

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

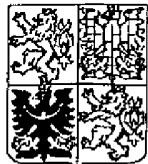
zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2055-97

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **22. 12. 95**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **28.12.94**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **94/4446919**

(33) Země priority: **DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **14. 10. 98**
(Věstník č. 10/98)

(86) PCT číslo: **PCT/EP95/05105**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 96/20050**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁶:

B 21 C 37/20

(71) Přihlašovatel:

DYNAMIT NOBEL GMBH
EXPLOSIVSTOFF-UND SYSTEMTECHNIK,
Troisdorf, DE;

(72) Původce:

Zimmermann Willi, St. Augustin, DE;
Stein Bernd, Bonn, DE;
Zimmermann Jürgen, Troisdorf, DE;

(74) Zástupce:

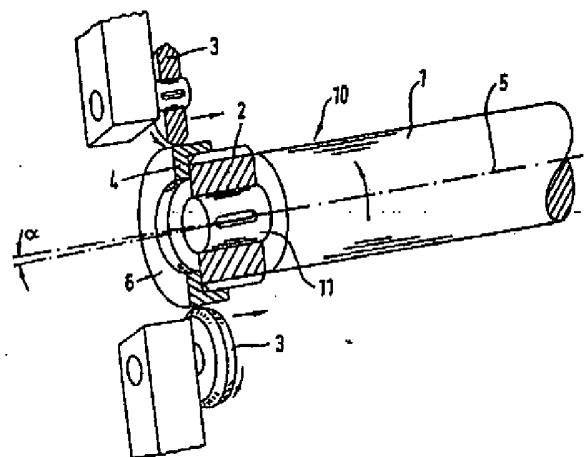
Čermák Karel Dr., Národní 32, Praha 1,
11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Způsob výroby dílů s vnitřním ozubením

(57) Anotace:

Vynález se týká průtlačného způsobu plynulé výroby dílů s vnitřním ozubením pomocí tlačného trnu /10/, na kterém je uchycen tvářecí nástroj /2/, a nejméně jedné tlačné kladky /3/. Obrobek /4/ je umístěn mezi tvářecím nástrojem /2/ nebo tlačnými kladkami /3/ a plasticky se deformuje silami vyvolávanými tlačnými kladkami /3/. Pro lepší provádění tohoto způsobu zejména z hlediska hromadné výroby se navrhuje, aby tvářecí nástroj /2/ byl vyroben z materiálů obsahujících chrom a molybden a byl zušlechťený a povrchově tvrzený, přičemž vzdálenost mezi tvářecím nástrojem /2/ a uložením tlačného trnu /10/ ve stroji by měla být dostatečně velká k umožnění výchylky / α / osy tvářecího nástroje /2/ od osy /5/ stroje.



CZ 2055-97 A3

15.10.97

Způsob výroby dílů s vnitřním ozubením

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu výroby dílů s vnitřním ozubením podle druhové části nároku 1.

Dosavadní stav techniky

V DE-A1-24 20 014 je popsán podobný způsob plynulého tlačení vnitřních závitů na válcových dílech, při kterém se trubkový obrobek podrobí rotačnímu plynulému lisovacímu postupu. Při tomto způsobu dochází k plastickému tváření, popřípadě k bodové přeměně materiálu do pastovitého stavu. Tento způsob se odlišuje výrazně od válcování, kování nebo hlubokému tažení, protože se při těchto postupech dosahuje pouze zpevňování materiálu za studena.

Při popsaném plynulém tlačném postupu je obrobek uložen na otočném poháněném tlačném trnu a z vnější strany na něj dosedá v průběhu jeho podélného pohybu nejméně jedna tlačná kladka. Mezi tlačným trnem, popřípadě jedním tvářecím nástrojem a tlačnými kladkami dochází k protlačování a k plastickému tváření kovu, při kterém s tloušťka stěny obrobku zmenšuje a její délka se prodlužuje.

Úkolem vynálezu je zdokonalit způsob podle druhové části nároku 1 v tom smyslu, aby byla umožněna sériová výroba dílů uvedeného druhu.

Podstata vynálezu

Tento úkol je vyřešen způsobem plynulého prodlužovacího tlačení dílů podle vynálezu, jehož podstata je obsažena ve význakové části patentového nároku 1.

Tím, že odstup tvářecího nástroje od uložení tlačného trnu ve stroji je tak velký, že se tvářecí nástroj může

15.10.97

vychylovat od osy stroje v určitém rozsahu a s určitou výchylnou, je zajištěno, že se tvářecí nástroj může vystředit působením tlaku tlačných kladek, rozmístěných rovnoměrně po obvodu, což je umožněno vychýlením trnu. Samočinné vystřeďování trnu a tím také tvářecího nástroje zajišťuje spolehlivou výrobu bez stálého lámání nástrojů působením tlaku kladek při příliš tuhém upnutí.

Tvářecí nástroj je vyroben z materiálů obsahujících chrom a molybden (například podle normy DIN 1.2343, 1.2344, 1.2606) a tvrzených a také povrchově tvrzených. Výhodně je tvářecí nástroj následně ještě leštěný. Díky těmto opatřením je tvářecí nástroj extrémně trvanlivý a je vhodný pro dlouhodobé použití.

Podle výhodného vytvoření vynálezu je odstup tvářecího nástroje od uložení tlačného trnu ve stroji větší než 200 mm, zejména je roven 500 mm. Tento rozměrový údaj je pochopitelně závislý na stabilitě a velikosti stroje. V každém případě musí být zajištěno, aby se tvářecí nástroj mohl v určitém rozsahu vychylovat od osy stroje.

Tlačné kladky jsou výhodně vyrobeny z oceli HSS nebo z tvrdokovu a náběhový úhel tlačné kladky, popřípadě tlačných kladek je mezi 5° a 45° , výběhový úhel je mezi 0 a 20° a vnější válečkový poloměr je mezi 0,5 a 25 mm.

V dalším výhodném provedení způsobu podle vynálezu se obrobek ve formě předsoustruženého nebo předkovaného hrncovitého polotovaru nasune na tvářecí nástroj. Tím je obrobek pevně zakotven na tvářecím nástroji.

Aby tlačné kladky mohly přijít snáze do záběru s obrobkem, je výhodně na vnější čelní straně obrobku vytvořeno zúžení, jehož hloubka je rovna $0,2$ až $0,6 \times S$, kde S je

tloušťka stěny obrobku. Zúžení přechází do vnější obvodové plochy obrobku výhodně v úhlu nejvýše 45° .

Ve výhodné variantě způsobu podle vynálezu se plynulé protahovací tlačení provádí v protiběžném tlačicím procesu. V toto provedení je proti tvářecímu nástroji umístěn koník vedený ve stroji a trn, tvářecí nástroj a koník tvoří konstrukční jednotku. Obrobek ve formě hrncovitého polotovaru je upnut mezi tvářecím nástrojem a trnem.

V dalším výhodném provedení způsobu podle vynálezu se pro výrobu dílů s vnitřním dvoustranným ozubením použije kombinace souběžného tlačicího procesu a protiběžného tlačicího procesu tak, že mezi koníkem a trnem jsou umístěny dva tvářecí nástroje a mezi tvářecími nástroji je umístěn dvoustranný hrncovitý obrobek, jedna tlačná kladka, sousedící s koníkem, se posouvá v protiběžném tlačicím procesu od konce obrobku k jeho středu a druhá tlačná kladka s v souběžném tlačicím procesu se pohybuje od středu obrobku ve směru k trnu.

Dvoustranný hrncovitý obrobek je jako polotovar opatřen výhodně na jedné své obvodové straně zúžením směřujícím ke středu, přecházejícím v úhlu maximálně 20° do obvodové plochy obrobku a majícím hloubku rovnou od 0,2 do 0,6 x S, kde S je tloušťka stěny obrobku.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude blíže objasněn pomocí příkladů provedení zobrazených na výkresech, kde znázorňují ve schematických axonometrických pohledech s částečnými řezy

obr. 1 tlačný trn s osazeným obrobkem a na něj dosedajícími tlačnými kladkami při souběžném tlačném procesu,

obr. 2 tlačný trn s tvářecím nástrojem opatřeným šikmým ozubením,

obr. 3 uspořádání pro prodlužovací tlačení protiběžným postu-

pem,

obr. 4 uspořádání pro prodlužovací tlačení obrobku s dvoustranným vnitřním ozubením,

obr. 5 v řezu tvářecí nástroj,

obr. 6 v řezu tlačnou kladku,

obr. 7 v řezu hrncovitý obrobek jako polotovár a

obr. 8 v řezu dvojitý hrncovitý obrobek jako polotovár.

Příklady provedení vynálezu

Obr. 1 znázorňuje schematicky část tlačného trnu 10 pro tlačení závitů, který sestává z trnu 1, na jehož koncové straně je uložen tvářecí nástroj 2. V tomto příkladu není zobrazeno uchycení tlačného trnu 10 ve stroji. Tvářecí nástroj 2 je osazen na čelním prodloužení 11 trnu 1 neotočně.

Obr. 5 zobrazuje v podélném řezu a axonometrickém pohledu jeden takový tvářecí nástroj 2. Na povrchové ploše tvářecího nástroje 2 jsou uspořádány podélně probíhající zuby, žlábký nebo drážky, které představují negativ vytvářecího ozubení.

Na tvářecím nástroji 2 je nasunut hrncovitý obrobek 4 (obr. 1). S tímto obrobkem 4 jsou z vnější strany v záběru tlačné kladky 3, přičemž při tomto záběru dochází působením sil vyvozovaných tlačnými kladkami 3 k tváření kovového materiálu obrobku 4. Při tomto tváření se tloušťka stěny obrobku 4 zmenšuje a jeho délka se současně zvětšuje. Ve znázorněném příkladném provedení se jedná o souběžné lisovací tváření.

U zařízení podle vynálezu je odstup tvářecího nástroje 2 od neznázorněného uložení tlačného trnu 10 ve stroji volen tak velký, že tvářecí nástroj 2 může mít určitou výchylku a vůči ose 5 stroje. Při tomto uspořádání se může tvářecí nástroj 2 sám vystředovat mezi tlačnými kladkami 3. Odstup tvářecího nástroje 2 od jeho uložení by měl být z tohoto důvodu

15.10.97

větší než 200 mm, zejména by měl být roven 500 mm. Aby byl tvářecí nástroj 2 dostatečně trvanlivý, je vyroben u řešení podle vynálezu z materiálů obsahujících chrom a molybden a je výhodně také povrchově tvrzený.

Obr. 2 zobrazuje příkladné provedení tlačného trnu 10 s tvářecím nástrojem 2 opatřeným šikmými zuby a osazeným obrobkem 4, který je přitlačován z vnější strany tlačnými kladkami 3. Při tvarování dílů se šikmým ozubením je tvářecí nástroj 2 namáhán zejména tečením materiálu v axiálním směru a tímto namáháním může dojít ke zlomení zubů. Správnou volbou tvářecích parametrů jako je posuv tvářecích kladek, stupeň redukce, geometrie kladek a počet otáček stroje je možno využít sklonu materiálu ke kroucení v průběhu tváření. Tím se odlehčí tvářecímu nástroji 2 a je možno prodloužit jeho životnost.

Tvářením materiálu při protlačovacím postupu se dosahuje značného zpevnění materiálu. Toto zpevnění se může ovlivnit odpovídající volbou stupně přetvoření a také volbou vhodné geometrie nástroje. Tím se stává dodatečné zkvalitňování a vytvrzování strojních konstrukčních dílů s vnitřním ozubením zbytečným. Vytvrzování materiálu za studena a také případné povrchové kalení je možno zajistit známým nitračním postupem, který zajišťuje požadovanou tvrdost materiálu dílů zařízení a také odolnost proti opotřebení.

Obr. 3 znázorňuje princip prodlužovacího tlačení s protiběžným postupem. V tomto příkladu je proti tvářecímu nástroji 2 umístěn koník 9 vedený ve stroji, přičemž trn 1, tvářecí nástroj 2 a koník 9 tvoří konstrukční jednotku. Obrobek 4 ve formě hrncovitého obrobku je upnut mezi tvářecím nástrojem 2 a trnem 1, popřípadě přidržovacím prvkem 12. Tlačná kladka 3, popřípadě tlačné kladky 3 dosedají na koncovou stranu obrobku 4, přivrácenou ke koníku 9, a pohybují se

od tohoto konce směrem k trnu 1.

Obr. 4 zobrazuje výrobu vnitřně ozubeného dílu s dvoustranným ozubením, přičemž v tomto příkladu je použito kombinace sestávající ze souběžného tlačného postupu a z protiběžného tlačného postupu. Mezi koníkem 9 a trnem 1 jsou v tomto příkladu uspořádány dva tvářecí nástroje 2a, 2b, přičemž mezi oběma tvářecími nástroji 2a, 2b je umístěn dvoustranný hrncovitý obrobek 4'. Tento obrobek 4' bude ještě podrobněji popsán při objasňování příkladu na obr. 8. Tlačení závitů se v souběžné části tlačicího postupu provádí druhou tlačnou kladkou 3b, která se pohybuje od středu obrobku 4' ve směru k trnu 1. Protiběžná část tlačicího postupu se uskutečňuje druhou tlačnou kladkou 3a, umístěnou v sousedství koníku 9, a probíhá postupně od konce obrobku 4' k jeho středu.

Obr. 6 zobrazuje v řezu tlačnou kladku 3, která má pro zakotvení vnitřní díru s drážkou 13. Podle vynálezu jsou tlačné kladky 3 výhodně vytvořeny z oceli HSS, popřípadě z tvrdokovu. Náběhový úhel β tlačné kladky 3 je výhodně mezi 5° až 45° , výběhový úhel θ je mezi 0 a 20° a vnější válečkovací poloměr r mezi $0,5$ a 25 mm. Tloušťka B kladky 3 činí výhodně mezi 60 a 260 mm a její šířka D je mezi 20 a 90 mm.

Jak již bylo řečeno, na tvářecí nástroj 2 je výhodně nasunut obrobek 4, 4' ve formě předsoustruženého nebo předkovaného polotovaru.

Na obr. 7 je zobrazen obrobek 4 vhodný pro použití v souběžném tlačném procesu, který je obdobný příkladu z obr. 1. Hrncovitý obrobek 4 má na své vnější čelní straně 6 zúžení 7 svého průřezu, jehož hloubka a v radiálním směru je $a = 0,2$ až $0,6 S$, kde S je tloušťka stěny obrobku 4 jako polotovaru. Zúžení 7 má svou radiální stěnu skloněnou v úhlu δ , který je roven nejvýše 45° , přičemž tato radiální stěna

přechází do vnější obvodové plochy obrobku 4. Toto zúžení 7 umožňuje lepší zachycení tlačných kladek 3.

Na obr. 8 je v řezu zobrazen dvojité hrncovitý obrobek 4' jako zpracováváný polotovár. Tento obrobek 4' se zpracovává v zařízení zobrazeném na obr. 4. Obrobek 4' je na svém obvodu opatřen na jedné straně zúžením 7' směřujícím ke středu, jehož dno je na jedné straně skloněno v úhlu α rovném nejvýše 20° a sevřeném s površkami obvodové plochy 8 obrobku 4' tvořeného polotovarem. Toto zúžení 7' je vytvořeno pro lepší najetí tlačné kladky 3b.

15.10.97

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Protahovací a tlačný způsob výroby dílů s vnitřním ozubením prováděný pomocí tlačného trnu (10) sestávajícího z trnu (1) s osazeným tvářecím nástrojem (2), a nejméně jedné tlačné kladky (3), přičemž mezi tvářecím nástrojem (2), popřípadě tlačným trnem (10) a tlačnými kladkami (3) se umístí obrobek (4), který se plasticky tváří silovým působením tlačných kladek (3), v y z n a č u j í c í s e t í m , že tvářecí nástroj (2) má odstup od uložení tlačného trnu (10) ve stroji tak velký, že tvářecí nástroj (2) se může pohybovat s určitou výchylkou (α) od osy (5) stroje, takže tvářecí nástroj (2) se může samočinně vystředovat při působení tlaku tlačných kladek (3), rovnoměrně rozmístěných po jeho obvodu, vychýlením trnu (1).

2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že tvářecí nástroj (2) sestává z materiálu obsahujícího chrom nebo molybden a je zušlechtěný nebo povrchově tvrzený.

3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že odstup tvářecího nástroje (2) od uložení tlačného trnu (10) ve stroji je větší než 200 mm, zejména je roven 500 mm.

4. Způsob podle nároků 1 až 3, v y z n a č u j í c í s e t í m , že tlačné kladky (3) jsou vyrobeny z oceli HSS nebo z tvrdokovu.

5. Způsob podle nároku 1 až 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že náběhový úhel (β) tlačné kladky (3), popřípadě tlačných kladek (3) je mezi 5° a 45° , výběhový úhel (θ) je mezi 0 a 20° a vnější válečkový poloměr (r) je mezi $0,5$

a 25 mm.

6. Způsob podle nároků 1 až 5, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obrobek (4) ve formě předsoustruženého nebo předkovaného hrncovitého polotovaru se nasune na tvářecí nástroj (2).

7. Způsob podle nároku 6, v y z n a č u j í c í s e t í m , že na vnější čelní straně (6) obrobku (4) je vytvořeno zúžení (7), jehož hloubka (a) je rovna $0,2 \text{ až } 0,6 \times S$, kde S je tloušťka stěny obrobku (4).

8. Způsob podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zúžení (7) přechází v úhlu (8) nejvýše 45° do vnější obvodové plochy (8) obrobku (4).

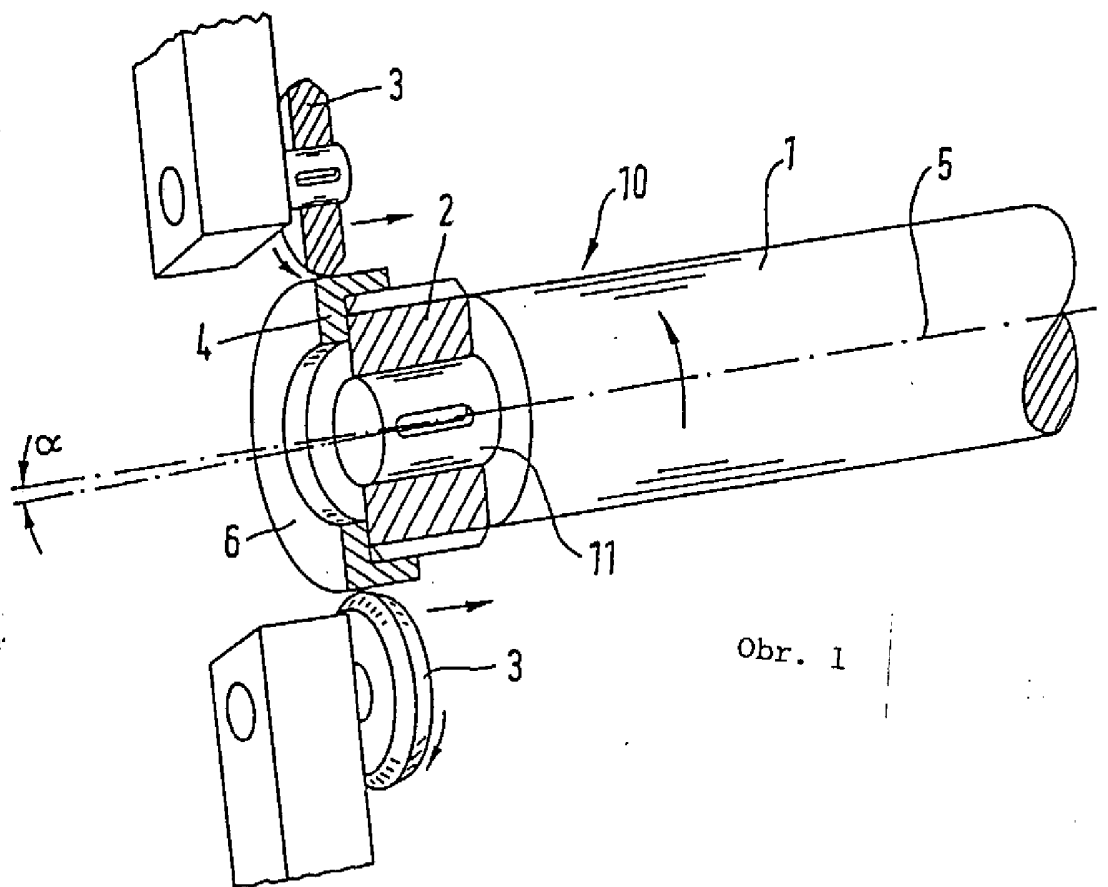
9. Způsob podle nároků 1 až 8, v y z n a č u j í c í s e t í m , že tlačení závitů s protahováním materiálu se provádí v protiběžném tlačicím procesu, přičemž na tvářecí nástroj (2) navazuje koník (9) vedený ve stroji, trn (1), tvářecí nástroj (2) a koník (9) tvoří konstrukční jednotku a obrobek (4) ve formě hrncovitého polotovaru je upnut mezi tvářecím nástrojem (2) a trnem (1).

10. Způsob podle nároků 1 až 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že pro výrobu dílů s vnitřním ozubením se použije kombinace souběžného tlačného procesu a protiběžného tlačného procesu tak, že mezi koníkem (9) a trnem (1) jsou umístěny dva tvářecí nástroje (2a, 2b) a mezi tvářecími nástroji (2a, 2b) je umístěn dvoustranný hrncovitý obrobek (4'), jedna tlačná kladka (3a), sousedící s koníkem (9) se posouvá v protiběžném tlačicím procesu od konce obrobku (4') k jeho středu a druhá tlačná kladka (3b) se v souběžném tlačném procesu pohybuje od středu obrobku (4') ve směru k trnu (1).

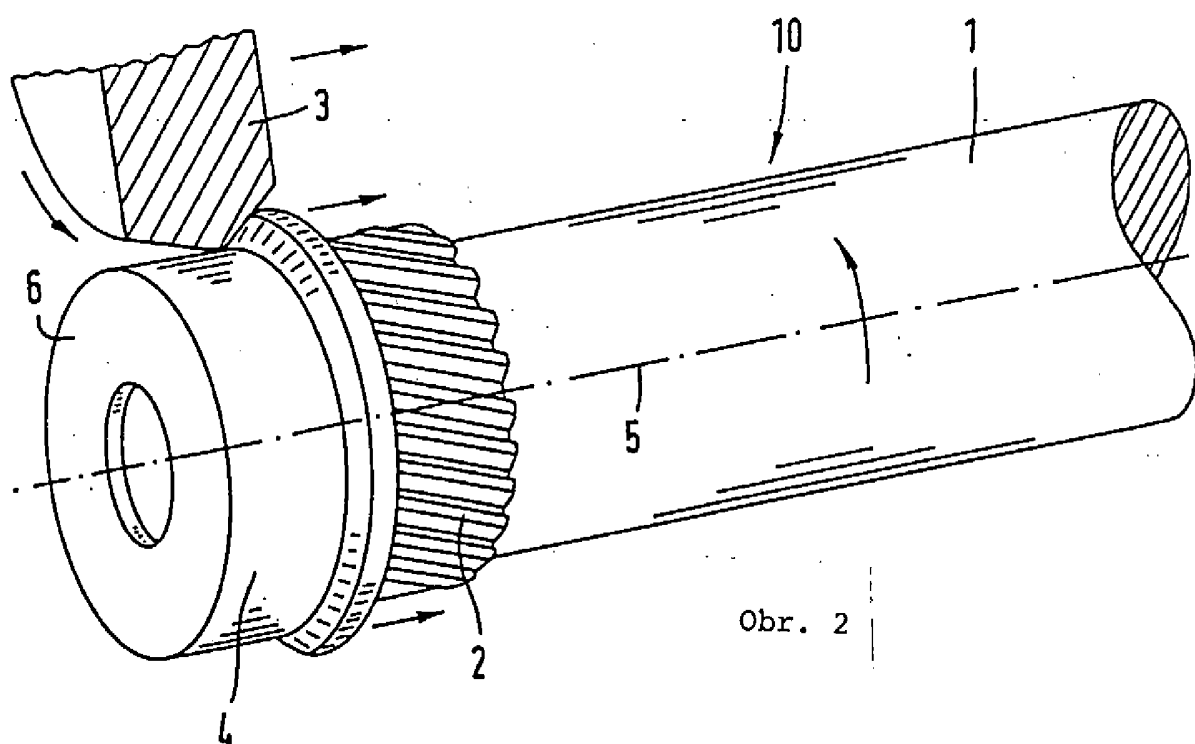
11. Způsob podle nároku 10, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dvoustranný hrncovitý obrobek (4') je jako polotovar na jedné své obvodové straně opatřen zúžením (7') směřujícím ke středu, přecházejícím v úhlu (σ) maximálně 20° do obvodové plochy (8) obrobku (4') a majícím hloubku (a) rovnou od 0,2 do 0,6 x S, kde S je tloušťka stěny obrobku (4').

15.10.97

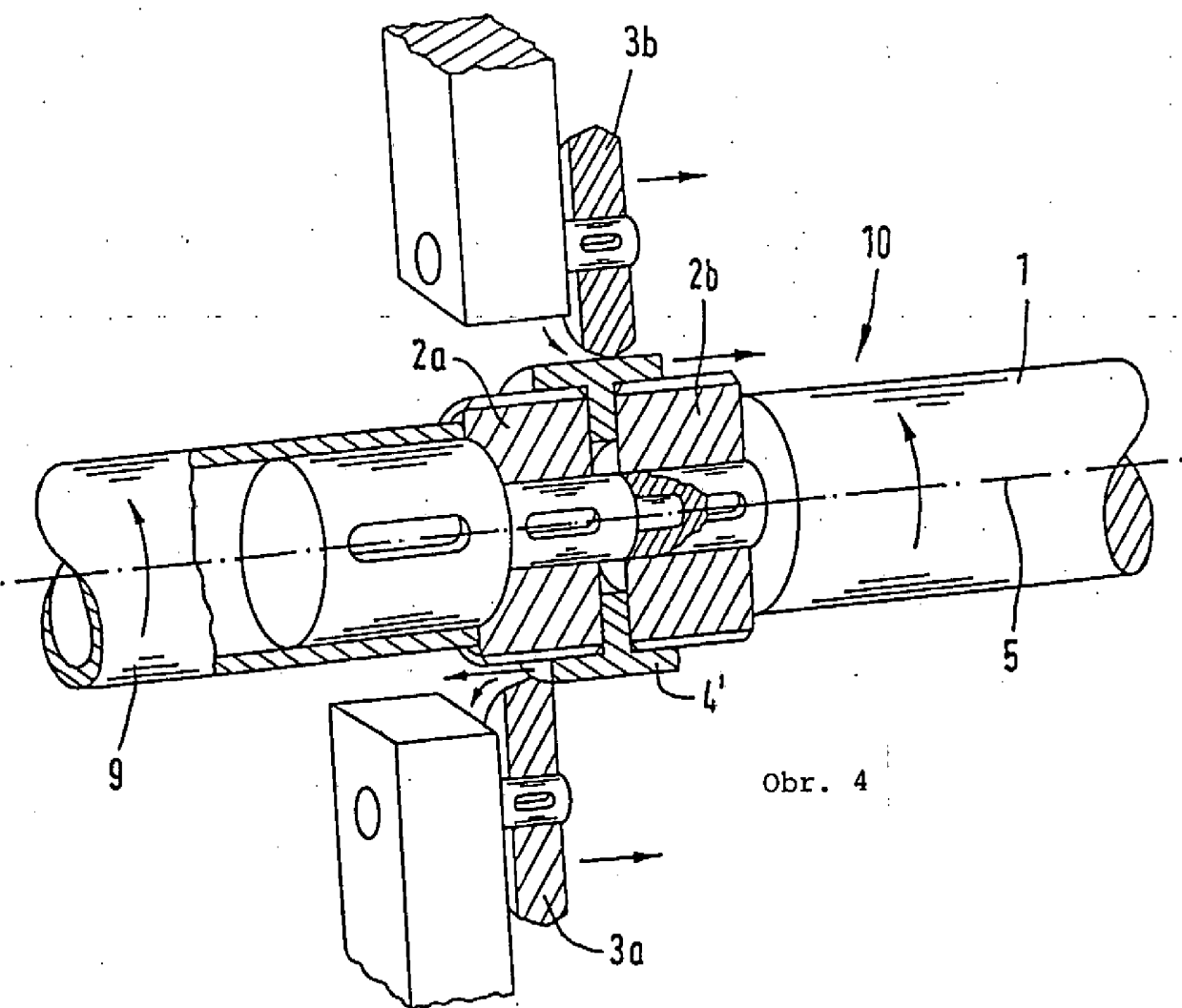
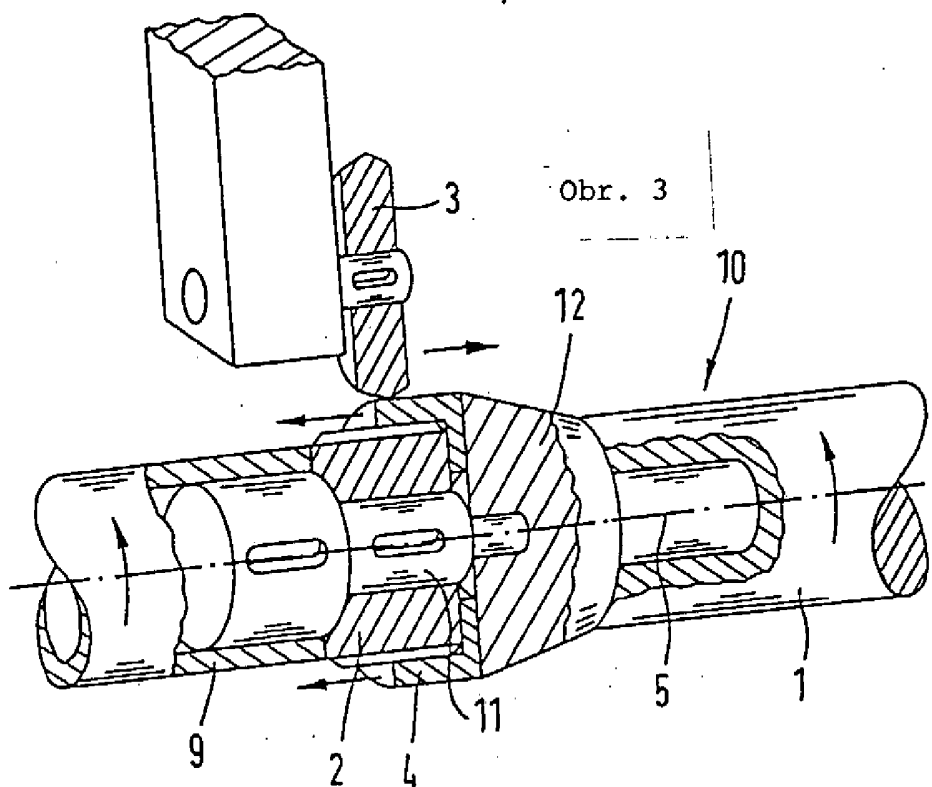
- 1 / 4 -



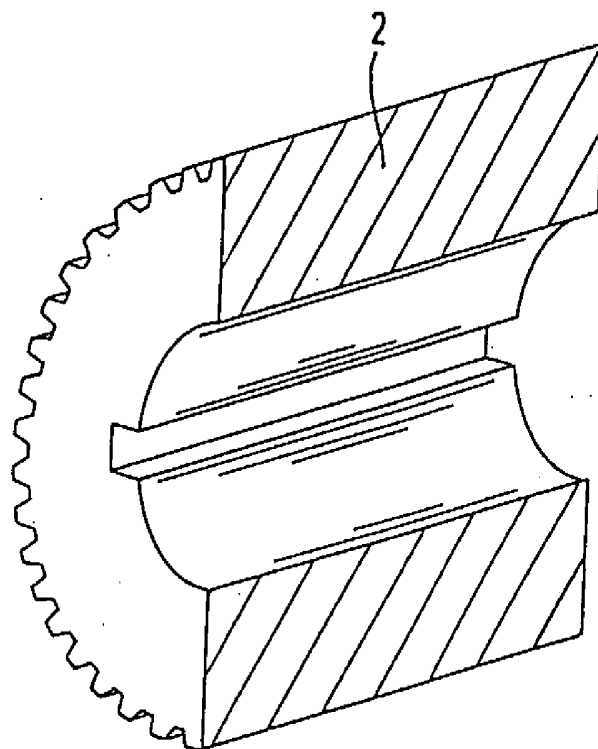
Obr. 1



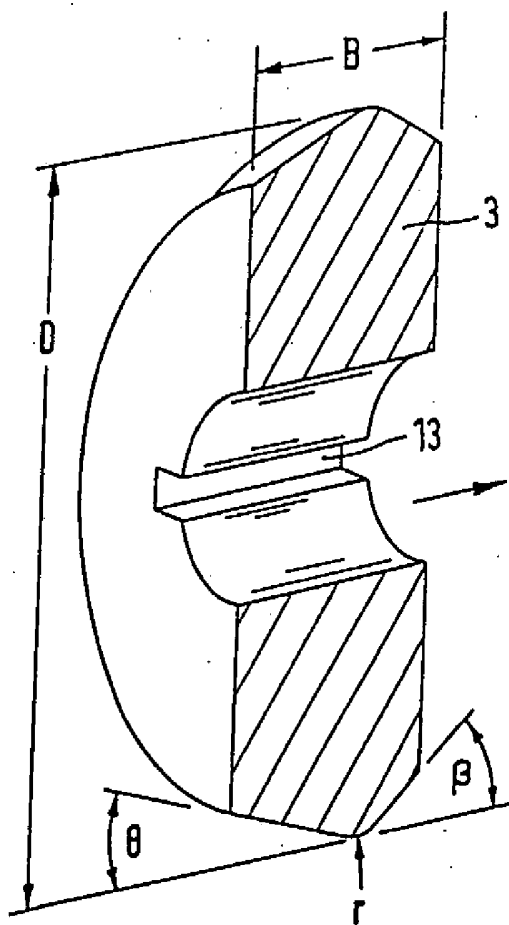
Obr. 2



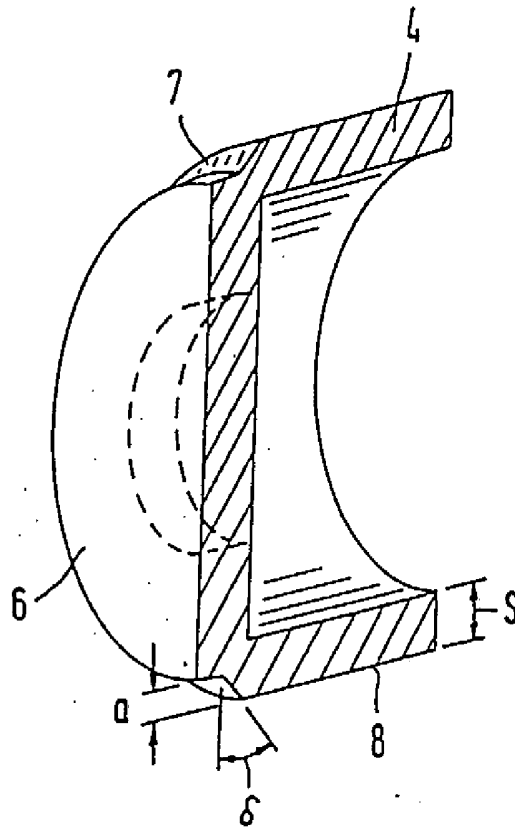
- 3/4 -



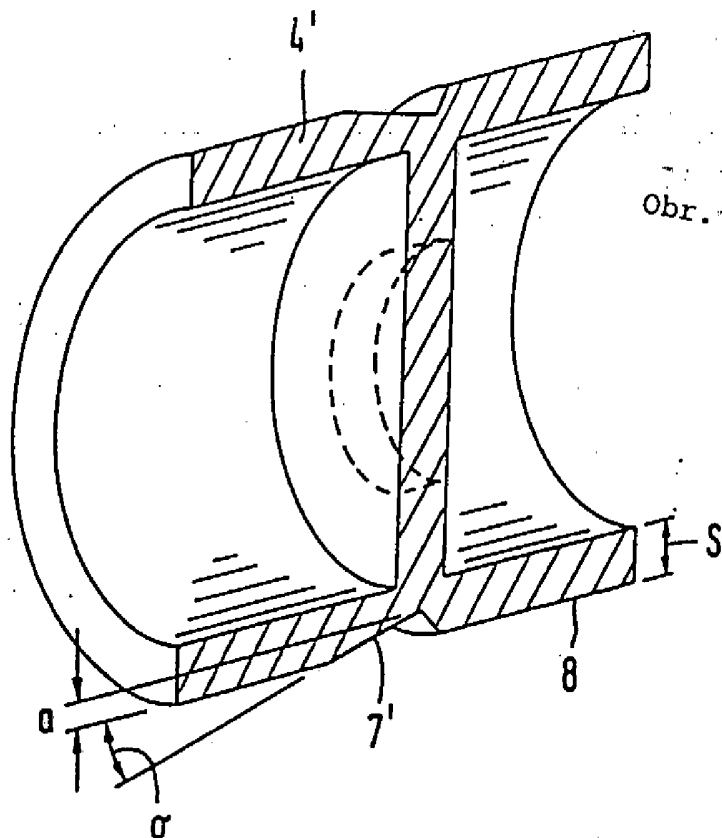
Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8