

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

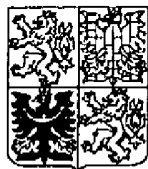
zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

3721-98

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **03. 06. 97**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **04.06.96**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **96/19622372**

(33) Země priority: **DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **11. 08. 99**
(Věstník č. 8/99)

(86) PCT číslo: **PCT/EP97/02877**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 97/46341**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁶:

B 21 D 26/02
B 21 D 53/84

(71) Přihlášovatel:

DR. MELEGHY GMBH & CO. KG
WERKZEUGBAU UND PRESSWERK,
Bergisch Gladbach, DE;

(72) Původce:

Seifert Michael, Obercrinitz, DE;
Werle Thomas, Hochdorf, DE;

(74) Zástupce:

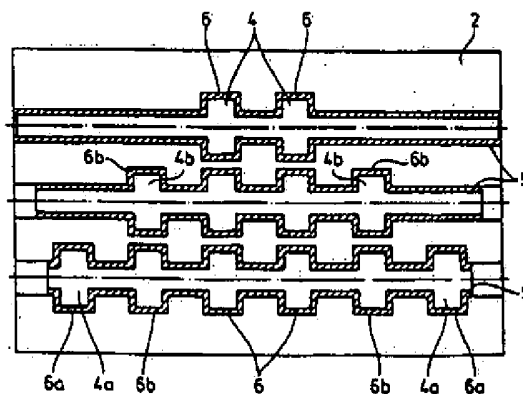
Sedlák Zdeněk Ing., Mendlovo nám. 1a,
Brno, 60300;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Způsob výroby vačkového hřídele a
zařízení k provádění tohoto způsobu

(57) Anotace:

Způsob a zařízení pro výrobu podlouhlých dutých těles /5/, zejména vačkových hřídelů, při snížených výrobních nákladech, nižších nákladech na nástroje, nižším počtu pracovních operací a zvýšení produktivity, spočívá ve vydouvání částí jednodílného dutého hřídele /5/, například do tvaru vaček /6/, přičemž vyduté části /6/ mohou být co do svého tvaru a/nebo své polohy tvářeny v několika operacích.



CZ 3721-98 A3

dit na trubku. U posledně uvedeného způsobu je známo trubku, popřípadě dutý hřídel s nasunutými vačkami, zakládat do nástroje odpovídajícího tvaru a pak trubku rozepnout metodou vnitřního vysokotlakého tváření, čímž se vačky pružně a trubka plasticky rozšíří, čímž se dosáhne pevného lisovaného uložení vaček na trubce, popřípadě na dutém hřídeli.

Při rozpínání trubky metodou vnitřního vysokotlakého tváření se tvářené duté trubkové těleso současně zatěžuje vnitřním tlakem a axiální silou působící na jeho konce. Jako tlakový prostředek jsou vhodné kapaliny nebo elastomery. Axiální síla se obvykle převádí pomocí tuhých nástrojů, jako jsou písty, razníky a podobně, které přímo nebo nepřímo vyvozují tlak na konce polotovaru.

Příkladná provedení výše uvedeným způsobem spojovaných popřípadě takto provedených hřidelů jsou známa ze spisů DE 34 09 541 A1 a z DE 35 21 206 A1. Společné pro oba známé návrhy je, že je třeba samostatně zhotovovat upevňované funkční části, jejichž výroba, zejména v případě vaček, je spojena s vysokými náklady, nehledě k tomu, že je nákladný i celý postup, spojený s jejich upevňováním.

Ze spisu US 2 222 762 je dále znám způsob, podle kterého se trubkové polotovary nejdříve zahřejí a pak se vloží do formy. Po ohřevu se snadno tvářitelný polotovar pomocí podpěrného média, plynu nebo kapaliny, stabilizuje zevnitř. Axiální síly, vyvozované buď pohyblivě vytvořenou formou nebo pomocí na formě nezávislých razníků, tlačí současně polotovar do formy, přičemž podpěrné médium zabezpečuje, že se

ohřátý polotovár nezbertí. Nedostatkem tohoto způsobu je, že je nejdříve třeba polotovár ohřát, aby materiál získal potřebnou plasticitu a mohl být zatlačen do formy. Tento ohřev, kromě změny struktury, představuje také další pracovní operaci, již se zvyšují náklady výroby. Navíc je pracovní tlak vyvozován pouze axiálními silami, což má za následek nestejněrné tečení materiálu a tím i nestejněrné rozdělení pnutí v polotovaru.

Ze spisu JP 57 206530 A je znám způsob výroby váčkového hřídele, podle kterého se předem ohřáté duté těleso pomocí tlakové kapaliny v jediné operaci zalisuje do formy. I zde je nejdříve třeba provést ohřev; u tohoto způsobu dále ne-následuje žádný další axiální posuv, což rovněž vede k nestejněrnému tečení materiálu; kromě toho není u tohoto způsobu žádný sled tvářecích operací, způsob obsahuje pouze jedinou tvářecí operaci.

Podstata vynálezu

Problém, řešený vynálezem, spočívá ve vytvoření způsobu a zařízení k provádění tohoto způsobu, jímž při snížených výrobních nákladech, snížených nákladech na nástroje a sníženém počtu pracovních operací bude možno vyrábět podlouhlá dutá tělesa se zvýšeným stupněm účinnosti, to je při vyšší produktivitě, a bez redukce tloušťky stěn.

Tento problém je vyřešen způsobem zřejmým z význaků hlavního nároku, to znamená, že metoda vysokotlakého tváření se na rozdíl od stavu techniky nepoužije pro rozšiřování du-



tého hřídele za účelem dosažení nalisovaného uložení nebo, jako v případě vynálezu podle DE 35 21 206 A1, pro dosažení přídavného axiálního zpevnění, ale pro jednodílné vytvoření vydutých částí, s výhodou tvaru vaček, přímo z materiálu trubky nebo profilu - zjednodušeně, nikoliv však omezitelně dále označovaných jako "duté těleso", popřípadě "dutý hřídel" nebo "hřídel" - takže postupným vytvářením vydutých částí, to je vaček, se dosahuje jak co do nákladů velmi výhodných, tak i co do výrobního postupu časově úsporných možností výroby dutého tělesa z jediného kusu.

Přitom je další vytvoření vynálezu společné pro různé možnosti provedení, podle kterých se dutý hřídel tváří v několika operacích, ve kterých se vačky, pokud jde o jejich tvarové provedení a/nebo jejich polohu na hřídeli, tvarují postupně. Jak bude ještě dále podrobněji vysvětleno, je tím míněno, že na jedné straně je možno vačky jednak postupně dotvarovat do konečného stavu, na druhé straně je však také možno tvarovat je na hřídeli postupně za sebou v požadovaném pořadí. Je samozřejmé, že obě tyto možnosti se také mohou překrývat.

Tak mohou být u výhodného provedení vynálezu vačky tvarovány jedna za druhou směrem od středu hřídele k jeho koncům, což lze zvláště úsporným způsobem provádět ve dvojici. Je také možné tvarovat vačky směrem od jednoho konce hřídele ke druhému konci. Významnou výhodou tohoto postupu je co do nákladů výhodná výroba, zejména proto, že odpadá samostatná výroba vaček a jejich kalibrování, přičemž axiální proud ma-

teriálu může bez zábran téci do pásma tváření. Přisun materiálu od konců trubky v důsledku axiálního silového zatížení a posuvu podle vynálezu není omezován předcházejícími dvojicemi vaček, to znamená, že materiál trubky může být bez omezení dosouván do příslušného tvářecího pásma. Po tvarování tohoto pásma následuje tvarování další dvojice vaček. Z toho vyplývá výhoda, že axiálně vytvářenými napětími v tlaku je možno dosáhnout větších stupňů přetvoření materiálu trubky, které leží nad stupněm jeho tažnosti. Kromě toho je redukce tloušťky stěny v oblasti přetváření, to je v oblasti tváření vaček, značně snížena, to znamená, že dochází ke stejnoměrnějšímu průběhu tloušťky stěny, čili dosahuje se vyšší stability součásti. Pro praktické využití přichází v úvahu několik možností.

Tak mohou být vačky z hlediska své polohy záměrně jednotlivě nebo ve skupinách tvářeny proti tlaku většího počtu smykadel ovladatelných co do zpětného posuvu nebo podobně.

V souvislosti s výše uvedenou možností postupně tvářet vačky od střední části hřídele směrem k jeho koncům platí, že je zvláště výhodné, že při řízeném tečení materiálu do vnitřních oblastí, to je do střední části hřídele, nedochází k žádnému velkému protahování materiálu se ztenčením stěny, neboť v průběhu tváření uvnitř ležících vaček při axiálním přisunu materiálu není jeho tečení nijak omezováno vačkami, které by byly dříve vytvarovány. Kromě toho je tak možno vyrábět vačkové hřídele z materiálů nižší roztažnosti, s velkou výškou vaček, jakož i s poměrně velkým počtem vačkových

dvojic, a v ložiskových uložení, jaká jsou, například potřebná pro dvanáctiválcové motory. V kromě toho, dochází na konstrukčních součástech, menšímu napěchování materiálu a tloušťka jejich stěny je stejnoměrnější, což poskytuje další výhodnou možnost případné celkové redukce tloušťky stěny.

Při realizaci vynálezu je možno použít různé za studena tvářitelné materiály, jako jsou zakázkové polotovary, nebo zakázkové trubky, nebo vedle jednovrstvých materiálů, také dvouvrstvé materiály, - například kombinace ocel/ocel, nebo ocel/hliník, sendvičová dutá tělesa, nebo dutá tělesa, opatřená povlakem; pro kombinaci ocel/hliník, je výhodné, tvoří-li ocel vnější a hliník vnitřní vrstvu. Tím se dosahuje podstatně lepších vlastností polotovaru; ocelový plášť zvyšuje otěruvzdornost, zlepšuje možnosti tepelného zpracování a krouticí moment, zatímco vnitřní vrstva hliníku představuje vhodný opěrný materiál a je výhodná z hlediska hmotnosti. Jako vícevrstvý výchozí polotovar pro tváření výrobku, podle vynálezu může sloužit kombinace s lisovaným uložením, může však také být vyroben společným protlačováním nebo metodou kontinuálního lití. U výše zmíněné varianty je možno smykadla v požadovaném časovém okamžiku zatížit tlakem, podle potřeby buď jednotlivě nebo ve dvojici. U výhodné možnosti provedení jsou smykadla do tlaku i zpětně ovladatelná pomocí přiřazených hydraulických válců, přičemž při tvarování od střední části hřídele směrem k jeho koncům, pro uvnitř ležící vačky, popřípadě pro jim odpovídající vybrání v nástroji, nejsou nutná

žádná smykadla, neboť zde začíná tvarování vaček, a v průběhu této doby jsou smykadla v ostatních vybráních dotlačována na vnější stěnu dutého hřídele, takže na těchto místech nemůže docházet k žádné jeho deformaci; vačky se na těchto místech vytvoří později.

Alternativně k hydraulickému tlakovému zatížení smykadel, popřípadě jejich pístů nebo razníků, může být jejich zpětný chod také ovládán mechanicky, a to pomocí klínové lišty pohybující se v zásadě rovnoběžně vzhledem k podélné ose dutého hřídele, která je opatřena klínovou vačkou přímo působící na razníky tak, že odpovídajícím pohybem klínové lišty dojde k přemístění smykadel. To znamená, že i pomocí tohoto provedení je možno záměrně dosahovat překrytí momentálně nepoužitelných vybrání, popřípadě uvolnit ta místa, na kterých se nemá vytvořit žádná nebo jen jedna vačka.

Postupné tvarování vaček zevnitř a vnějším směrem může být podle zvláště výhodné možnosti vynálezu také prováděno tak, že se jednotlivé výrobní operace provedou v různých částech nástroje, to znamená, že je sice mezi jednotlivými operacemi třeba měnit uložení polotovaru v nástroji, avšak o to jednodušší a co do nákladů výhodnější může být provedení nástroje; kromě toho nejsou v tomto případě zapotřebí žádné aktivní prvky, jako jsou smykadla a podobně, které se používají zejména v případech, kdy se nevyskytují žádné prostorové problémy, neboť při výrobě hřídele například se šesti vačkami a jejich tvarování ve dvojicích zevnitř vnějším směrem, jsou nutné v nástroji tři tvářecí nástroje.

Alternativně může také být místně zaměřené vytvoření vaček provedeno pomocí do dutého hřídele zavedených vnitřních trnů, které pak co do účinku stejně jako výše uvedená smykadla nejdříve brání tvarování na určitých místech, na rozdíl od smykadel však z vnitřní části dutého hřídele. Vnitřním tlakem se jednotlivě zatěžují pouze místa, kde se mají v daném okamžiku vytvořit vačky zevnitř vnějším směrem tak, že jen v těchto místech může dojít k přetvoření dutého hřídele; ostatní oblasti nejsou pod tlakem a proto tam také nepůsobí žádná přetvárná síla. To znamená, že se zde nepůsobí proti vnitřnímu tlaku pomocí smykadel, ale pomocí vnitřního trnu se brání tomu, aby vnitřní stěna dutého hřídele v oblastech vybrání, do nichž se příslušné části momentálně ještě nemají tvarovat, byla zatížena tlakem. Tím způsobuje mechanicky vyvozovaný axiální tlak spolu s vnitřním tlakem napěchování a konečně i požadované tvarování pouze v těch místech, kde vnitřní stěna dutého hřídele není proti vnitřnímu tlaku překryta vnitřním trnem, a kde je v nástroji provedeno jedno nebo několik vybrání.

V praktickém provedení se s výhodou používají dva vnitřní trny, které je třeba z obou stran zasunout do dutého hřídele, a které mají vnější průměr dovolující jejich zavedení popřípadě zatažení do pístů přenášejících mechanické axiální síly na koncové části trubky. Tím je zase umožněno výhodné a co do místa postupné tvarování vaček počínaje od středu hřídele až k jeho koncům. Je samozřejmé, že vnitřní trny musí být opatřeny koaxiálními průchozími kanálky, jimiž

tlakové prostředí může vnikat do dutiny hřídele.

Toto provedení vynálezu dovoluje integrovat v nástroji poměrně velký počet vybrání při poměrně nízkých nákladech.

Je také třeba se zmínit, že je v rámci vynálezu také možno vycházet z polotovaru, který byl předtvářen například pěchováním a/nebo příčným válcováním dutého hřídele. Tento postup umožňuje na těch místech dutého hřídele, kde se mají tvarovat vačky, vytvořit nahromadění materiálu za tím účelem, aby se čelilo redukci stěny a možné nedostatečné roztažnosti materiálu.

Přehled obrázků na výkresech

Příkladná provedení vynálezu jsou znázorněna na výkresech, kde obr. 1 představuje schematicky základní konstrukci nástroje bez přídavných nástrojů, s vloženým polotovarem ve výchozím a konečném stavu, v pohledu z boku a v řezu, obr. 2 nástroj, vzhledem k obr. 1 s detaily a s individuálně pomocí hydraulických válců obousměrně ovládatelnými smykadly v několika tvarovacích dutinách, obr. 3 schematicky klínovou lišta pro ovládání razníků smykadel podle obr. 2, obr. 4 schematicky v pohledu shora a v řezu polovinu nástroje s několika úložnými místy pro postupové tváření polotovaru, který je v každém úložném místě znázorněn v příslušném stavu zpracování, obr. 5 polovina nástroje pro další variaci použití, s uloženým, zčásti hotovým polotovarem, to je dutým hřídelem, a s vnitřními trny částečně překrývajícími vnitřní stěnu dutého hřídele, a to schematicky v řezu a v pohledu

shora, obr. 6 předlisovaný dutý hřídel, který může sloužit jako výchozí polotovar pro další tvarování například v nástroji podle obr. 1.

Příklady provedení vynálezu

Dříve než budou podrobně popsány obrázky na připojených výkresech, uje třeba uvést k nim některé základní poznámky. Tak je nejdříve třeba věnovat pozornost tomu, že na horní části obr. 1 a 2 je znázorněn polotovar ve svém konečném tvaru, zatímco v jejich dolních částech je znázorněn jeho výchozí stav, popřípadě na obr. 6 je znázorněn jeho počáteční mezioperační stav. Pro obr. 1 až 5 je navíc společné, že schematicky znázorňují nástroje, které jsou zásadně vhodné pro metodu vysokotlakého vnitřního tváření a s výhodou jsou dělené v horizontální rovině. Jsou opatřeny tvarově za sebou následujícími, dále podrobněji popsány vybráními, to je vnitřními dutinami nástroje, do kterých se ukládá polotovar, který se má tvarovat, v daném případě dutý hřídel, který se pak pomocí stranově vně nástroje uspořádaných a známým způsobem ovladatelných razníků vystaví v axiálním směru čelně působícím silám, přičemž do vnitřního prostoru dutého hřídele se současně vtlačuje tlakové prostředí tak, že polotovar je zatížen vysokým vnitřním tlakem a axiální silou působící na konce trubky. Tím dochází k žádoucímu vydutí v uzavřeném nástroji. Průměr postranních razníků je tak velký, aby tyto razníky mohly být zasunuty do nástroje a mohly pýchovat dutý hřídel, přičemž jsou opatřeny koaxiálními kanálky, jimiž mů-

že tlakové prostředí procházejí do dutiny dutého hřídele. Razníky jsou na svém volném konci opatřeny těsnicími hlavami, sloužícími pro utěsnění polotovaru, to je trubky, na obou koncích a pro zavedení axiálních sil do polotovaru, jakož i pro přivádění tlaku do jeho vnitřní části. Tlak se s výhodou aplikuje prostřednictvím multiplikátoru o konstrukci jako u hydraulického válce, a je možno jej zvýšit, neboť kapalina se ve vnitřním prostoru multiplikátoru stlačuje, nebo snížit, když se tlak kapaliny snižuje.

Pro obecnou představu je na obr. 1 velmi zjednodušeně znázorněn nástroj s horní polovinou 1 a dolní polovinou 2, které v uzavřeném stavu vytvářejí dutý prostor 3 jako formu pro konečný tvar vačkového hřídele. K tomu je třeba poznamenat - a to platí i pro další znázornění jiných výhodných příkladných provedení vynálezu - že zde jsou jednotlivé vačky pro snadnější pochopení znázorněny v jedné rovině; je samozřejmé, že jsou zpravidla radiálně úhlově přesazeny. V místech, kde se mají vytvořit vačky, je dutý prostor 3 opatřen odpovídajícími vybráními 4, ve znázorněném příkladném provedení jen třemi vybráními 4 proto, že jde o znázornění principu řešení, a do těchto vybrání 4 se zatlačují odpovídající části stěn dutého hřídele. Vybrání tvoří část celkového počtu vnitřních dutin nástroje (form-nest), do nichž se ukládá výchozí polotovar.

V dolní polovině obr. 1 je znázorněn počáteční stav s uloženým dutým hřídelem 5, zatímco v horní polovině obr. 1 je znázorněn konečný stav s hotově tvarovanými vačkami 6,

tedy vačkový hřídel vyrobený podle vynálezu z jednoho kusu materiálu. Postranní razníky 7 jsou opatřeny hlavami 8 a průchozím koaxiálním kanálkem 9, v řezu znázorněným na levé straně, jímž tlakové prostředí vniká do vnitřního prostoru dutého hřídele 5.

U tohoto příkladného provedení se trubka jako dutý hřídel 5 uloží do nástroje 1, 2, který má geometrii vačkového hřídele, a vnitřním vysokým tlakem a pomocí axiálního posuvu materiálu se tvaruje. To znamená, že dutý hřídel 5 se ze svého výchozího stavu postupně převádí do svého konečného stavu tak, že tlakové razníky 7 dosedají na čelní plochy dutého hřídele 5 a vyvozují na ně tlak za současného přivádění tlakové kapaliny kanálky 9. V důsledku působení obou se překrývajících sil v průběhu zasouvání tlakových razníků 7 do vnitřní části nástroje dochází k přetvoření duté trubky do znázorněného konečného stavu.

U následujících provedení vynálezu jsou pro odpovídající součásti použity stejné vztahové značky jako na obr. 1.

Jak již bylo výše uvedeno, u příkladného provedení podle obr. 2 sestává nástroj z horní poloviny 1 a z dolní poloviny 2, a jeho dutý prostor 3 je vytvořen v geometrii potřebné pro vyrábění vačkového hřídele. Přitom je u tohoto příkladného provedení v nástroji uspořádáno šest vybrání 4 pro šest vaček, které mají být vyrobeny. Kanálky 9 pro přívod tlakového prostředí nejsou v raznicích 7/8 kvůli zjednodušení znázorněny. Vždy u vnějších, to znamená ke koncům hřídele přivrácených vybrání 4a, 4b, jsou zde uspořádána jen schema-

ticky znázorněná smykadla 11a, popřípadě 11b, která jsou vzhledem k vybrání posuvná podle znázorněných zdvojených šipek prakticky ve svislém směru, a to pomocí razníků 13a, popřípadě 13b, spojených s hydraulickými válci 12a, 12b. Tím jsou smykadla 11a, 11b posuvně ovladatelná v obou směrech; ve výchozí poloze se nacházejí svou čelní plochou v poloze na výkrese znázorněné jako horní poloha, to znamená v poloze, ve které dosedají na vnější stěnu uloženého dutého hřídele 5. Obě vnitřní vybrání 4 nejsou opatřena žádným smykadlem.

Příkladný způsob výroby je následující:

Vzhledem k tomu, že se čtyři smykadla 11a, 11b nacházejí ve vysunuté výchozí poloze, vytvarují se při axiálním posuvu materiálu hřídele nejdříve uvnitř ležící vačky 6, aniž by tečení materiálu bylo omezováno tvářením vnějších vaček, to je vaček ležících blíže ke koncům hřídele. Po dokončeném tvarování obou vnitřních vaček 6 pomocí hydraulických válců 12b uspořádaných vnějším směrem od obou hotově vytvořených vnitřních vaček 6, se odsunou smykadla 11b, načež se tvarují další vačky 6b, přičemž ani zde nedochází k omezování axiálního tečení materiálu, neboť ještě nedochází k tvarování vaček 6a na koncových stranách hřídele. V poslední fázi vysokotlakého vnitřního tváření se odsunou smykadla 11a a tvarují se odpovídající vačky 6a.

Místo hydraulického ovládání smykadel 11a, 11b mohou tato smykadla 11a, 11b také být ovládána mechanicky. Pro tento účel je zde uspořádána klínová lišta 14 znázorněná na

obr. 3, na které jsou provedeny klínové vačky 15a, popřípadě 15b, v pořadí odpovídajícím poloze razníků 13a, 13b. Klínová lišta 14 je v tomto případě uspořádána v oblasti hydraulických válců 12a, 12b a je pohyblivá ve směru rovnoběžném s podélnou osou dutého hřídele 5, přičemž klínové vačky 15a, 15b přímo působí na odpovídající razníky 13a, popřípadě 13b. V takovém případě je potřebný jen jediný neznázorněný hydraulický válec, který posouvá klínovou lištu 14 ve směru znázorněném na obr. 3 dvousměrnou horizontální šipkou. V poloze znázorněné na obr. 3, jsou razníky 13a, 13b, na které přímo působí klínové vačky 15a, 15b, v zasunutém stavu, to znamená v poloze, ve které se nejdříve tvarují vnitřní vačky 6.

Při posunutí klínové lišty 14 směrem doleva (obr. 3) se za současného působení vnitřního tlaku v dutém hřídeli 5 stlačí smykadla 11a, 11b dolů, neboť jejich razníky 13a, popřípadě 13b, mohou podél zešikmení klínových vaček 15a, popřípadě 15b, uhnout směrem dolů.

Popsaná klínová lišta 14 umožňuje přímé ovládání ve smyslu postupu vysvětleného výše v souvislosti s obr. 2 neboť, jak je rovněž zřejmo z obr. 3, vnitřní klínové vačky mají kratší čelní plochy, to znamená, že při pohybu směrem doleva se razníky 13b umístěné před razníky 13a dostávají do oblasti zešikmení klínových vaček 15b dříve než razníky 13a, takže před vytvořením vaček 6a dochází nejdříve k vytvoření vaček 6b. K tváření vaček 6a dochází až v okamžiku, kdy se razníky 13a dostanou do oblasti zkosení klínových va-

ček 15a.

Pro další zlepšení tečení materiálu při tvarování vnitřních vaček 6 mohou také být smykadly opatřena vybrání 4, která jsou odpovídajícím způsobem vymezována prostřednictvím razníků, ovládaných zde neznázorněnými klínovými vačkami uspořádanými mezi klínovými vačkami 15a, 15b.

Obr. 4, na kterém nejsou znázorněny postranní razníky 7/8, představuje zvláště výhodné provedení vynálezu. V půdorysu je zde znázorněna dolní polovina 2 nástroje se třemi tvarovacími dutinami různé geometrie, to je rozdílný počet vybrání, přičemž v každé dutině je uložen v odpovídající operaci vytvořený vačkový hřídel 5. Tváření v jednotlivých tvarovacích dutinách může probíhat současně nebo postupně.

Z obr. 4 je zřejmé, že se znázorněná výroba vačkového hřídele se šesti vačkami provádí ve třech operacích, přičemž dutý hřídel 5 se podrobuje první tvarovací operaci v tvářecí dutině znázorněné v horní části obr. 4, ve které se tvarují obě vnitřní vačky 6. Takto vytvořený polotovar se pak přenáší do tvářecí dutiny znázorněné níže, která je opatřena dvěma dalšími vybráními 4b. V této druhé operaci se na dutém hřídeli 5 tvarují další vačky 6b vtlačováním materiálu do vybrání 4b. Nakonec se dutý hřídel 5 přenesse do tvářecí dutiny opatřené šesti vybráními 4, 4a, 4b, znázorněné v dolní části obr. 4, ve které se provádí konečné tvarování.

Obr. 5 představuje rovněž výhodné provedení vynálezu. Znázorňuje dolní polovinu 2 nástroje pro výrobu vačkového hřídele se šesti vačkami 6, na němž jsou dvě vnitřní vačky

6 již vytvarovány. Také pomocí tohoto nástroje se vačky 6 zhotovují postupně zevnitř vnějším směrem. Za tímto účelem jsou zde použity dva vnitřní trny 16, které ve znázorněné poloze mezioperačního postupu jsou do dutého hřídele 5 zasunuty tak daleko, aby v dutině hřídele uzavíraly a chránily proti působení vysokého vnitřního tlaku ty oblasti, v nichž se teprve v další operaci mají stěny dutého hřídele 5 vtlačovat do vnějších vybrání 4a, 4b. Za tímto účelem mají vnitřní trny vnější průměr, který dovoluje jejich teleskopické zasouvání do dutého hřídele 5 s odpovídající vůlí vůči jeho vnitřní stěně. Na svém volném uvnitř ležícím konci jsou vnitřní trny 16 opatřeny čelním těsněním 17, popřípadě klínovými těsnicemi kroužky, které utěsňují trubku, popřípadě dutý hřídel 5, jakmile dojde v jeho vnitřní části ke zvyšování tlaku. Čím vyšší je tlak, tím vyšší je těsnicí síla klínových těsnicích kroužků; těsnicí síla je tedy odvozena od vnitřního tlaku.

Razníky 7/8 jsou v tomto případě vytvořeny tak, že na jedné straně mají vnější průměr, který, jako u dosud popsaných příkladných provedení, dovoluje zavedení do vybrání nástroje, tedy takový průměr, který přibližně odpovídá vnějšímu průměru dutého hřídele 5, avšak na rozdíl od dosud popsaných příkladných provedení má rozšířené provedení, přičemž je jeho průměr tak velký, že se v něm mohou obousměrně teleskopicky pohybovat vnitřní trny 16. Tak mohou razníky 7/8 obousměrně vyvozovat svou axiální sílu na koncové čelní části dutého hřídele 5, při současném posuvu vnitřních trnů

16. Koaxiální kanálek 9 pro tlakové prostředí se nyní nachází vždy ve vnitřních trnech 16. Podrobnosti tohoto postupu jsou zřejmé z provedení znázorněného v řezu na levé části obr. 5.

Podle této koncepce je možno provádět následující pracovní postup: Nejdříve se vnitřní trny 16 z koncové části razníků 7/8, dosedajících na dutý hřídel, vysunou do polohy znázorněné na obr. 5 a zasunou se do dutého hřídele 5, což může být provedeno pomocí vhodných, zde neznázorněných a na vnějším konci dutých razníků 7/8 uspořádaných prvků, přičemž vnitřní trny 16 mohou například procházet razníky 7/8 až k jejich vnějšmu konci. Po následujícím vyvození místního vnitřního tlaku se znázorněným způsobem vytvoří obě vnitřní vačky.

V další fázi se vnitřní trny 16 odsunou vnějším směrem tak daleko, až se uvolní oblast dalších vybrání 4b, takže vnitřní tlak může nyní působit na tyto oblasti dutého hřídele 5, do kterých mohou být tvarovány další vačky 6b, a to za současného axiálního posuvu materiálu od koncových částí trubky, přičemž vnitřní trny 16 jsou za účelem doplnění potřebného množství materiálu současně posouvány směrem dovnitř, aby nedocházelo ke tření mezi klínovým čelním těsněním 17 na vnitřních trnech 16 a vnitřní stěnou trubky.

Po vytvarování této druhé dvojice vaček 6b vždy následuje odlehčení vnitřního tlaku, čímž se těsnicí síla klínových těsnicích kroužků čelního těsnění 17 sníží na minimum při zachování elastického vlastního podílu klínových těsni-

cích kroužků. Pak se vnitřní trny 16 odsunou ještě dále vnějším směrem a tvaruje se další dvojice vaček 6a.

I u této verze je možno dosáhnout optimálního přísunu materiálu, neboť, jak již bylo uvedeno v souvislosti s popsanými příkladnými provedeními, u každého pracovního postupu, při kterém dochází k vytváření vaček postupně ve směru od střední části dutého hřídele směrem k jeho koncovým částem, může materiál být bez zábrany dosouván od konců trubky, neboť v těchto dosud tlakově nezatížených oblastech zatím nedochází k jejímu přetvoření.

Jen pro doplnění těchto různých možností použití způsobu podle vynálezu je na obr. 6 znázorněn výchozí polotovár pro dutý hřídel 5, který má být tvářen do tvaru vačkového hřídele se šesti vačkami, a který je do stavu, znázorněného na obr. 6, vyroben konvenčními postupy, například pýchováním, příčným válcováním a podobně, přičemž na místech, na kterých se mají vytvořit vačky, jsou nahromaděny 19 materiálu, jimiž se má čelit zmenšení tloušťky stěny a možné nedostačující roztažnosti materiálu. Takový výchozí polotovár se hodí například pro zpracování v nástroji znázorněném na obr. 1 a 2, přičemž v důsledku nahromadění materiálu se snižuje i axiální tečení materiálu.

Průmyslová využitelnost

Vynález slouží zejména pro výrobu podlouhlých dutých těles, která nacházejí široké uplatnění zejména v automobilovém průmyslu.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob výroby podlouhlého tělesa s alespoň jednou vydutou částí, zejména vačkového hřídele, vysokotlakým vnitřním tvářením, v y z n a č u j í c í s e t í m , že vyduté části se tvarují jednotlivě nebo postupně za sebou ve skupinách, za postupného přisouvání materiálu v axiálním směru.
2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že tvarovací proces se zahajuje od alespoň na jednom konci hřídele uspořádaného dosouvacího nástroje nejvíce vzdálené vyduté části a postupně se provádí dále směrem k dosouvacímu nástroji.
3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že vyduté části se tvarují proti tlaku několika vratně posuvných smykadel buď jednotlivě nebo ve skupinách za sebou.
4. Způsob podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že jednotlivé výrobní operace se provádějí v různých částech nástroje.
5. Způsob podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že místně prováděné tvarování vydutých částí se řídí pomocí alespoň jednoho vnitřního trnu, který se za-

vede do dutého tělesa, je v něm podélně posuvný a překrývá polohy, v nichž se právě netvarují žádné vyduté části.

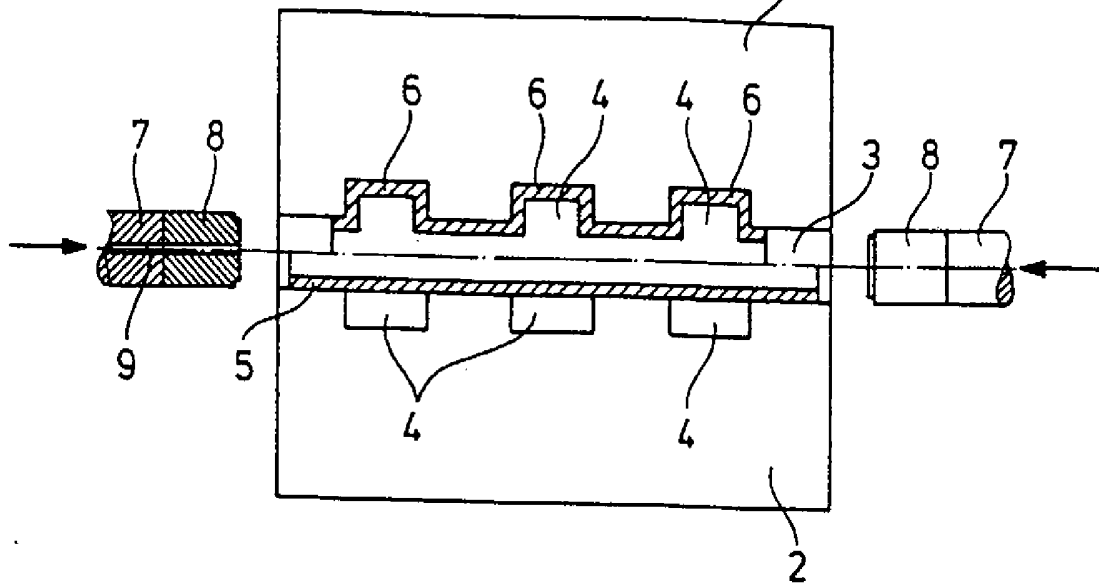
6. Způsob podle některého z nároků 1 až 5, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se tvaruje vícestěnný dutý polotovar.
7. Zařízení k provádění způsobu výroby podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje vícedílný nástroj (1, 2) pro uložení a tvarování dutého tělesa (5), který je opatřen vybráními (4) pro vyduté části (6), dvěma protilehle a koaxiálně uspořádanými pýchovacími razníky (7/8) s koaxiálními kanálky (9) pro přivádění tlakového média do vnitřního prostoru dutého tělesa (5), a alespoň jedním v dutém tělese (5) a v raznicích (7/8) podélně pohyblivým dutým vnitřním trnem (16) zasouvateľným do každého konce dutého tělesa (5), který je na svém konci, zasahujícím do dutého tělesa (5), opatřen těsněním (17) dosedajícím na vnitřní stěnu dutého tělesa (5).
8. Zařízení podle nároku 7 k provádění způsobu podle některého z nároků 1 až 3 a 6, v y z n a č u j í c í s e t í m , že alespoň do některých z vybrání (4) je přiřazeno kolmo na osu dutého tělesa (5) pohyblivé smykadlo (11a, 11b).

9. Zařízení podle nároku 7, zejména k provádění způsobu podle některého z nároků 1, 2, 4 a 6, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje alespoň jeden nástroj se soustavou tvářecích dutin s rozdílným počtem vybrání.

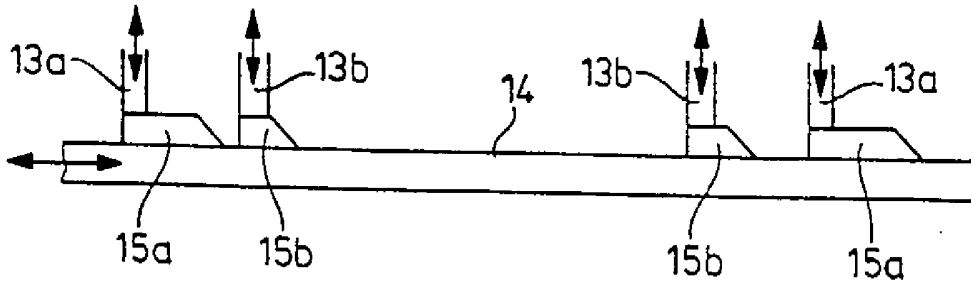
10. Zařízení podle nároku 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dvoudílný nástroj (1, 2) je opatřen soustavou tvářecích dutin s postupně vzrůstajícím počtem vybrání.

11. Zařízení podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že koaxiální kanálky (9) razníků (7/8) mají průměr umožňující zasouvání vnitřních trnů (16) do těchto razníků (7/8).

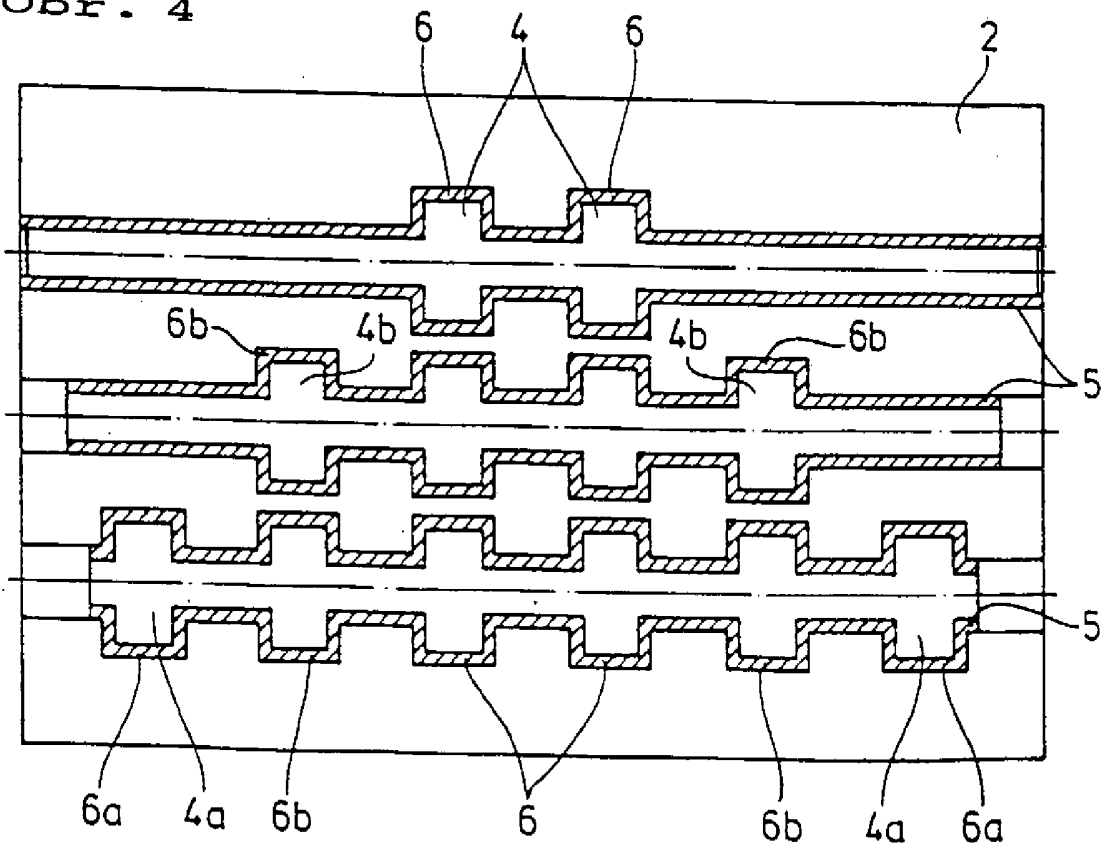
Obr. 1



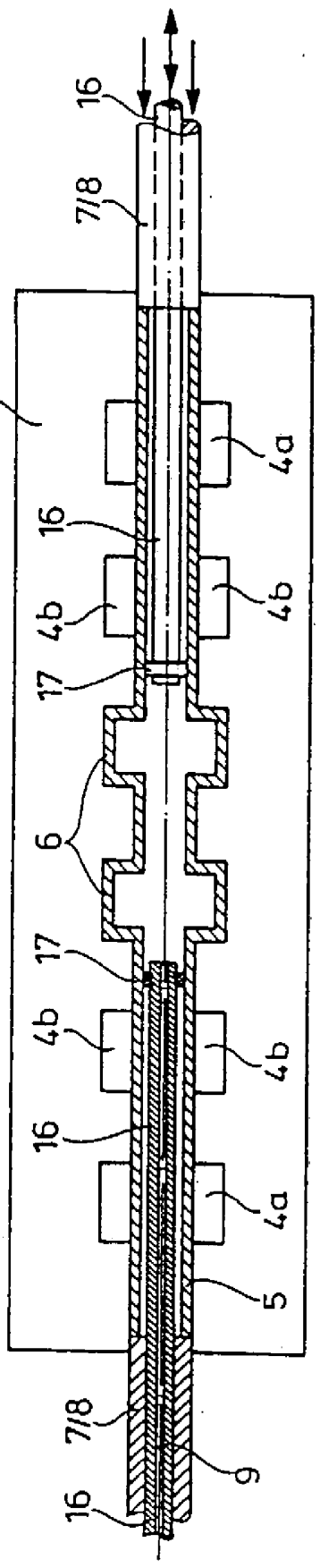
Obr. 3



Obr. 4



Обр. 5



Обр. 6

