelisti jsou opatřeny ovládacím povrchem, na kterém je nanesena vrstva chromových hrudek.
90. Upínací zařízení podle bodu 87, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zmiňovaný obrobek je opatřen druhým otvorem, takže toto upínací zařízení obsahuje druhé sklíčidlo mající určitý počet pravidelně uspořádaných čelistí, přičemž tento určitý počet pravidelně rozmístěných čelistí má takový rozměr, který umožňuje jejich umístění v uvedeném druhém otvoru tak, aby byl zmiňovaný obrobek stabilizován ve vztahu k uváděnému asymetrickému sklíčidlu.
91. Upínací zařízení podle bodu 87, v y z n a č u j í c í s e t í m , že navíc obsahuje prostředky pro snímání vibrací umístěné na uváděném asymetrickém sklíčidle.
92. Způsob držení obrobku v průběhu obráběcí procedury, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje kroky: podepření zmiňovaného obrobku naupínání; ovládání přinejmenším jednoho okraje zmiňovaného obrobku přinejmenším jedním uváděným upínacím prostředkem; prohnutí přinejmenším části zmiňovaného obrobku v rozsahu předem stanovené vzdálenosti pomocí přinejmenším jedno-

ho takto uváděného upínací prostředku;
takže zmiňovanému obrobku je dodána řízená pevnost jako
výsledek vysvětleného prohnutí.

93. Způsob podle bodu 93, v y z n a č u j í c í s e t í m ,
že uvedený krok podepření zahrnuje podepření zmiňovaného
obrobku na přinejmenším třech opěrných člancích.

94. Způsob podle bodu 92, v y z n a č u j í c í s e t í m ,
že uvedeným krokem prohnutí je způsobeno to, že zmiňovaný
obrobek je prohnut v rozsahu menším, než je příslušná po-
žadovaná tolerance tohoto obrobku.

95. Způsob podle bodu 92, v y z n a č u j í c í s e t í m ,
že dále obsahuje krok opatření uváděného upínání opěrným
článkem, kdy uvedený krok ovládání přinejmenším jedním upí-
nacím prostředkem vytváří výslednou sílu, která tlačí zmi-
ňovaný obrobek na tento opěrný článek.

96. Způsob podle bodu 92, v y z n a č u j í c í s e t í m ,
že navíc obsahuje krok vymezení rozsahu vysvětleného prohnu-
tí na předem stanovenou vzdálenost.

97. Způsob držení obrobku v průběhu obráběcí procedury, kdy
zmiňovaný obrobek je opatřen přinejmenším jedním otvorem,
v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje kroky:
podepření zmiňovaného obrobku v uváděném upínání; a
asymetrické ovládání uvedeného otvoru tak, že je prohnuta
přinejmenším část tohoto obrobku v rozsahu předem stanove-
né vzdálenosti;
takže zmiňovanému obrobku je dodána řízená pevnost jako
výsledek vysvětleného prohnutí.

98. Způsob podle bodu 97, v y z n a č u j í c í s e t í m ,
že uváděný krok podepření obsahuje podepření zmiňovaného
obrobku na přinejmenším třech opěrných člancích.

99. Způsob podle bodu 97, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dále obsahuje krok vymezení rozsahu vysvětleného prohnutí na předem stanovenou vzdálenost.
100. Způsob podle bodu 99, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděný krok vymezení vysvětleného prohnutí způsobuje prohnutí zmiňovaného obrobku v rozsahu, který je menší než příslušná požadovaná tolerance tohoto obrobku.
101. Způsob držení obrobku v průběhu obráběcí procedury, kdy zmiňovaný obrobek obsahuje přinejmenším jeden otvor, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje kroky: podepření zmiňovaného obrobku v uváděném upínání; ovládání přinejmenším jednoho okraje zmiňovaného obrobku přinejmenším jedním upínacím prostředkem; ovládání zmíněného otvoru asymetrickým sklíčidlem majícím přinejmenším dvě čelisti rozmístěné zvlášť v úhlu menším než 180 stupňů; rozevření tohoto asymetrického sklíčidla tak, že tyto přinejmenším dvě uvedené čelisti funkčně ovládnou zmiňovaný obrobek; a prohnutí přinejmenším části zmiňovaného obrobku v rozsahu předem stanovené vzdálenosti účinkem činnosti těchto přinejmenším dvou uváděných čelistí a přinejmenším jednoho zmiňovaného upínacího prostředku; takže zmiňovanému obrobku je dodána řízená pevnost jako výsledek vysvětleného prohnutí.
102. Způsob podle bodu 101, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený krok podepření obsahuje podepření zmiňovaného obrobku na přinejmenším třech opěrných člancích.
103. Způsob podle bodu 101, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený krok prohnutí způsobuje prohnutí zmiňovaného obrobku v rozsahu, který je menší než příslušná požadovaná tolerance tohoto obrobku.

104. Blok s otáčivě uloženým vřetenem frézy upevněný na loži ve vztahu k upínání držícím obrobek, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje:
osu, která je shodná s osou otáčení uvedeného vřetená;
prostředky uplatněné na tomto bloku za účelem otočného konstrukčního upevnění tohoto bloku na uvedeném loži;
prostředky uplatněné ve zmiňovaném bloku pro účel vačkového ovládání tohoto bloku ve vztahu k uváděnému loži, kdy tyto vačkové prostředky se nacházejí v určité vzdálenosti od zmiňovaných upevňovacích prostředků;
takže osa uváděného bloku může být seřizována ve vztahu ke zmiňovanému obrobku účinkem činnosti vačkového mechanismu tohoto bloku vzhledem ke zmiňovanému loži, čímž může být seřizována sbíhavost zmiňovaného vřetená frézy.
105. Blok podle bodu 104, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděné vačkové prostředky obsahují vačkový povrch a vačkovou součást, která spolu s tímto vačkovým povrchem vytváří fungující vačkový mechanismus.
106. Blok podle bodu 105, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený vačkový povrch je otvor v tomto bloku.
107. Blok podle bodu 105, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedená vačková součást je excentrická hřídel otáčivě namontovaná v uváděném loži.
108. Blok podle bodu 104, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděné lože je opatřeno hřídelí, a t í m , že uváděným montážním prostředkem je otočný čep umístěný ve zmiňovaném bloku, kdy tento otočný čep se otáčí na uvedenou hřídeli, takže zabezpečuje příslušné otáčení tohoto bloku ve vztahu ke zmiňovanému loži.
109. Frézovací blok s otáčivě uloženým vřetenem upevněný na loži frézky s ohledem na upínání držící obrobek,

v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje:
osu, která je shodná osou otáčení uváděného vřetena;
prostředky uplatněné na tomto bloku za účelem otočného
konstrukčního upevnění tohoto bloku na uváděném loži;
vačkový povrch vytvořený v uváděném bloku v určité vzdále-
nosti od zmiňovaného montážního prostředku; a
vačkovou součást, která je konstrukčně namontována na zmi-
ňovaném loži a kluzně funkčně spolupracuje s uváděným vač-
kovým povrchem;
takže uvedená osa předmětného bloku může být seřizována ve
vztahu ke zmiňovanému obrobku otáčením uváděné vačkové
součásti na uváděném vačkovém povrchu, výsledkem čehož je
otáčení tohoto bloku ve vztahu ke zmiňovanému loži, čímž
je umožněno seřizování sbíhavosti uváděného frézovacího
vřetena.

110. Blok podle bodu 109, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uvedený vačkový povrch je otvor v tomto bloku.
111. Blok podle bodu 109, v y z n a č u j í c í s e t í m , že uváděná vačková součást je excentrická hřídel, která je otáčivě namontována na zmiňovaném loži.
112. Blok podle bodu 109, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zmiňované lože je opatřeno hřídelí, a t í m , že uváděným montážním prostředkem je otočný čep umístěný v před-
mětném bloku, kdy tento otočný čep se otáčí na uvedené hří-
deli, takže zabezpečuje příslušné otáčení ve vztahu tohoto
bloku a zmiňovaného lože.
113. Přemísťovací zařízení pro precizní zvednutí a umístění ob-
robku, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje:
dvojici vedle sebe umístěných součástí, které jsou od sebe
vzdáleny tak, aby vytvořily mezeru pro uchopení zmiňované-
ho obrobku;
prostředky upevněné k této dvojici vedle sebe umístěných
součástí sloužící účelu pohybování uvedené dvojice vedle
sebe umístěných součástí mezi první polohou a druhou po-
lohou;

uchopovací prostředek otočně upevněný na každé součásti z uváděné dvojice vedle sebe umístěných součástí, kdy tento uchopovací prostředek má otočný konec pro účel otočného namontování tohoto uváděného uchopovacího prostředku na každou součást z této dvojice vedle sebe umístěných součástí a funkčně ovládací konec, který se otáčivě vychyluje směrem do uvedené mezery za účelem ovládání zmiňovaného obrobku;

prostředky ve funkční spolupráci s každým tímto jednotlivým uchopovacím prostředkem pro účel vychylování takového uchopovacího prostředku směrem do uváděné mezery;

zarážkové prostředky související s každým takto uváděným jednotlivým uchopovacím prostředkem pro účel vymezení rozsahu, po který se může každý tento uchopovací prostředek vychýlit do zmiňované mezery, přičemž tyto uváděné uchopovací prostředky se jednotlivě nacházejí v předem stanovené vzdálenosti, jsou-li ve vychýlené poloze, kdy tato předem stanovená vzdálenost je menší než příslušná odpovídající šířka zmiňovaného obrobku; a

prostředky související s uváděnými uchopovacími prostředky pro účel zadržování každého jednotlivého takového uchopovacího prostředku v zatažené poloze, přičemž tyto prostředky pro zadržování postupně umožňují prvnímu uchopovacímu prostředku a obdobně druhému uchopovacímu prostředku vychýlit se do zmiňované mezery;

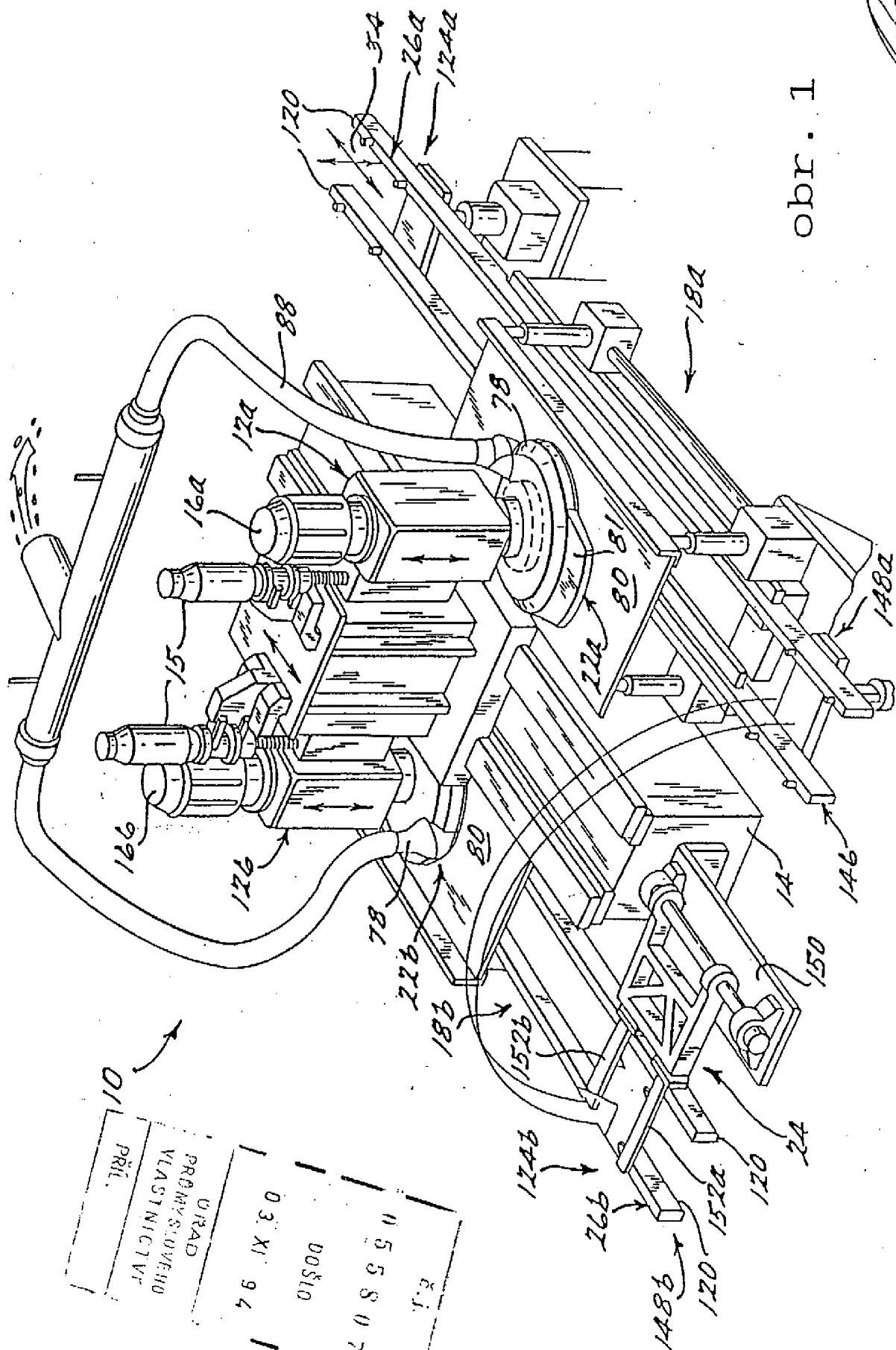
takže po uvolnění uváděnými prostředky pro zadržování se první uvedený uchopovací prostředek pohybuje směrem ke zmiňovanému obrobku potud, až se tento první uchopovací prostředek dotkne uvedených zarážkových prostředků vymezujících předem stanovenou polohu tohoto prvního uchopovacího prostředku, a po uvolnění uváděnými prostředky pro zadržování se druhý uváděný uchopovací prostředek pohybuje směrem ke zmiňovanému obrobku potud, až se tento druhý uchopovací prostředek opře o zmiňovaný obrobek, přičemž tento druhý uchopovací prostředek opírá zmiňovaný obrobek o uváděný první uchopovací prostředek, čímž umístí tento

obrobek do předem stanovené polohy určené pro přemístění.

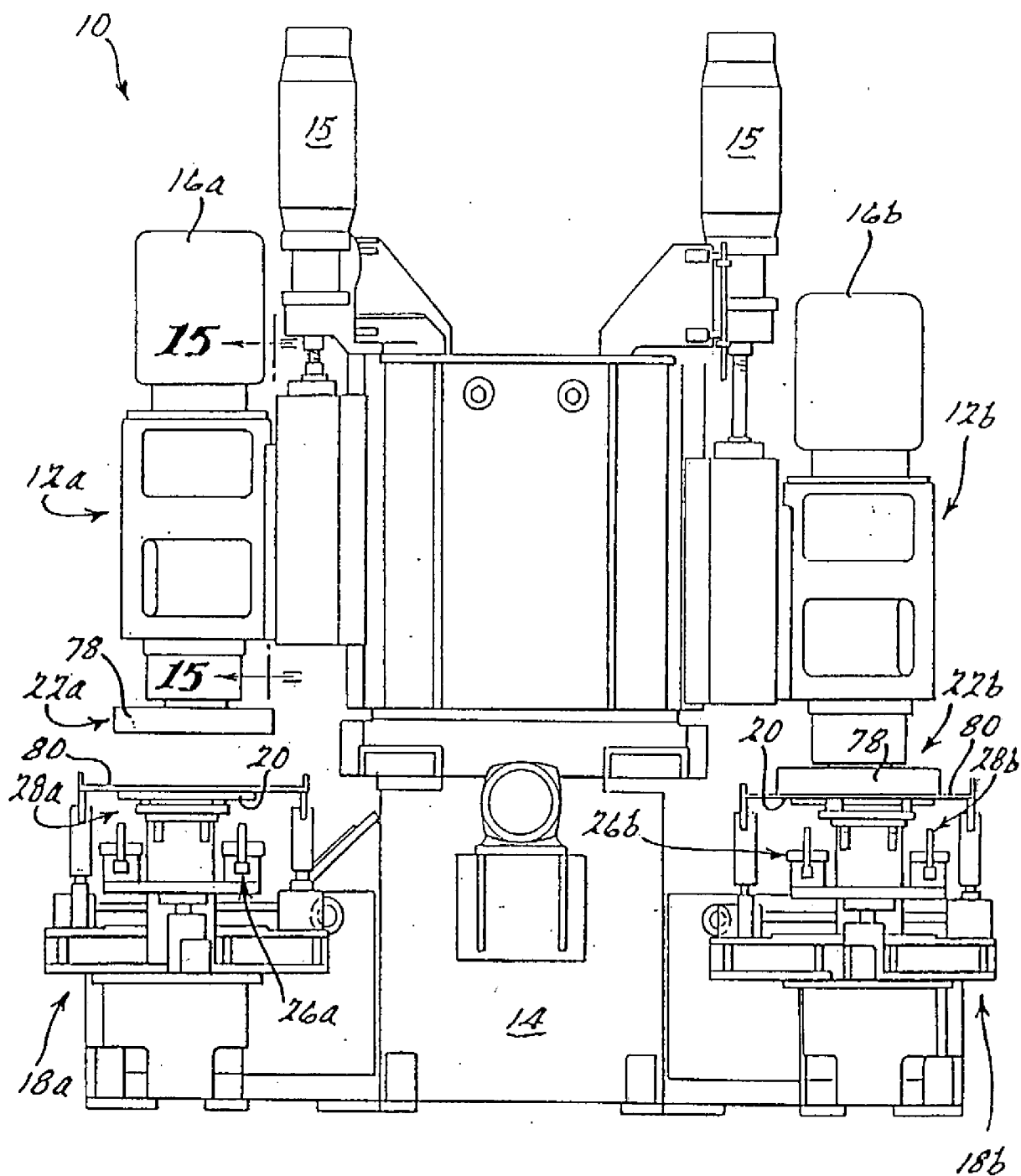
114. Přemísťovací zařízení podle bodu 113, v y z n a č u j í -
c í s e t í m , že tyto pohyblivé prostředky obsahu-
jí:
základovou strukturu související s uvedenou dvojicí vedle
sebe umístěných součástí;
rameno otáčivě namontované na uvedené základové struktuře,
kdy uváděná dvojice vedle sebe umístěných součástí je na-
montována na tomto ramenu;
řídící prostředky související s uváděným ramenem pro účel
otáčení tohoto ramena mezi zmiňovanou první a druhou polo-
hou.
115. Přemísťovací zařízení podle bodu 113, v y z n a č u j í -
c í s e t í m , že první uváděná poloha je stanice
pro naložení obrobku a druhá uváděná poloha je stanice
pro vyložení obrobku.
116. Přemísťovací zařízení podle bodu 113, v y z n a č u j í -
c í s e t í m , že na první součásti z uváděné dvo-
jice vedle sebe umístěných součástí existuje jeden takto
zmiňovaný první uchopovací prostředek a dva takto zmiňo-
vané druhé uchopovací prostředky jsou namontovány na dru-
hé součásti z uváděné dvojice vedle sebe umístěných součástí.
117. Přemísťovací zařízení podle bodu 116, v y z n a č u j í -
c í s e t í m , že dva uváděné druhé uchopovací pro-
středky jsou rozmístěny každý zvlášť v takovém vztahu,
kdy jediný zmiňovaný první uchopovací prostředek je umís-
těn uprostřed vzdálenosti mezi dvojicí těchto druhých
uchopovacích prostředků.
118. Přemísťovací zařízení podle bodu 113, v y z n a č u j í -
c í s e t í m , že uváděné prostředky pro zadržování
obsahují válec příslušející ke každému jednotlivému zmi-
ňovanému uchopovacímu prostředku, kdy tento válec je

zapojen za účelem zadržení každého tohoto jednotlivého uchopovacího prostředku ve vysvětlené zatažené poloze a je vypojen za účelem umožnění otočného vychýlení každého tohoto jednotlivého uchopovacího prostředku směrem do zmiňované mezery.

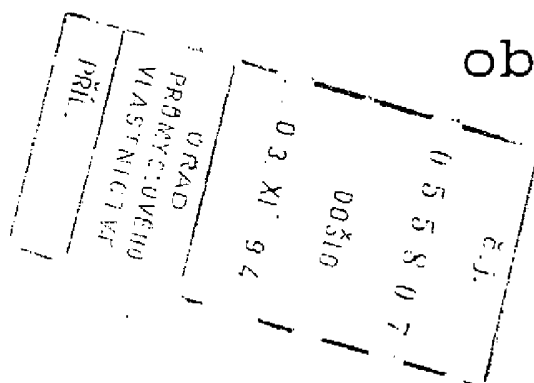
PATENTISE
PRAHA

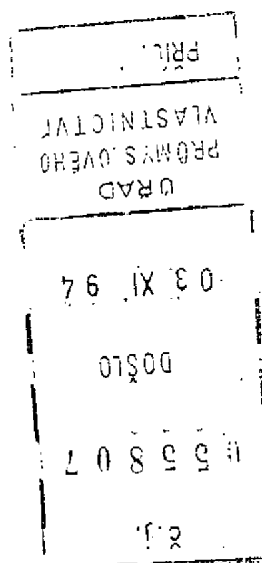
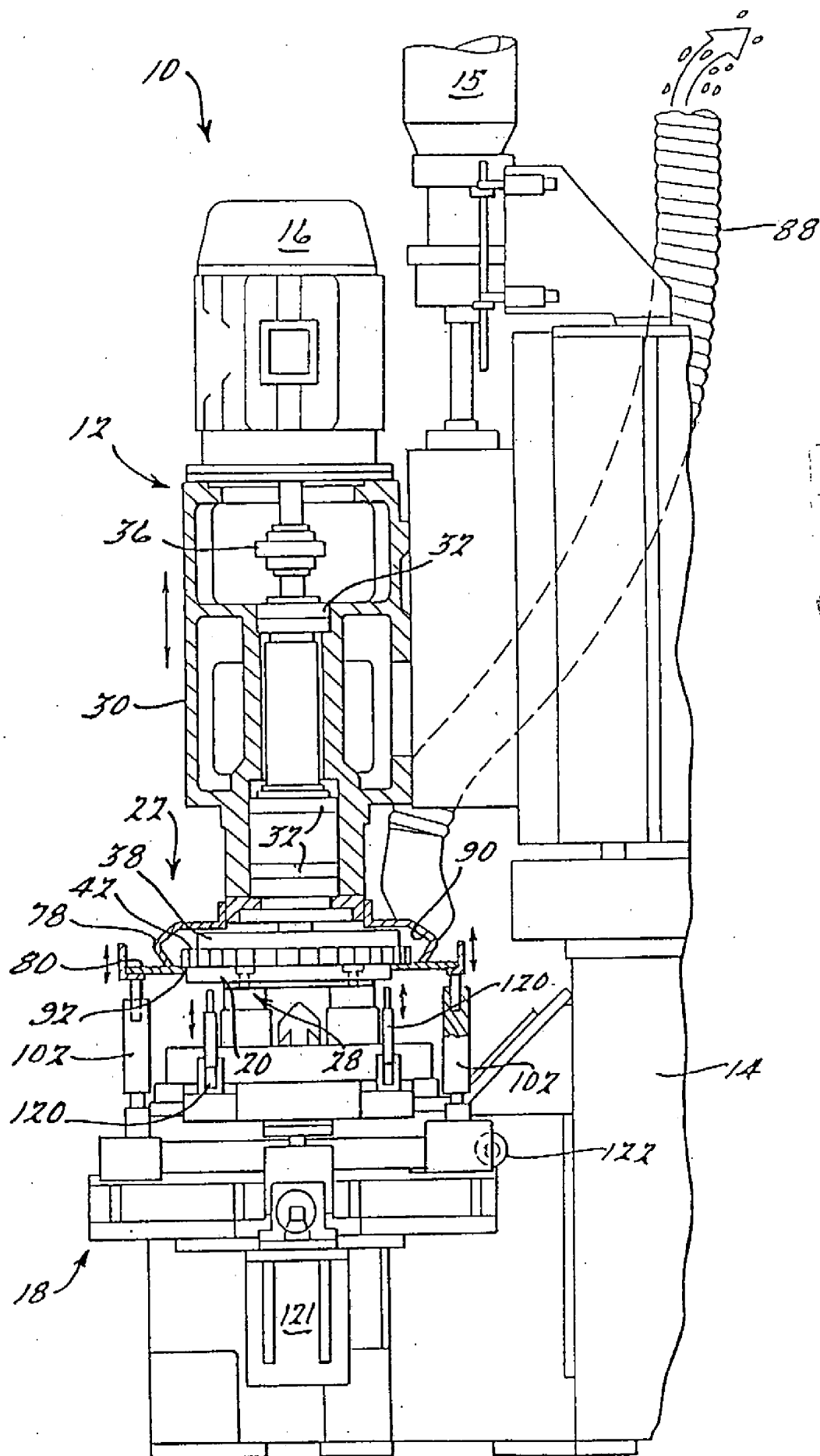


obr. 1

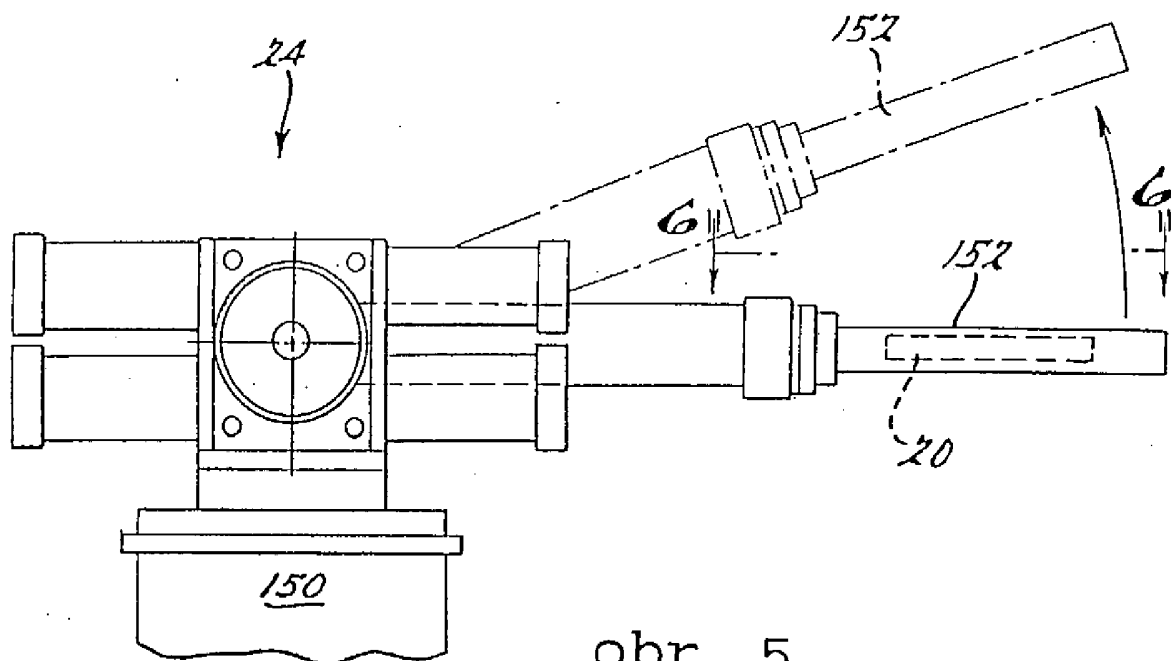


obr. 2

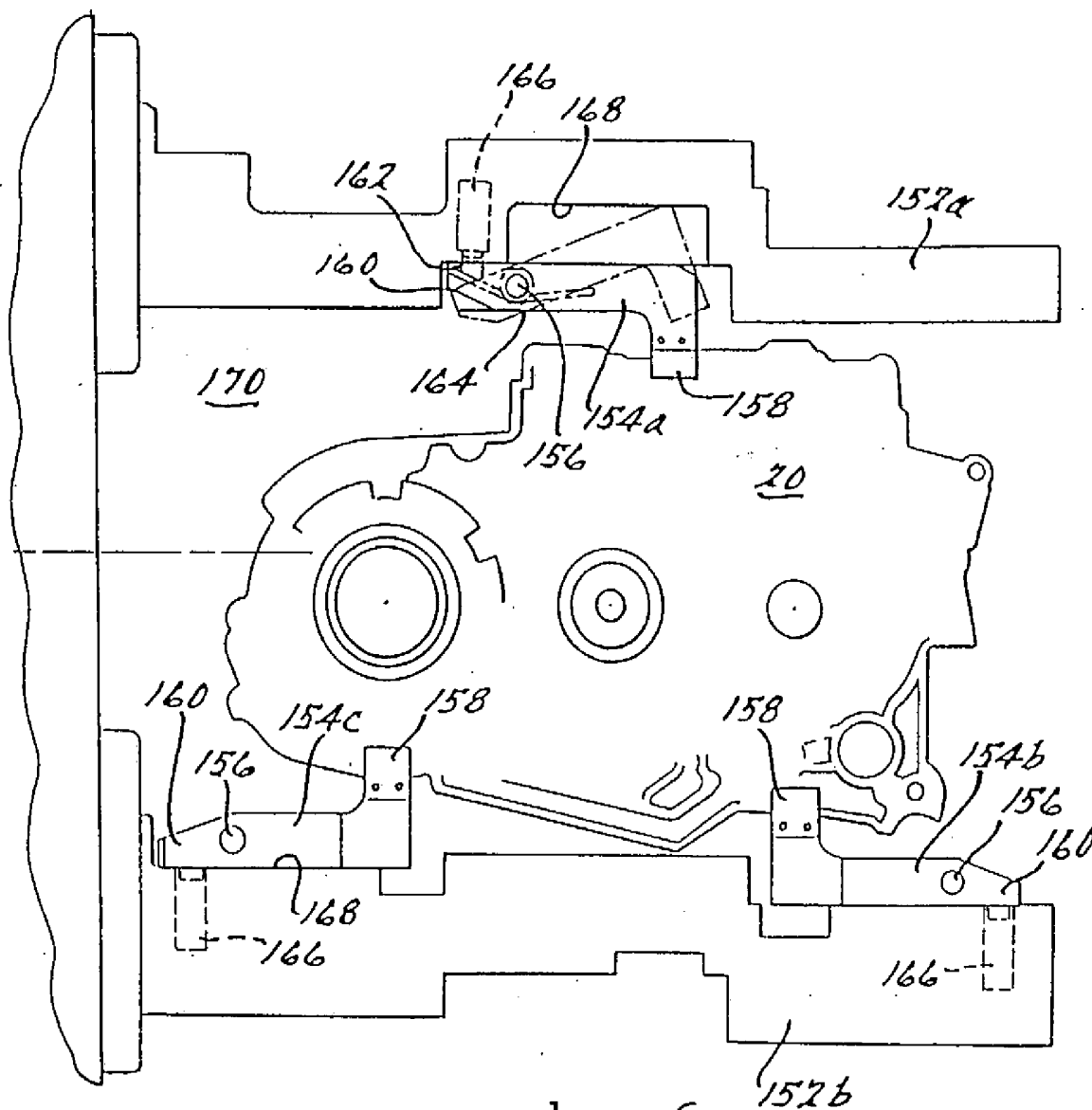




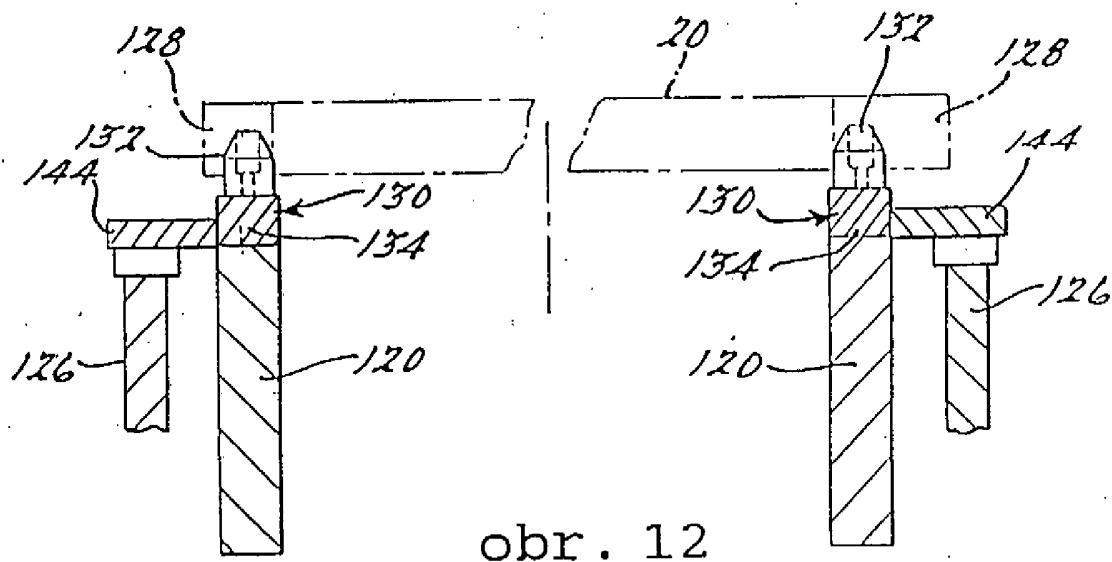
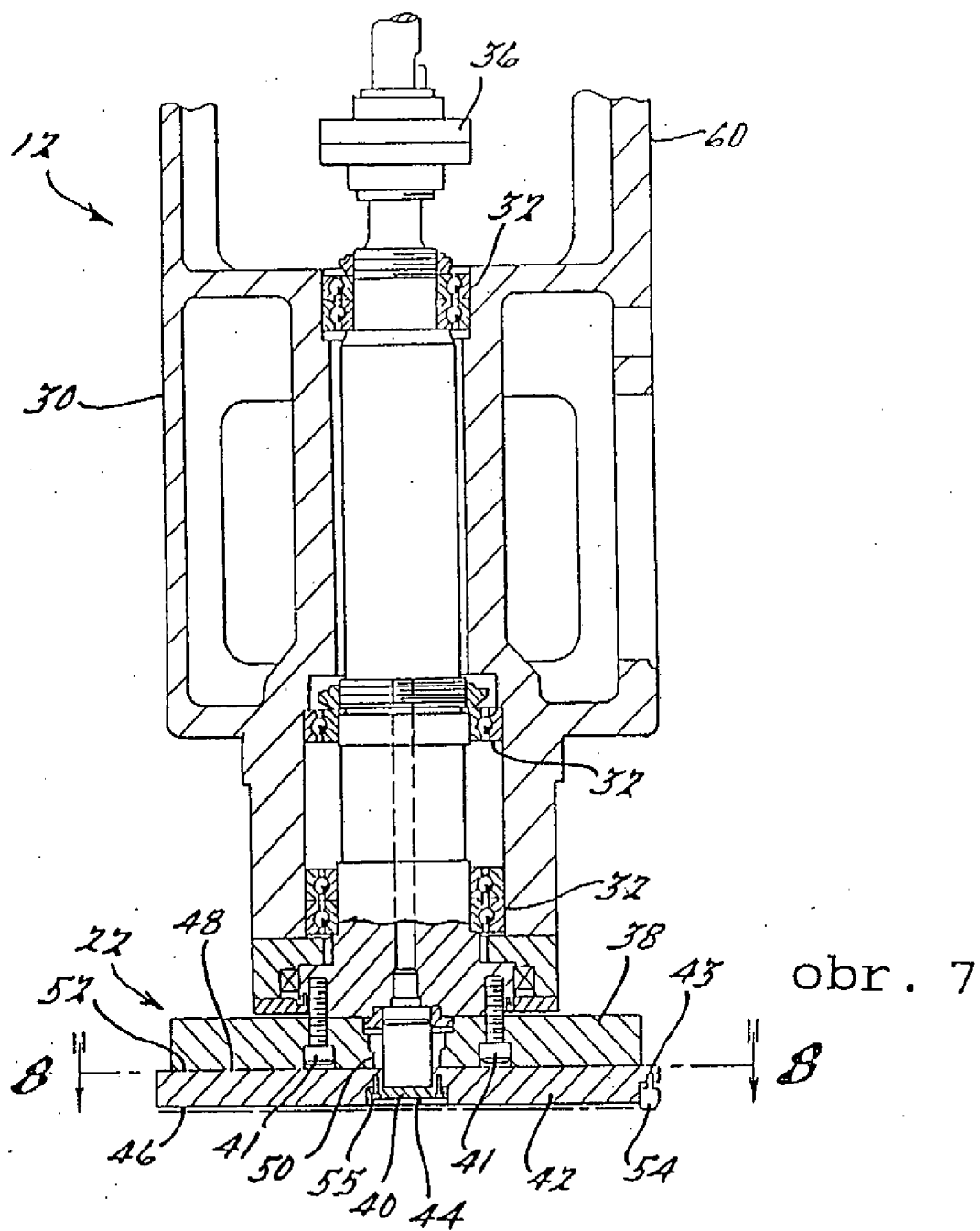
obr. 4



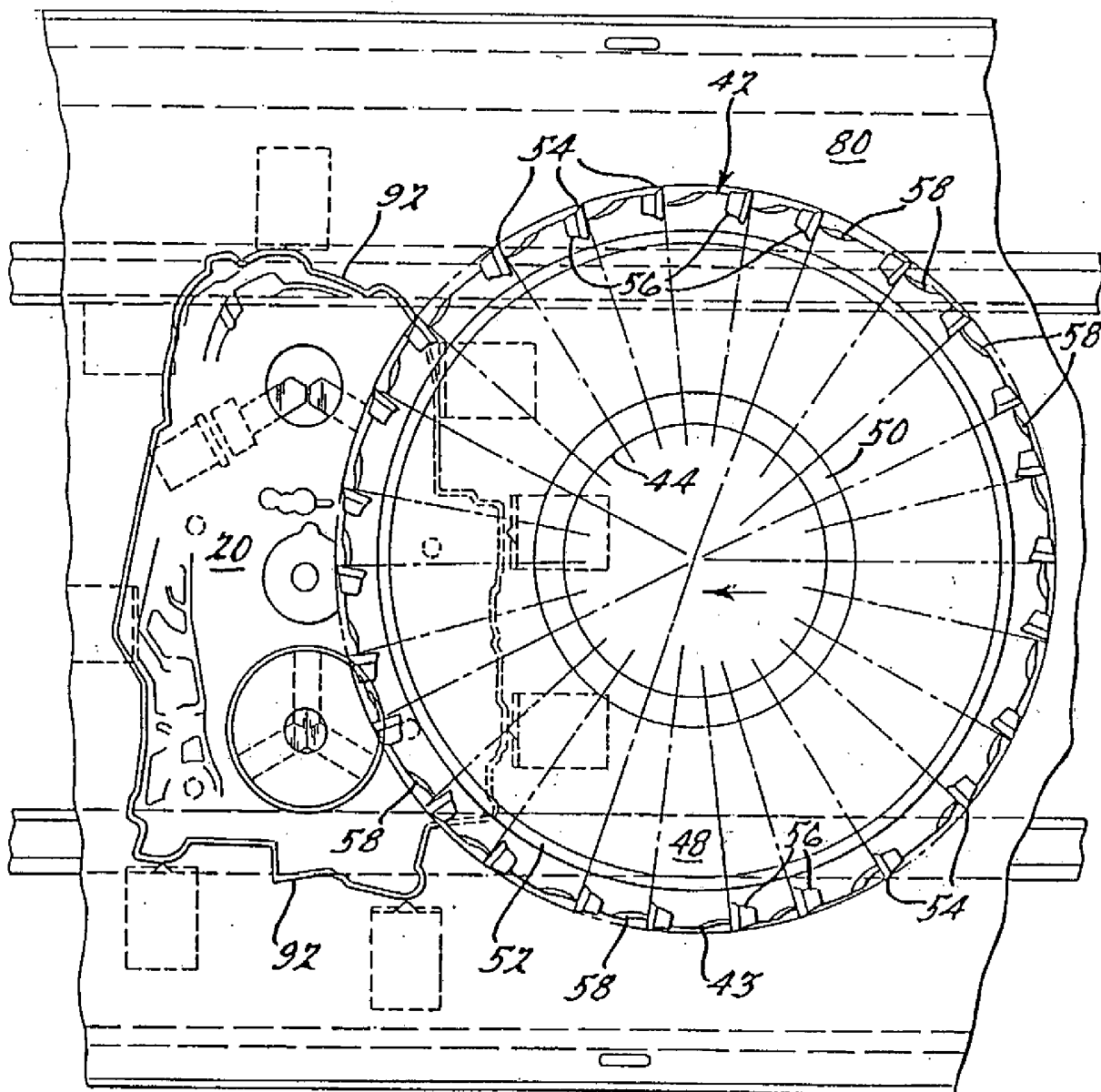
obr. 5



obr. 6

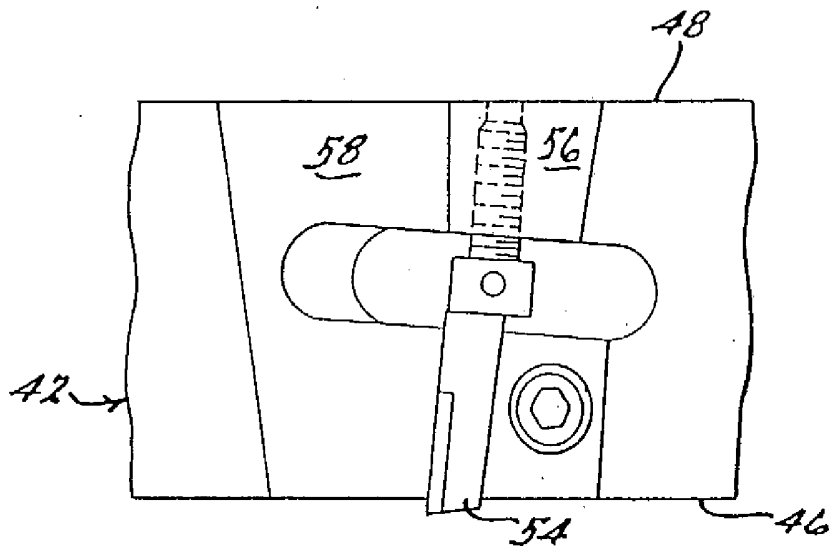


č. j.	0 5 5 8 0 7
DOŠLO	
0 3. XI. 9 4	
UŘAD PRŮMYŠLOVÉHO VLASTNICTVÍ	
PŘÍL.	

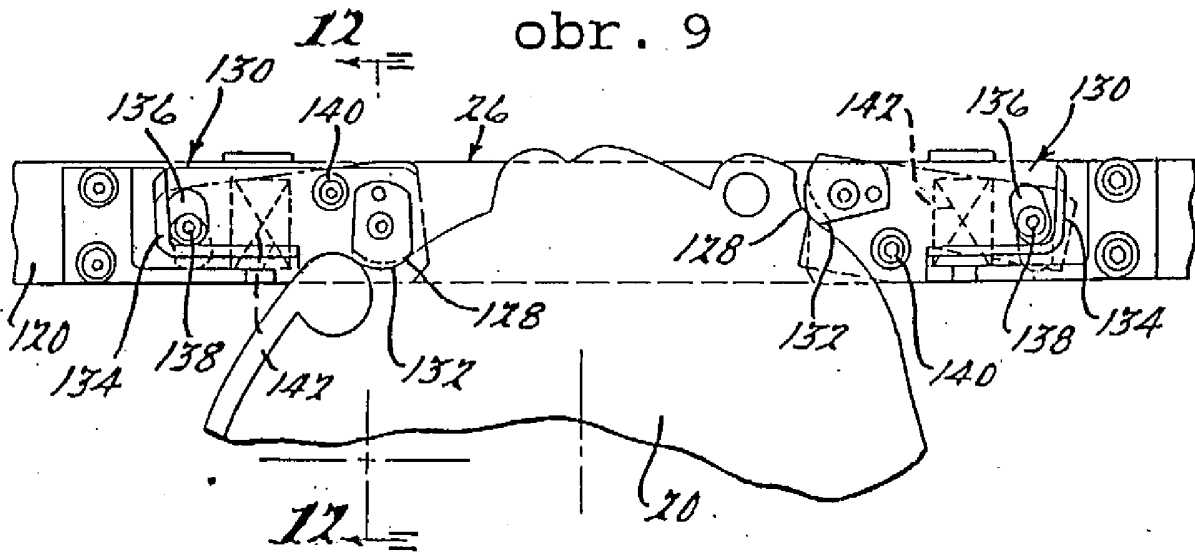


obr. 8

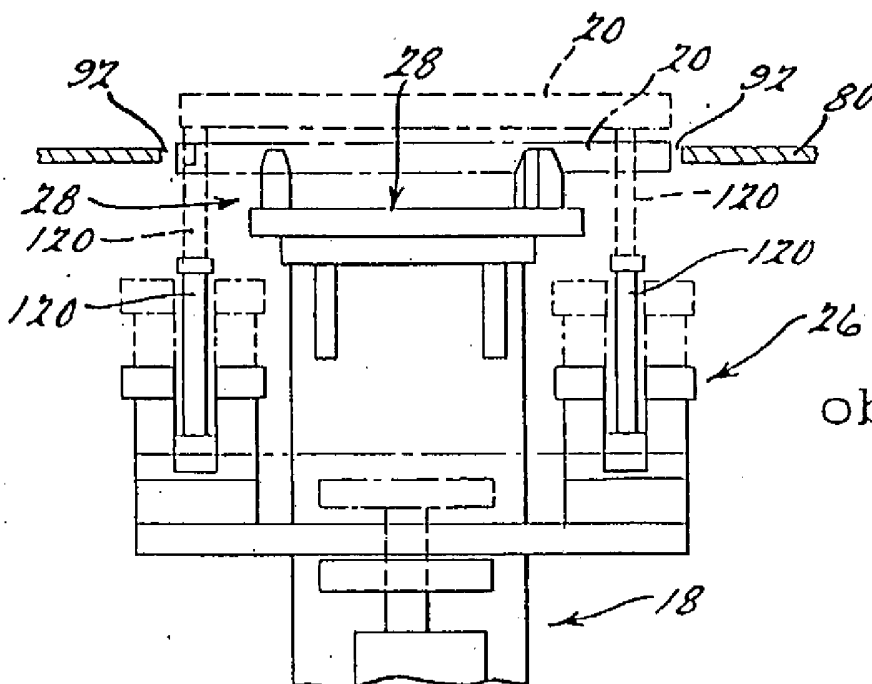
APRIL
 1960
 03 XI 94
 00510
 055807
 8.1



obr. 9



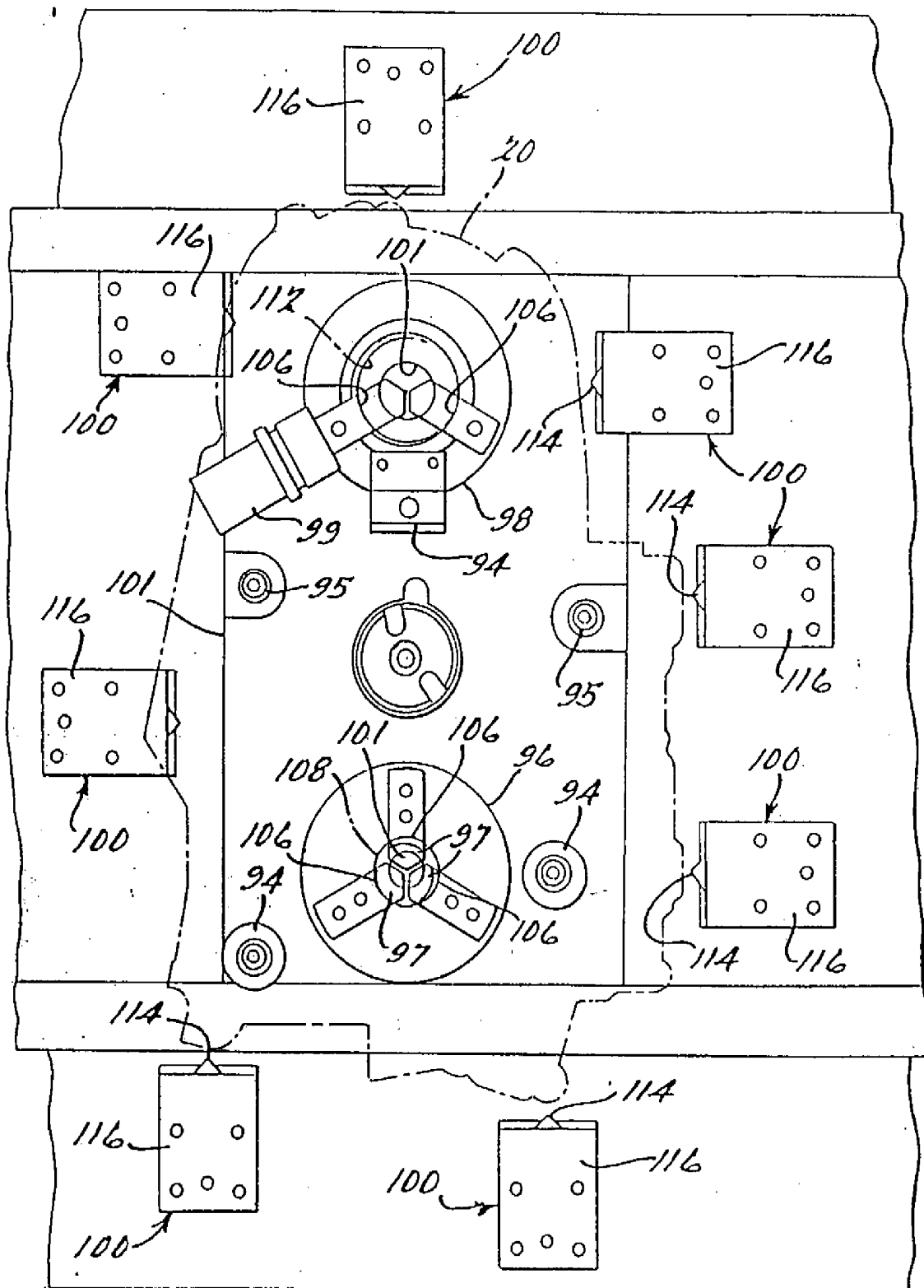
obr. 10



obr. 11

14

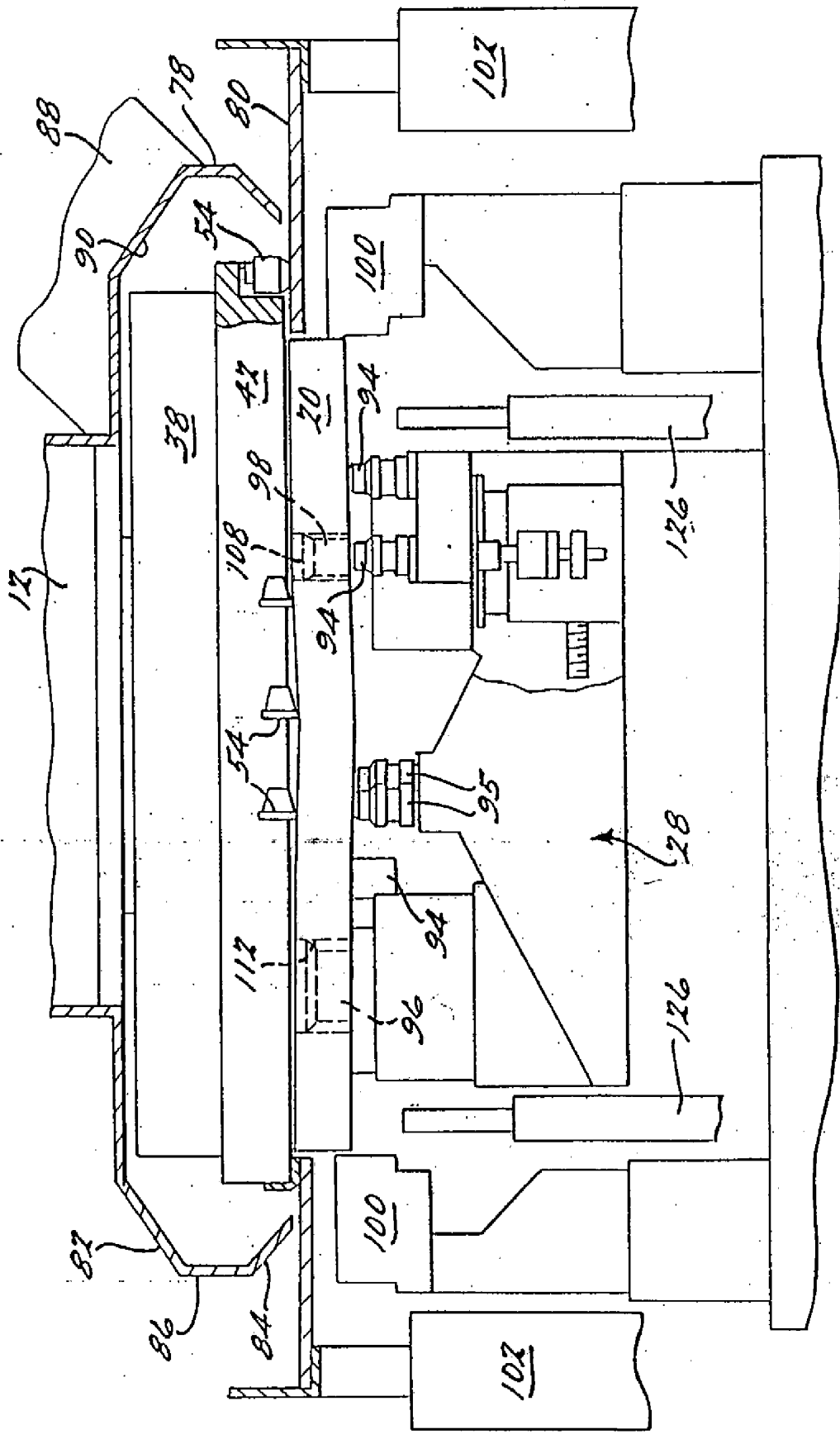
28



14

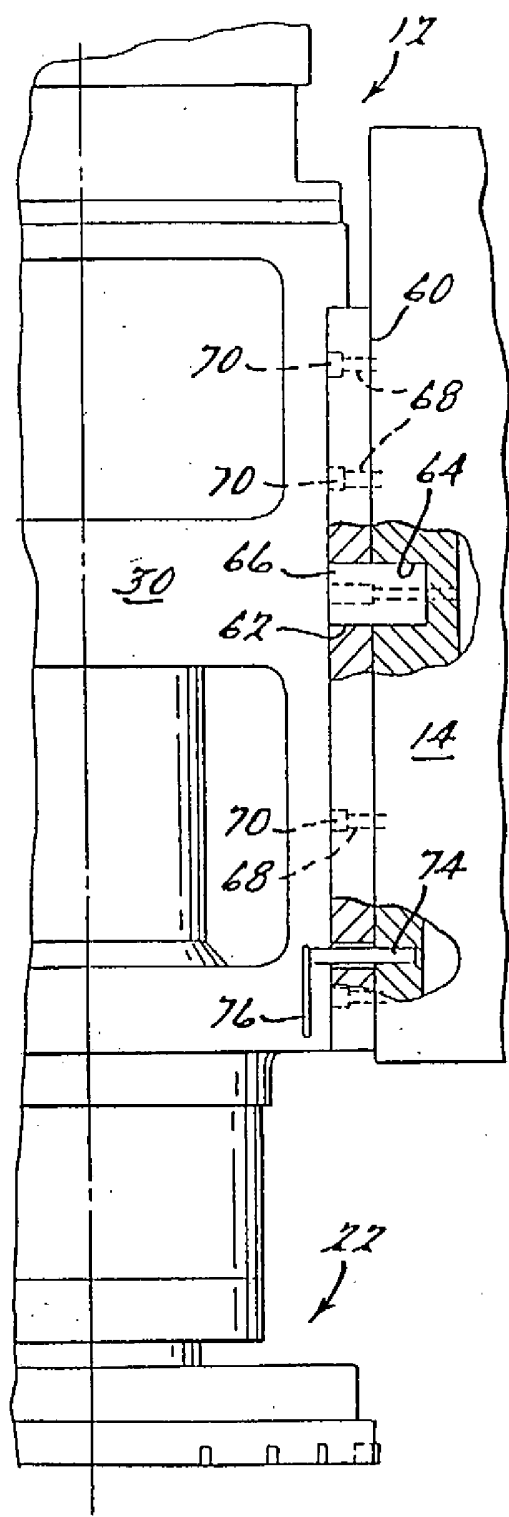
obr. 13

č.j. 55807
 DOŠLO 03. XI. 64
 URAD
 PRŮMYŠLOVÉHO
 VLASTNICTVÍ
 PŘÍL.

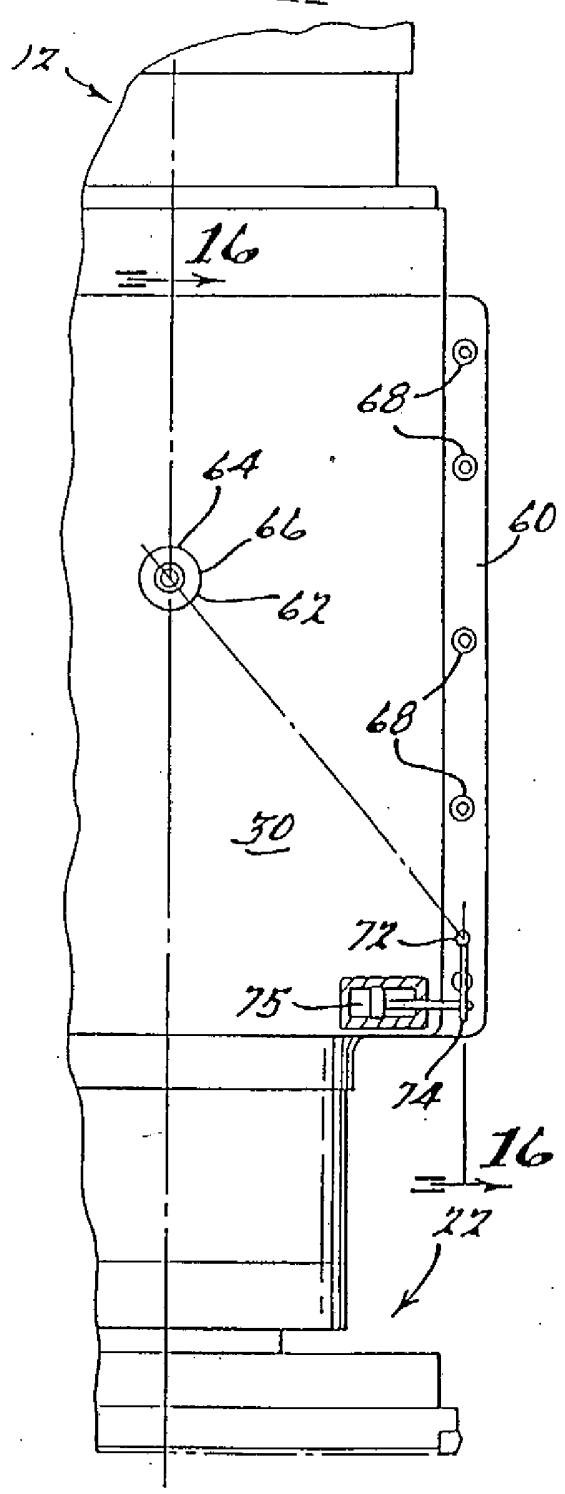


obr. 14

č.j.
0 5 5 8 0 7
DOŠLO
0 3. XI. 9 4
URAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ
PŘÍL.



obr. 16



obr. 15