

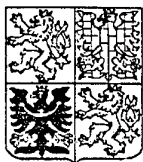
PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

279 351

ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **7578-88**

(22) Přihlášeno: 18. 11. 88

(30) Právo přednosti:
20. 11. 87 CH 87/4517

(40) Zveřejněno: 16. 11. 94

(47) Uděleno: 14. 02. 95

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 12. 04. 95

(13) Druh dokumentu: **B6**

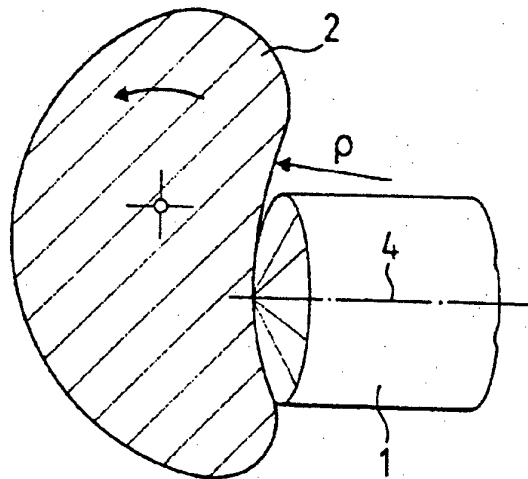
(51) Int. Cl.⁶:
B 23 C 3/16
B 23 C 5/10

(73) Majitel patentu:
STARRFRÄSMASCHINEN AG.,
Rorschacherberg, CH;

(72) Původce vynálezu:
Breuer Edgar ing., Rorschacherberg, CH;
Hauswirth Andreas, Heiden, CH;

(54) Název vynálezu:
Způsob třískového obrábění

(57) Anotace:
Nástroj (1) má kuželovou konvexní čelní plochu. Při opracování obrobku (2) dostane nástroj (1) sklon napříč ke směru posuvu, takže nástroj (1) leží na obrobku (2) záběrovou čarou (5). Tak vznikají stejné poměry jako při rotačním frézování konvexně zakřivených povrchových ploch.



CZ 279 351 B6

Vynález se týká způsobu ubíracího opracování obrobku s libovolnými rovinnými nebo zakřivenými povrchovými plochami, konvexními a/nebo konkávními, nástrojem řezajícím alespoň na čelní straně, jehož ustavení vůči povrchové ploše obrobku se provede tak, že záběrová přímka, eventuálně křivka nebo bod záběru mezi nástrojem a povrchovou plochou obrobku, leží na čelní straně obrobku, a nástroje k provádění tohoto způsobu.

Z různých známých způsobů třískového obrábění povrchových ploch obrobku je rotační frézování nepochybně ten nejvhodnější způsob obrábění, aby se na válcovém obrobku, ponejvíce ve tvaru válce nebo kotouče, vytvořila nejlepší jakost povrchové plochy. Takové povrchové plochy, vytvořené tímto způsobem, mají kvalitu rovnocennou s povrchovými plochami broušenými a leštěnými a mohou dokonce vyhovovat pro použití v optice. Příklady takovýchto ploch jsou kovová zrcadla, tiskařské válce a podobné nástroje.

Chtějí-li se tak frézováním docílit nejjemnější povrchové plochy, je brán s výhodou v úvahu způsob rotačního frézování. Existuje ovšem to omezení, že přitom přicházejí v úvahu jen obrobky, u kterých mohou být rovinnou čelní stranou frézovacího nástroje obráběny válcové tvary, vykazující především konvexní průřez, nanejvýš rovinné obrysy. Tímto způsobem nemohou být na obrobkách obráběny konkávní povrchové plochy. Tento známý způsob je tak omezen na válcové až mírně vypouklé obrobky s konvexním průřezem. Musejí-li být na obrobkách obráběny libovolně zakřivené povrchové plochy, zejména takové, které mají také konkávní proporce, musí být volen jiný způsob obrábění.

Známy způsob frézování, který je v takovýchto případech často používán a při kterém se vede stopková fréza, označená jako fréza s kulovou hlavou, s kulovým koncem za použití tří vzájemně kolmo postavených pohybových os na rovinných nebo prostorově zakřivených drahách nad obrobek, dává napříč ke směru posuvu a dokonce i ve směru posuvu relativně hrubé povrchové plochy. Přístupnost je naproti tomu velmi dobrá, to znamená, že existuje jen málo kolizních problémů, za kterých se vyskytují vzájemně se narušující polohy mezi frézou s jejím vřetenem a obrobkem s případným zařízením.

Další známý způsob frézování při obrábění libovolných povrchových ploch obrobků je způsob, označený jako strmé frézování, který se provádí za využití pěti pohybových os. Díky lepšímu přilehnutí hrany frézy na povrchovou plochu obrobku u tohoto způsobu vzniká sice zřetelná malá boční hrubost, avšak ve směru pohybu vznikají ještě stopy jednotlivých zubů frézy značné hrubosti. Přístupnost je obecně dostačující, protože kolizní problémy se řeší jen nepodstatně hůře než při trojosém způsobu s frézou s kulovou hlavou.

Další způsob opracování libovolných povrchových ploch obrobků je obvodové a boční frézování, které se provádí válcovými nebo kotoučovými frézovacími nástroji. Při obvodovém frézování válcovým frézovacím nástrojem probíhá posuv ve směru, který leží v podstatě kolmo k ose frézovacího nástroje. Vždy podle vytvoření frézy může být docílena vcelku dobrá drsnost ve směru posuvu a také napříč k němu. Avšak tím, že osa frézy musí být rovnoběžná nebo přibližně rovnoběžná s povrchem obrobku, je silně omezena

díky nastávajícím kolizním problémům přístupnost. Použití tohoto způsobu je tedy omezeno na málo případů, např. na obrábění listů lopatek turbín.

Zde začíná vynález jehož základ tvoří úloha rozšířit shora popsaný způsob rotačního frézování na libovolně zakřivené povrchové plochy obrobků, zejména na konkávní, tak aby byly přebytné další kroky opracování pro zlepšení povrchových ploch, např. broušení nebo leštění.

Tato úloha je podle vynálezu řešena tím, že osa nástroje, tvořící osu otáčení, je nastavena v podstatě kolmo ke směru posuvu, ale se sklonem k povrchové ploše obrobku, který probíhá v podstatě napříč ke směru posuvu, přičemž čelní plocha nástroje je podle sklonu, nastaveného napříč ke směru posuvu, vytvořena jako přiléhající k povrchové ploše obrobku.

Vynález zahrnuje také nástroj, jímž může být tento způsob optimálně prováděn. Tato úloha je podle vynálezu řešena tím, že je čelní plocha nástroje vytvarována klenutě nebo kuželovitě konvexní.

Na výkresech jsou znázorněny příklady provedení vynálezu, který je za jejich pomoci dále popsán. Na výkresech představuje:

obr. 1 - schematické zobrazení rotačního frézování na válcovém obrobku s konvexní plochou příčného průřezu podle stavu techniky

obr. 2 - řez podél čáry II - II z obr. 1,

obr. 3 - schematické zobrazení dalšího způsobu rotačního frézování na obrobku s částečně konkávní plochou příčného průřezu,

obr. 4 - řez podél čáry IV - IV,

obr. 5 - boční pohled na uspořádání podle obr. 3,

obr. 6 - příklad provedení frézování k realizaci způsobu podle vynálezu,

obr. 7 - příklad provedení frézování pro obrábění zaokrouhleného přechodu mezi dvěma přilehlými plochami, například mezi lopatkovým listem a patou lopatky turbíny, podle způsobu dle vynálezu a

obr. 8 - příklad provedení další frézy, vytvořené jako komolý kužel, k provádění postupu podle vynálezu.

Vynález vychází z úvahy, že způsob rotačního frézování lze rozšířit i pro opracování konkávních povrchových ploch obrobků frézami, avšak i jinými ubíracími nástroji. Na obr. 1 a 2 je schematicky znázorněn známý způsob rotačního frézování. Zde je použit válcový nástroj 1, jehož čelní rovinnou plochou 3 se opracovává povrchová plocha válcového obrobku 2. Obrobek 2 vykazuje profil, jehož průřez má jen konvexní části. Při nasazení nástroje 1 na obrobek 2 vzniká čárový styk ve formě záběrové přímky 5.

Záběrová přímka 5 prochází mezi nástrojem 1 a obrobkem 2 osou 4 nástroje. Přitom jsou totožné osa 4 nástroje a okamžitá normála 6 povrchu obrobku 2. Existuje však skutečný čárový styk mezi nástrojem 1 a obrobkem 2, což vede k nejjemnější kvalitě povrchu plochy obrobku. Je známo, že způsob rotačního frézování se používá pro opracování tiskových válců diamantovými nástroji. Přitom se docílí podstatně lepších výsledků, pokud jde o kvalitu povrchové plochy, než každým broušením a leštěním. Tento způsob však selhává u konkávních partií profilu obrobku.

Podle obrázků 3 až 5 se uskutečňuje čelní frézování a čárovým stykem i u konkávních příčných profilů. Pro dosažení čárového styku je čelní plocha 10 nástroje 1 broušena lehce kuželovitě a nástroj 1 je skloněn ke straně pod úhlem α vůči okamžité normále. Také v tomto případě stojí osa frézy jako na obr. 1 a 2 v podstatě svisle ke směru 7 posuvu. Podle obrázků 3 až 5 obnáší záběrová přímka 5 nyní jen ještě poloviční průměr D frézy, ale dochází stejně jako předtím ke skutečnému přímkovému styku. Proto mohou být obráběny nyní konkávní poloměry zakřivení ϱ , viz obr. 4. Nejmenší konkávní poloměr zakřivení, který se může ještě obrábět, vyplývá u válcových obrobků z průmětu obrysu čelní plochy ve směru osy obrobku se vztahovými značkami, použitými na obr. 5, odpovídá vztahu

$$\varrho_{\min} = \frac{D}{2 \cdot \sin \alpha}$$

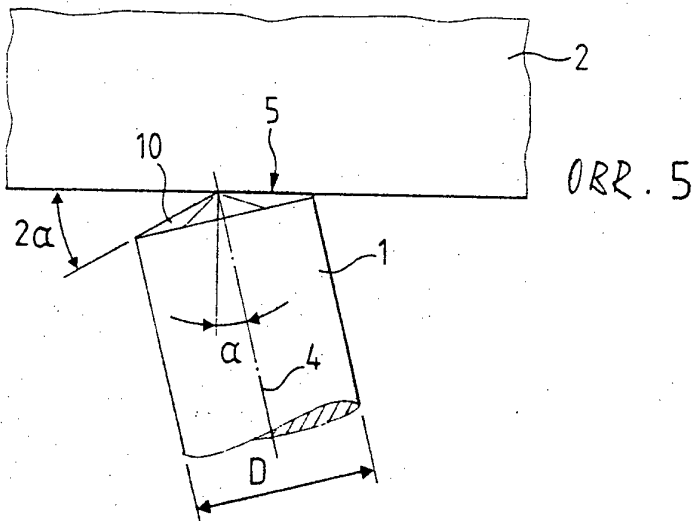
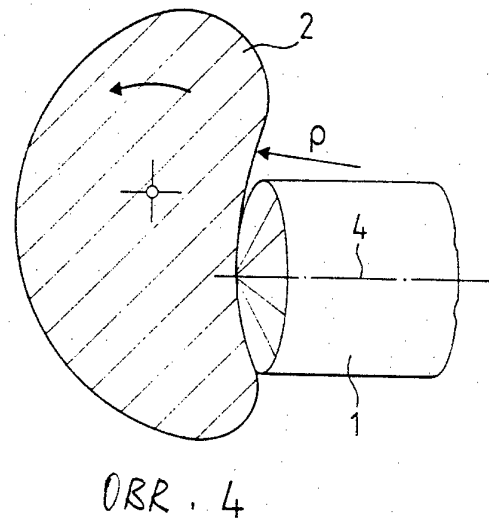
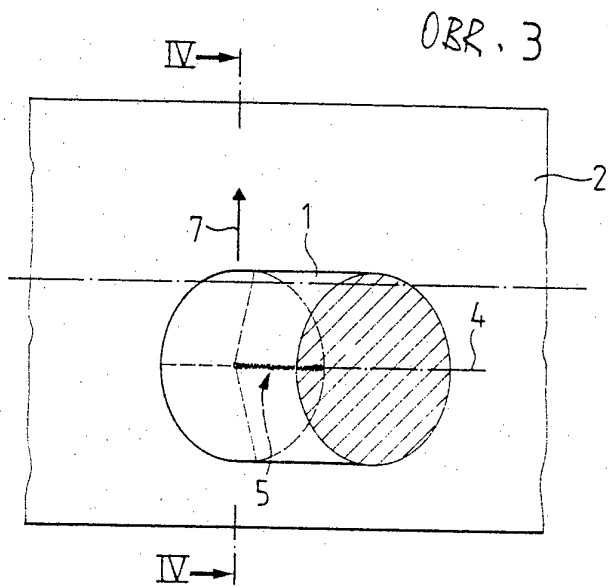
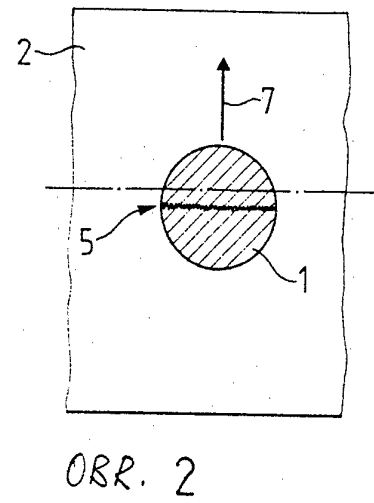
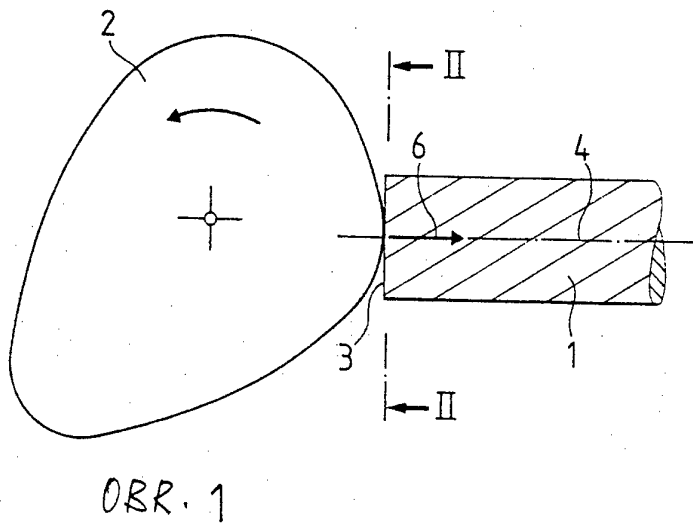
Když se opracovávají dvakrát zakřivené povrchové plochy obrobků, jako je to například u zborcených turbínových lopatek, nelze již obecně dosáhnout lineární čárový záběr.

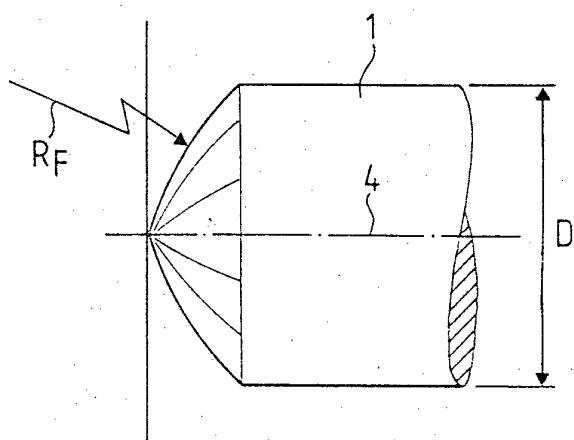
U povrchových ploch obrobků s dvojité konvexně zakřivenými povrchovými plochami může opracování probíhat za použití kuželového nebo válcového nástroje. Přilehnutí čelní plochy nástroje nastává ve směru nejmenšího konvexního zakřivení.

Jsou-li obráběny konvexně i konkávně zakřivené povrchové plochy, může se k tomu použít kuželový nástroj, přičemž čelní plocha tohoto nástroje musí vyhovovat shora uvedenému vzorci, s poloměrem ϱ , odpovídajícím nejmenšímu vyskytujícímu se konkávnímu poloměru zakřivení.

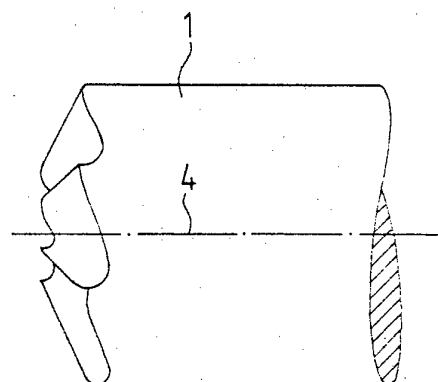
Je však také možné obrábět dvojité konkávně zakřivené plochy, přičemž zde je třeba použít nástroj, jehož kuželová čelní plocha je zaoblána bočním poloměrem R_F , viz obr. 6. Čelní plocha nástroje musí být v takovýchto případech přizpůsobena zakřivením, přičemž R_F může být brán jako hodnota pro nejmenší vedlejší poloměr zakřivení, zatímco pro nejmenší základní poloměr zakřivení platí předcházející vzorec. Základním a vedlejším poloměrem zakřivení je zde označen malý a velký hlavní poloměr zakřivení dvojité konkávní plochy.

Zvláštní případ použití popisovaného způsobu nastává při obrábění přechodové oblasti mezi dvěma navazujícími plochami, například mezi lopatkou turbíny a její patou. Zde se může použít

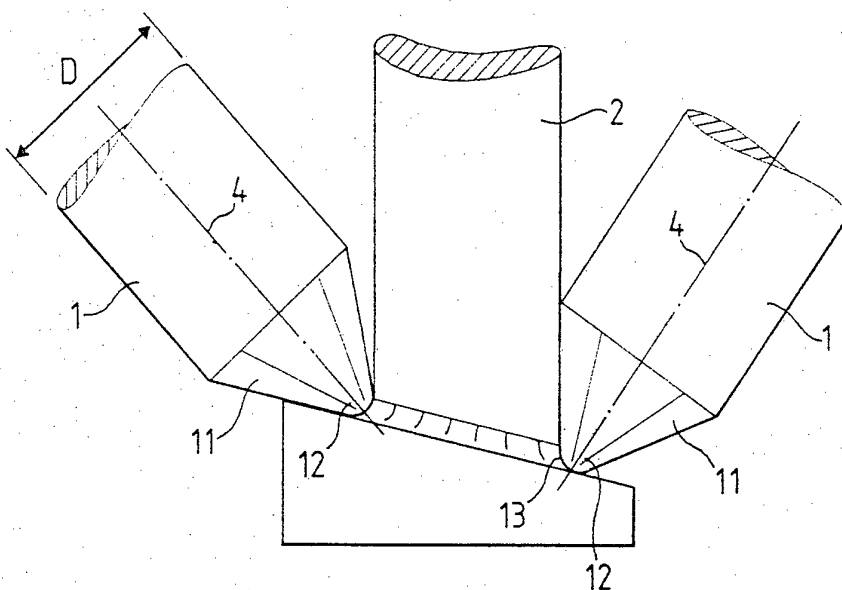




OBR. 6



OBR. 8



OBR. 7

Konec dokumentu