



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

197 097

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 20 06 78
(21) PV 4036-78

(51) Int. Cl.³ B 23 B 41/00
// B 23 C 7/00

(40) Zveřejněno 31 07 79

(45) Vydáno 30 04 82

(75)

Autor vynálezu HRDLÍČKA MILOŠ ing., GOTTWALDOV

(54) Obráběcí stroj pro neseustružnické operace na rotačních součástech

1

Vynález se týká obráběcího stroje pro neseustružnické operace na rotačních součástech.

Desaďadní úvahy o zvyšování produkčnosti obráběcích strojů pro výrobu technologicky náročných rotačních součástí, například součástí přírubových, vedou ke snahám, aby na jednom technologickém pracovišti, představovaném například speciálním obráběcím strojem, byly obroběny nejen obě strany součástí, ale aby při tomtéž upnutí byly provedeny i neseustružnické operace, jako například mimoosé a příčné vrtání, řezání závitů, zahlubování, frézování a protahování nebo protlačování. Tyto snahy se projevují jak v sériové, tak i v kusové výrobě.

Rotační součásti, a zejména součásti přírubového tvaru, nelze téměř nikdy úplně obrobít na jedno upnutí. Ale vhodnou kombinací některých obráběcích operací lze počet upnutí součástí omezit. Již řadu let jsou známa taková provedení soustružnických strojů, které kromě běžných soustružnických operací dovoluji provést v jednom upnutí i obrábění mimoosých otvorů, frézování některých typů rovinných plechů, v některých případech i povrchové - zejména vysokefrekvenční kalení apod. Pro širší použití ve výrobě přírubových rotačních součástí se proto řeší obráběcí stroje s číslícovým řízením pro tyto základní technologie:

vnější a vnitřní soustružení,

obrážení jednoduchých drážek (u přírubových součástí je možné vyjádřit jejich četnost 12 - 13 %),

obrábění mimoosých otvorů kolmých nebo rovnoběžných vzhledem k ose obrobku a

frézování některých rovinných ploch.

Takové číslicově řízené soustružnické stroje zajišťují při jednom upnutí oseustružení součásti, jakož i provedení určitého rozsahu neseustružnických operací, čímž se sníží počet upnutí a odstraní se příslušná část mezioperační manipulace. To však za cenu komplikovanějšího řešení kinematiky soustružnického stroje, což vede ke zvyšování pořizovací ceny takového stroje. V poslední době je možno mezi těmito stroji pozorovat tyto koncepce:

Několikaprofesionální soustružnický stroj se dvěma vřeteníky v ose stroje, které mají funkci dělicí hlavy s automatickým polohováním, popřípadě jeden z nich je vybaven opěrným hrotem. Nástrojová hlavička je vybavena držáky jak pro soustružnické, tak pro frézovací a vrtací nástroje, které jsou uloženy v zásobníku. Automatickým přepínáním obrobků z jednoho upínače do druhého je možno součásti opracovávat z obou stran.

Jiné koncepční uspořádání představuje několikaprofesionální soustružnický stroj, vybavený nástrojovým vřeteníkem se dvěma revolverovými hlavicemi - jednou pro soustružnické a druhou pro neseustružnické operace a se zásobníkem a výměníkem nástrojů. Upínací vřeteno obrobkového vřeteníku má opět celou řadu otáčkových možností, je tedy poháněno několikastupňovou skříní, a navíc je ještě polohově nastavovatelné. Při provádění soustružnických operací a při provádění operací neseustružnických musí přirozeně být jedna z oboz funkcí jeho složitých mechanismů vyřazována z provozu a přitom revolverové hlavičky a jejich vřeteník musí také zaujímat různé polohy.

Uvedené a dosud známé základní koncepce několikaprofesionálních soustružnických strojů, určených i pro neseustružnické operace, jako je vrtání, řezání závitů a frézování, umožňují sice víceprofesionální opracování obrobku na jedno upnutí, ale jejich technické řešení nemůže být ekonomicky využito. Jestliže jde o součásti běžného strojírenství, tedy rotační součásti nejběžnějších typů, potom jde o jejich průměry do 250 mm. Tomu také odpovídají shora popsané koncepce známých řešení několikaprofesionálních strojů soustružnického typu. Rozberem součástkové základny tohoto oboru součástí vychází mezi neseustružnickými a soustružnickými operacemi poměr spotřeby práce přibližně 1 : 8. Z toho vyplývá, že kombinované stroje soustružnické s možností provedení neseustružnických operací 7/8 času soustruží a 1/8 času provádějí neseustružnické operace. Tato situace je ve skutečnosti ještě ohmňena tím, že je technologicky prokázáno, že z frézovacích a vrtacích operací se dá na několikaprofesionální obráběcí stroj převést jen něco přes jejich polovinu.

Pro běžné rotační součásti vyžadující i neseustružnické operace pro svou úplnou tělesnou realizaci je proto naprosto nevhodné aplikovat několikaprofesionální stroje, neboť tyto podle rozboru součástkové základny musí být komplikovaně řešeny jenom proto, aby oca 10 - 13 % svého pracovního času spotřebovaly na neseustružnické operace. Přitom v důsledku své komplikované konstrukce jsou takové několikaprofesionální stroje o 40 - 50 % dražší, jsou časově náročnější na seřízení a ladění programu a přirozeně jsou náročnější i na údržbu. Dále tím, že všechny operace se provádějí na jednom několikaprofesionálním stroji, a to postupně, nemůže být výsledný čas pracovního chodu kratší než za použití klasické technologie obrábění na konvenčních univerzálních nebo číslicově řízených strojích. Snížení celkového výrobního času nastane pouze vlivem snížení počtu upnutí a objemu mezioperační manipulace. K nevýhodám těchto dosud známých koncepcí několikaprofesionálních strojů patří i ta skutečnost, že jejich vřetena i pesuvové jednotky musí být dimenzovány

pro extrémní řezné odpory, tj. pro odpory při hrubování obrobku a pro vrtání do plného materiálu. Přitom univerzálnosti takového stroje nelze také plně využít, protože prakticky nelze provést kompletní obrobění od hrubování součásti až po její dokončující operace na jednom stroji už z důvodů nevhodně umístěných konstrukčně-technologických prvků, rozměrové a tepelné stabilizace obrobku, nutnosti přerušení technologického pochodu tepelným zpracováním apod.

Uvedené nedostatky odstraňuje řešení koncepce obráběcího stroje pro nesoustružnické operace na rotačních součástech podle vynálezu, který je jako příklad možného efektivního řešení znázorněn na výkrese, na němž na obr. 1 je jeho nárys, na obr. 2 půdorys a na obr. 3 bokorys.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že obráběcí stroj pro nesoustružnické operace na rotačních součástech, vybavený obrobkovým vřeteníkem s upínacím vřetenem a alespoň jedním otočným, na křížovém suportu uspořádaným nástrojovým vřeteníkem vybaveným na něm otočně a nepřesuvně uspořádaným zásobníkem nástrojů a přesuvným a otočným výměníkem těchto nástrojů k přenášení nástrojů mezi vřetenem tohoto nástrojového vřeteníku a úložnými pouzdry zásobníku, má upínací vřeteno obrobkového vřeteníku pouze ustavitelné v úhlových polohách své natáčivé schopnosti a je vybaveno ústrojím pro pohon jedinými podávacími otáčkami, přičemž oba alternativní pohyby tohoto upínacího vřetene jsou alternativně blokovatelné.

Dále je na vynálezu podstatné i to, že takový stroj, vybavený navíc druhým obrobkovým vřeteníkem, postaveným zrcadlově z druhé strany křížového suportu v ose prvního obrobkového vřeteníku, má první obrobkový vřeteník polohově natáčivý kolem vertikální osy, polohovatelný ve dvou polohách ležících v jedné přímce kolmé na tuto vertikální osu a je opatřen alespoň jedním dalším sousým, popřípadě paralelním upínacím vřetenem s upínačem na opačné straně vzhledem k upínači prvního obrobkového vřetene.

Výhody poskytované vynálezem spočívají především v tom, že jeho technologická využitelnost je plně v relaci s jeho pořizovacími náklady a v jeho koncepci se nevyskytují žádné prvky, které by nebyly trvale využívány. Stroj sám nesoustruží součásti poobrobované dalším nesoustružnickým operacím, nýbrž je koncipován pouze z hlediska těchto přídavných operací. V důsledku toho je jeho konstrukce jednodušší, na údržbu nenáročná, a proto také spolehlivá. Uváží-li se, že nesoustružnické operace na soustružených, tedy rotačních součástech představují cca 10 - 13 % časového nároku, tj. přibližně 1/8 z celkové spotřeby času na kompletní technologické třískové opracování součástí rotačního tvaru, potom stačí 1 stroj pro tyto doplňkové operace na sedm soustruhů. Kdyby na stejnou produkci mělo být použito strojů několikaprofesionálních, které by prováděly i hlavní práci na obrobku, tj. jeho soustružení, byly by náklady na tyto stroje o hodnotu tří až čtyř strojů podle vynálezu vyšší. Přitom by byla jejich údržba složitější a častější, protože složitější mechanika sebou nese přirozeně i častější poruchy. A navíc, jak vyplývá z následujícího popisu příkladu konkrétní koncepce stroje podle vynálezu, lze ke konstrukci předmětného stroje použít stejných prvků jako pro soustruh, který má odpovídat technologickým nárokům na soustružení daných součástí. To má pro údržbu i obsluhu stroje značný význam, neboť ve většině celků jde o stroj shodný. Pro výrobce to znamená zvýšení sériovosti a zefektivnění výroby.

Bližší vyniknou tyto výhody na základě popisu zmíněného příkladu koncepčního řešení stroje podle vynálezu, znázorněného na výkresech.

Stroj pro provádění nesoustružnických operací na soustružených, tj. rotačních součástech,

sestavá z lože 1 (obr.1 až 3), na němž jsou upravena podélná vedení 2 (obr.2,3) saní 3 s příčnými vedeními 4 (obr.1 až 3) pro příčný supert 5. Saně 3 jsou poháněny servopohonem 6 (obr.1 až 3) s pohybovým šroubem 7 (obr.2). Podobně je poháněn i příčný supert 5, z jehož pehenu je na obr.2 patrný pouze servometer 8. Saně 3 a příčný supert 5 tvoří tedy celek, který je obvykle označován jako křížový supert. K loži 1 je neznázorněnými prostředky připojen stojan 9 (obr.1,2) neseucí obrobkový vřeteník 10 s alespoň jedním upínacím vřetenem 11. V popisovaném příkladu koncepčního řešení stroje podle vynálezu je obrobkový vřeteník 10 vybaven dvěma upínacími vřeteny 11 a 11' vybavenými upínači 12 a 12' (obr.1,2) pro obrebené rotační součásti 13, na nichž se mají provést nesoustružnické operace. Jedné z těchto vřeten, například upínací vřeteno 11, umožňuje obrábění součásti 13 z jedné strany, zatímco druhé upínací vřeteno 11', do jehož upínače 12' se součást 13 upne opačně, umožňuje potom obrábění této součásti 13 z druhé strany. Přitom obě upínací vřetena 11 a 11' jsou spolu rovnoběžná a leží v jedné horizontální rovině, ale mohou být přirozeně i souosá. Je-li tedy obrobkový vřeteník 10 vybaven dvěma upínacími vřeteny 11 a 11', potom je otočný kolem vertikální osy 14 (obr.1), vlastně polohově natáčivý, přičemž je polohovatelný ve dvou polohách ležících v jedné přímce kolmé na tuto vertikální osu 14. Mechanismy pro jeho natáčení a polohování jsou známy, například dvojice do sebe zapadajících ozubů, uspořádaná v přímce rovnoběžné s osou 15 nebo osami 15 a 16 upínacích vřeten 11 a 11' jednak na pevném stojanu 9, jednak na otočně polohovatelném obrobkovém vřeteníku 10.

Ať už je obrobkový vřeteník 10 opatřen jedním nebo dvěma upínacími vřeteny 11, 11', jsou jeho poháněcí mechanismy omezeny pouze na jediný převod, který poskytuje upínacímu vřetenu 11, a popřípadě i upínacímu vřetenu 11' pouze jediné plynulé otáčky, totiž otáčky podávací, nutné k tomu, aby se popřípadě omačkané čelisti upínačů 12, 12' daly přímo na stroji opravit přesoustružením nebo přebroušením. Jinak mají upínací vřetena 11, 11' jen možnost natáčení do potřebných úhlových poloh, tedy jsou vybavena pouze mechanismem pro úhlově polohové stavění. Tento mechanismus není právě tak jako mechanismus jediného plynulého otáčení upínacích vřeten 11, 11' na výkresech znázorněn, protože se vychází z toho, že v daném případě jde o koncepční řešení stroje a jeho zmíněné mechanismy mohou být nejružnějšího druhu. Proto jejich řešení nezapadá do rámce popisovaného vynálezu.

Na křížovém suportu, tvořeném podélně pohyblivými saněmi 3 a příčným suportem 5 je uspořádán nástrojový vřeteník 17 (obr.1 až 3), vybavený vřetenem 18 (obr.1,3) poháněným elektromotorem 19 (obr.2,3) přes známé, na výkresech neznázorněné převody uspořádané uvnitř jeho skříně. Na její horní stěně je otočně kolem vertikální osy 26 uchycen polohově aretovatelný zásobník 20 obráběcích nástrojů 21 pro nesoustružnické operace (obr.1,2,3), kteréžto nástroje jsou v zásobníku 20 uloženy do sklopných pouzder 22. Mezi zásobníkem 20 a horní stěnou nástrojového vřeteníku 17 je přesuvný a otočný výměník 23 nástrojů 21, který, opatřený hákovitými chapačy o sobě známé konstrukce, vysouvá sklopný nástroj 21 z úložného pouzdra 22 zásobníku 20 těchto nástrojů, a po přetočení do příslušné polohy zasouvá do vřetene 18 nástrojového vřeteníku 17. Rovněž tak jeho účelem je vysouvání nástroje 21 z vřetene 18 a jeho přenos a zasunutí do úložného pouzdra zásobníku 20.

Stroj podle uvedeného popisu je ovládan systém numerického řízení, který, opět jako o sobě

známý, není na výkresech znázorněn.

Koncepce stroje umožňuje zabudování transportéru třísek 24, který z prostoru leže 1 vynáší obráběním vznikající třísky přímo do neznázorněné podstavené nádoby na odpad. Proti odlétajícím třískám, popřípadě proti sástřikující chladicí kapalině může být obsluhující stroje chráněn kryty 25 (obr. 3).

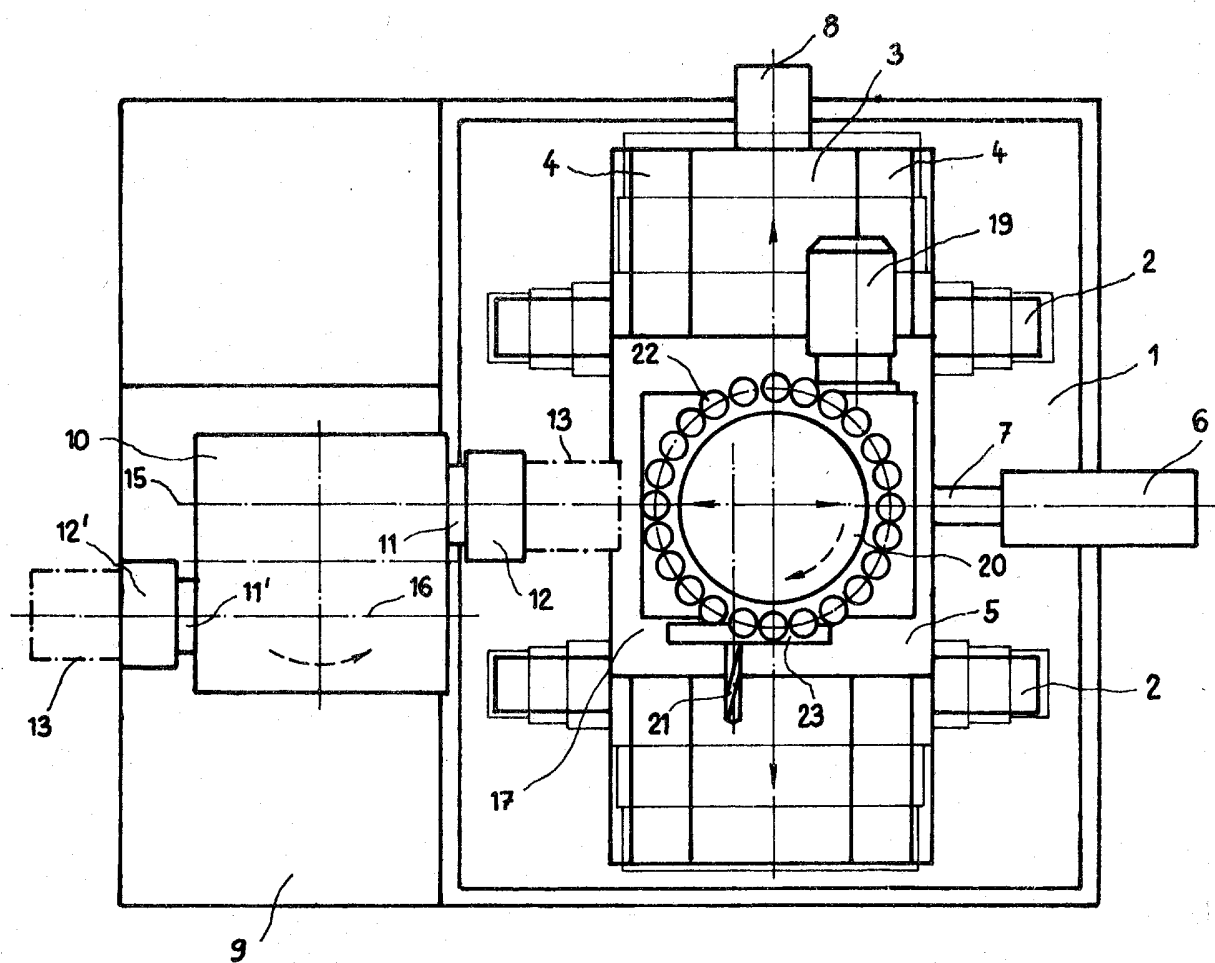
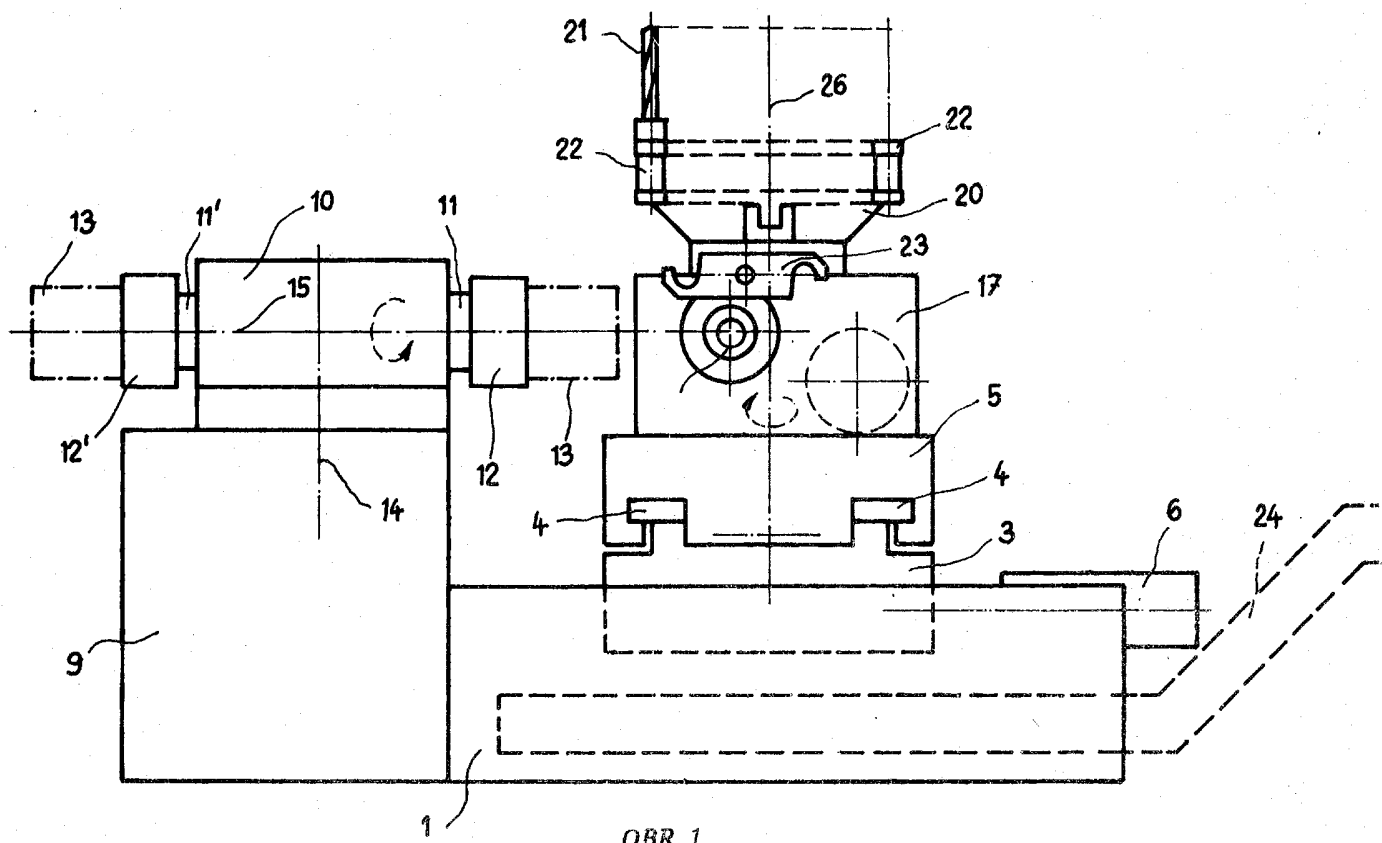
Popsaný stroj pro neseoustružnické operace na soustružených, tedy na rotačních součástech umožňuje svým řešením zařazení do pružného výrobního systému soustružnických strojů, a to při minimálním rezsahu neproduktivních časů, zvláště je-li vybaven dvěma upínacími vřeteny 11 a 11'. Zatímco na obrobku 13 upnutém prvním vřetenem 11 se provádějí nástroji 21 postupně vyměňovanými mezi úložnými pouzdry 22 jejich zásobníku 20 a vřetenem 18 předepsané neseoustružnické operace, může být do druhého upínacího vřetene 11' upnut další obrobek, čímž se neproduktivní čas spojený s touto manipulací překrývá produktivním časem při obrábění součásti upnuté v prvním upínací 12.

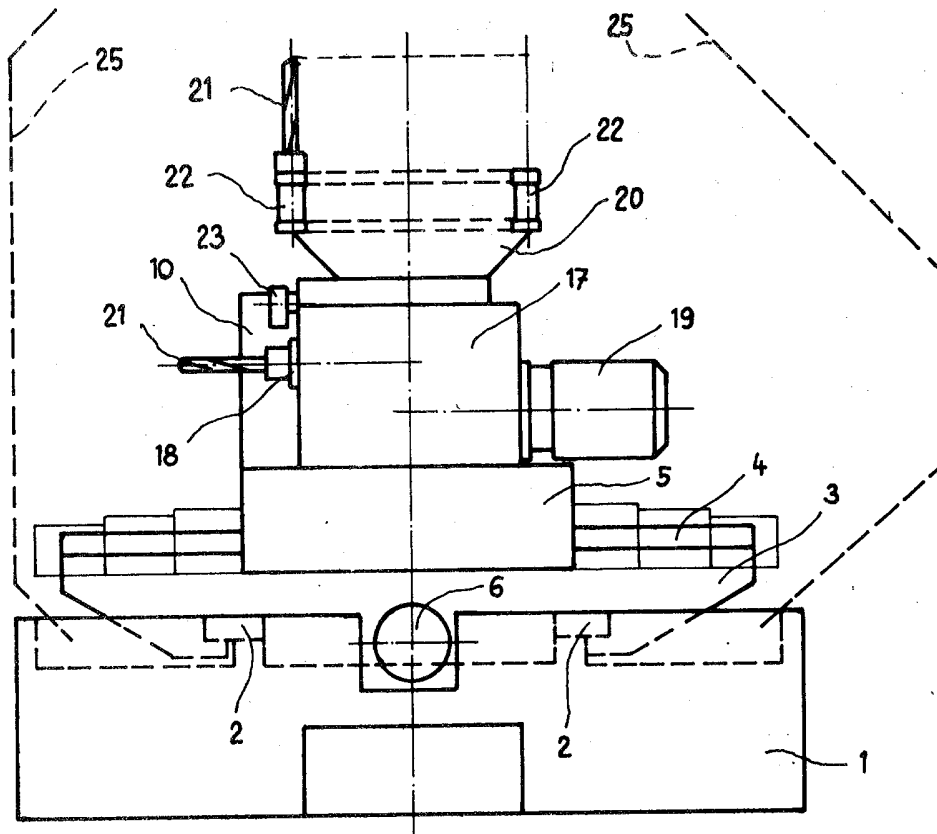
V případě nutného obrábění součásti 13 z obou stran je možné i jiné řešení spočívající v tom, že lože 1 se opatří prodlouženými podélnými vedeními 2, na nichž se zrcadlově k prvému obrobkovému vřeteníku 10 souose, ale z druhé strany křížového supertu, tj. z druhé strany saní 3 a příčného supertu 2 uspořádá druhý obrobkový vřeteník, přesuvný po tomto podélném vedení 2, který do svého upínače převezme z jedné strany v prvním obrobkovém vřeteníku 10 obrobek součást 13, na které se po otočení nástrojového vřeteníku 17 do příslušné úhlové polohy, a po jeho zaarotování provedou patřičné neseoustružnické operace z druhé strany.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Obráběcí stroj pro neseoustružnické operace na rotačních součástech, s obrobkovým vřeteníkem vybaveným upínacím vřetenem a alespoň jedním otočným, na křížovém supertu uspořádaným, nástrojovým vřeteníkem vybaveným na něm otočně a nepřesuvně uspořádaným zásobníkem nástrojů a přesuvným a otočným výměníkem těchto nástrojů k přenášení nástrojů mezi vřetenem tohoto nástrojového vřeteníku a úložnými pouzdry zásobníku, vyznačený tím, že upínací vřetene (11) obrobkového vřeteníku (10) je pouze ustavitelné v úhlových polohách své natáčivé schopnosti a je vybaveno ústrojím pro pohon jedinými podávacími otáčkami, přičemž oba alternativní pohyby tohoto upínacího vřetene (11) jsou alternativně blokovatelné.

2. Obráběcí stroj podle bodu 1, vyznačený tím, že jeden obrobkový vřeteník (10) je polohově natáčivý kolem vertikální osy (14), polohovatelný ve dvou polohách ležících v jedné přímce kolmé na tuto vertikální osu (14) a je opatřen alespoň jedním dalším souosým, případně paralelním upínacím vřetenem (11') s upínačem (12') na opačné straně vzhledem k upínací (12) prvního obrobkového vřetene (11).





OBR. 3