



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

251 336

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 22 08 84
(21) PV 6354-84

(51) Int. Cl.⁴

B 27 G 13/00

(40) Zveřejněno 13 11 86
(45) Vydáno 01 03 89

(75)

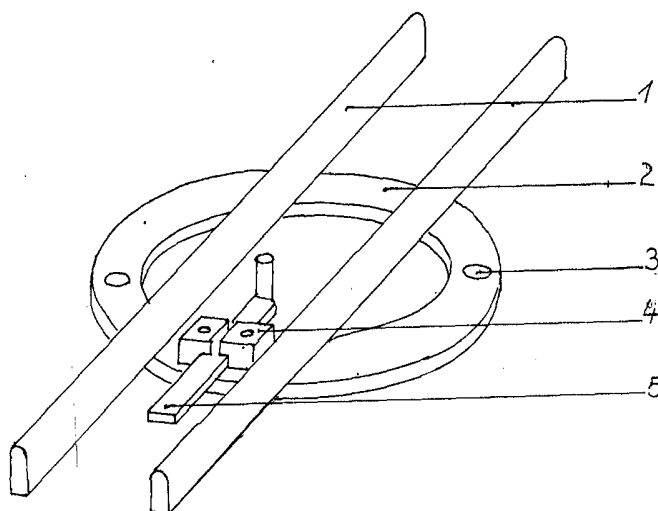
Autor vynálezu

SLAVÍČEK OLDŘICH doc. ing. CSc., KUTNÁ HORA

(54)

Adaptor objížděcí frézky pro vytváření
geometricky složitých tvarů ze dřeva

Podle řešení je adaptor objížděcí frézky tvořen dvěma rovnoběžnými vodicími tyčemi, upevněnými na jedné straně příchyt-
ného kruhu, přičemž příchytý kruh má otvo-
ry opatřené závitem umožňujícím připojení
kruhu k základně objížděcí frézky. Adaptor
lze využít pro racionální postupy kusové
a sériové výroby geometricky složitých díl-
ců, vyskytujících se zejména při výrobě
kopíí historického nábytku a při výrobě
modelů ve slévárenství.



Vynález se týká adaptoru objížděcí frézky pro vytváření geometricky složitých tvarů ze dřeva.

Vynález řeší racionální postupy kusivé i sériové výroby geometricky složitých dílců, vyskytujících se zejména při výrobě kopií historického nábytku a při výrobě modelů ve slévárenství.

Dosavadní snahy řešit a racionalizovat tvarovací problémy spočívají v použití kopírovaných frézek, kdy rotující anuloid "ohmatává" tvarový originál a jedna či více obráběcích jednotek reprodukuje v materiálu etalon - tvarový originál. Rovněž se uplatňují vícevřetenové frézky, s vertikální orientací úběrového nástroje, kdy pracovník provádí ručním naváděním ohmatávacího palce pohyb záběrových jednotek. Obojí zařízení má za hlavní cíl vyloučit v co největší míře z výrobního procesu lidský činitel, zejména pak v plně automatizovaných systémech, kdy i ohmatávání tvarového originálu spočívá ve funkci stroje.

Finální ekonomičnost je však určena jednak stupněm rozpracovanosti, který tato zařízení zanechávají na svém výstupu, jednak výkonem, jenž je charakterizován množstvím odebrané dřevní hmoty za jednotku času. První hledisko určuje rozsah zbývajících řezbářských operací, které je nutno dokončit ručně, druhé hledisko je závažné s hlediska poměrné nevýkonnosti těchto zařízení zejména v poměru k vysoké pořizovací jejich ceně. Navíc je při použití kopírovací frézky vyloučena tvorba geometricky nekonvexních tvarů.

Řešení podle vynálezu využívá v největší možné míře mechanizovaný postup tvarové přípravy při zajištění tvarové totožnosti výrobků stejného druhu, bez ztráty rukodělného charakteru díla, při čemž umožňuje tvorbu nekonvexních tvarů. Řešení podle vynálezu je založeno na konstrukčně jednoduchém adaptoru připo-

jitelném ke každému typu objížděcí frézky.

Adaptor objížděcí frézky podle vynálezu je tvořen dvěma rovnoběžnými vodíci tyčemi, upevněnými na jedné straně příchyt-
ného kruhu opatřeného dvěma otvory se závitem, což umožňuje celek
připojit k základně objížděcí frézky.

Jiná konstrukční varianta téhož adaptoru podle vynálezu je
provedena tak, že na příchyt-
ném kruhu je mezi vodíci tyčemi
umístěna vodící zarážka s nastavitelnou polohou.

Uvedená vodící zarážka může být vytvořena jako palcová za-
rážka s jedním výčnělkem nebo jako vidlicovitá zarážka.

Adaptor podle vynálezu a jeho funkce jsou objasňovány dále
v souvislosti s odkazem na připojené výkresy, kde je znázorněno

na obr. 1 varianta adaptoru s palcovou zarážkou,
na obr. 2 spojení adaptoru se standardní objížděcí frézku,
na obr. 3a varianta připojení vidlicovité zarážky,
na obr. 3b varianta adaptoru se dvěma vodíci tyčemi po
jedné a jednou vodící tyčí na druhé straně příchyt-
ného kruhu,
na obr. 4 je geometrické schéma záběru nástroje v závis-
losti na rozteči vodících tyčí a poloměru zakřivení obráběné
plochy,

na obr. 5 dekor lubu rokokové židle k objasnění výrobní
aplikace adaptoru.

U adaptoru ve spojení s palcovou zarážkou axonometricky nakres-
leném na obr. 1, jsou vodící tyče 1 přivařeny ke příchyt-
nému kruhu 2. Otvory 3 opatřené závitem slouží k připevnění adaptoru
k základně frézky. Úhlové příložky 4 umožňují nastavit a fixovat
polohu palcové zarážky 5.

Na obr. 2 je znázorněno spojení adaptoru se standardní objíždě-
cí frézku, jejíž běžné vybavení sestává vždy z hnací jednotky
6, opěrné základny 7 a vlastního nástroje 8 vloženého do sklíčidla.
Základna 7 na kruhový průhledový otvor, umožňující jednak sledovat
záběr nástroje, jednak zabráňuje hromadění odfrézovaného materiálu
pod vodící základnou. Je výhodné, má-li otvor příchyt-
ného kruhu 2
týž průměr jako je průměr průhledového otvoru, takže nedochází

k nežádoucímu zaclonění. Dotyková kružnice 9 určená rozměry základny 7 příchytého kruhu 2 a geometrií vodících tyčí 1 určuje konkávní zakřivení materiálu, které je schopna sestava obrábět.

Na obr. 3a je axonometricky nakreslena vidlicovitá zarážka sestávající z úponku 10 a vlastní vidlice 11.

Na obr. 3b je půdorysné schéma adaptoru, který umožňuje vedení podle tří bodů.

Zatímco adaptor se dvěma rovnoběžnými vodícími tyčemi 1 zajišťuje zachování "směrnice nula" vůči základní rovině, v níž je upevněn polotovar nebo vodící přípravek, varianta adaptoru se dvěma vodícími tyčemi 1 na jedné a jednou vodící tyčí 1 na druhé straně příchytého kruhu 2 podle obr. 3b dovoluje klouzat párem vodících tyčí 1 po jednom podloženém přípravku, třetí vodící tyčí 1 po jiném tvarově nezávislém přípravku, takže směrnice os vodících tyčí 1 je podle dráhy posunu proměnná, což umožňuje vytvořit mj. tordovanou přímkovou plochu.

Délka vodících tyčí 1 je podmíněna charakterem oblasti, v níž se provádějí úběrové operace.

Vzájemná rozteč vodících tyčí 1 je závislá na poloměru křivosti obráběné plochy a na míře přesnosti, s jakou má nástroj 8 kopírovat vodící plochu. Je zřejmé, že při dané odlehlosti vodících tyčí 1 se v konvexní části plochy nástroj 8 do materiálu vnořuje více, v konkávní naopak méně. Zmenšením rozteče vodících tyčí 1 tato rozdílnost se zmírní, i když tato okolnost není u úběrů realizujících výtvarnou ideu podstatná, jak ukazuje matematické vyjádření rozdílu v hloubce záběru na konvexní a konkávní ploše. Na obr. 4 znázorňují body A, B místa opěru vodících tyčí 1 a jejich vzdálenost $\overline{AB} = 2d$ jejich rozteč. Je-li r poloměr zakřivení konvexní plochy, potom rozdíl $\overline{VP}$ hloubky záběru nástroje 8, v porovnání kdy vodící tyče 1 i nástroj 8 leží na spojnici $\overline{AB}$ nebo

kdy se nástroj 8 dotýká materiálu v bodě V kruhového oblouku, je

$$\overline{VP} = \overline{VS} - \overline{PS} = r - r \cos \alpha$$

Protože

$$\sin \alpha = \frac{d}{r}$$

je

$$\overline{VP} = r - r \sqrt{1 - \frac{d^2}{r^2}}$$

Vzhledem k tomu, že rozteč vodících tyčí 1 je vždy řádově menší než poloměr zakřivení obráběné plochy, takže $d \ll r$, je s dostatečnou přesností platna aproximace.

$$\overline{VP} \sim \frac{d^2}{2r}.$$

Adaptor vynálezu umožňuje půdorysně křivočaré záběry do nerovinných přímkových ploch, zatímco dosavadní použití ob-
jížděcích fréz bylo omezeno pouze na úběry v rovině.

Operace úběru do nerovinné plochy je umožněna dvěma vodícími tyčemi 1 adaptoru, které se během operace opírají buď o vlastní obrobek, nebo o tvarovaný přípravek. Schéma sestavy frézky a adaptoru podle obr. 2 objasňuje využití známého geometrického principu dostatečně přesné aproximace křivky sečnou, spojují její dva blízke body. Adaptor umožňuje především kriticky náročnou operaci hloubení materiálu do plochy půdorysně velmi členitě ohraničené, při čemž úroveň vzniklé plochy je ekvidistantní nebo téměř ekvidistantní s danou základní vodící plochou. Jednotlivé úpravy a doplňky adaptoru podle vyobrazení na obr. 1 a 3 umožňují zejména vybírat na přímkových nerovinných plochách, ohraničených výtvarnou kresbou, materiál do nastavené hloubky, závislé na vysunutí nástroje nad spojnicí vodících tyčí nebo na poloze přípravkových vodiček vzhledem k obrobku.

Při doplnění adaptoru nastavitelnou palcovou zarážkou provádět obvodové záběry ekvidistantní s křivočarým okrajem obrobku do plochy, která sama může být nerovinná.

Pomocí palcové zarážky 5 lze také provádět prostorově křivočaré záběry nezávislé na tvaru obrobku, ale odvozené ze vhodné

voleného vodičího přípravku.

251 336

Při doplnění adaptoru vidlicovitou zarážkou, mezi jejímiž výčnělky je umístěn nástroj lze provádět polodrážky ekvidistantní s okrajem obrobku, při čemž dráha záběru je prostorovou křivkou.

V uspořádání adaptoru podle obr. 3b lze realizovat úběry vytvářející obecnou torčovanou přímkovou plochu.

Pracovník vizuálně kontroluje a pohotově přizpůsobuje tempo posuvu nástroje $\underline{g}$ v materiálu tak, aby stopa po nástroji byla čistá, obrysově dostatečně přesná, výtvarně kultivovaná a aby tato mechanizovaná příprava usnadňovala co nejvíce rukodělné dotvoření tvarů řezbou, pomocí dlát. Na obrobku se nic neztrácí pokud jde o zachování hodnot umělecko-řemeslného charakteru. Adaptor podle vynálezu umožňuje úběry vytvářející tvary s nekonvexním průřezem jak ukazuje mj. níže uvedený příklad a obr. 5.

V porovnání se zcela klasickým postupem se zvyšuje produktivita řezbářských prací v různých případech užití adaptoru podle vynálezu deset až padesátinásobně.

Geometrická nepřesnost při použití adaptoru s palcovou zarážkou, nebo adaptoru s vidlicovitou zarážkou, jakož i nepřesnost hloubky záběru v různých místech plochy je dána jen chvěním a tedy prakticky nulová.

Pořizovací náklady na výrobu adaptoru a jeho doplňků jsou v porovnání s pořizovací cenou základní jednotky objížděcí frézky jakéhokoli komerčního typu téměř zanedbatelné. Celek frézky a adaptoru je rovněž mnohonásobně méně nákladný než aparatury kopírovacích nebo programově řízených frézek.

Poměr mezi specifickým výkonem programově řízené fréz^ky a specifickým výkonem objížděcí frézky s adaptorem mluví ve prospěch popisované aplikace objížděcí frézky s adaptorem podle vynálezu.

Zácvik pracovníka je krátkodobý, nevyžaduje vyučení v oboru, zásady ochrany zdraví při práci nejsou ze žádné příčiny narušeny.

Příkladem použití adaptoru podle vynálezu s objížděcí frézku je výroba dekoru na lubu rokokové židle, jehož tvarová a výtvarná idea je na obr. 5.

Výchozí polotovar je předchozím výrobním procesem upraven tak, že má dolní obrys 12 a zvlněný půdorys podle linie 13 již připraven. Je třeba vyhloubit v nárysu vyšrafovanou plochu 14 do dané hloubky např. 5 mm tak, aby zůstaly nedotčeny plochy výtvarně řešeného dekoru lubu.

Postup operací je tento :

Frézka se opatří adaptorem a adaptor palcovou zarážkou 5 (obr. 1), takže při prvním záběru, kdy má zůstat zachován v náryse přímočarý "štábek" lubu 15, zabírá nástroj 8 rovnoběžně s hranou horního obrysu lubu, který je v nárysu přímočarý, ale vodící tyče 1 zajišťují sledování zvlněné linie 13. Tím je proveden úběr, jehož stopa je v náryse šrafována dvojitě, v půdorysu vyznačena stopa záběru 13' čárkovaně.

Úzkostopým gravírovacím nástrojem se obfrézují podle ruky předkreslené reliefní prvky. Záběr je na obr. 5 částečně vyznačen silnou plnou čarou 16. Zachování hloubky záběru nástroje zajišťuje adaptor bez palce.

Širším úběrovým nástrojem, opět za použití adaptoru bez palcové zarážky a "z volné ruky" se provede úběr zbývajících partií plochy, čímž je polotovar připraven k řezbářskému ukončení dláty.

Použitím více hnacích jednotek, v popisovaném případě tří, se dosáhne výrazného zvýšení produktivity práce, opatří-li se každá objížděcí frézka patřičným nástrojem a patřičně doplněným adaptorem. Pak lze pracovat sériově nebo sério-paralelně.

Výrobní specifikum tvarově složitých dílců výrobků pro nábytkovou výrobu je v tom, že dílce slohových nábytků mají značnou tvarovou členitost, vyžadují záběry nástroje, které jsou prostorovými křivkami a které jsou v konečném výtvarném pojetí

nekonvexními geometrickými útvary. Možné programové řízení nástroje je zde značně komplikováno, neboť tvary stanovené slohem a výtvarným pojetím jsou ztěžší, byť i po částech, vyjadřitelné matematicko-analyticky. Pak i výkonnost měřená úběrem dřevní hmoty je poměrně nízká vzhledem k nutnosti volit nástroj s jemnou stopou, a to s ohledem na požadavek dobrého přiblížení se k výslednému žádanému tvaru. Obvyklým výsledkem bývá více či méně jemná vrstevnicová plocha, která je konečným produktem použití těchto programově řízených frézek.

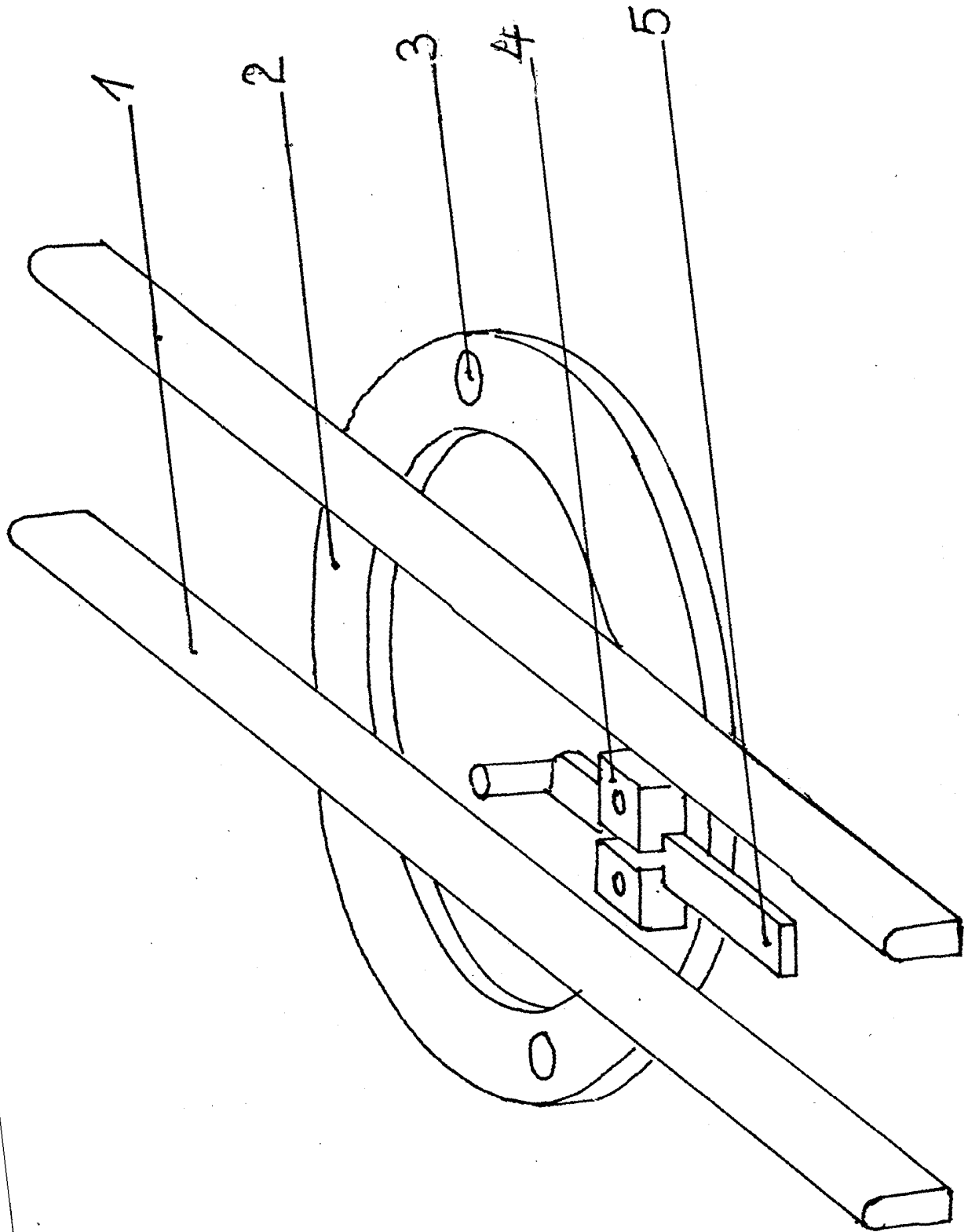
Při použití adaptoru podle vynálezu ve spojení s objížděcí frézou se obecně postupuje tak, že se nejdříve provede na pásové pile hrubá tvarová příprava dílce, čímž se získá útvar, který je konvexním obalem výsledného tvaru. Materiálový úběr je v této přípravné fázi obvykle velmi značný a činí např. při takto provedené tvarové přípravě zadní nohy rokokové židle 75 % objemu materiálu. Při této operaci se ponechají na obou koncích přířezu krátké hranoly s profilem obrobeného základního přířezu, což pak umožní snadno polotovary upevnit, fixovat polohu výrobku vůči přípravku a umožňuje polotovar rovněž snadno a přesně úhlově natáčet pomocí úhlových podložek. Pro operace s pomocí objížděcí frézy s adaptorem podle vynálezu zbývá pak jen poměrně málo dřevní hmoty, při čemž je výkon a konečný efekt těchto operací zvýšen jednak použitím několika druhů úběrového nástroje a možností provést prostorově křivočaré záběry, takže odpadá vznik vrstevnicové struktury, kterou je třeba v jiném případě navíc odstraňovat odbrušováním nebo řezbářskými dláty.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

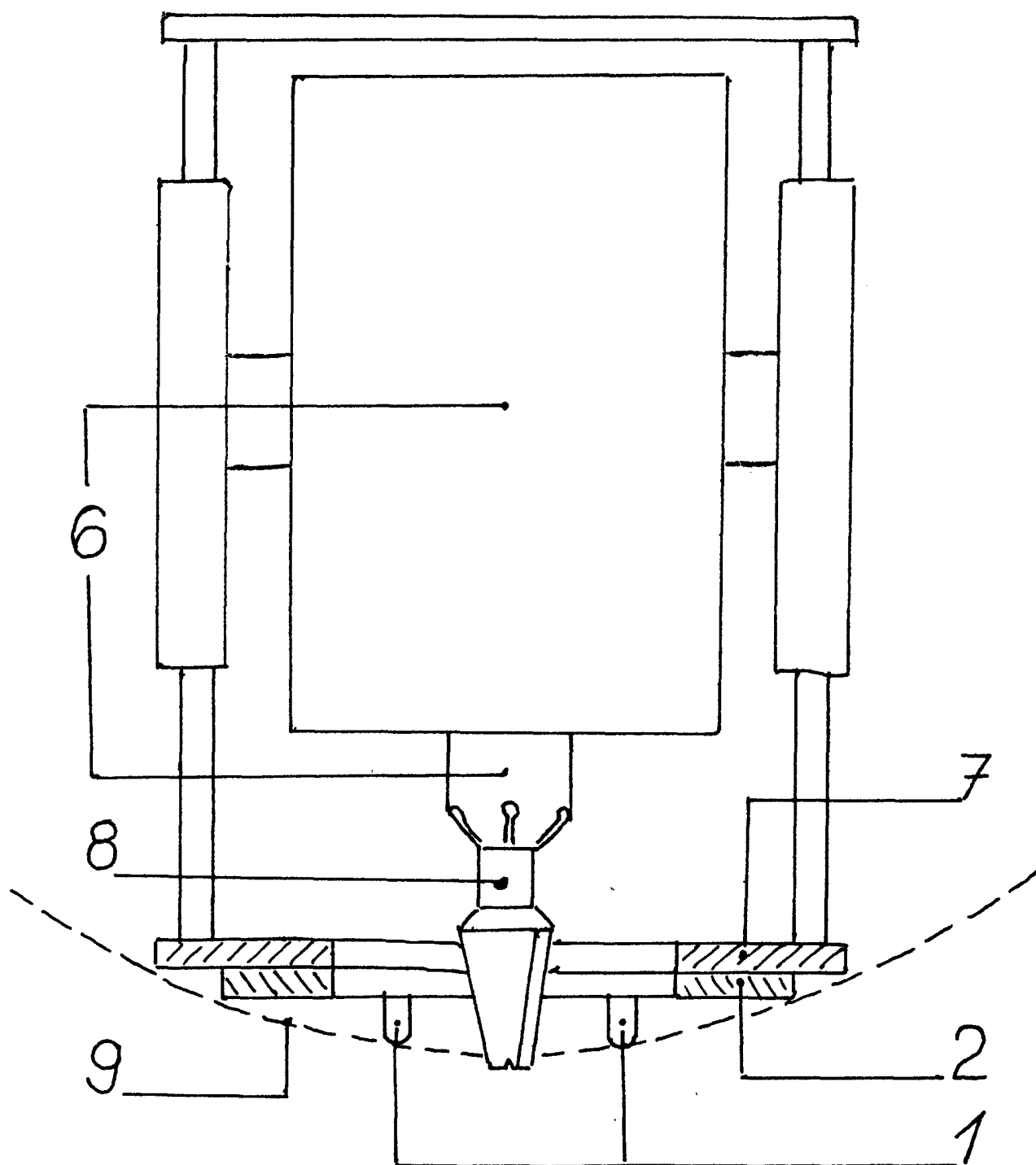
251 336

1. Adaptor objížděcí frézky pro vytváření geometricky složitých tvarů ze dřeva, vyznačený tím, že je tvořen dvěma rovnoběžnými vodíci tyčemi (1) upevněnými na jedné straně k příchytnému kruhu (2) opatřenému otvory (3) se závitem pro připojení k základně objížděcí frézky.
2. Adaptor podle bodu 1, vyznačený tím, že na příchytném kruhu (2) je mezi vodíci tyčemi (1) umístěna palcová zarážka (5) fixovaná úhlovými příložkami (4).
3. Adaptor podle bodu 1, vyznačený tím, že mezi vodíci tyčemi (1) je umístěna vidlicovitá zarážka (11).
4. Adaptor podle bodu 1, vyznačený tím, že vodíci tyče (1) jsou doplněny třetí vodíci tyčí.

5 výkresů

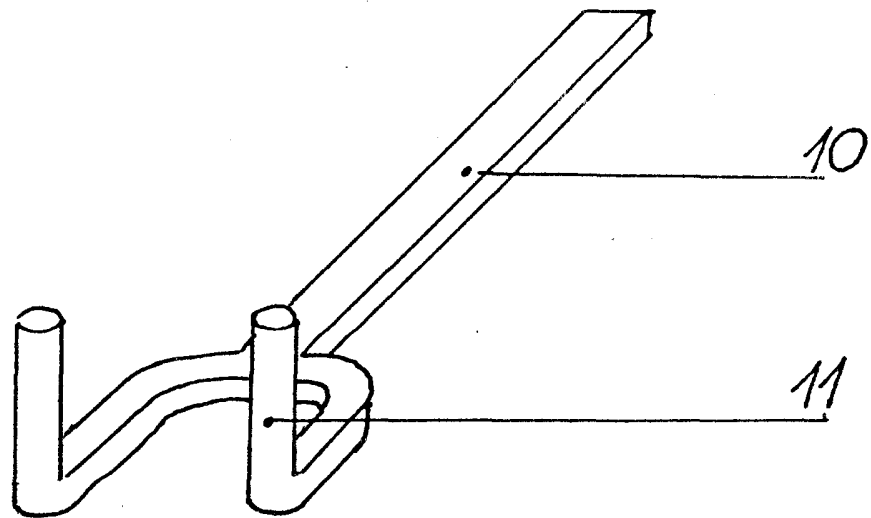


Obr. 1

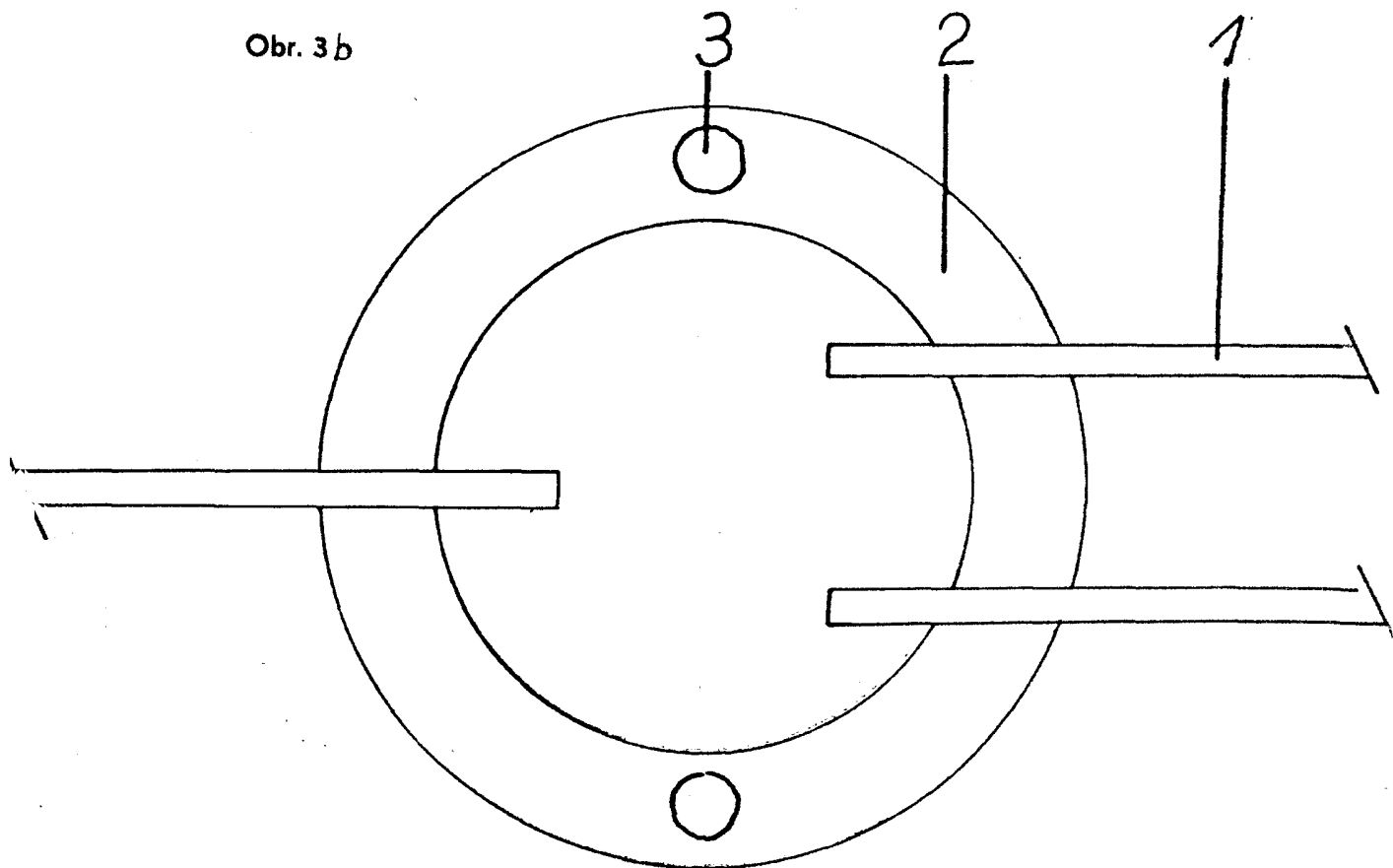


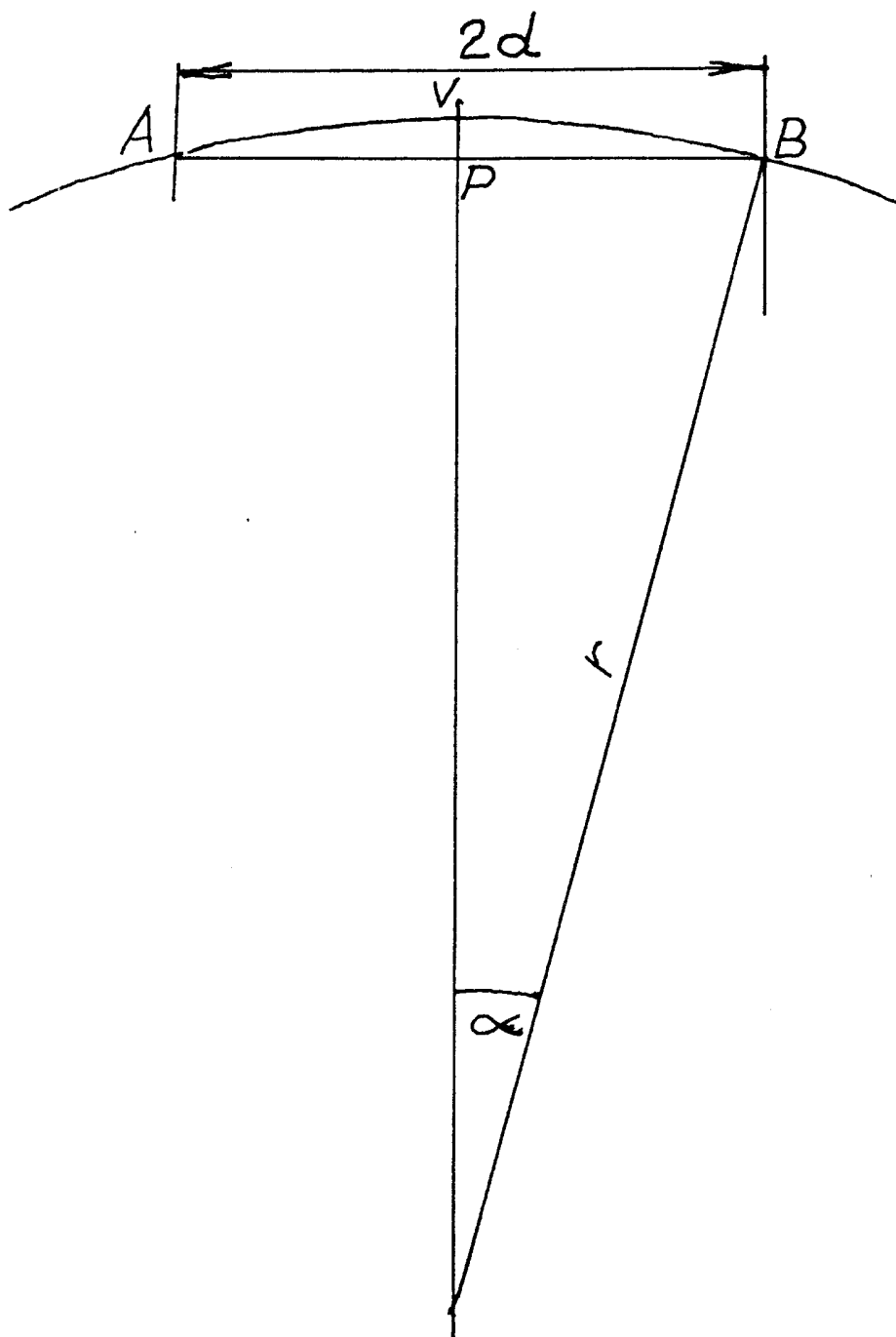
Obr. 2

Obr. 3a

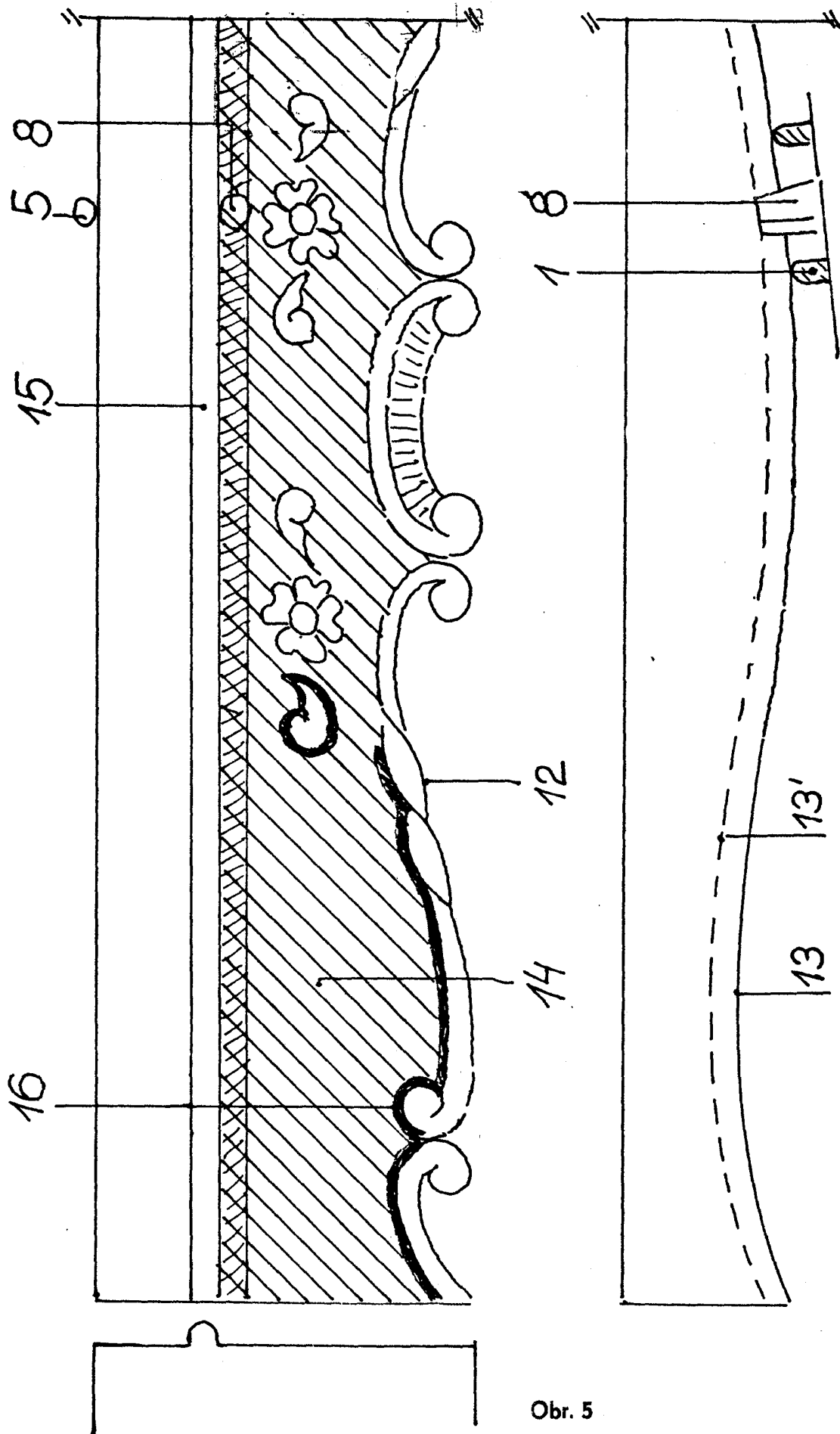


Obr. 3b





Obr. 4



Obr. 5