

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

298 111

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

B21D 53/84 (2006.01)
B21D 26/02 (2006.01)
B21D 26/00 (2006.01)
F16H 53/02 (2006.01)
F16H 53/00 (2006.01)

(19)
 ČESKÁ
 REPUBLIKA



ÚŘAD
 PRŮMYSLOVÉHO
 VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2000-4442**
 (22) Přihlášeno: **23.02.2000**
 (30) Právo přednosti: **03.03.1999 DE 1999/19909184**
09.07.1999 DE 1999/19932810
09.02.2000 DE 2000/10005690
 (40) Zveřejněno: **12.09.2001**
(Věstník č. 9/2001)
 (47) Uděleno: **16.05.2007**
 (24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **27.06.2007**
(Věstník č. 26/2007)
 (86) PCT číslo: **PCT/DE2000/000536**
 (87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2000/051759**

(56) Relevantní dokumenty:

WO 97 / 46341, DE 19617593, US 5259268.

(73) Majitel patentu:

SE SÄCHSISCHE ELEKTRONENSTRAHL GMBH,
 Chemnitz, DE

(72) Povědec:

Furchheim Bodo, Chemnitz, DE
 Le Thien Hoang, Limbach-Oberfrohna, DE

(74) Zástupce:

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

(54) Název vynálezu:

**Způsob výroby váčkového hřídele a váčkový
 hřídel vyrobený tímto způsobem**

(57) Anotace:

Způsob výroby váčkového hřídele se provádí z trubky (1), která se deformuje působením axiálních sil a prostředí pod vysokým vnitřním tlakem. V odděleném způsobu vyrobené nosné kroužky (3) odpovídající obrysu vačky (2), požadované tvrdosti, pevnosti a odolnosti proti opotřebení, se vloží do tvářecího nástroje s vnitřním vysokým tlakem společně s přetvářenou trubkou (1) a působením axiálních sil a prostředí pod vysokým vnitřním tlakem se rozšířením trubky (1) nosné kroužky (3) silově a tvarově pevně upevní. Tímto způsobem vytvořený váčkový hřídel je vyroben z trubky (1) prostřednictvím přetváření vysokým vnitřním tlakem tak, že hřídel má v oblasti obrysu všechny vačky (2) ve tvaru a poloze v jednom kuse, že na vytvářených váčkách (2) je silově a tvarově pevně nanášen podle obrysu váček (2) vytvářený nosný kroužek (3) z tvrdého, proti otěru odolného, materiálu, a že na koncích jsou známým způsobem umístěny úložné elementy a/nebo poháněcí elementy a/nebo ovládací elementy (5).



CZ 298111 B6

Způsob výroby vačkového hřídele a vačkový hřídel vyrobený tímto způsobem

Oblast techniky

5

10

Vynález se týká způsobu výroby vačkových hřídelů a vačkového hřídele vyrobeného tímto způsobem. S výhodou se jedná o způsob výroby vačkového hřídele pro motory motorových vozidel, avšak tento způsob je také vhodný pro výrobu obdobných předmětů, jako například na hřídeli uspořádaných křivkových kotoučů. To jsou elementy, které převádějí rotační pohyb do zdvihového pohybu, zatímco zdvihové elementy se pohybují na rotujících kotoučích s různým zakřivením a proti směru otáčení.

Dosavadní stav techniky

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Jsou známé vačkové hřídele, které jsou vyrobeny z jednoho kusu, to znamená, že jsou vykonány nebo odlity. Pohybové dráhy na vačkách, které podléhají otěru, jsou po mechanickém třískovém obrábění přetaveny prostřednictvím laserových paprsků, elektronických paprsků nebo wolframových elektrod, nebo jsou například indukčním nebo tepelně chemickým procesem vytvrzeny. Potom následuje další mechanické opracování, například broušení ložisek a tvarů vaček. Tyto vačkové hřídele mají tu nevýhodu, že jejich hmotnost a tím také pohybující se hmotnost je značně vysoká. Vysoká hmotnost vačkového hřídele působí nevýhodně na spotřebu paliva. Další nevýhoda spočívá ve vysokých mechanických nákladech při opracovávání polotovaru.

Dále je známé vyrábět vačkové hřídele z jednotlivých součástí. Jednotlivé vačky se na hřídele nanášejí a jsou s ním spojeny s výhodou například prostřednictvím svařování, jsou nalisovány nebo jsou naraženy. U tohoto provedení je sice nedostatek vysoké hmotnosti masivních křivkových kotoučů z jednoho kusu odstraněn, protože hřídel může být vytvořen jako dutý hřídel, avšak náklady na výrobu jsou stále ještě vysoké.

Podle dalšího provedení způsobu je také známé upevnit jednotlivé vačky na dutém hřídeli tak, že se dutý hřídel po nasunutí vaček působením tlaku rozšíří. Jako tlakové média se přednostně používají kapaliny. Tlak je vytvářen prostřednictvím pístu nebo razníku, jak je to patrné ze spisů DE 34 09 541 a DE 35 21 206. Tento způsob však má tu nevýhodu, že výroba jednotlivých součástí, zejména jejich spojení, je technologicky komplikovaná a vnitřní obrys vaček je omezen.

Dále je známé vyrábět vačkové hřídele tak, že u podlouhlého dutého tělesa, to znamená dutého hřídele, se prostřednictvím způsobu tváření s vysokým vnitřním tlakem vytvářejí vačky buď jednotlivě, nebo postupně nebo současně.

V souladu s dvoudílnými nebo čtyřdílnými nástroji je posunutím dutého hřídele v axiálním směru zajištěno, že vačky vzniknou definovaně ve své poloze a že se uskuteční jednoduché vytvarování, jak je to patrné ze spisu 97/46341.

Podle tohoto způsobu vyrobený vačkový hřídel má však ten nedostatek, že i když jsou výrobní náklady proti vykováným nebo složeným vačkovým hřídelům menší, tak je nedostatečná odolnost proti otěru vačkových ploch. Není totiž možné vykonávat způsob tváření s vysokým vnitřním tlakem s materiálem, který by zabezpečoval dostatečnou pevnost v otěru. Mimo to není možné při malém odstupu vaček na hřídeli, jak je to zpravidla u motorů motorových vozidel potřebné, vytvářet rovnou pohybovou plochu na vačkách, protože v místech s největším stupněm přetvoření je materiál nutně zeslaben, což záporně ovlivňuje pevnost.

Pokud se pro dutý hřídel použije materiál, který přispívá ke zmenšení těchto nedostatků, tak sice připouští dobré přetvoření, ale prostřednictvím následného vytvrzovacího procesu nelze dosáhnout požadované tvrdosti, případně odolnosti, proti otěru. Právě tvrdost a odolnost proti otěru

vaček je ale základním předpokladem pro vysokou životnost vačkových hřídelů v motorech motorových vozidel. Je však také velmi obtížné, pokud je to vůbec možné, dosáhnout v celé oblasti vačkového hřídele, to znamená vlastního hřídele a speciálně boků a špiček vaček, potřebných materiálových tloušťek.

5

Dále je také známe vyrábět vačkovou dráhu vytvářející trubkové úseky s excentrickým profilováním a tuto zesilovat při využití lisovacího sedlového svazku. Výroba vačky se uskutečňuje explozivním přetvarováním trubky. Jednotlivé vačky jsou příslušně k sobě navzájem přesazeny a upevněny na vačkovém hřídeli, jak je to známe ze spisu DD 243 223. Tyto v současnosti vyráběné vačkové hřídele vyžadují vysoké výrobní náklady a mají vysokou hmotnost. Plastický proces přetvarování není ovladatelný v závislosti na čase.

10

Podstata vynálezu

15

Vynález si klade za úkol vytvořit způsob pro výrobu vačkových hřídelů, prostřednictvím kterého by při využití známého způsobu tváření s vysokým vnitřním tlakem bylo možné vyrábět vačkové hřídele, které by byly pevné, které by měly nepatrný průhyb, které by měly vysokou pevnost ve zkrutu a vysokou tuhost v ohybu v plochách zatížení na bocích a špičkách vaček. Tento způsob výroby má být jednoduchý. Nanášení přídavné vrstvy, to znamená vrstvy odolné proti otěru, v dalším kroku procesu má odpadnout, stejně tak jako nákladné mechanické dodatečné obrábění. Materiálové nasazení má být nepatrné. Počet potřebných jednotlivých součástí pro celý vačkový hřídel má být ve srovnání se známými způsoby výroby vačkových hřídelů redukován.

20

Podstata vynálezu spočívá v tom, že v odděleném způsobu se vyrábějí odpovídající tvrdé a v otěru odolné nosné kroužky s malou tloušťkou stěny a konečným tvarem vačky, tyto nosné kroužky se prostřednictvím způsobu tváření s vysokým vnitřním tlakem vkládají do nástroje způsobu tváření s vysokým vnitřním tlakem a prostřednictvím nástroje způsobu tváření s vysokým vnitřním tlakem a do trubky zaváděných axiálních vnitřními silami se provádí jedno- nebo dvoustupňové přetvarování trubky vačkového hřídele.

25

30

Společně s ukončením procesu přetvarování se uskutečňuje silově a tvarově pevné spojení vačky s nosným kroužkem. Na koncích vačkového hřídele jsou uspořádány o sobě známé úložné elementy, které jsou zde o sobě známým způsobem upevněny.

35

V dalším výhodném uspořádání způsobu se ve stupni, který předchází uvedenému způsobu, plasticky deformuje trubka z hmoty, která má požadované vlastnosti pro deformování a splňuje mechanické požadavky, a to prostřednictvím známého zahnutí, nazývaného také valivé zahnutí, nebo prostřednictvím spěchování, a to tak, že se přetvaruje trubka zcela nebo jen částečně a nebo se plasticky zpracují jen konce vačkového hřídele, tedy například se protáhnou a/nebo se stlačí. Na koncích se tak vytvoří tvarové elementy pro poháněcí a ovládací elementy, například sedla pro ozubená kola. Ve stupni způsobu, který následuje za předcházejícím, se způsobem tváření s vysokým vnitřním tlakem rozšíří trubka v této oblasti, ve které jsou uspořádány vačky, přičemž před tím se do nástroje způsobu tváření s vysokým vnitřním tlakem vloží nosné kroužky v souladu s polohami vaček.

40

45

U vaček, které jsou velmi špičaté, vzniká, pokud mají nosné kroužky shodnou tloušťku stěny, ta nevýhoda, že trubka musí být podrobena značnému stupni přetvarování a za určitých okolností je potřebný i vícestupňový proces přetvarování. Tím narůstají výrobní náklady při klesající produktivitě. Mimo to existují vně vačkového hřídele v hlavě válce rušivé kontury mezi vačkami, případně vedle vaček. Prostřednictvím nich je omezen konstrukční prostor, který je k dispozici, a je znesnadněn proces způsobu tváření s vysokým vnitřním tlakem. Tato omezení lze odstranit, pokud je to vůbec možné, jen komplikovaným vícestupňovým procesem způsobu tváření s vysokým vnitřním tlakem. To opět vyžaduje vysoké výrobní náklady. Proto spočívá výhodné vytvoření způsobu, případně podle něj vyrobeného vačkového hřídele, v tom, že nosné kroužky, které

50

55

se vyrábějí v odděleném způsobu, odpovídají na vnější straně funkčně, podmíněnému obrysu a uvnitř mají o něco větší průměr než má trubka. Síla stěny nosného kroužku není rovnoměrná, ale má v oblasti špičky vačky větší tloušťku. To znamená, že nosný kroužek má jako vačka variabilní tloušťku a vnitřní obrys není kruhový.

5

Způsob podle vynálezu spočívá v podstatě v tom, že se navzájem kombinují dva nebo více známé moderní způsoby výroby.

10

Je výhodné, když se v nosném kroužku upraví radiálně nejméně jedna drážka, čímž se zabrání bočnímu posunu nosného kroužku, protože při tlakovém působení se tato drážka vyplní materiálem hřídele.

15

Další výhodné provedení způsobu spočívá v tom, že se na hřídeli upevní poháněcí a/nebo ovládací elementy také prostřednictvím způsobu tváření s vysokým vnitřním tlakem. Také úložné plochy mohou být vytvořeny prostřednictvím rozšíření trubky prostřednictvím způsobu tváření s vysokým vnitřním tlakem. Výhodné je zejména zpevnění trubkového materiálu za studena, které vznikne působením plastického deformačního procesu.

20

Vačkový hřídel, který je vyroben způsobem podle vynálezu, je z hlediska dutých vaček a velmi tenkostěnných nosných kroužků hmotnostně velmi lehký a má vysokou tuhost. Vytváří se také ta výhoda, že nosné kroužky nemusejí být buď vůbec, nebo jen nepatrně mechanicky dodatečně opracovávány. Jejich tvrdost je již dána v souladu s požadavky, čímž se uspoří obvyklé dodatečné vytvrzování, například indukční vytvrzování nebo tavné vytvrzování ve vakuovém procesu.

25

Prostřednictvím dalšího provedení způsobu vzniká přídavná výhoda, která spočívá v tom, že kruhové zahnutí nebo spěchování ve spojení se způsobem tváření s vysokým vnitřním tlakem vyžaduje na rozdíl od všech známých způsobů výroby velmi nízké výrobní náklady a tím také hospodářské náklady. Ty se zmenšují především také ještě tím, že počet odděleně vyráběných a následně spojovaných jednotlivých součástí je velmi malý. Prostřednictvím této výroby podle vynálezu také odpadnou zdroje chyb, které mohly vzniknout prostřednictvím dosavadního spojování koncových kusů. Podstatná výhoda způsobu spočívá také v tom, že prostřednictvím procesu zahnutí lze vyrábět funkční elementy, které z hlediska svojí geometrie, dodržování rozměrů a kvalitní povrchové plochy vyžadují jen velmi nepatrné mechanické dodatečné opracování. Zpravidla je potřebný pro dohotovení jen jeden proces broušení.

35

Vačkový hřídel vyrobený způsobem podle vynálezu sestává jen z nepatrného počtu jednotlivých součástí. Prostřednictvím ukončení procesu přetvarování jsou vačkové kroužky spojeny silově a tvarově pevně s hřídelem.

40

Výhodné také je opatřit nosný kroužek na straně přivrácené k trubce po jedné straně nebo po obou stranách fasetami. Tím se zabrání bočnímu posunutí na hřídeli.

45

Výhodné provedení nosných kroužků spočívá v tom, že nosný kroužek na rozdíl od stavu techniky sestává z plastických hmot nebo ze slinovacích materiálů. Tyto materiály poskytují výhodu jednoduché výroby při nízkých výrobních nákladech.

Dále je možné použít keramické materiály. Tyt totiž můžou při nejvyšší odolnosti proti otěru a nejmenší hmotnosti zajistit výrobu nejlepšího vačkového hřídele.

50

Další výhodné vytvoření vačkového hřídele spočívá v tom, že trubka sestává z aluminia nebo z titanu. Tím je vačkový hřídel velmi lehký.

Přehled obrázků na výkresech

5 Vynález je v dalším odstavci podrobněji popsán na dvou příkladech provedení ve spojení s výkresovou částí.

Na obr. 1 je znázorněn podélný řez hotovým vačkovým hřídelem.

Na obr. 2 je znázorněn příčný řez vačkou na hřideli.

Na obr. 3 je znázorněn výřez ve tvaru podélného řezu skrz vačku na hřideli.

10 Na obr. 4 je znázorněn vačkový hřídel s konci přetvarovanými prostřednictvím kruhového hnětení a spěchování.

Na obr. 5 je znázorněn vačkový hřídel s nosnými kroužky s variabilní tloušťkou v řezu.

Příklady provedení vynálezu

15 Na obr. 1 až obr. 3 je znázorněna výroba vačkového hřídele prostřednictvím způsobu tváření s vysokým vnitřním tlakem.

20 Na tenkostěnné trubce 1 z dobře deformovatelného materiálu se prostřednictvím způsobu tváření s vysokým vnitřním tlakem v lisovací formě vyrobí vačkový hřídel blízký požadovanému obrysu, to znamená, že ta místa, kde má vačka 2 svoje místo, jsou vytvarována v souladu s rozměry vačky 2 a její polohy. Hřídel se svými vačkami 2 je jediné duté těleso. Ve známém procesu se nezávisle zhotoví nosné kroužky 3, jak je to patrné z obr. 2 a obr. 3. K tomu účelu je například
25 trubka 1 z materiálu odolného proti otěru profilována tak, že se vytvoří konečný tvar nosného kroužku 3, to je vačky, a vytvrdí se. Předem zhotovená trubka 1, která se tvaruje do vačkového hřídele, se zasune skrz nosné kroužky 3 a společně s nimi se vloží do otevřeného nástroje pro přetvarování. Všechny jednotlivé součásti jsou tímto způsobem polohově fixovány. Nástroj pro přetvarování se axiálně uzavře a radiálně lze zavést sílu pro přetvarování. Zavedení síly začíná působením definované axiální síly na trubku 1 a/nebo nástroj, přičemž je podporováno definova-
30 ným vnitřním tlakem v trubce 1. Po úplném axiálním a radiálním uzavření nástroje se uskuteční čistým způsobem tváření s vysokým vnitřním tlakem proces tvarově a silově pevného spojení trubky 1 a nosného kroužku 3. Na konci trubky 1 jsou známým způsobem uspořádány úložné, poháněcí nebo ovládací elementy 5. Je také možné tyto upevnit na trubce 1 prostřednictvím procesu způsobu tváření s vysokým vnitřním tlakem.

35 Je také možné upravit uvnitř nosného kroužku 3 radiálně drážku 4, čímž se zdokonalí držení na vačce 2, protože tato drážka 4 se vyplní materiálem trubky 1. Možné je také opatřit nosný kroužek 3 na vnitřním průměru fasetami, které se při uzavření procesu způsobu tváření s vysokým vnitřním tlakem naplní materiálem.

40 Na dalším příkladu provedení je popsána výroba vačkového hřídele prostřednictvím způsobu tváření s vysokým vnitřním tlakem v kombinaci se způsobem hnětení podle obr. 4.

45 Trubka 1 z dobře tvarovatelného materiálu je na svých koncích kruhovým hnětením nebo spěchováním vytvarována zesíleně. Na jedné straně se tím její vnitřní průměr D_L a její vnější průměr D_A se vytvoří tak, že vznikne oblast 6 zesilující vačkový hřídel. Na nejvíce vně upraveném konci vznikne funkční element, jehož sedlo se broušením uvede na jeho koncový rozměr. Na opačném konci se také prostřednictvím hnětení nebo spěchování, současně s hnětením již popsaného konce, také zmenší vnitřní průměr D_L a vytvoří se další funkční element, jako například ložiskové
50 sedlo, ovládací vačka atd. V následujícím kroku způsobu je současně také spěchován nákrůžek 8, který je potřebný pro připojení jiných agregátů.

Po prvním stupni způsobu se upraví v odděleném způsobu vyrobené nosné kroužky 3, které mají tvar odpovídající vačkám 2 a je na nich upraveno neznázorněné řetězové kolo, prostřednictvím silově a tvarově pevného způsobu tváření s vysokým vnitřním tlakem. K tomu účelu se vloží nosné kroužky 3 a řetězové kolo do nástroje způsobu tváření s vysokým vnitřním tlakem.

Na obr. 5 je znázorněn příklad provedení vačkového hřídele, u kterého má nosný kroužek 3 rozdílnou tloušťku.

Trubka 1 z dobře deformovatelného materiálu má tloušťku s a vnější průměr d_a . Nosný kroužek 3 ze slinutého kovu má vně funkci podmíněný tvar a uvnitř není vytvořen ve tvaru kruhu. Jeho vnitřní průměr D_i je o něco větší než je vnější průměr d_a trubky 1. Tloušťka nosného kroužku 3 není konstantní. Výška A , která by vznikla, kdyby se vycházelo od konstantní tloušťky nosného kroužku 3, je větší než výška A' maximálního deformování trubky 1 a tak je poloměr R_i' v oblasti deformování trubky 1 větší proti poloměru R_i při případné shodné tloušťce e nosného kroužku 3. V této oblasti je tloušťka e' nosného kroužku 3 větší a je upravena v konstantní tloušťce e .

I když je také nosný kroužek 3 v této podobě ve své výrobě nepatrně dražší, tak převažují snížené náklady pro proces způsobu tváření s vysokým vnitřním tlakem, který je možné provádět jednodušně.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob výroby vačkového hřídele, z trubky (1), která se deformuje působením axiálních sil a prostředí pod vysokým vnitřním tlakem, **vyznačující se tím**, že v odděleném způsobu vyrobené nosné kroužky (3) odpovídající obrysu vačky (2), požadované tvrdosti, pevnosti a odolnosti proti opotřebení, se vloží do tvářecího nástroje s vnitřním vysokým tlakem společně s přetvářenou trubkou (1) a že působením axiálních sil a prostředí pod vysokým vnitřním tlakem se rozšířením trubky (1) nosné kroužky (3) silově a tvarově pevně upevní.

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že v prvním kroku způsobu před přetvořením vysokým vnitřním tlakem se oblastí, s výhodou konce trubek (1), které jsou vně oblastí, ve kterých jsou upraveny vačky (2), zahřívají a nebo spěchují tak, že se zesílí a/nebo stáhnou a přitom se vytvoří jiné funkční elementy.

3. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že mezi konci vačkového hřídele se v prvním kroku způsobu před přetvořením vysokým vnitřním tlakem vytvářejí úložné plochy a pozdější oblastí, ve kterých mají vačky (2) svoje uložení, prostřednictvím kruhového hnětení, zatímco průměr se v této oblasti redukuje na požadovaný rozměr.

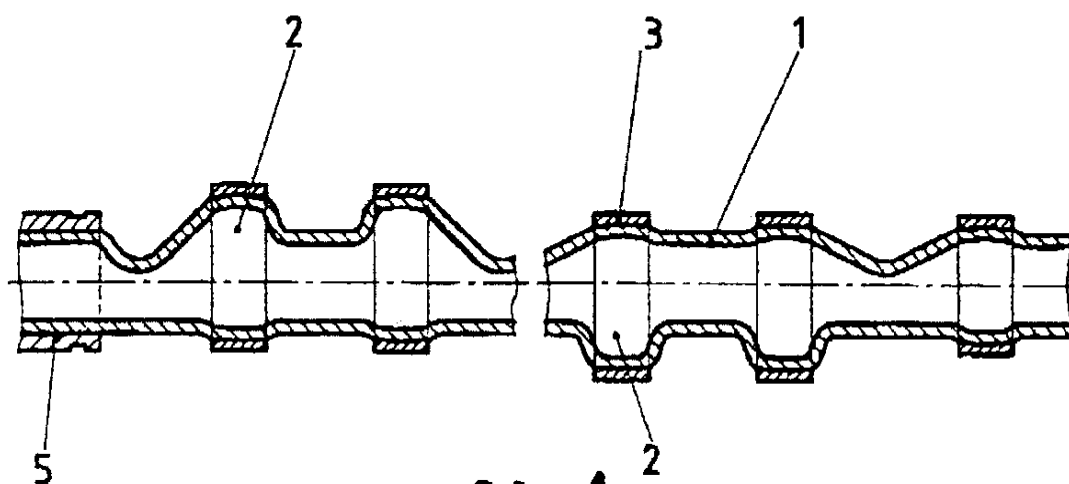
4. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že mezi vačkami (2) se vytvářejí úložné plochy přetvářením vysokým vnitřním tlakem prostřednictvím rozšíření trubky (1).

5. Způsob podle nejméně jednoho z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že nosné kroužky (3) se před vložením do nástroje pro přetváření vysokým vnitřním tlakem známým způsobem vytvrdí.

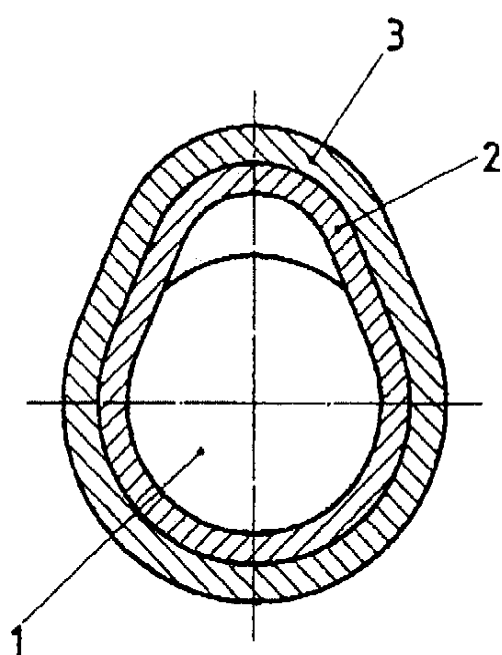
6. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že v odděleném způsobu vytvořené ozubené nebo řetězové kolo se vložením do nástroje pro přetváření vysokým vnitřním tlakem a přetvářením vysokým vnitřním tlakem silově a/nebo tvarově s hřídelem pevně spojí.

7. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že po vytvoření zhuštěných nebo zúžených konců vačkových hřídelů prostřednictvím kruhového hnětení se v pří-
 5
 10
 15
 20
 25
 30
 35
 40
 45
8. Vačkový hřídel vyrobený způsobem podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že je vyroben z trubky (1) prostřednictvím přetváření vysokým vnitřním tlakem tak, že hřídel má v oblasti obrysu všechny vačky (2) ve tvaru a poloze v jednom kuse, že na vytvarovaných vačkách (2) je silově a tvarově pevně nanesen podle obrysu vaček (2) vytvarovaných nosný kroužek (3) z tvrdého, proti otěru odolného materiálu, a že na koncích jsou známým způsobem umístěny úložné elementy a/nebo poháněcí elementy a/nebo ovládací elementy (5).
9. Vačkový hřídel podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že nosné kroužky (3) mají shodnou stěnovou tloušťku.
10. Vačkový hřídel podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že tloušťka nosných kroužků (3) je variabilní, přičemž v oblasti vačkových špiček je tloušťka větší.
11. Vačkový hřídel podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že nosný kroužek (3) sestává ze slinutého kovu, z plastické hmoty nebo z keramiky.
12. Vačkový hřídel podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že trubka (1) sestává z aluminia, magnezia nebo z titanu, nebo z jejich slitin.
13. Vačkový hřídel podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že konce trubky (1) jsou hnětením tak přetvořeny, že rozšířením nebo zúžením původního vnitřního průměru (D_i) nebo vnějšího průměru (d_e) trubky (1) jsou vytvořeny úložné plochy, poháněcí a/nebo ovládací elementy (5) a vnitřní a/nebo vnější závit.
14. Vačkový hřídel podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že poháněcí a ovládací elementy, s výhodou řetězová nebo ozubená kola, jsou na něm umístěna prostřednictvím přetváření vnitřním vysokým tlakem.
15. Vačkový hřídel podle nároku 14, **vyznačující se tím**, že v nosném kroužku (3) a v poháněcích a ovládacích elementech (5) je upravena nejméně jedna radiálně uspořádaná drážka (4).
16. Vačkový hřídel podle nároku 14, **vyznačující se tím**, že ke trubce (1) přivrácená strana nosného kroužku (3) a poháněcí elementy na straně přivrácené k trubce (1) mají na jedné straně nebo na obou stranách fasety.
17. Vačkový hřídel podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že nosný kroužek (3) je před umístěním na vytvarovanou vačku (2) vytvrzen.

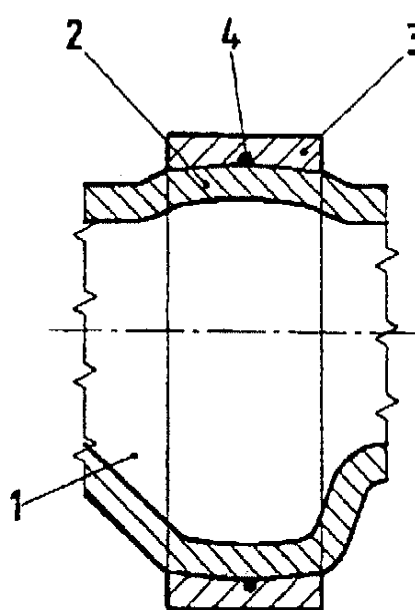
2 výkresy



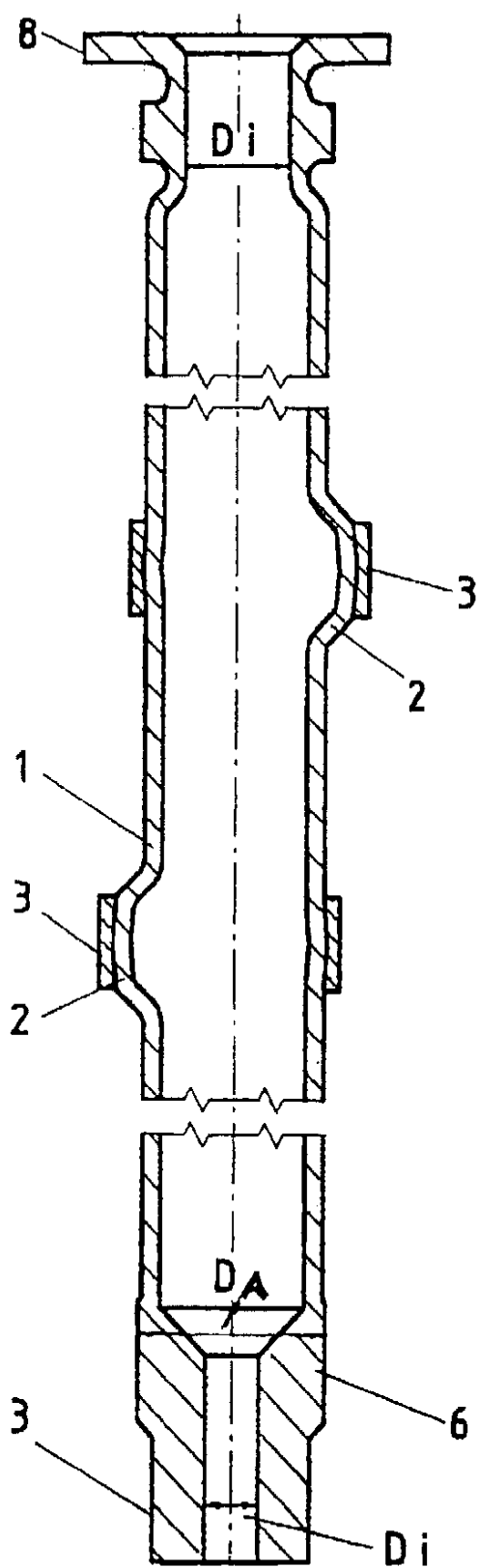
Obr. 1



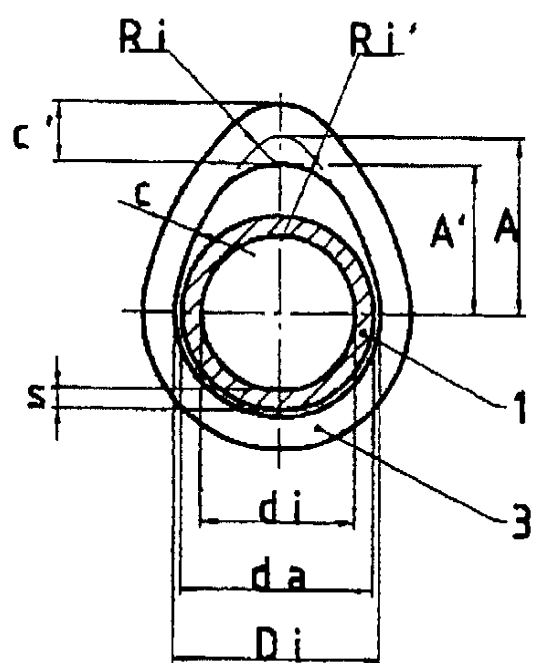
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5

Konec dokumentu