



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

201 177

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 06 02 78

(21) PV 768-78

(51) Int. Cl.³ B 27 G 13/00

(40) Zveřejněno 29 02 80

(45) Vydáno 01 03 83

(75)
Autor vynálezu KOTĚŠOVEC VLADIMÍR, ing., CSc., PRAHA
STEHLO PETR, ing., NOVÉ ZÁMKY
JAROŠ VLADIMÍR, ing., JEVÍČKO

(54) Rotační frézovací nástroj s výměnnými elementy, zejména na dřevo

1

Vynález se týká rotačního frézovacího nástroje s výměnnými elementy, zejména na dřevo, pro rovinné a tvarové frézování, který při rotaci svým břitem odděluje z obrobku postupně třísky, nebo vyrábí třísky pro různý účel použití a pro následné jejich průmyslové zpracování.

Pod pojmem nástroj se v textu rozumí například nožové hlavy, nožové hřídele atd., jejichž tělo je homogenní, nebo může být dosaženo složením i z více dílčích nástrojů, modulů požadované jejich šířky.

Rozborem dosavadního stavu techniky bylo zjištěno, že nástrojem pro rovinné frézování v tuzemsku i v zahraničí je téměř výlučně nástroj se stoupáním šroubovice $\varphi = 0^\circ$, s rovnými břity, jejichž délka odpovídá šířce nástroje, nebo jednotlivých sekcí tohoto nástroje. Málo, i když jsou dlouho známé, se v praxi využívají nástroje do šroubovice s velmi malou hodnotou φ do 80° , pro složitost výroby nožů a těl nástrojů, a zejména pro obtíže při jejich ostření v dřevařských provozech, jakož i pro složitost jejich ustavování do pracovních poloh. Částečným kompromisem je řešení, kdy nůž nástroje je tuhý a rovný a je upínán z čela do zubu a je umístěn šikmo k ose rotace. Takový nástroj má sice hřbetovou plochu nože naostřenou do šroubovice, ale čelní plocha nože je rovná, takže v závislosti na šířce nástroje se proto mění úhel čela. Tyto nástroje hůře pracují než nástroje do šrou-

bovice, mohou být použity jen pro menší šířku nástrojů a při malém úhlu šikmosti zabudování nožů z čela zubu, nebo profilové drážky v těle nástroje.

Nedostatky používaných a známých nástrojů pro uvedené účely odstraňuje rotační frézovací nástroj s výměnnými elementy, zejména na dřevo, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že v každé z profilových drážek těla nástroje je upevněn pružný, tenký a v pravidelných vzdálenostech od sebe příčnými náseky opatřený jednoduchý nebo složený řezný nástroj s rádiusem ohnutí od 0,1 do 250 mm, například jeden aktivní nůž, jehož rozměr tloušťky je menší, popřípadě shodný s rozměrem přesahu jeho břitů, čelního celistvého břitu a čelního děleného břitu nad tělo nástroje, anebo jeden aktivní nůž ve složení s jedním pasivním nožem určeným pro podpěru aktivnímu noži, které na stranách opatřených čelními břity na sebe plynule navazují, a to tak, že břity čelní celistvé aktivního nože přesahují čelní břity dělené nebo čelní břity celistvé pasivního nože a rozměr přesahu aktivního nože vůči břitům pasivního nože je menší, popřípadě shodný s rozměrem tloušťky aktivního nože, přičemž aktivní nůž jako jednoduchý řezný nástroj a aktivní nůž spolu s pasivním nožem jako složený řezný nástroj se v profilových drážkách v těle nástroje opírají o tvarované dorazy. Další doplňující znaky jsou, že jednoduchý nebo složený řezný nástroj je v profilové drážce těla nástroje upevněn pomocí rozpěrového elementu se šroubem a středících pevných nebo středících vyjímatelných elementů, kterými je opatřen alternativně buď rozpěrný element, nebo tělo nástroje, že rozpěrkový element opatřený šroubem s rozpěrnou pružinou se v profilové drážce opírá o zadní stranu aktivního nože, dále že jednoduchý nebo složený nástroj řezný je v těle nástroje upevněn pomocí systému dvou drážek, rozpěrné drážky a nožové drážky oddělených od sebe částí těla nástroje určené jako rozpěrný element, přičemž do rozpěrné drážky je kolmo na její podélnou osu zavrtán rozpěrný šroub, že rozpěrné drážky zaústí a vyústí, nebo jen zaústí do podélných dutin v těle nástroje, jejichž středy jsou na přísném rádiu od osy rotace nástroje a s touto osou jsou rovnoběžné, je také podstatné, že tvarovaný doraz je uložen na dně profilové drážky, nebo v těle nástroje, popřípadě v rozpěrovém elementu, že dotykové plochy tvarovaných dorazů mají přesný rádius k ose rotace nástroje, že buď aktivní nůž, nebo i nůž pasivní z jedné nebo obou delších protilehlých stran jsou opatřeny čelními celistvými břity nebo čelními dělenými břity s krátkými bočními břity, jejichž délky je větší než délka mezibřitových mezer, že oba nože, aktivní nůž a pasivní nůž jsou jednak opatřeny středícími otvory určenými pro vystředění břitů aktivních nožů a pasivních nožů do pracovních poloh a jednak alternativně na jedné nebo na obou protilehlých kratších stranách jsou opatřeny bočními břity, že rozměr pracovní šířky těla nástroje je shodný s rozměrem základní délky aktivního nože nebo pasivního nože, popřípadě jejich násobků, že rozměr tloušťky aktivního nože je menší nebo shodný s rozměrem šířky otupení středně otupěného břitu nástroje a leží v rozsahu od 0,04 do 0,3 mm, a že aktivní nůž i pasivní nůž jsou na čelní ploše v zóně mezi lamačem třísky a břitem opatřeny fazetkou ve tvaru šroubovice s proměnnou šířkou, která je na jedné straně nulová a na opačné straně maximální.

Pokrok a z něho odvozené výhody vynálezu spočívají v tom, že vychází z koncepce od-

stranit často nedostatečně kvalitní ostření nožů v dřevařském průmyslu nebo u malospotřebitelů a toto nahradit kvalitně ostřenými břitými řeznými nástroji přímo u výrobce nožů. Výrobce potom dodává dlouhý nůž v podobě pásu dřevařským podnikům již jako hotový výrobek, například ve svitku libovolné délky nebo požadované hmotnosti. Použivatel si může z pásu, podle šířek jím používaných nožových hřidelí nebo hlav vylamovat z pásu libovolné délky potřebných nožů, které přímo upíná. Jen v případě, že požaduje vytvářet polodrážky, dodatečně ostří pod požadovaným úhlem boční břitý. Protože způsob upínání stávajících nástrojů umožňuje upínání i nožů podle vynálezu, zlepšuje se příkladným provedením nástroje jak kvalita nožů, tak ostření, upínání, evidence i distribuce, a to v porovnání se stávající praxí. Odpadá i pracné opatrování mezdělek nožů, neboť z pásu lze získávat libovolné další délky a její násobky.

Vynález dále sleduje zlepšit práci nástroje při oddělování třísek a řeší nástroje i s velkým stoupáním šroubovice. Zabývá se i zjednodušením seřizování nožů do pracovních poloh. Nástroj je ve své podstatě jednodušší, umožňuje na svém těle umístění více profilových drážek, popřípadě jiného, příkladného upnutí nožů podle vynálezu. Další výhoda vynálezu spočívá v menší hmotnosti nožů a tím i v menších odstředivých silách vytvářených noží i upínacími elementy při rotaci nástroje a při použití různých otáček. Se zřetelem na konstrukci nožů, a tedy i na jejich pořizovací hodnotu, je nutno další výhodu vynálezu spatřovat v možnosti využívat nože 1 až 2krát, potom je vyřazovat. Vynálezem se podstatně zjednodušuje sortiment dodávaných nožů, zejména podle jejich délek. Vynález vychází i ze zaměnitelnosti tvaru a kvality nožů téže výrobní série i různých sérií dlouhodobé výroby. Existencí vynálezu dochází k úsporám nákladů na ostření nožů u spotřebitelů, které jsou značné. Charakteristickým znakem dosahovaného nového stavu podle vynálezu je možnost zavedení běžné výroby kvalitních a levných nožů různých tvarů, které mohou být využívány i ve stávajících nástrojích pomocí výměnných lišt, nebo u nástrojů nově konstruovaných. Tyto nové nástroje umožní ve svém důsledku využívání celkově lepšího procesu frézování jako dosažení lepších povrchů, menší hlučnosti, lepšího využívání třísek pro průmyslové zpracování a snížení nákladů na jejich pořizování, seřizování a provoz vůbec. Současně řešení ponechává i možnost udržovat nástroje podle vynálezu dosavadním způsobem. Jak známo, nástroj, nebo jeho řezný element, je nejdůležitější součást obráběcích strojů. Praxe v tuzemsku i v zahraničí ukazuje, že obtíže provozu jsou především a trvale v této oblasti. Řešením nástroje podle vynálezu se uvedenému stavu čelí systematicky a s dlouhodobým koncepčním pojetím, jehož předností je výhodná možnost koncentrace výroby do větších územních celků jako jedna z forem integrace.

Rotační frézovací nástroj s výměnnými elementy, zejména na dřevo podle vynálezu je schematicky znázorněn na výkresech, kde značí obr. 1 schéma nesousledného procesu frézování dřeva v pohledu ze směru osy rotace, obr. 2 zvětšený detail oddělování třísky ostrým, středně tupým a tupým břitem v R_1 , obr. 3 zvětšený detail oddělování třísky ostrým, středně tupým a tupým břitem v R_2 , obr. 4 zvětšený detail oddělování třísky ostrým, středně tupým a tupým břitem v R_3 , obr. 5 zadní stranu dlouhého nože s čelními celistvými břitými z

obou protilehlých stran a s předsekaným modulem základní délky nože, obr. 6 řez A-A' z obr. 5, obr. 7 zadní stranu dlouhého nože s čelními dělenými břity; umístěnými z obou protilehlých stran proti sobě a s předsekanými moduly základní délky nože, obr. 8 řez B-B' z obr. 7, obr. 9 řez C-C' z obr. 7, obr. 10 naznačené tangenciální podbrušování krátkých břitů v pásu dlouhého nože s dělenými břity a naznačeným brusným kotoučem, obr. 11 naznačené broušení dlouhého nože s naznačenými dvěma brusnými kotouči, obr. 12 příklad nože do šroubovice s přerušovanými břity z obou stran nože s obecním břitem určeným pro rovinné frézování i vytváření polodrážky, obr. 13 příklad nože do šroubovice se středíci-mi otvory s nepřerušovaným jedním hlavním břitem a jedním bočním břitem, obr. 14 příklad nožové podpěry aktivního nože v těle nástroje s podtáčeným vrcholem profilové drážky, obr. 15 příklad nožové podpěry výstupkem na těle nástroje, obr. 16 příklad nožové podpěry návarem na těle nástroje, obr. 17 příklad tvarového dorazu aktivního nože v rozpěrném elementu, obr. 18 příklad tvarového dorazu aktivního nože v těle nástroje, obr. 19 příklad tvarovaného dorazu vloženého a nevyjímatelně spojeného s tělem nástroje nebo rozpěrným elementem, obr. 20 detail profilové drážky se středíci-mi elementy uloženými v rozpěrné liště a se sevřenými noži aktivním a pasivním, obr. 21 detail těla nástroje s aktivním nožem v drážce nožové a s rozpěrnou drážkou opatřenou podélnou dutinou a rozpěrným šroubem a tvarovaným dorazem ve tvaru tyčinky, obr. 22 detail těla nástroje s nožem v nožové drážce a šroubem uloženým ze hřbetní strany nože, obr. 23 profilová drážka s nasazeným aktivním nožem na středíci-mi elementy a připojeným k tělu nástroje upínací lištou s pružinou a šroubem, obr. 24 detail paty nožové drážky s tvarovaným dorazem z obr. 21, obr. 25 detail opření aktivního nože i pasivního nože o nevyjímatelnou tyčinku v řezu a pozměněném měřítku, obr. 26 detail opření aktivního nože o tupé dno profilové drážky při sevření podle obr. 21, obr. 27 znázornění míry opotřebení aktivního nože alternativně spojeného s nožem pasivním, obr. 28 detail přesahu aktivního nože nad pasivním nožem, obr. 29 příklad upevnění aktivního nože v nožové drážce s podélnou dutinou a šroubem pro axiální středění nože, obr. 30 středíci-mi element pro upnutí podle obr. 29, obr. 31 středíci-mi element z obr. 29 s nasazeným aktivním nožem v pohledu G-G', obr. 32 řez E-E' z obr. 30 a obr. 33 řez F-F' z obr. 30.

Za účelem pochopení samoostřicího účinku břitu aktivního nože v nástroji podle vynálezu jsou na obr. 1 až 4 znázorněny skutečnosti, které osvětlují závažná zjištění během obráběcího procesu.

Na obr. 1 je funkční schéma používaného frézovacího procesu nesousledného ze směru osy rotace válcového nástroje, kde pasivní nůž 1 je opatřený břitem 201, charakterizovaný mimo jiné svou geometrií γ = úhel čela, β = úhel břitu, α = úhel hřbetu, φ úhel stoupání šroubovice břitu, tento břit se při rotaci pohybuje po řezné kružnici 207. Obrobek 2 je posouván ve směru U, proti pohybu břitu 201, čímž odděluje na své pracovní dráze třísku 502. Odebíráním tloušťky snímané vrstvy h_z se získá obrobek řezná ploch 501. Při rotaci proti směru posuvu obrobku 2 se nejprve na vyznačeném R_1 břit 201 dotkne povrchu 501. Tloušťka třísky 502 je zde nulová - a_0 . Dále v poloze R_2 je tloušťka třísky 502 střed-

ní - a_s a při výstupu R_3 je tloušťka třísky 502 maximální $-a_m$. Detail tvaru břitu 201 při stupni otupení na rádiusech R_1, R_2, R_3 vůči tloušťce třísky 502 v a_o, a_s, a_m je znázorněn na obr. 3 a 4. Na obr. 3 je patrné, že nejlépe začíná oddělovat třísku 502 břit 201 v R_1 , jehož břit je ostrý a má prakticky nulevé otupení $-o_o$. Hůře již pracuje břit 201 se středním otupením $-o_s$ a nejhůře břit 201 již zcela tupý s maximální šířkou otupení $-o_m$. Tuto šířku otupení lze pozorovat i změřit mikroskopem, někdy je patrná i pouhým okem. S postupným otupováním, jak znázorňuje obr. 2 až 4, se prudce mění hlavně úhel čela γ břitu 201 v dotykové ploše 501 s třískou 502. Otupovaná plocha břitu 201 mění svoji hodnotu γ v každém jejím místě. Úhel čela γ otupeného břitu 201 vůči otupené ploše se mění v rozpětí $360^\circ - (\alpha + \beta)$ tj. až 300° ! Otupené břity proto značně pálí, neboť stlačují dřevo působením značně negativního γ , zejména při tenké třísce 502. To je velmi důležité zjištění pro pochopení samoostřicího účinku břitu aktivního nože. Se zřetelem na tyto skutečnosti je uzpůsoben podle obr. 5 dlouhý aktivní nůž 2, popřípadě dlouhý pasivní nůž 21 délky L_m , jehož délka je totožná s délkou pásu L_p , například 300 mm. Z obou protilehlých stran nese aktivní nůž 2 čelní celistvé nepřerušované břity 201 vytvořené průnikem broušených břitových ploch 2021 pod úhlem břitu β a následným lapováním a hlazením břitů 201. Tento pás má svou stejnou a volitelnou šířku $\bar{s}_n$, v konkrétním případě 22 mm. Je opatřen středicími otvory 204 s volitelnou roztečí t_o těchto otvorů, volitelným jejich tvarem a vůlí, v konkrétním provedení mají otvory 204 šířku $\bar{s}_o$ 6 mm a délku L_o 7 mm a jsou obdélníkového tvaru a v rozích jsou opatřeny R 1 mm. Tento nůž 2 má ze hřbetové strany, mimo vlastní oblast břitů 201 provedeno opakované předsekání označené 1. Tímto předsekáním je dán volitelný optimální modul L_{nz} , což je vlastně základní délky minimálně dlouhého nože, v konkrétním případě L_{nz} je rovno 25 mm, popřípadě 1", což je 25,4 mm. Obměnou je aktivní nůž nebo pasivní nůž podle obr. 7 s čelními dělenými břity, děleným břitem 202. Délka nože je obdobně jako u nože s čelním celistvým břitem 21 L_n rovna L_p se stejnými středicími otvory a stejné roztečí t_o a stejným modulem L_{nz} , jehož celková délka je rozdělena na 2 části, tj. na poněkud delší část L_b , která značí délku čelního děleného břitu 202 a kratší část L_m , která značí délku mezibřítové mezery 203. Čelní dělené břity 202 mohou být z obou stran pásu proti sobě, čímž dva nože umístěné v nástroji za sebou, a z nichž jeden je bez převrácení otočen v rovině o 180° vůči druhému, pracují vždy jako jeden nůž s nepřerušovaným břitem, tj. čelním břitem celistvým. Na obou stranách přerušovaného, tj. děleného břitu 202 je čelní dělený břit 202 opatřen krátkým bočním břitem 206, jehož vytvoření je detailně znázorněno na obr. 10 a 11, kterýžto obrázek naznačuje ostření čelních dělených břitů 202 pomocí dvou brusných kotoučů 2 z obou stran pásu L_n nebo L_p pod požadovaným úhlem břitu β . U broušení bočních břitů 206 brusným kotoučem 2 u dvou sousedních břitů 206 současně se získá požadovaný tangenciální úhel $\pm \epsilon^\circ$. Aktivní nůž 2, nebo pasivní nůž 21 podle vynálezu s čelními dělenými břity 202 uložený ve šroubovici γ° je obdobně opatřen mezibřítovými mezerami 203, krátkými bočními břity 206 bočními břity 205 z jedné strany nože, který je vhodný k rovinnému frézování, nebo k vytváření polodrážky. Obměnou je aktivní nůž 2 nebo pasivní nůž 21 z obr. 13, který je z

jedné hřbetové strany opatřen čelním celistvým břitem 201 a dále je opatřen jedním bočním břitem 205, jakož i středními otvory 204. Tento druh nože je vhodný k rovinnému frézování a k vytvoření jiné polodrážky než podle obr. 12. Ostřené plochy na hřbetu nože jsou označeny 2021. Alternativně mohou být provedeny nože s různým tvarováním čelních celistvých břitů 201 i čelních dělených břitů 202, a to z jedné nebo i z obou protilehlých stran nože, taktéž je možno situovat i boční břity 205. Takové nože mohou být provedeny tak, že jejich břity jsou různě uspořádány do šroubovice a tyto nástroje mohou být alternativně opatřeny i vhodným lamačem třísky.

Konstrukce nástroje se zřetelem na funkci nožové podpěry je znázorněna na obr. 14, 15 a 16. Ve všech třech případech provedení je tělo 1 nástroje opatřeno profilovou drážkou 101, ve které je pomocí rozpěrné lišty 303 a šroubu 301 upnut aktivní nůž 2. Rozpěrná lišta 303 je v horní své části opatřena lamačem 304 třísek. Nožová rozpěra 106 je na těle nástroje podle obr. 14 vtělena přímo do nástroje, tj. do jeho těla 1 podtáčeným vrcholem profilové drážky 101 se sklopnou plochou pod úhel hřbetu α , takže válcová plocha na nástroji chybí. Aktivní nůž 2 je v profilové drážce 101 uložen tak, že je pod ním volný prostor, mezera 108. Nožová podpěra 106 na nástroji podle obr. 15 je vytvořena na těle 1 nástroje ponecháním určité úzké šířky válcové plochy za přesahujícím aktivním nožem 2, čímž přesah p čelního celistvého břitu 201 nad tělo 1 nástroje je rozdělen na dvě části, tj. na přesah p_1 a p_2 . Nejlepšího účinku je dosaženo, když p_2 má vůči břitu 201 aktivního nože 2 minimální hodnotu, například 0,2 až 0,4 mm, neboť tělo 1 nástroje se nedotýká obrobku 5 a aktivní nůž 2 může být velmi tenký. Nožová podpěra 106 na nástroji podle obr. 16 je vytvořena návarem destičky na tělo 1 nástroje v místě za přesahem aktivního nože 2, například břitové destičky nebo jiného tvrdého kovu. Ve všech třech případech provedení není aktivní nůž 2 vystředován ani na doraz, ani pomocí vystředovacích elementů. K jeho vystředování se používá stejných prostředků užívaných v současné praxi. U provedení nástroje podle obr. 14 je umožněno, aby aktivní nůž měl větší šířku. Vsunutím do nástroje na doraz 6 se jeho čelní celistvé břity 201 nalézají přímo v radiálních pracovních polohách. Aktivní nůž 2 se potom využívá jenom jednou nebo oboustranně, 1 až 2krát se upíná a potom se vyřazuje.

Provedení nástroje v konstrukční úpravě umožňující nasouvání aktivního nože 2 na doraz je znázorněno na obr. 17, 18 a 19. U obdobného provedení nástroje jako v předchozích případech, tj. s vytvořenou profilovou drážkou 101, je u příkladu provedení obr. 17 rozpěrná lišta 303 na straně přivrácené k aktivnímu noži 2 opatřena tvarovaným dorazem 106, na kterém aktivní nůž dosedá. Podle obr. 18 je doraz 106 vytvořen přímo v těle 1 nástroje v podobě výstupku. Podle obr. 19 je tvarovaný doraz 106 vložený a pevně spojený buď s tělem 1 nástroje, nebo s rozpěrnou lištou 303. Ve všech třech případech provedení tvarovaného dorazu 106 mohou čelní plochy tvarovaných dorazů 6, určených pro styk s aktivním nožem 2 nebo nožem obecně, upraveny tak, že jejich úkos je větší než úhel břitu β° . Tento úhel uvolnění nože v břitové zóně je označen na obr. 18 úhlem β a má za cíl, aby břit 201 aktivního nože 2 se výstupků nebo také tvarovaných dorazů 6 nedotýkal.

Nástroj v provedení se složeným řezným nástrojem s jednoho aktivního nože 2 a jednoho pasivního nože 21 je znázorněn na obr. 20. V nástroji, jehož tělo 1 je opatřeno profilovou drážkou 101, jsou vsunuty a rozpěrnou lištou 303 se šroubem 301 a středicími pevnými elementy 4 upevněny a vystředěny oba nože. Pod upnutým aktivním nožem 2 a pasivním nožem 21 je tvarovaný doraz 6; může být však nahrazen mezerou 108. Složeného řezného nástroje se užívá jako v uvedeném případě u válcových nástrojů tam, kde přesah p je větší než 1 mm a pasivní nůž 21 má funkci nožové podpěry 106. Většinou však postačí v provozu vycházet u válcových nástrojů z jejich pracovních podmínek a lze tedy upínat přímo do profilových drážek 101 jen aktivní nůž 2. Platí zásada, že tloušťka g aktivního nože 2 se rovná, nebo, je menší než velikost minimálního přesahu p obr. 17 čelního celistvého břitů 201 vůči tělu 1 tohoto kterého nástroje, při jeho konkrétní práci.

Příklad provedení nástroje, jehož rozpěrový element 3 je vytvořen dvěma vedle sebe uspořádanými drážkami, nožovou drážkou 103 a rozpěrnou drážkou 102 situovanými v těle 1 nástroje pod úhlem μ , je znázorněn na obr. 21. Aktivní nůž 2 je nasunut do nožové drážky 103, v jejíž patě je umístěna tyčinka - tvarovaný doraz 6 pro aktivní nůž 2, který je upnut pomocí šroubu 301 majícího funkci rozpěrnou. Rozpěrná drážka 102 je na svém konci opatřena podélnou dutinou 104. Vyjímání a upínání aktivního nože 2 lze provádět bez vyjímání šroubu 301.

Jiný podobný příklad provedení nástroje s rozpěrným elementem 3 tvořeným nožovou drážkou 103 a rozpěrnou drážkou 102 je znázorněn na obr. 22 s tou obměnou, že šroub 301 jednak upíná a jednak středí aktivní nůž 2, neboť je veden aktivním nožem 2 a opírá se o tělo 1 nástroje v rozpěrné drážce 102. Toto provedení nástroje může být v obměně provedeno tak, že šroub 301 je kratší a upevňuje se volným koncem do matice, která je neoznačena, a opírá se o její lože, které je taktéž neoznačeno. Aktivní nůž 2 se alternativně opírá o tvarovaný doraz 6 v patě nožové drážky 103.

Příklad provedení nástroje s profilovou drážkou 101 a v ní situovanými elementy je znázorněn na obr. 23. V těle 1 nástroje je upevněn středicí pevný element 4, na kterém je nasunut otvory 204 aktivní nůž 2. Do profilové drážky 101, která je na svém dně opatřena osazením 107 je vložena upínací lišta 305 se šroubem 301, na jehož volném konci je nasunutá rozpěrná pružina 302 opírající se jedním svým koncem o osazení 107 a druhým svým koncem o upínací lištu 305. Horní část upínací lišty 305, v níž je zapuštěna hlava šroubu 301, tvoří nožovou podpěru 106 pro aktivní nůž 2. V těle 1 nástroje je před aktivním nožem 2 situován lamač 304 třísek.

Další alternativa nástroje podle vynálezu je znázorněna na obr. 29, kde v těle 1 nástroje je v nožové drážce 103 nasunut aktivní nůž 2, který je v nožové drážce 103 opatřen podélnou dutinou 104 upevněn pomocí vyjímatelného středicího elementu 401 se zářezem 402 a šroubu 301. Podélná dutina 104 je rovnoběžná s osou rotace nástroje. Tělo 1 nástroje je obdobně jako u předchozích případů před aktivním nožem 2 opatřeno lamačem 304 třísek.

Popsané provedení nástroje využívá známého účinku, kdy k vymezení i sebemenší vůle mezi lamačem 304 dochází již po několika metrech obrábění, neboť se zde napěchují velmi drobné částice.

Se zřetelem na samoostřicí účinek břitů aktivního nože 2 je konstrukční řešení nástroje podle vynálezu znázorněno na obr. 27 s naznačenou mírou opotřebení 2022 aktivního nože 2. Tím, že pasivní nůž 21 je na rozdíl od aktivního nože 2 méně otěruvzdorný, avšak ještě dostatečně pevný v místě 106, tj. nožové podpěry obr. 20, podpírá aktivní nůž 2. Ve vztahu k obr. 2, 3 a 4 je nutno tloušťku aktivního nože 2 volit s ohledem na otupování čelního břitu 201 za těch pracovních podmínek, za kterých nástroj pracuje. Tloušťka aktivního nože 2 nesmí zásadně být větší, než šířka středně otupeného břitu o, čímž se získá vhodný ostřicí účinek.

Aktivní nůž 2 s pasivním nožem 21 před prvním použitím v nástroji může být pevně spojen, přičemž toto spojení se může provádět buď v celé ploše, nebo jen v určitých zónách. Takto spojené nože původně rovné mohou před spojením být předepnuty do libovolné šroubovice, nebo jiného vhodného tvaru a až po předpětí se spojí. Takový řezný nástroj se měkčeji upíná v nástroji do šroubovice a lépe se vysouvá na řeznou kružnici. Masivní tlustý nůž tvaru šroubovice lze totiž vysouvat jen ve směru stoupání této šroubovice, tj. více do strany nástroje než na řeznou kružnici 207, což je nepoužitelné. Nástroj řešený pro větší přesah p čelního břitu 201 aktivního nože 2 nad tělo 1 nástroje nad 1 mm je znázorněn na obr. 28. Přesah čelního břitu 201 aktivního nože 2 vůči čelnímu břitu 202 pasivního nože 21 je označen p₂ a přesah čelního břitu 202 pasivního nože 21 vůči tělu 1 nástroje je označen p₁. Tloušťka g aktivního nože 2 v takovém případě odpovídá, nebo je větší než přesah p₂ a tloušťka g pasivního nože 21 odpovídá, nebo je větší jako hodnota p₁. Takto je dosažen dostatečný podpěrný účinek pro aktivní nůž 2 v místě nožové podpěry 106, a proto je aktivní nůž 2 tenký. Dále je na zmíněném obr. vyznačen poloměr R lamače 304 třísky s negativním úhlem čela lamače $- \gamma$ 10, jehož optimální hodnota je rovna -10° a optimální vzdálenost a optimální vzdálenost břitu ve směru úhlu γ od lamače 304 10 odpovídá 6ti až 8mi násobku střední tloušťky třísky 502 s označením a z obr. 1.

Znázorněné příklady provedení nástroje podle vynálezu nevyčerpávají možné alternativní konstrukční řešení nástroje. Je přirozené, že může být použito vzájemných kombinací jak podpěrných funkcí znázorněných jako nožové podpěry 106 na různých tvarech profilových drážek 101 a příslušných místech těla 1 nástroje. To se týká i tvarovaných dorazů 6 a jejich kombinace při upínání jen aktivního, nebo současně i pasivního nože rovněž v různém provedení profilových drážek 101, popřípadě jiného způsobu upnutí ve dvou drážkách, apod. Dále může být k ustavování čelních celistvých břitů 201 a čelních dělených břitů 202 na řeznou kružnici 207 využíváno působení magnetické nebo elektromagnetické síly, při nerozepřených svíracích elementech, neboť nože mají malou hmotnost.

Běžné používání nástrojů do šroubovice v praxi je cesta k přeměně stávající hmotnosti na průmyslově využitelnou třísku. S větším úhlem γ břitu nástroje se totiž zlepšuje kvalita třísek. Použitím úhlu γ rovno 35° a většího jsou vyráběné třísky plošší, méně vnit-

žně poškozeny, blíží se kvalitě standartních třísek vyráběných k tomu účelu, například pro výrobu třískových desek na speciálních třískovacích strojích. Povrchové třísky 502 pro třískové desky mají střední tloušťku a_g v rozmezí 0,06 až 0,20 mm, středové potom 0,12 až 0,30 mm. Změnou tvaru nástroje s vyjímatelnými elementy lze dosáhnout i lepšího využívání dřevní hmoty.

Předmět vynálezu v konkrétní podobě je podepřen o výsledky rozsáhlých frézovacích zkoušek na laboratorním zařízení, z lisovacích zkoušek třískových desek aj. a je snahou (projektem) přejít od stávajícího způsobu frézování, který se prakticky od minulého století nezměnil, na novou vyšší kvalitu, zajišťující komplexnost řešení nového způsobu frézování, změněným tvarem rotačních nástrojů s vyjímatelnými elementy.

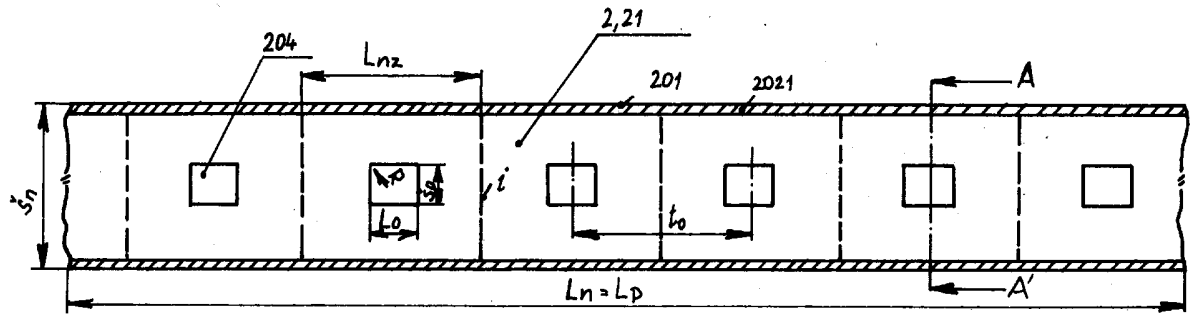
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Rotační frézovací nástroj s výměnnými elementy, zejména na dřevo, umístěnými v profilových drážkách v těle nástroje v rovinném uspořádání nebo ve šroubovici s libovolným úhlem stoupání břitu, určený jak pro rovinné, tak tvarové frézování, vyznačený tím, že v každé z profilových drážek (101) těla nástroje (1) je upevněn pružný, tenký a v pravidelných vzdálenostech (L_{nz}) od sebe příčnými náseky (i) opatřený jednoduchý nebo složený řezný nástroj s radiusem ohnutí od 0,1 do 250 mm, například jeden aktivní nůž (2), jehož rozměr tloušťky (s) je menší, popřípadě shodný s rozměrem přesahu (p) jeho břitů, čelního celistvého břitu (201) a čelního břitu děleného (202) nad tělo (1) nástroje, anebo jeden aktivní nůž (2) ve složení s jedním pasivním nožem (21) určeným pro podpěru aktivnímu noži (2), které na stranách opatřených čelními břitý na sebe plynule navazují, a to tak, že břity čelní celistvé (201) aktivního nože (2) přesahují čelní břity dělené (202) nebo čelní břity celistvé (201) pasivního nože (21) a rozměr přesahu (p_2) je menší, popřípadě shodný s rozměrem tloušťky (š) aktivního nože (2), přičemž aktivní nůž (2) jako jednoduchý řezný nástroj a aktivní nůž (2) spolu s pasivním nožem (21) jako složený řezný nástroj se v profilových drážkách (101) v těle (1) nástroje opírají o tvarované dorazy (6).
2. Rotační frézovací nástroj podle bodu 1, vyznačený tím, že jednoduchý nebo složený řezný nástroj je v profilové drážce (101) těla (1) nástroje upevněn pomocí rozpěrového elementu (3) se šroubem (301) a středicích pevných (4) nebo středicích vyjímatelných (401) elementů, kterými je opatřen alternativně buď rozpěrný element (3), nebo tělo (1) nástroje.
3. Rotační frézovací nástroj podle bodu 1, vyznačený tím, že rozpěrový element (3) opatřený šroubem (301) s rozpěrnou pružinou (302) se v profilové drážce (101) opírá o zadní stranu aktivního nože (2).
4. Rotační frézovací nástroj podle bodu 1, vyznačený tím, že jednoduchý nebo složený řezný nástroj je v těle (1) nástroje upevněn pomocí systému dvou drážek, rozpěrné drážky (102) a nožové drážky (103) oddělených od sebe částí těla nástroje určené jako

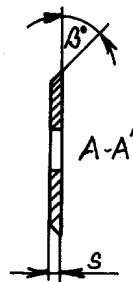
rozpěrný element (3), přičemž do rozpěrné drážky (102) je kolmo na její podélnou osu zavrtán rozpěrný šroub (1021).

5. Rotační frézovací nástroj podle bodů 1 a 4, vyznačený tím, že rozpěrné drážky (102) zaústí a vyústí, nebo jen zaústí do podélných dutin (104) v těle (1) nástroje, jejichž středy jsou na přísném rádiu od osy rotace nástroje a s touto osou jsou rovnoběžné.
6. Rotační frézovací nástroj podle bodu 1, vyznačený tím, že tvarovaný doraz (6) je uložen na dně profilové drážky (101).
7. Rotační frézovací nástroj podle bodů 1, 2 a 3, vyznačený tím, že tvarovaný doraz (6) je umístěn buď v těle nástroje (1), nebo na rozpěrovém elementu (3).
8. Rotační frézovací nástroj podle bodů 1, 2, 3, 4, 5, 6, a 7, vyznačený tím, že dotykové plochy tvarovaných dorazů (6) mají přesný rádius k ose rotace nástroje.
9. Rotační frézovací nástroj podle bodu 1, vyznačený tím, že buď aktivní nůž (2), nebo i pasivní nůž (21) z jedné nebo obou delších protilehlých stran jsou opatřeny čelními celistvými břitzy (201) nebo čelními dělenými břitzy (202) s krátkými bočními břitzy (206), jejichž délka (L_b) je větší než délka (L_m) mezibřitových mezer (203), a že oba nože, aktivní nůž (2) a pasivní nůž (21) jsou jednak opatřeny středními otvory (204) určenými pro bystředění břitů aktivních nožů (2) a pasivních nožů (21) do pracovních poloh a jednak alternativně na jedné nebo na obou protilehlých kratších stranách jsou opatřeny bočními břitzy (205).
10. Rotační frézovací nástroj podle bodů 1 a 9, vyznačený tím, že rozměr pracovní šířky těla nástroje je shodný s rozměrem základní délky (L_{nz}) aktivního nože (2) nebo pasivního nože (21), popřípadě jejich násobků.
11. Rotační frézovací nástroj podle bodů 1 až 4, 8, 9, vyznačený tím, že rozměr tloušťky g aktivního nože (2) je menší nebo shodný s rozměrem šířky (0_g) otupení středně otupeného břitu nástroje a leží v rozsahu od 0,04 do 0,3 mm.
12. Rotační frézovací nástroj podle bodů 1 až 4, 8 až 11, vyznačený tím, že aktivní nůž (2) i pasivní nůž (21) jsou na čelní ploše v zóně mezi lamačem (Lč) třísky a břitem (201, 202) opatřeny fazetkou ve tvaru šroubovice s proměnnou šířkou, které je na jedné straně nulová a na opačné straně maximální.

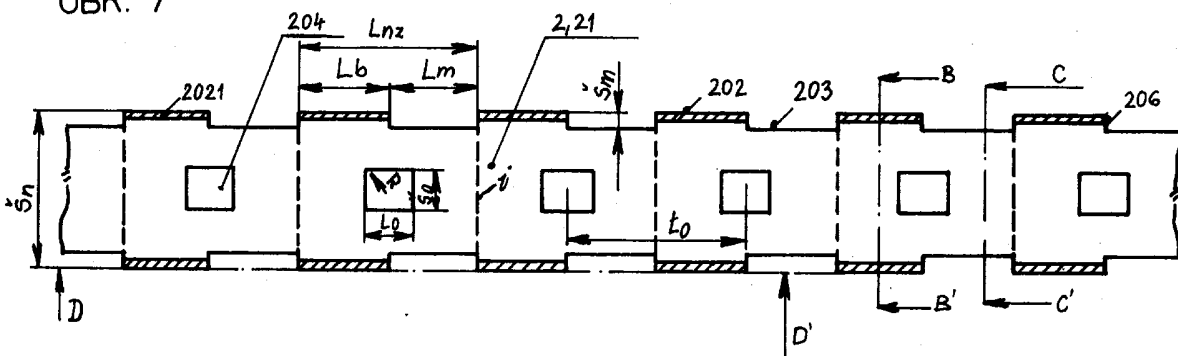
OBR. 5



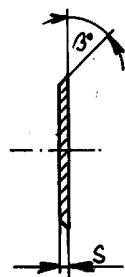
OBR. 6



OBR. 7

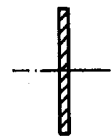


B - B'



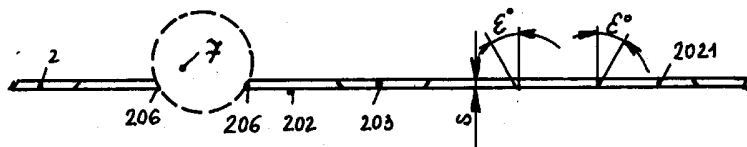
OBR. 8

C - C'

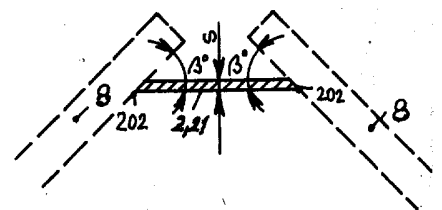


OBR. 9

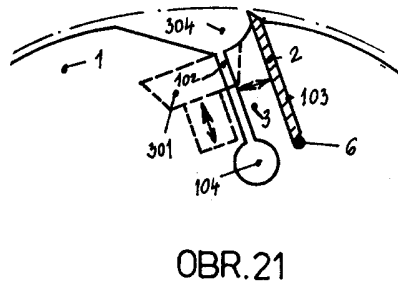
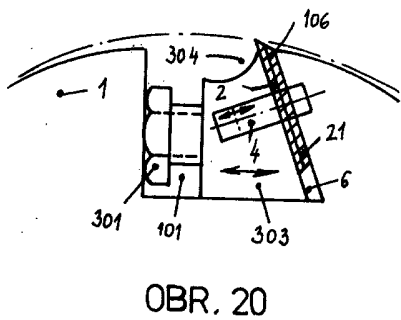
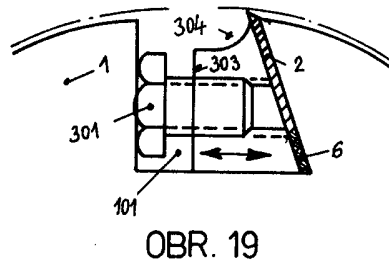
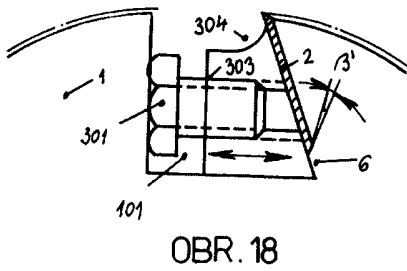
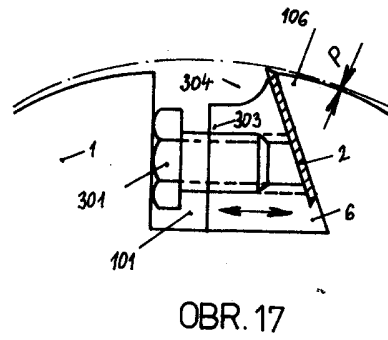
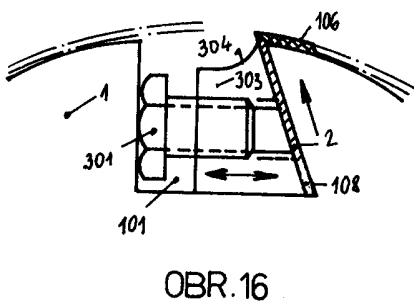
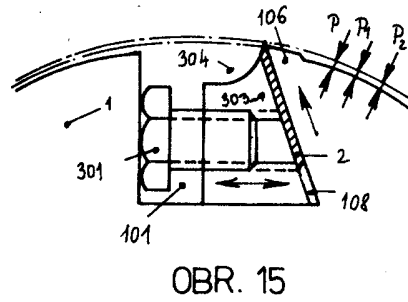
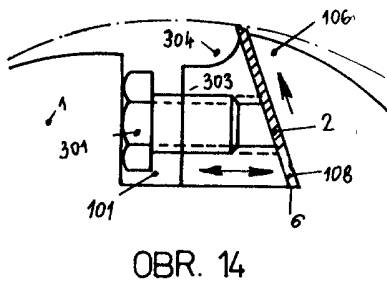
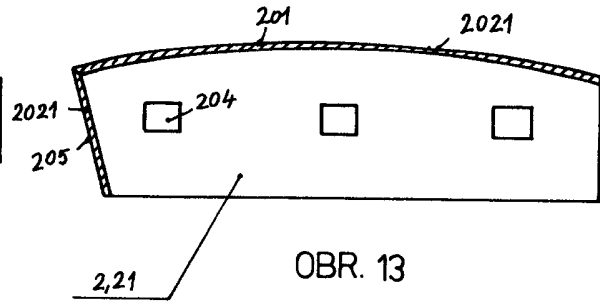
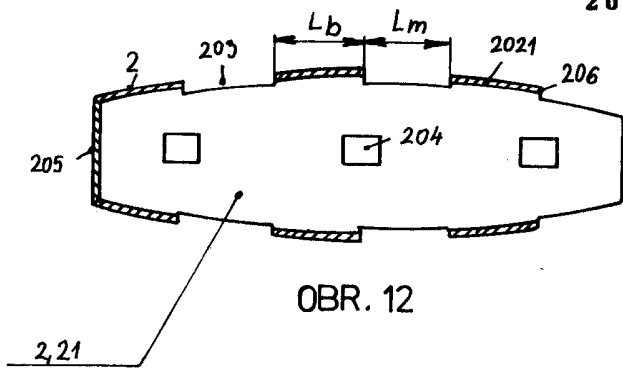
D - D'

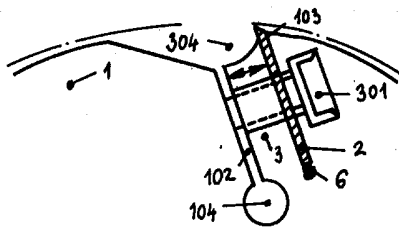


OBR. 10

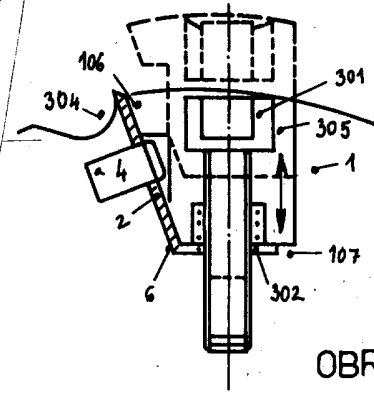


OBR. 11

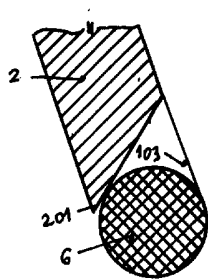




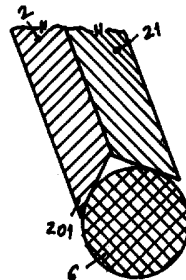
OBR. 22



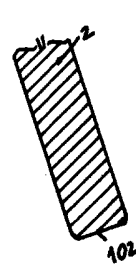
OBR. 23



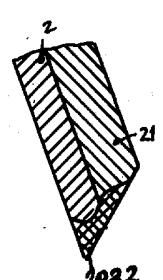
OBR. 24



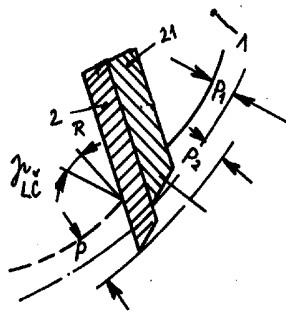
OBR. 25



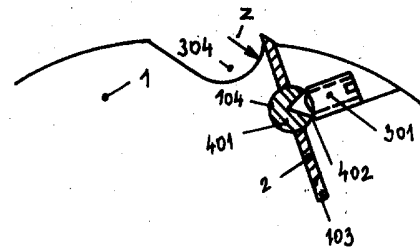
OBR. 26



OBR. 27

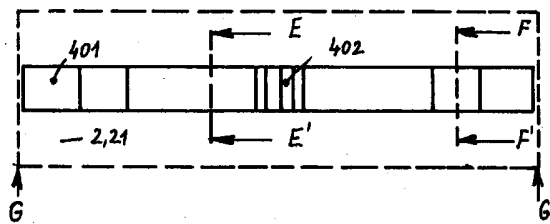


OBR. 28

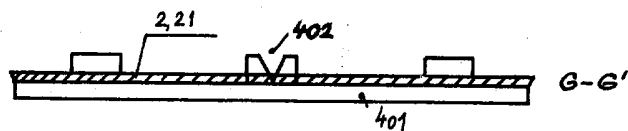


OBR. 29

OBR. 30



OBR. 31



OBR. 32

OBR. 33

