

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

220096
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
B 24 B 31/04



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

[22] Přihlášeno 07 09 81
[21] (PV 6578-81)

[40] Zveřejněno 27 08 82

[45] Vydáno 15 10 85

[75]

Autor vynálezu

MUŽÍK VÍTĚZSLAV ing., OPLUŠTIL PETR ing., ŠUMPERK

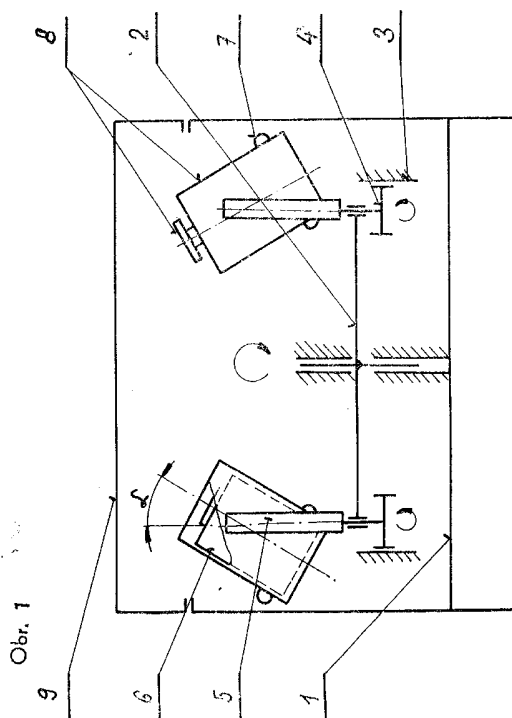
(54) **Způsob zaoblování funkčních hran břitových destiček ze slinutých karbidů a zařízení k provádění tohoto způsobu**

1

Vynález řeší způsob zaoblování funkčních hran břitových destiček ze slinutých karbidů pro třískové opracování kovových i nekovových materiálů a zařízení k provádění tohoto způsobu, které sestává ze základu stroje, unášече s pohonem, pohybové vazby tvořené satelity a pevným věncem, dále z otočných třmenů s unášecí klecí, rektifikačního bubnu a krytu zařízení.

Podstatou vynálezu je, že břitové destičky jsou jednotlivě uloženy v uzavřeném prostoru s volným a pevně vázaným brousicím médiem a soustava takto uložených destiček koná shodný rotační a křivočarý vratný pohyb po dobu 5 až 100 minut, přičemž rektifikační buben s rozebíratelně ustavenými obvodovými rektifikačními komůrkami je umístěn v unášecí kleci, která je v otočném třmenu kyvně omezena stavitelným dorazem.

2



Vynález se týká způsobu zaoblování funkčních hran břitových destiček ze slinutých karbidů pro třískové opracování kovových i nekovových materiálů a zařízení k provádění tohoto způsobu, které sestává ze základu stroje, unášече s pohonem, pohybové vazby tvořené satelity a pevným věncem, dále z otočných těmenů s unášecí klecí, rektifikačního bubnu a krytu zařízení.

V současné praxi, kdy vývoj nástrojů je směřován k dosažení maximální trvanlivosti řezného nástroje v procesu třískového obrábění, je jedna z cest vedena snahou zamezení vydrolování funkční řezné části — břitu řezného nástroje, tj. odstranění nestabilní části přímočarého ostří břitu destičky. Toto je dnes prováděno nejvíce cestou mechanické, méně již chemické nebo kombinované rektifikace.

Mechanický způsob rektifikace vyměnitelných řezných destiček, vytvářející zaoblení břitu řezných hran destiček s poloměrem zaoblení řádově 0,02 až 0,05 mm a drsností povrchu $Ra = 1 \mu m$, je zpravidla prováděn vibračním účinkem volného brusiva — rektifikačního média — na kontaktovaný povrch jednotlivé řezné destičky.

Je používán i jiný mechanický způsob — „protahovací“, kde jsou destičky jednotlivě až 1 ks mechanicky či magneticky upínány do nosičů po obvodu rotačního systému a pozvolna rotací jednosměrně protahovány rektifikační lázní.

Po odpovídajícím časovém intervalu jsou destičky — po otočení o 180° — přepnuty k rektifikaci druhé — protilehlé — čelní plochy.

Další způsob mechanického zaoblování spočívá v tom, že na nastavenou řeznou destičku do unášecího pohybového systému se na její horní volnou čelní plochu ze současného jejího pohybu působí tlakem rotujícího rektifikačního pružného kotouče velkého průměru, popřípadě i za použití speciální rektifikační emulze.

Zařízení aplikující mechanický vibrační účinek rektifikačního média tvoří povětšinou válcové nebo plošné zásobníky, které jsou pohromadě nebo jednotlivě — lokálně — zaplněny řeznými destičkami a rektifikačním brusivem (SiC). Zdroj vibrace — nastavitelného účinku kmitání — je povětšinou ustaven ve frémě zařízení.

Omílací rektifikační účinek je prakticky dosahován na válcových nebo na samostatných kolových obíhajících prvcích nesoucích na obvodu unášече (upínače) pro jednotlivě upínané řezné destičky. Přitom pouze část obvodu ($1/4$ až $1/3$) otáčejícího se systému prochází rektifikační vanou s omílacím prostředím. Rektifikované destičky jsou nuceně touto vanou při svém rotačním pohybu jednosměrně pozvolna protahovány a tak zaoblovány na svých hranách — břítech na žádaný poloměr zaoblení.

Způsob rektifikace elastickými kotouči s pevným či volným abrasivem je aplikován

některými zahraničními výrobci, a to zpravidla na speciálně upravených jednostolových lapovacích strojích. Řezné destičky jsou do planetových klecí zařízení vkládány obdobně jako při operaci lapování, ale shora jsou na základnu tlačeny pružným rektifikačním kotoučem, jež na obvodových hranách stykové čelní plochy řezných destiček vytváří zaoblení žádané velikosti. Poté jsou řezné destičky v zařízení otočeny o 180° a jsou rektifikovány na protilehlých čelních plochách a obovodových hranách.

Nevýhodou rektifikačního způsobu za pomoci vibračního účinku rektifikačního média — brusiva je poměrně jeho nízká účinnost a tím i zdoluhavost celé operace. Řezná destička je sice najednou celoplošně na všech hranách zaoblována, avšak na dosedací ploše zpravidla o něco intenzivněji. Pro rovnoměrné celoplošné zaoblení je nutno při změně vsádky u každého tvaru a změně velikosti (hmotnosti) řezné destičky nastavovat a kontrolovat provozní režim, tj. velikost amplitudy rozkmitu a optimální frekvenci rektifikace pro daný tvar a velikost. Stupeň zaoblování břitových hran řezných destiček je v počáteční fázi velmi intenzivní, ale pak prudce klesá, takže žádaného zaoblení v rozsahu 0,05 až 0,07 mm je dosahováno velmi obtížně — řádově po 8 až 16 hodinách provozu. S časem se v koncové fázi mění velmi nepatrně.

Nevýhodou protahovacího způsobu rektifikace je ta skutečnost, že řezné destičky jsou protahovány rektifikační lázní stále po stejných oběhových drahách, což má ten negativní důsledek, že tyto jsou značně nerovnoměrně zaoblovány. Na čelních náběhových hranách podstatně více, na zadních — stíněných hranách nedostatečně či téměř nezatelně. Nutnost otáčení destiček o 180° stupňů a opětné upínání je velmi zdoluhavé a neefektivní. Rektifikační proces je zpravidla prováděn v mokré rektifikační lázni, což činí tuto operaci málo příjemnou i pro obsluhu.

Způsob zaoblování pomocí pružných rektifikačních kotoučů je sice rychlý, ale zaoblování je prakticky opět pouze plošné a řezné destičky se musí opětne polohovat na protilehlé plochy. Hlavní nevýhodou tu opět je geometrická proměnlivost rádiusu zaoblení po délce hrany — břitu řezné destičky. Předpokládaný rádius zaoblení je geometricky značně deformován, takže řezné destičky jsou často na hranách — špičkách tzv. „smeteny“. Kvalita zaoblení do značné míry je velmi odvislá od kinematických veličin stroje (rychlosti a tlaku), jakož i od elastičnosti styčného povrchu rektifikačního kotouče a schopnosti kopírovati tvar řezné destičky.

Nevýhodou plošného provedení rektifikačního vibračního zařízení, kde jsou nosné destičky ustaveny odděleně v plošně roz-

děleném nosném stole a tyto jsou „omývány“ vertikálně kmitajícím brusivem je, že není dosahováno uspokojivého výsledku, co do jakosti či výkonu. Tato zařízení jsou i prostorově náročná a z hlediska zdroje vyvozovaného kmitu a konstrukčně omezena.

Rovněž protahovací rektifikační zařízení jsou půdorysně velmi rozměrná, robustní a výkonově přitom málo efektivní. Obsluha i manipulace s destičkami je značně pracná. Intenzita rektifikace zařízení je dosti nízká, neboť tato probíhá prakticky pouze po dobu, kdy řezná destička je protahována rektifikačním médiem — vanou zařízení a tedy převážnou část operačního času obíhá destička mimo aktivní zónu — naprázdno.

Rektifikační zařízení s elastickými kotouči jsou pro tuto operaci poměrně výkonná, ale dosahovaná geometrie zaoblení řezných funkčních hran není uspokojivá — optimální. Životnost rektifikačních pružných kotoučů je nízká.

Tím je i tato operace značně neefektivní. Kotouče ($\varnothing$ 300 až 600 mm) jsou navíc značně drahé a v tuzemsku nedostupné.

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob zaoblování funkčních hran břitových destiček ze slinutých karbidů pro třískové opracování kovových i nekovových materiálů podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že břitové destičky jsou jednotlivě uloženy v uzavřeném prostoru s volným a pevně vázaným brousicím médiem a soustava takto uložených destiček koná shodný rotační a křivočarý vratný pohyb po dobu 5 až 100 minut.

Uvedený způsob je realizován zařízením k provádění tohoto způsobu, sestávajícím ze základu stroje, unášče s pohonem, pohybové vazby tvořené satelity a pevným věncem, dále z otočných třmenů s unášecí klecí, rektifikačního bubnu a krytu zařízení, jehož podstatou je, že rektifikační buben s rozebíratelně ustavenými obvodovými rektifikačními komůrkami je umístěn v unášecí kleci, která je v otočném třmenu kyvně omezena stavitelným dorazem.

Výhodou navrženého způsobu rektifikace je jeho velmi intenzivní proces zaoblování řezných hran, podporovaný vydatně vlastní hmotností řezných destiček. Pozitivně se to projevuje i v tom, že u větších tvarů (s větší hmotností) je vyvozován větší dynamický ráz — tlak rektifikovaných hran na brousicí zrna. Takže oproti současně užívaným způsobům se rektifikační čas s hmotností řezných destiček několikanásobně neprodlužuje, ale naopak. Rovněž žádaný stupeň zaoblení, zejména při horní hranici (0,05 až 0,07 mm) je dosahován s menšími časovými nároky.

Rektifikace je prováděna celoplošně a s ohledem na vyvozovaný pohyb řezné destičky i rovnoměrně a s příznivou geometrií zaoblení. Velmi intenzivní obecný pohyb řezné destičky a vyvozené dynamické síly jsou efektivně využity i při probíhající

mikrotřískovém opracování, jak přítomným volným, tak hlavně pevně vázaným abrasivním médiem fixovaným v pružném (elastickém) obalu rektifikačního prostředí — buňky.

Hlavní výhodou rektifikačního zařízení podle tohoto vynálezu, umožňující uvedený způsob zaoblování řezných destiček, je možno spatřovat v tom, že poskytuje praxi dostupné velkokapacitní výrobní zařízení. Je minimálně náročné na obsluhu a zastavěnou výrobní plochu. Jednotlivě hermeticky uzavřené rektifikační komůrky a sekce každé řezné destičky umožňují využít pro tuto operaci i velmi tvrdých abrasivních materiálů, což se velmi pozitivně projeví ve zvýšené intenzitě rektifikace a zkrácení operačního času na zaoblování na nejnižší hranici. Prováděná rektifikace v tomto zařízení je prakticky nezávislá na změně tvaru a velikosti (hmotnosti). Stupeň zaoblování hran lze ovládat nejen změnou časového intervalu operací, ale i změnou rychlosti — počtem otáček — se smyslem oběhu pohybového systému zařízení, jakož i změnou náklonu obíhajících rektifikačních bubnů.

Zařízení je konstrukčně, provozně i půdorysně nenáročné, dostupné k realizaci a umožňuje obsluhu více provozních jednotek jedním pracovníkem.

Na přiložených výkresech je na obr. 1 znázorněno kinematické schéma rektifikačního zařízení s pohybovým systémem, na obr. 2 je znázorněn půdorys s vyzačeným smyslem rotace soustavy a rektifikačních bubnů, na obr. 3 a 4 je znázorněn příklad provedení — částečný řez s půdorysem rektifikační deskové sekce s komůrkou kruhového průřezu, na obr. 5 a 6 je znázorněn další příklad provedení — částečný řez s půdorysem rektifikační deskové sekce s komůrkou segmentového průřezu, na obr. 7 a 8 je znázorněn jiný příklad provedení — částečný řez a půdorys jednotlivě ustavených kazetových sekcí s komůrkami prizmatického průřezu, na obr. 9 a 10 je znázorněn alternativní příklad provedení — částečný řez a půdorys monolitního provedení kazetových sekcí a na obr. 11 a 12 je znázorněn pravděpodobný průběh pohybu rektifikované destičky v kruhové komůrce s rektifikačním médiem.

Planetární pohybový systém (obr. 1) sestává ze základu 1 stroje na němž je uchycena pevná pohybová vazba zařízení tvořená unáščem 2 s pohonem, pevným věncem 3 a dvěma či více satelity 4, z nichž každý nese otočný třmen 5 s unášecí klecí 8, ve které je pevně ustaven rektifikační buben 6, dále stavitelný doraz 7 a kryt 9 zařízení.

Vlastní rektifikační buben 6 je v podstatě sestaven (viz obr. 3 a 4) z jednotlivých dílčích sekcí 61 tvaru deskových kotoučů se zabudovanými rektifikačními komůrkami 62 kruhového průřezu a složených po sestavení pomocí pružné vložky 66, obvodového

pláště **63** a fixačních prvků **69** do tvaru rotačního válce tvořící nosné těleso. V rektifikačních komůrkách **62** je uložen obrobek **10** a rektifikační médium **11**.

Variantně je (viz obr. 6 a 5) rektifikační buben **6** sestaven z jednotlivých deskových kruhových sekcí **61** s rektifikačními komůrkami **62** segmentového průřezu, jež jsou tvořeny vnějším prstencem **63** a vnitřním prstencem **64** a dělicími prvky (lišťami) **65** ustavenými paprskovitě (symetricky) po obvodu mezikruží. Kruhové sekce **61** jsou proloženy pružnými vložkami **66** a sestaveny pomocí obvodového pláště **68** a fixačních prvků **69** do tvaru rotačního tělesa — válce.

V dalším příkladu provedení (obr. 7 a 8) je rektifikační buben **6** sestaven z jednotlivých kazetových sekcí **61** s rektifikačními komůrkami **62** prismatického provedení nebo n-hranného průřezu uzavřených těsně (hermeticky) tvarovými elastickými víčky **67**, ustavených symetricky rovnoběžně vedle sebe v pružné vložce **66** do tvaru rotačního válce a uchycených pomocí fixačních prvků **69** a nebo obvodového pláště **68**.

Podle jiného příkladu provedení (obr. 9 a 10) je rektifikační buben **6** sestaven z kazetových sekcí **61** s rektifikačními komůrkami **62** jako monolitní rovinné kazetové plochy rozvinutého pláště válcového tělesa kryté odpovídající rovinnou plochou kazetových víček **67** a svinuté do tvaru pláště — rotačního válce — ustaveného do fixačních prvků **69** anebo do obvodového pláště **68**.

Vlastní způsob rektifikace probíhá tak, že obrobek **10** — vyměnitelná řezná destička — jednotlivě uzavřen ve vymezeném prostoru rektifikační komůrky **62** (viz obr. 11) s rektifikačním médiem **11**, koná v tomto prostředí intenzivní nucený obecný pohyb — složený z prostorového rotačního pohybu a křivočarého (přímočarého) vratného pohybu v různých rovinách — vyvozený vnější pohybovou soustavou a je při tomto obecném pohybu celoplošně mikrobroušen přítomným volným i pevně vázaným rektifikačním médiem — brusivem.

Jako rektifikační médium je s výhodou použito velmi abrasivní brusivo typu karbid křemíku, karbid boru, kubický nitrid boru, diamantová drť či supertvrdé materiály — polykrystaly a jejich aglomeráty. Stupeň zaplnění $\eta = 25$ až 75 % rektifikační komůrky **62** rektifikačním médiem (brusivem) je odvislý od tvaru, velikosti a hmotnosti obrobku **10**, jakož i od kinematických veličin zařízení (otáček unášече i rektifikačního bubnu) a úhlu náklonu unášecí klece **8** v otočném třmenu **5**, tj. odklonu osy rotace rektifikačního bubnu od vertikální (svislé) polohy (obr. 1). Úhel α odklonu osy rotace bubnu pohybující se v rozsahu úhlů $\alpha = 45^\circ$ až $+45^\circ$ od vertikální roviny je prakticky omezen polohou stavitelného dorazu **7**.

Mikrobroušení pevně vázaným rektifikačním médiem — brusivem — je dáno tím, že rektifikační komůrka **62** je volena z pruž-

ného elastického materiálu (silon, teflon, apod.) do jehož povrchu se při intenzivním pohybu obrobku **10** volné rektifikační médium **11** natlačí a působí tak jako aktivní povrch brousícího nástroje s pevně vázaným brusivem. Na obrobek **10** — břitovou destičku — působí během pracovního procesu za použití výše uvedeného zařízení s planetární pohybovou vazbou dvojí odstředivá síla vyvozená jednak rotací unášече **2** s otočnými třmeny **5**, a současně i rotací satelitů **4** kolem své osy.

Velikost výsledné odstředivé síly a tím i pohybu obrobku **10** v rektifikační komůrce **62** je odvislá od velikosti a smyslu rotace obou pohybů **I** a **II** (obr. 2). Na obrobek **10** ustavený v rektifikační komůrce **62** tak současně vzhledem ke komůrce působí výsledná odstředivá síla **Sv** měnící smysl působení své velikosti v rozsahu od 0° do 360° , vyvozená odstředivou silou **Si** rotací unášecí klece **8** kolem své osy rotace a vnější odstředivou silou **So** vyvozenou unášечem s pohonem **2** působící stále radiálním směrem.

Pro intenzivní pohyb obrobku **10** platí, že

vektor výsledné odstředivé síly **Sv** je dán

vektorovým vztahem $\vec{Sv} = \vec{So} + \vec{Si} > 0$, čili tato působí vždy ze středu soustavy zařízení. Obrobek **10** pak sleduje pravděpodobný pohyb, znázorněný například u kruhového průřezu komůrky na obr. 12. A bude tím intenzivnější, čím bude četnost n_i rotace unášecí klece **8** větší než četnost n_o rotace unášечem **2** s pohonem. [Tedy pro $n_i > n_o$, prakticky $n_i = [1/2 \text{ až } 8] n_o$].

Uchycením unášecí klece **8** nad středem (těžištěm rektifikačního bubnu **6**) je v závislosti na poloze stavitelného dorazu **7** dán i úhel náklonu α rektifikační komůrky **62** od vodorovné roviny, a to prakticky na obě strany: $(\pm\alpha)$.

Toho je příznivě využito k tomu, že obrobek **10** se dotýká brousící plochy rektifikační komůrky **62** v bodě (hranou) **A** resp. i **B** (obr. 11) a po otočení rektifikačního bubínku **6** o 180° zase v bodě (hranou) **A'** popřípadě i **B'**. Při této své změně polohy je tak intenzivně obroušován právě na svých obvodových hranách, a celoplošně i kmitajícím volným rektifikačním médiem **11**, jež v závislosti na výsledné odstředivé síle mění též svoji polohu v celém průřezu rektifikační komůrky **62**.

Optimální výška **V** rektifikační komůrky **62** je dána nejen maximální tloušťkou **v_o** obrobku **10**, ale i v závislosti na jeho maximálním rozměru **L** (největší strany) a úhlu náklonu α , a je dána vztahem $V \geq L \times \sin \alpha$.

Vlastní rektifikační zařízení využívá známého kinematického pohybu — pohybové vazby unášече **2** s pohonem a pevného vñce **3** s vnějším či vnitřním ozubením. Počet obíhajících satelitů **4** s otočným třmenem **5** a unášecí klecí **8**, a tím i rektifikačních

bubnů 6, je dán požadovanou kapacitou zařízení a činí minimálně dva a více kusů.

Uvedené koncepční provedení vlastních rektifikačních bubnů 6 vychází z rozdílných požadavků univerzálního použití (obr. 3 a 4), dostupnosti provedení při značné kapacitě (obr. 5 a 6), či velkokapacitní pojetí při minimální pracnosti a fyzické námaze (obr.

7 a 8), nebo monolitní provedení (obr. 9 a 10) s možností plné mechanizace při plnění a vyjímání obrobků i rektifikačního média. Použití umělých — plastických (pružných) hmot zde nabízí značné výhody nejen v efektivnosti výroby jednotlivých dílů, ale i v zjednodušení ruční manipulace.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

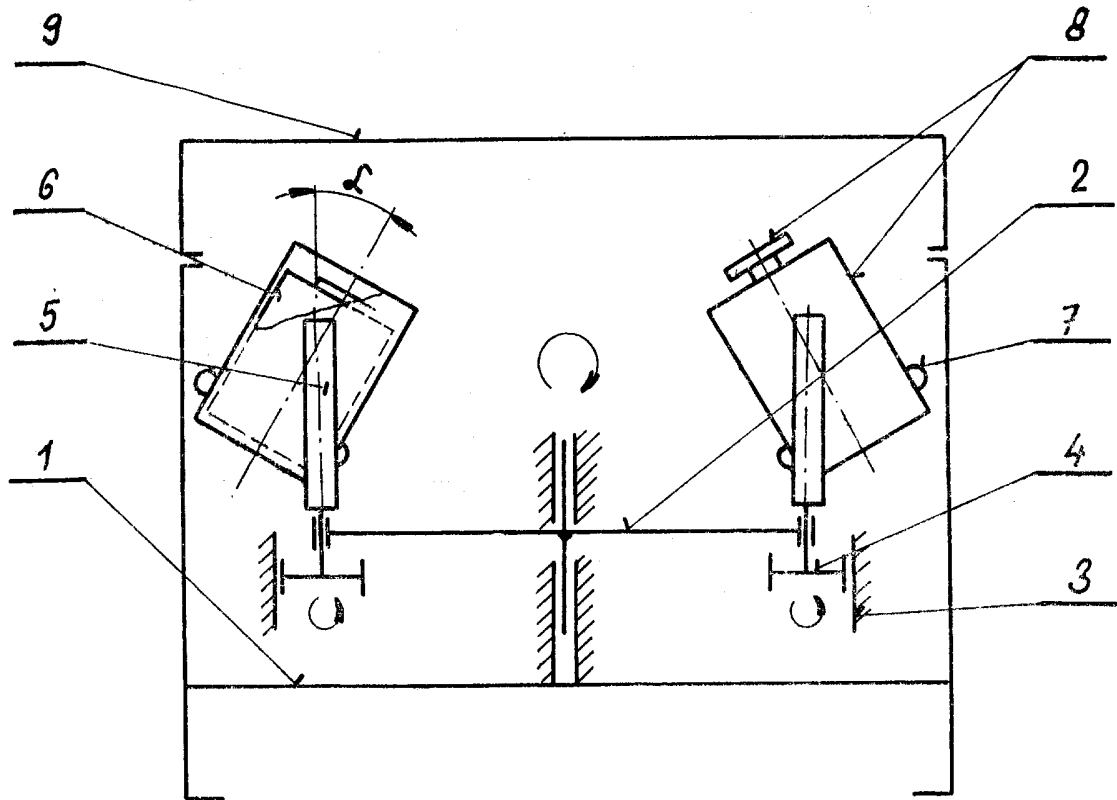
1. Způsob zaoblování funkčních hran břitových destiček ze slinutých karbidů pro třískové opracování kovových i nekovových materiálů, vyznačený tím, že břitové destičky jsou jednotlivě uloženy v uzavřeném prostoru s volným a pevně vázaným brousicím médiem a soustava takto uložených destiček koná shodný rotační a křivočarý vratný pohyb po dobu 5 až 100 minut.

2. Zařízení k provádění zaoblování funkčních hran břitových destiček ze slinutých

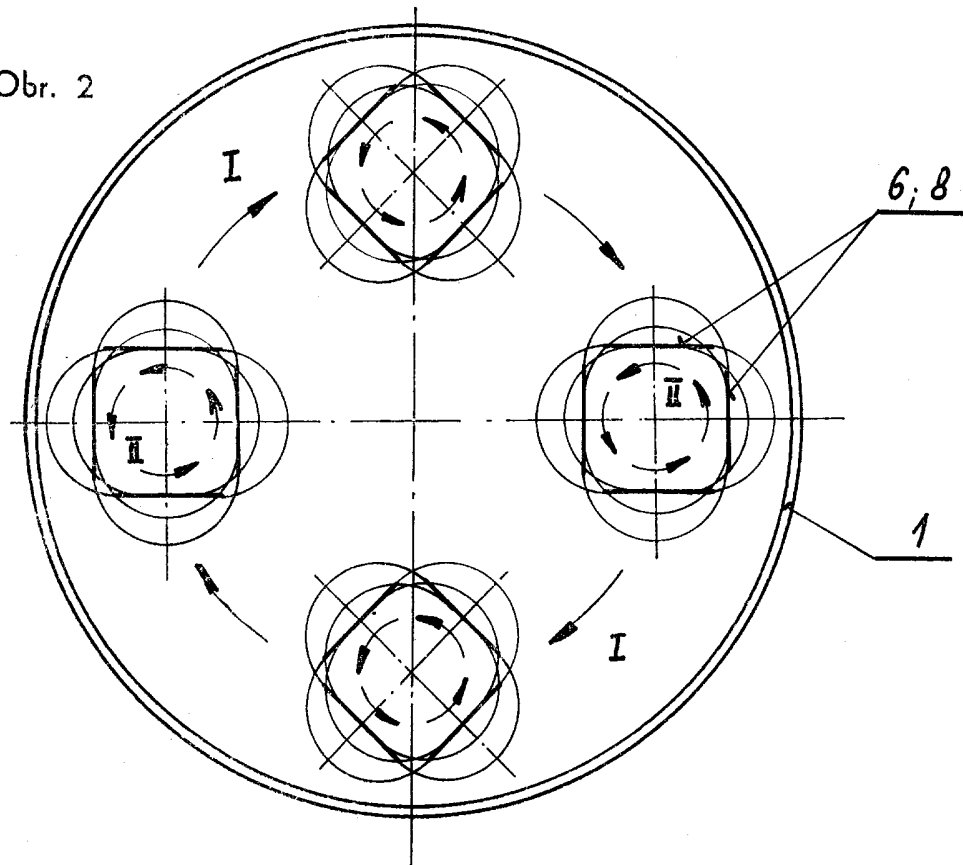
karbidů podle bodu 1, sestávající ze základu stroje, unášече s pohonem, pohybové vazby tvořené satelity a pevným věncem, dále z otočných třmenů s unášecí klecí, rektifikačního bubnu a krytu zařízení, vyznačené tím, že rektifikační buben (6) s rozebíratelně ustavenými obvodovými rektifikačními komůrkami (62) je umístěn v unášecí kleci (8), která je v otočném třmenu (5) kyvně omezena stavitelným dorazem (7).

4 listy výkresů

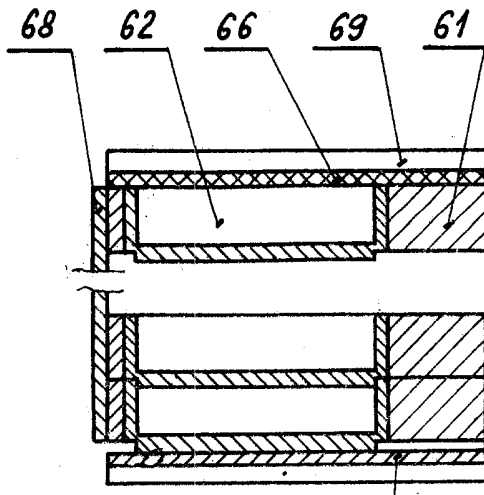
Obr. 7



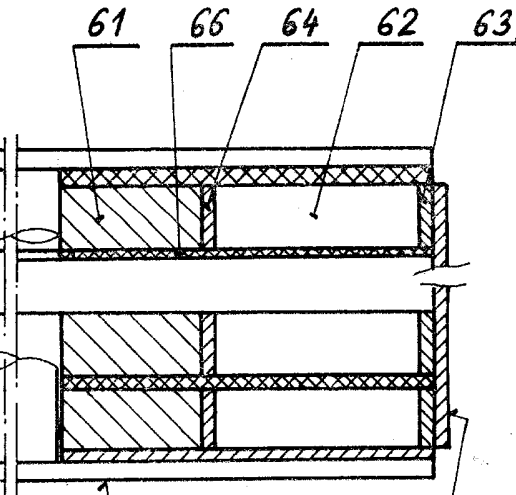
Obr. 2



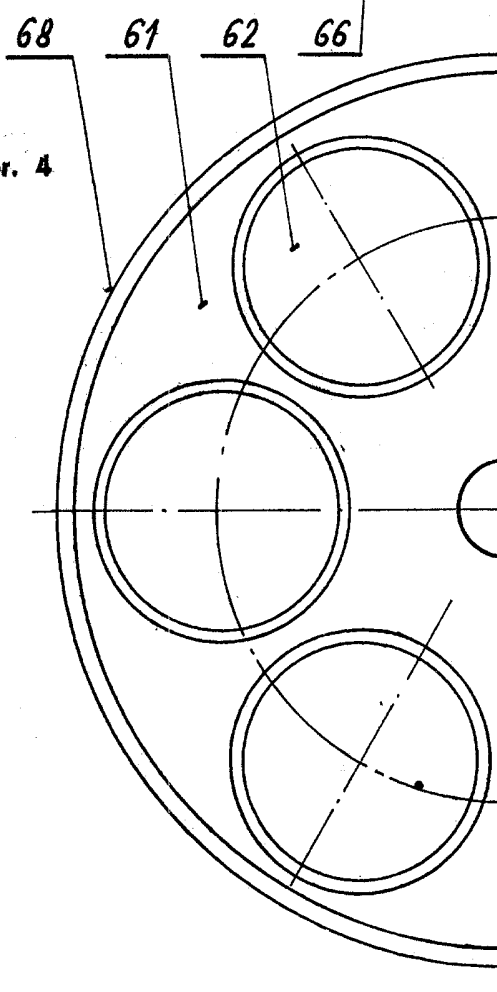
Obr. 3



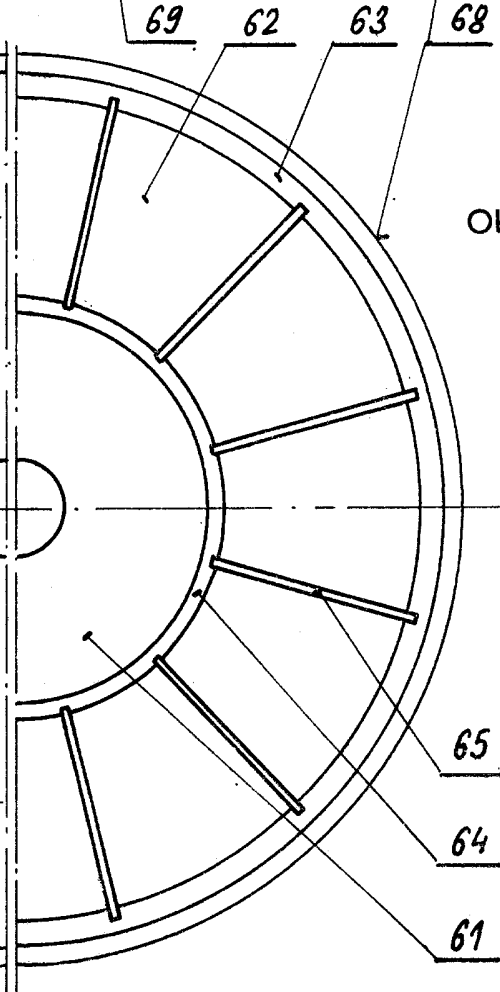
Obr. 5

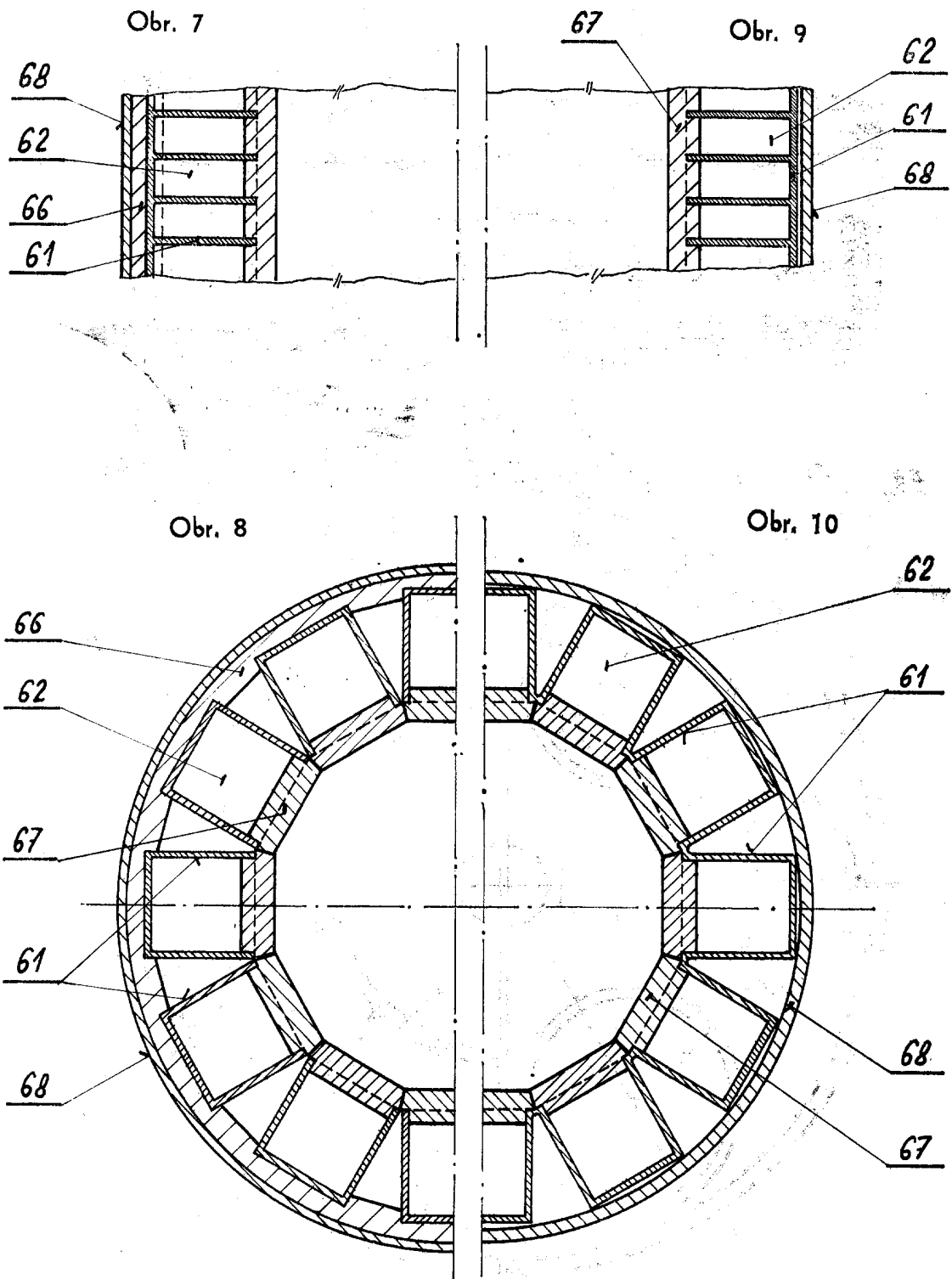


Obr. 4

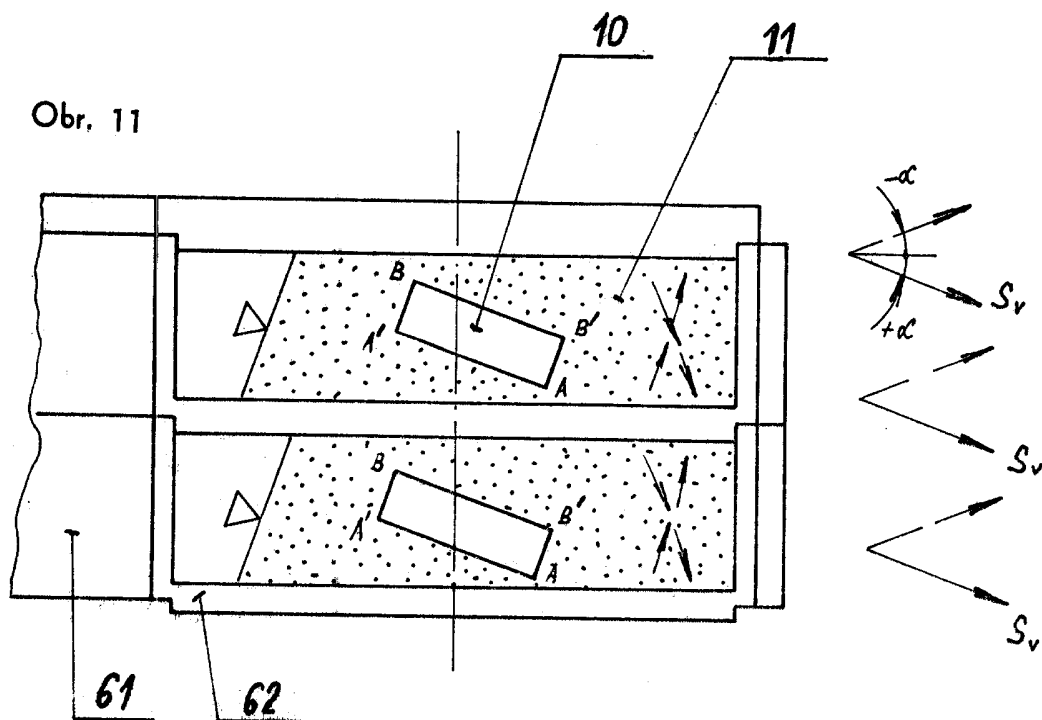


Obr. 6





Obr. 11



Obr. 12

