



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

212735
(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
B 21 D 43/00

(22) Přihlášeno 17 11 72

(21) (PV 7810-72)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 17 11 71
(199542) Spojené státy americké

(40) Zveřejněno 31 08 81

(45) Vydáno 15 07 84

(72) (73)
Autor vynálezu
a současně
majitel patentu

FUCHS FRANCIS JOSEPH, PRINCETON JUNCTION, NEW JERSEY
(Sp. st. a.)

(54) Způsob plynulého deformování protáhlého polotovaru na protáhlý výrobek a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu plynulého deformování protáhlého polotovaru na protáhlý výrobek a zařízení k provádění tohoto způsobu, u kterého pro posuv polotovaru od místa počátku působení deformace až po místo vstupu do průtlačnice je použito prostředí pro přenos třecího smyku, které se uvádí do činného styku s alespoň částí povrchu polotovaru a uvedeným prostředím se na polotovar působí osovými pohybovými silami a kolmými tlaky takovým způsobem, že v každém bodě mezi místem začátku působení deformace a mezi vstupem polotovaru do průtlačnice nepřevyšuje rozdíl mezi osovým pnutím a kolmým tlakem v protáhlém polotovaru mez průtažnosti materiálu polotovaru, přičemž polotovar je přidržován mezi místem začátku působení deformace a místem vstupu do průtlačnice takovým způsobem, aby došlo ke kumulaci osových a kolmých tlaků.

U zařízení se protáhlý polotovar nekonečné délky plynule posouvá směrem k průtlačnici za účelem plynulého deformování a vytvoření protáhlého výrobku nekonečné délky, přičemž přístroj obsahuje sledy protilehlých uchopovačů, z nichž každý sled je poháněn podél nekonečné dráhy, která má hnací úsek, podél kterého uchopovače pohánějí polotovar, a zpětnou dráhu.

2

Je znám postup a zařízení pro plynulé stálé protlačování tyče nekonečné délky za použití viskosní tažné síly obvodů viskosní kapaliny, jejíž části proudí podél povrchu tyče a vyvolávají v tyči pnutí, přičemž předsouvají tyč průtlačnicí.

Vynález se týká dalšího zdokonalení tohoto druhu protlačování.

Účelem vynálezu je vytvořit zlepšený postup a zařízení pro plynulé deformování protáhlého polotovaru nekonečné délky. Zejména pak se vynález týká plynulého stálého protlačování tyče nekonečné délky za účelem výroby drátu nekonečné délky.

Podstata řešení vynálezu spočívá v tom, že na vnější povrch prostředí přenášejícího třecí smyk se působí plynule se zvyšující osovou pohybovou silou a kolmým tlakem za nepřetržitého zvyšování gradientu osového pnutí a radiálního pnutí v obrobku.

Podle výhodného provedení vynálezu se kolmým tlakem a osovou pohybovou silou plynule působí kolem celého obvodu protáhlého povrchu protáhlého polotovaru od místa začátku působení deformace až ke vstupu polotovaru do průtlačnice.

Shora uvedené zařízení k provádění způsobu podle vynálezu je provedeno tak, že uchopovače všech sledů tvoří dohromady komoru, která obklopuje polotovar podél ce-

lého hnacího úseku a je v neustálém styku s povrchem prostředí pro přenos kolmého tlaku, odvráceným od povrchu polotovaru.

Podle výhodného provedení je komora v záběru s vnějším povrchem průtlačnice a tvoří zároveň těsnění.

Podle dalšího provedení jsou uchopovače tvořící komoru ve středovém otvoru tlakového válce, mezi válec a vnější pvrch komory jsou vložena od sebe oddálená těsnicí ústrojí, dělící středový otvor na několik tlakových komor, do krajní tlakové komory u průtlačnice je zaveden přívod tlakové kapaliny, a mezi sousední tlakové komory jsou zařazeny redukční ventily.

Vynález záleží tedy v tom, že prostředí pro přenos třecího smyku je poháněno osově a uváděno kolmo pod tlak faktorem, umístěným proti polotovaru. Zvláštní vlastnosti prostředí pro přenos třecího smyku a způsob, jakým se na ně působí silou a tlakem, určují, jak se kumulují dynamické hnací síly a statické tlaky. Síly a tlaky se řídí tak, aby nejen poháněly polotovar jako u dřívějšího stavu techniky, nýbrž aby také vytvořily v obrobku Bridgemanův tlak (tj. tlak měnící tažnost) použitím materiálu přenášejícího třecí smyk. Materiálu přenášejícího třecí smyk se přitom použije podle vynálezu tak, že umožňuje pohánění polotovaru mimořádně velkými lineárními rychlostmi, například 3000 m za minutu, přičemž se současně přibližně na jeden metr délky vytvoří tlak lišící se od okolního tlaku přibližně o 9,867 MPa. Výsledkem je změna tažnosti obrobku dříve, než dosáhne průtlačnice. Je tedy patrné, že vynález je spojen s mimořádným novým a vyšším technickým účinkem.

Výhodné provedení způsobu podle vynálezu umožňuje maximalizovat osovou sílu, kterou působí prostředí pro přenos třecího smyku na protáhlý polotovar jakéhokoliv průřezu, což zase umožní maximalizaci kolmé síly, kterou lze působit. Třeba uvážit, že rozdíl mezi osovou silou a kolmým tlakem nesmí přestoupit mez průtažnosti materiálu protáhlého polotovaru.

Zásadní provedení zařízení podle vynálezu je spojeno s týmiž výhodami jako způsob podle vynálezu.

První výhodné provedení zařízení podle vynálezu je spojeno s tou výhodou, že je odstraněna nutnost zvláštního těsnění mezi průtlačnicí a uchopovači, které tvoří komoru. Tím je konstrukce zjednodušena, neboť kolmého tlaku, působícího na uchopovače, se také použije pro vytvoření a udržení účinného těsnění bez zvláštních opatření ohledně opotřebení.

U dalšího provedení zařízení podle vynálezu jde o konstrukci, která umožňuje dosažení vstupu kolmého tlaku k uchopovačům tvořícím komoru, kterýžto tlak se zvyšuje směrem k průtlačnici. Vztah tlaků v různých sousedních tlakových komorách je vnitřně určen předběžným nastavením tlakových ventilů pro dosažení správného stupně růstu tlakového gradientu.

Vynález bude popsán na příkladech provedení v souvislosti s výkresy, kde jsou v různých obrazech označeny stejné součásti stejnými vztahovými značkami.

Obr. 1 je v nárysu podélný pohled na zařízení podle vynálezu, který je částečně odkryt pro ukázání určitých vnitřních znaků konstrukce, přičemž tyč vstupující do zařízení na pravé straně je znázorněna čárkovaně a na levé straně je rovněž čárkovaně naznačen drát ze stroje vystupující.

Obr. 2 znázorňuje pohled na příčný řez zařízením podle vynálezu, a to z pravé strany obr. 1.

Obr. 3 znázorňuje příčný řez podle čáry 3—3 v obr. 1.

Obr. 4 je řez podle čáry 4—4 v obr. 2 na části toho konce zařízení, kterým vstupuje tyč, která je znázorněna čárkovaně.

Obr. 5 je podélný pohled, z části ve středovém řezu a z části schematicky, na zařízení podle vynálezu, přičemž při zjednodušení jsou kromě posledních vynechána všechna ozubená kola různých převodů.

Obr. 6 znázorňuje průřez podle čáry 6—6 v obr. 5 a ukazuje určité podrobnosti dráhy.

Obr. 7 znázorňuje průřez podle čáry 7—7 v obr. 5 a ukazuje další podrobnosti trati.

Obr. 8 znázorňuje příčný středový řez, částečně odkrytý, tlakovým válcem a ukazuje vztah průtlačnice k unášecím uzavřeným kolem tyče. Obr. 9 je příčný řez tlakovým válcem podle čáry 9—9 v obr. 8.

Obr. 10 znázorňuje axonometrický pohled na trati čtyř sad unášeců v poměru k tyči a průtlačnici a ilustruje zásadní práci vynálezu.

Protlačovací zařízení 1 určené pro plynulé a stálé protlačování tyče 2 nekonečné, tj. neomezené délky, za účelem vytvoření drátu 3 rovněž neomezené, tj. nekonečné délky, obsahuje v zásadním pohledu čtyři sledy uchopovačů 4, přičemž tyto uchopovače 4 každého sledu jsou hnány ozubenými válci 5a, 5b, 5c nebo 5d (obr. 3) a ozubenými převody 25a, 25b, 25c nebo 25d (obr. 9) uspořádanými kolem nekonečné trati 6 (obr. 10), která je částečně vymezena přímými traťovými úseky 7 a částečně zakřivenými traťovými úseky 8. Dráhy čtyř sledů uchopovačů 4 se sbíhají kolem tyče 2 na vstupním konci 9 zařízení 1, přičemž čtyři uchopovače 4, a to jeden z každého sledu navzájem spolupracují pro vytvoření komory 10 (obr. 10), která obíhá úsek povrchu tyče 2 (například úsek tyče 2 odpovídající délce komory 10), čímž se způsobuje popsáním níže tyč 2 pohybuje tlakovým válcem 11 a průtlačnicí 12 (obr. 8), drát 3, který je výsledkem protlačování, vystupuje na výstupním konci 13 zařízení 1 a spolupracující uchopovače 4 se za průtlačnicí 12 rozbíhají a postupují odtud podél svých příslušných oddělených tratí 6. Bude dále ukázáno, že komory 10 postupují v řadách mezi vstupním koncem 9 a výstupním koncem 13 ve skutečnosti tvoří nekonečnou

tlakovou komoru 10 kolem tyče 2 v její části umístěné v zařízení 1.

Vycházejíc z tohoto širokého přehledu, bude zařízení 1 nyní popsáno podrobněji.

Převodové bloky 14 a 15 (obr. 1 a 5) jsou opatřeny středovými otvory 16, popřípadě 17 a ve svých k sobě obrácených stranách jsou opatřeny nepatrnými zahloubeními pro uložení konců tlakového válce 11 se středovým otvorem 18 (obr. 6, 8). Převodové bloky 14 a 15 a tlakový válec 11 jsou pevně udržovány v jejich vzájemném sestavení, přičemž podélné osy otvorů 16, 17 a 18 jsou uváděny do jedné přímky pomocí táhel 19 probíhajících převodovými bloky 14 a 15 a napínaných maticemi 20 našroubovanými na konce táhel 19 tak, že dosedají na navzájem odvrácené strany převodových bloků 14 a 15, jak je znázorněno v obr. 1.

Na převodovém bloku 14 jsou kolem té části bloku 14, která je přilehlá ke vstupnímu konci 9 zařízení 1, namontovány čtyři hydraulické motory nebo vůbec tekutinové motory 21a, 21b, 21c a 21d, které jsou s výhodou shodně poháněny ze společného zdroje stlačené hnací tekutiny, který není znázorněn. Tekutinové motory 21a, 21b, 21c a 21d jsou umístěny kolem čtyř stran převodových bloků 14, takže jejich vzájemné polohy jsou oddálené o 90°, pohlédneme-li na zařízení 1 od jeho konce. Každý tekutinový motor 21a, 21b, 21c a 21d pohání ozubený převod 22a, 22b, 22c a 22d, tyto převody jsou vhodně umístěny a uspořádány uvnitř převodového bloku 14, jak je znázorněno v obr. 3 a každý ozubený převod 22a, 22b, 22c a 22d pohání ozubený válec 5a, 5b, 5c popřípadě 5d, jehož zuby vyčnívají do středového otvoru 16 v místech navzájem oddálených o 90°, jak je znázorněno v obr. 3. Na převodový blok 14 jsou kolem té jeho části, která přiléhá k tlakovému válci 11, nasazeny čtyři tekutinové motory 23a, 23b, 23c a 23d, které jsou s výhodou shodně poháněny ze společného zdroje tlakové tekutiny, který není znázorněn. Tekutinové motory 23a, 23b, 23c a 23d jsou uspořádány kolem čtyř stran převodového bloku 14, takže zaujmají polohy navzájem odlehle o 90°, pozorujeme-li zařízení 1 od jeho konce. Každý tekutinový motor 23a, 23b, 23c a 23d pohání ozubený převod 24a, popř. 24b, popř. 24c, popř. 24d, a tyto ozubené převody jsou uvnitř převodového bloku 14 vhodně uloženy a uspořádány způsobem podobným uložení a uspořádání ozubených převodů 22a, 22b, 22c a 22d, znázorněných v obr. 3. Každý ozubený převod 24a, 24b, 24c a 24d pohání ozubený válec 25a, popř. 25b, popř. 25c, popř. 25d a zuby těchto ozubených válců vyčnívají do středového otvoru 16 v místech navzájem oddálených o 90°.

Ke každému převodovému bloku 15 jsou připojena čtyři tekutinová čerpadla 26a, 26b, 26c a 26d. Tekutinová čerpadla 26a, 26b, 26c a 26d jsou uspořádána kolem čtyř stran ozubeného převodového bloku 15 tak, že jsou navzájem oddálena o 90°, pozorujeme-li zaří-

zení 1 od jeho jednoho konce. Každé tekutinové čerpadlo 26a, 26b, 26c, 26d je poháněno neznázorněným ozubeným převodem, vhodně uloženým a uspořádaným uvnitř převodového bloku 15 způsobem podobným uspořádání a uložení ozubených převodů 22a, 22b, 22c a 22d znázorněných v obr. 3, přičemž každý ozubený převod pohání ozubený válec 27a, popř. 27b, popř. 27c, popř. 27d, jehož válce vyčnívají do středového otvoru 17 v polohách navzájem oddálených o 90°.

Ozubené válce 5a, 5b, 5c a 5d a ozubené válce 25a, 25b, 25c, 25d, které zabírají se zuby uchopovačů 4 a pohánějí je ve sledu před tlakovým válcem 11, když jsou s výhodou synchronně, uváděny v činnost tím, že jejich příslušné tekutinové motory 21a, 21b, 21c a 21d, popř. 23a, 23b, 23c a 23d jsou zásobovány z neznázorněného zdroje tlakovou tekutinou, mají za úkol předsovát uvedené sledy uchopovačů 4 tlakovým válcem 11 od jeho vstupního, čili horního konce směrem k jeho výstupnímu, čili dolnímu konci a tím také kolem různých nekonečných tratí 6.

Ozubené válce 27a, 27b, 27c a 27d, které zabírají se zuby postupujících uchopovačů 4 v jejich sledech za tlakovým válcem 11 a jsou jimi poháněny, mají za úkol působit jako brzdy na postupující sledy uchopovačů 4, pracují proti ozubeným válcům 5a, 5b, 5c a 5d, popřípadě proti ozubeným válcům 25a, 25b, 25c a 25d a tímto způsobem udržují uvnitř tlakového válce 11 mezi jeho vstupním a výstupním koncem všechny uchopovače 4 ve stejném sledu v nepoddajném uložení za sebou.

Vstupy tekutinových čerpadel 26a, 26b, 26c a 26d mohou být výhodně znázorněnými potrubími spojeny s výstupními otvory tekutinových motorů 23a, 23b, 23c a 23d a výstupní otvory tekutinových čerpadel 26a, 26b, 26c a 26d mohou být vhodnými neznázorněnými vedeními připojeny na zdroj tlakové tekutiny zásobující tekutinové motory 21a, 21b, 21c a 21d, popřípadě 23a, 23b, 23c a 23d. Tímto způsobem vyvolá práce tekutinových čerpadel 26a, 26b, 26c a 26d čerpajících tekutinu do motorů žádaný brzdný účinek na uchopovači 4 uvnitř tlakového válce 11.

Je zřejmé, že při pohledu napříč zařízením jsou čtyři zakřivené traťové úseky 8 umístěny v polohách navzájem oddálených o 90° na výstupním konci středového otvoru 17 převodového bloku 15, a že čtyři zakřivené traťové úseky 8 jsou uspořádány v polohách navzájem oddálených o 90°, díváme-li se na zařízení v příčném směru, u výstupního konce středového otvoru 16 převodového bloku 14, a že konce těchto zakřivených traťových úseků 8 navazují na protilehlých koncích zařízení 1 na přímé traťové úseky 7. Traťové úseky 7, jak je znázorněno v průřezu zejména v obr. 6, 7, sestávají ze základní části 29 opatřené kvadrantovým podélným otvorem 30 pro uložení uchopovačů 4, ze zádržné části 31 s vnitřní stranou 32 odpovídající zakří-

venému ozubenému vnějšímu povrchu uchopovačů 4, a ze závitových svorníků 33, které udržují zádržné části 31 na jejich místě v základní části 29. Traťové úseky 8 mají v zásadě podobnou konstrukci, obsahují uchopovače 4 a obstarávají jejich hladký přechod v nekonečných tratích 6 mezi přímými traťovými úseky 7 a středovými otvory 16 a 17 převodových bloků 14 a 15.

Uchopovače 4 z oddělených nekonečných tratí 6, které se setkaly v úseku společném pro čtyři nekonečné tratě 6 a tam vytvořily komory 10, jsou udržovány v těsném vzájemném dosednutí jak před záběrem, tak i po záběru s ozubenými válci 5a, 5b, 5c a 5d, čímž se zajistí, že správně zaberou se zuby těchto ozubených válců 5a, 5b, 5c a 5d a projdou tlakovým válcem 11 bez jakékoliv mezery mezi sebou. Pro kompensování zakřivených traťových úseků 8, které v důsledku konfigurace uchopovačů 4 by mohly vyvolat mezery mezi sousedními uchopovači 4 v některých úsecích jejich příslušných nekonečných tratí 6, jsou v každé nekonečné trati 6 umístěny pomůcky, které pudí uchopovače 4 vzájemně těsně přiléhající směrem k ozubeným válcům 5a, 5b, 5c a 5d. Tyto pomůcky mohou například sestávat z příčného kanálu 29a v traťovém úseku 7 každé nekonečné tratě 6, do kteréhožto kanálu 29a se zavádí stlačený vzduch mezi přilehlé uchopovače 4, čímž se tyto uchopovače 4 při jejich postupu za kanálem 29a přitlačují ke sledu uchopovačů 4 vedoucím k ozubeným válcům 5a, 5b, 5c a 5d. Uvnitř středového otvoru 18 tlakového válce 11 je těsnicí ústrojí 34 v podobě objímky (obr. 8), jejíž vnější průměr je takový, že sedí přesně uvnitř středového otvoru 18. Objímka je poněkud delší než tlakový válec 11 a vyčnívá z jeho obou konců do vyhloubení v protilehlých stranách převodových bloků 14 a 15.

Vnější povrch těsnicího ústrojí 34 je seříznut nebo má zmenšený průměr ve vzájemně oddálených úsecích, jak je znázorněno v obr. 8, čímž se vytvoří navzájem oddělené dvojice těsnicích ústrojí 35 obsahujících těsnicí kroužky, s výjimkou na koncích objímky, kde je provedeno pouze jediné těsnicí sedlo s těsnicími kroužky, přičemž mezi navzájem oddálenými sousedními dvojicemi těsnicích ústrojí 35, jakož i mezi koncovými dvojicemi těsnicích ústrojí 35 s jediným s nimi sousedícím těsnicím ústrojím 35 jsou vytvořeny prstencové tlakové komory 37. Vzdálenost od středu ke středu mezi sousedními dvojicemi těsnicích ústrojí 35, (jakož i mezi posledními dvojicemi těsnicích ústrojí 35 a jediným s nimi sousedícím těsnicím ústrojím 35) je podle výhodného provedení rovna délce uchopovače 4.

Čtyři objímkové kvadranty 38a, 38b, 38c a 38d (obr. 9), z nichž každý zabírá oblouk 90°, jsou umístěny uvnitř první objímky a dohromady tvoří druhou objímku 39, jejíž vnější průměr je v podstatě roven vnitřnímu průměru první objímky (tj. druhá objímka

39 sedí pevně uvnitř objímky), a jejichž délka je rovna délce první objímky. Strany objímkových kvadrantů 38a, 38b, 38c a 38d jsou opatřeny vybráními, takže při sestavení objímkových kvadrantů 38a, 38b, 38c a 38d se vytvoří podélné okrouhlé vybrání 40 určené pro uložení protáhlého neznázorněného, topného členu, dále sedlo 41 pro uložení vodícího členu 42 a sedlo 43 pro uložení těsnicí desky 44. Z obr. 9 je vidět, že vodící členy 42 probíhají od objímky 39 směrem dovnitř a jsou navzájem oddáleny o 90°. Uchopovače 4 jsou na vnějších úsecích jejich přilehlých stran opatřeny šterbinou 45 a vodící členy 42, zabíhající do šterbin 45 mezi zabírajícími uchopovači 4, působí, jak je znázorněno v obr. 9 tak, že navzájem zaklínovávají komoru 10 tvořenou uchopovači 4 a zabráňují jí v otáčení při jejím podélném průchodu tlakovým válcem 11.

Když každý uchopovač 4 prochází po tom úseku své tratě 6, který je definován tratěmi 7 a 8, zabráňuje průřez tratí 7 a 8 uchopovači 4 v otáčení napříč ke směru jeho pohybu. Jsou dále upraveny pomůcky pro zajištění uchopovačů 4, když opouštějí zakřivené traťové úseky 8 a vstupují do středového otvoru 16 převodového bloku 14 na vstupním konci 9 zařízení 1. Jsou také upraveny pomůcky pro zajištění polohy uchopovačů 4, když opouštějí středový otvor 17 převodového bloku 15 a vstupují do zakřivených traťových úseků 8 na výstupním konci 13 zařízení 1. Takové pomůcky obsahují vodící členy 46 uspořádané a upevněné ve vzájemném radiálním odstupu (tj. ve vzdálenosti o úhel 90°) uvnitř středových otvorů 16 a 17 převodových bloků 14 popřípadě 15. Odpovídající vodící členy 46 (obr. 3) ve středových otvorech 16 a 17 leží v jedné čáře navzájem a s odpovídajícími členy 42 v tlakovém válci 11 a jsou vhodně orientovány vůči zakřiveným traťovým úsekům 8, takže když uchopovače 4 opustí zakřivené traťové úseky 8 na vstupním konci 9 zařízení 1, budou vodící členy 46 ve středovém otvoru 16 proti šterbinám 45 v sousedních uchopovačích 4; když dále uchopovače 4 opustí středový otvor 17 pro vstup na zakřivené traťové úseky 8 na výstupním konci 13 zařízení 1, uvolní šterbiny 45 mezi sousedními uchopovači 4 vodící členy 46 a jednotlivé uchopovače 4 přejdou hladce na příslušné zakřivené traťové úseky 8.

Tímto způsobem jsou uchopovače 4 vedeny po celé délce jejich příslušných nekonečných tratí 6, tj. po trati 7, trati 8, středovém otvoru 16, tlakovém válci 11, středovém otvoru 17, trati 8 a zpět na trať 7.

Tekutinové přívody 47a, 47b, 47c a 47d jsou vytvořeny skrze konce objímkových kvadrantů 38a, popřípadě 38b, popřípadě 38c, popřípadě 38d uprostřed mezi jejich stranami a jsou ve spojení se zdroji tlakové tekutiny schematicky označenými vztahovou značkou 48, a to přes přívod 49. Tekutinové přívody 47a, 47b, 47c a 47d jsou na jejich vnitřních

koncích ve spojení s radiálními přívody 50a, 50b, 50c a 50d. Vnější konce radiálních přívodů 50a, 50b, 50c a 50d jsou přes otvory 51 v těsnicím ústrojí 34 ve spojení s tlakovou komorou 37, čímž do této tlakové komory 37 je rovnoměrně přiváděn tlak. Tento tlak přes těsnicí ústrojí 34 působí na objímkové kvadranty 38a, 38b, 38c a 38d a tedy na jejich příslušné uchopovače 4, čímž tlačí tyto uchopovače 4 směrem dovnitř a těsně kolem průtláčnice 12 a jejího dříku 12a.

Vnitřní povrchy objímkových kvadrantů 38a, 38b, 38c a 38d (obr. 9), z nichž každý leží proti dvojici těsnicích ústrojí 36 a mezi vodicími členy 42, jsou opatřeny vybráními 52a, 52b, 52c a 52d, čímž tvoří tekutinový průchod mezi uvedenými vnitřními povrchy a zuby 28 uchopovačů 4.

Jinde je těsné klouzavé lícování mezi vnitřními povrchy objímkových kvadrantů 38a, 38b, 38c a 38d a zuby 28.

Vnitřní konce radiálních přívodů 50a, 50b, 50c a 50d jsou ve spojení s přilehlými vybráními 52a, 52b, 52c a 52d pro přívod tlakové tekutiny do sousedství poproudových (vztaheno na směr pohybu uchopovačů 4) stran přilehlých vybrání 52a, 52b, 52c a 52d. Tlaková tekutina působící na vnější povrchy uchopovačů 4 tlačí tyto uchopovače 4 směrem dovnitř a těsně kolem tyče 2 přímo na protiproudové straně průtláčnice 12, čili před touto průtláčnicí 12.

V sousedství protiproudových stran (vztaheno na směr pohybu uchopovačů 4) těchto vybrání 52a, 52b, 52c a 52d jsou umístěny redukční ventily 53a, 53b, 53c a 53d, které tvoří spojení mezi uvedenými vybráními 52a, 52b, 52c a 52d a nejbližší tlakovou komorou 37. Redukční ventily 53a, 53b, 53c a 53d jsou určeny pro vypouštění tlakové tekutiny v nich se zvýší na předem určenou hodnotu, do tlakové komory 37 o nižším tlaku, a tím slouží pro udržování předem určeného tlakového rozdílu mezi vybráními 52a, 52b, 52c a 52d s vyšším tlakem a sousední tlakovou komorou 37 s nižším tlakem.

Radiální průchody 54a, 54b, 54c a 54d tvoří spojení mezi protiproudovou stranou tlakových komor 37 a poproudovými stranami sousedních vybrání 52a, 52b, 52c a 52d, čímž se zavádí tlaková tekutina z tlakové komory 37 do vybrání 52a, 52b, 52c a 52d. V důsledku úpravy redukčních ventilů 53a, 53b, 53c a 53d je ve vybráních 52a, 52b, 52c a 52d tlak na vnější plochy uchopovačů 4 menší než tlak proti vnějším plochám těchto sousedních uchopovačů 4, které leží těsně u nich na poproudové straně.

Redukční ventily 55a, 55b, 55c a 55d tvoří spojení mezi protiproudovými stranami vybrání 52a, 52b, 52c a 52d a sousední tlakovou komorou 37 a slouží pro vypouštění tlakové tekutiny z vybrání 52a, 52b, 52c a 52d, jestliže tlak tekutiny v nich se zvýší nad předem určenou hodnotu, ze sousední tlakové komory 37, která je na nižším tlaku, a tím pro udržení předem určeného tlakového

rozdílu mezi vybráními 52a, 52b, 52c a 52d o vyšším tlaku a mezi sousední tlakovou komorou 37 o nižším tlaku. Redukční ventily 55a, 55b, 55c a 55d pracují tak, že propouští tekutinu při nižším tlaku než redukční ventily 53a, 53b, 53c a 53d, takže tlak na vnější plochy uchopovačů 4 přecházejících kolem vybrání 52a, 52b, 52c, 52d sdružených s redukčními ventily 55a, 55b, 55c a 55d, je menší než tlak na vnější plochy těchto uchopovačů 4, která leží po proudu nejbližší.

Stejně uspořádání radiálních průchodů a redukčních ventilů je použito pro všechny tlakové komory 37 a vybrání 52a, 52b, 52c a 52d ležící proti proudu vůči shora popsaným, čili před nimi (na obr. 8 vpravo). Redukční ventily propouštějí tlakovou tekutinu na nižších úrovních než redukční ventily ležících nejbližší po proudu. Tímto způsobem jsou vnější plochy uchopovačů 4 vystaveny tlakovému gradientu, který se postupně zvyšuje od doby, kdy uchopovače 4 vstoupí do protiproudového, čili horního konce tlakového válce 11 (což je pravý konec na obr. 8), až alespoň do doby, kdy uchopovače 4 přecházejí přes průtláčnici 12.

Tlaková tekutina z krajní protiproudové komory 37 může být vedena zpět do vhodného neznázorněného čerpadla za účelem opětovného uvedení do oběhu k přívodům 48 tlakové tekutiny.

Dřík 12a (obr. 5) vybíhá v poproudovém směru převodového bloku 15 kolem bodu, na kterém uchopovače 4 vstupují na své příslušné zakřivené traťové úseky 8, když opouštějí středový otvor 17, a probíhá skrze držák 56 dříku do vyhloubení v nosné desce 57. Držák 56, připevněný k nosné desce 57 má zkosený výběžek 58, takže může procházet těsně mezi rozbíhajícími se zakřivenými traťovými úseky 8 (obr. 5) a tím tvořit účinnou boční podpěru pro dřík 12a průtláčnice 12. Sborníky 59 (obr. 1) procházející nosnou deskou 57 a distančními kusy 60 jsou zašroubovány do poproudové strany převodového bloku 15. Tímto způsobem je průtláčnice 12 pevně držena proti tlaku tyče 2.

Přístroj 61 (obr. 4) pro uchopení tyče 2 a její povlečení prostředím pro přenášení střížné síly předtím, než tyč 2 vstoupí do zařízení 1, sestává ze skříňe 62 připevněné šrouby 63 k radiálně rozestaveným konsolám 64, které jsou zase připevněny k protiproudové straně převodového bloku 14 šrouby 65. Podélná osa skříňe 62 splývá s podélnými osami středových otvorů 16 a 17 a tlakového válce 11. Skříň 62 má první otvor 66, druhý větší otvor 67, třetí ještě větší otvor 68, závitový úsek 69 a čtvrtý ještě větší otvor 70. Na poproudové straně otvoru 67 je v sousedství 66 umístěna škrabka 71, která je zajištěna v dané poloze zádržným kroužkem 72. Kalibrační zápustka 73 je uložena uvnitř otvoru 68 a zajištěna v dané poloze závitovým zádržným kroužkem 74 zašroubovaným do závitového úseku 69. Krycí deska 75 s vyčnívající středovou částí 76, zasahující čás-

tečně do otvoru 70, je připevněna k protiproudové straně skříně 62 šrouby 77. Krycí deska 75 je opatřena vyhloubením 78, ve kterém je uložena škrabka 79 zajištěná ve své poloze zádržným kroužkem 80. Kolem vyčnívající středové části 76 krycí desky 75 je prstencové těsnění 71.

Jak je patrné v obr. 4, je ve vývrtu 70 mezera mezi závitovým zádržným kroužkem 74 a vyčnívající středovou částí 76. Tento prostor tvoří první povlékací komoru 82.

V obr. 4 je také vidět mezeru v otvoru 67 mezi škrabkou 71 a kalibrační zápustkou 73. Tento prostor tvoří druhou povlékací komoru 83.

Přívodní potrubí 84 tvoří spojení mezi neznázorněným zdrojem prostředí pro přenos střižné síly a mezi první povlékací komorou 82, čímž je první povlékací komora 82 zásobována prostředím pro přenos smykové síly. Je upraveno vypouštěcí vedení 85 pro odvádění přebytku prostředí pro přenos smykové síly z první povlékací komory 82 a vhodným neznázorněným vedením může být toto prostředí vedeno zpět do svého zdroje.

Přívodní potrubí 86 tvoří spojení mezi neznázorněným zdrojem prostředí pro přenos smykové síly a druhou povlékací komorou 83, která je tak zásobována prostředím pro přenos smykové síly. Vypouštěcí vedení 87 slouží pro odvádění přebytku prostředí pro přenos smyku z druhé povlékací komory 83 a toto odvedené prostředí může být vedeno ve zpětném vedení ke svému zdroji.

Prostředí pro přenos smyku, kterého lze použít k provádění vynálezu, má mít vysokou viskozitu a pevnost ve smyku, má být schopno mazat průtlačnici 12, mít dobrý smáčecí účinek na tyč 2 a mít minimální kolísání viskozity v závislosti na tlaku, teplotě a rychlosti smyku. Takové prostředí bude jinak známo jako viskosní tekutina a příkladem takového vhodného prostředí je včelí vosk a polyetylenový vosk.

Vynález je zvláště upotřebitelný k tomu, aby tyč 2 byla podrobena vysokým tlakům. Například je-li tyč 2 hliníková, je zařízení 1 vyměřeno tak, že tlak na tyč 2 v sousedství průtlačnice 12 bude přibližně 1034,19 MPa a je-li tyč 2 z mědi, bude přístroj 1 vyměřen tak, že tlak na tyč 2 v sousedství průtlačnice 12 bude přibližně 1723,68 MPa. Tyto tlaky jsou daleko nad příslušnými pevnostmi v tahu u hliníku a mědi a zvýší tažnost u těchto materiálů nebo jejich schopnost deformace bez zlomení.

Nyní bude popsán pracovní postup podle vynálezu.

Tyč 2 se přivádí z neznázorněného zásobníku přístrojem 61. Při průchodu škrabkou 79 se s povrchu tyče 2 odstraní nečistoty apod. Při průchodu první povlékací komorou 82 se povrch tyče 2 opatří povlakem prostředím pro přenos smyku, které je schopné mazat průtlačnici, a je tvořeno výhodně včelím voskem. Při průchodu kalibrační zápustkou 73 se průměr tyče 2 upraví na stejnoměrnou

velikost. Při průchodu druhou povlékací komorou 83 se povrch tyče 2 znovu povleče prostředím pro přenos smyku. Při průchodu škrabkou 71 se odstraní to množství prostředí pro přenos smyku, které přesahuje žádanou tloušťku jeho nánosu na povrchu tyče 2. Potom povlečená tyč 2 vstoupí do vstupního konce zařízení 1.

Spustí se tekutinové motory 21a až 21d a 23a až 23d, čímž se uchopovače 4 pohánějí po jejich příslušných nekonečných tratích 6, přičemž každý uchopovač 4 spolupracuje s uchopovačem 4 z každého z ostatních sledů, když vstoupí do středového otvoru 16 převodového bloku 14 až do výstupu ze středového otvoru 17 převodového bloku 15 a tím tvoří komoru 10. Tímto způsobem se od vstupního konce 9 k výstupnímu konci 13 zařízení 1 žene trvale se pohybující spojitý sled komor 10.

Když povlečená tyč 2 vstoupí do vstupního konce 9 zařízení 1, což je protiproudový konec středového otvoru 16, vstoupí komora 10 do těsného styku s celým obvodovým povrchem úseku povlaku z prostředí pro přenos smyku na povrchu tyče 2, přičemž tento úsek odpovídá délce komory 10. Při svém nuceném pohybu směrem k výstupnímu konci 13 zařízení 1 vytváří komora 10 hnací sílu podél povrchu prostředí pro přenos smyku a tím vyvolává smykovou sílu v tomto prostředí a tato smyková síla působí podél obvodové plochy tyče 2 jako třecí nebo viskosní tažná síla směřující k výstupnímu konci 13 zařízení 1 a snažící se hnát tyč 2 směrem k výstupnímu konci 13. Kumulativní účinek několika komor 10 vytvářející takovou třecí nebo viskosní tažnou sílu podél obvodového povrchu tyče 2 vyvolává podélný nebo osový komprimující gradient pnutí v tyči 2 a tento gradient se zvyšuje od vstupního konce 9 k průtlačnici 12. Jelikož není žádný průchod podél vnějšího povrchu průtlačnice 12 pro tok prostředí pro přenos smyku (tj. celý povlak prostředí pro přenos viskosního smyku na povrchu tyče 2 musí projít průtlačnicí 12 spolu s tyčí 2), akumuluje se současně tlak v povlaku prostředí pro přenos smyku před průtlačnicí 12 od vstupního konce 9 směrem k průtlačnici 12. Jinými slovy se v povlaku pro přenos smyku vytvoří tlakový gradient, který se zvyšuje od vstupního konce 9 k průtlačnici 12. Je zřejmé, že kolmé pnutí v tyči 2 je funkcí tlaku v prostředí pro přenos smyku, takže se v tyči 2 vyvolává kolmé pnutí, které se zvyšuje od vstupního konce 9 k průtlačnici 12. Zařízení 1 pracuje takovým způsobem, že rozdíl mezi osovým pnutím a kolmým pnutím v tyči 2 před průtlačnicí 12 nepřestoupí pevnost v tahu u materiálu tyče.

Uchopovače 4 tvořící komory 10 jsou podpírány proti tlaku v povlaku prostředí pro přenos smyku na tyči 12 a tedy tento tlak obsahují. Od vstupního konce 9 zařízení 1 doíhají k poproudové straně převodového bloku 14 je boční podpírání potřebné pro uchop-

povače 4 nominální a je vyvoláváno stěnou středového otvoru 16, přičemž uchopovače 4 se snadno pohybují tímto středovým otvorem 16. Za převodovým blokem 14 se zvýší tlak v prostředí pro přenos smyku do té míry, že je zapotřebí značného bočního podpírání uchopovačů 4 a požadavky na toto stranové podpírání se zvyšují ve směru průtlačnice 12. Úlohou tlakového válce 11 je dodat tuto zvyšující se stranovou podpěru uchopovačům 4 způsobem, který byl popsán shora. Je zřejmé, že stranové podpěrné tlaky získávané v tlakovém válci 11 jsou vyměřeny tak, že vyvažují tlaky působící na uchopovače 4 směrem ven a vyvolávané stoupajícími tlaky v prostředí pro přenos stříhu a že mají vůči osovému pnutí vyvolávaným v tyči 2 takový vztah, že především se uchopovačům 4 dodává postačující boční podpěry, takže na bodech podél tlakového válce 11 neklesne kolmé pnutí v tyči 2 nikdy na takovou

hodnotu, aby osové pnutí tyče přestoupilo kolmé pnutí tyče o hodnotu větší, než je pevnost v tahu u materiálu tyče (neboť jinak by tyč 2 se vyboulila nebo by dostala houbovitou strukturu), a za druhé se nikdy nevyvolají nadměrné podpěrné tlaky působící na uchopovače 4, zejména v protiproudovém úseku tlakového válce 11 (neboť jinak by se tím mohly uchopovače 4 rozdrtit proti tyči 2).

U výhodného provedení postupu podle vynálezu se tyč 2, když postupuje uvnitř tlakového válce 11 směrem k průtlačnici 12, namáhá kompresí daleko nad její pevnost v tahu až do oboru, ve kterém jeví zvýšenou tažnost nebo má zvýšenou schopnost, aby se deformovala bez zlomení. V takovém stavu přechází tyč do průtlačnice 12 i se svým polakem prostředí pro přenos smyku a je deformována za vytvoření drátu 3.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob plynulého deformování protáhlého polotovaru na protáhlý výrobek pomocí průtlačnice, u kterého pro posuv polotovaru od místa počátku působení deformace až po místo vstupu do průtlačnice je použito prostředí pro přenos třecích sil, které se uvádí do činného styku s alespoň částí povrchu polotovaru a uvedeným prostředím se na polotovar působí osovými pohybovými silami a kolmými tlaky takovým způsobem, že v každém bodě mezi místem začátku působení deformace a mezi vstupem polotovaru do průtlačnice nepřevyšuje rozdíl mezi osovým pnutím a kolmým tlakem v protáhlém polotovaru mezi průtažností materiálu polotovaru, přičemž polotovar je přidržován mezi místem začátku působení deformace a místem vstupu do průtlačnice takovým způsobem, aby došlo ke kumulaci osových a kolmých tlaků, vyznačující se tím, že na vnější povrch prostředí přenášejícího třecí síly se působí plynule se zvyšující osovou pohybovou silou a kolmým tlakem za nepřetržitého zvyšování gradientu osového pnutí a radiálního pnutí v obrobku.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že kolmým tlakem a osovou pohybovou silou se plynule působí kolem celého obvodu protáhlého povrchu protáhlého polotovaru od místa počátku působení deformace až ke vstupu polotovaru do průtlačnice.

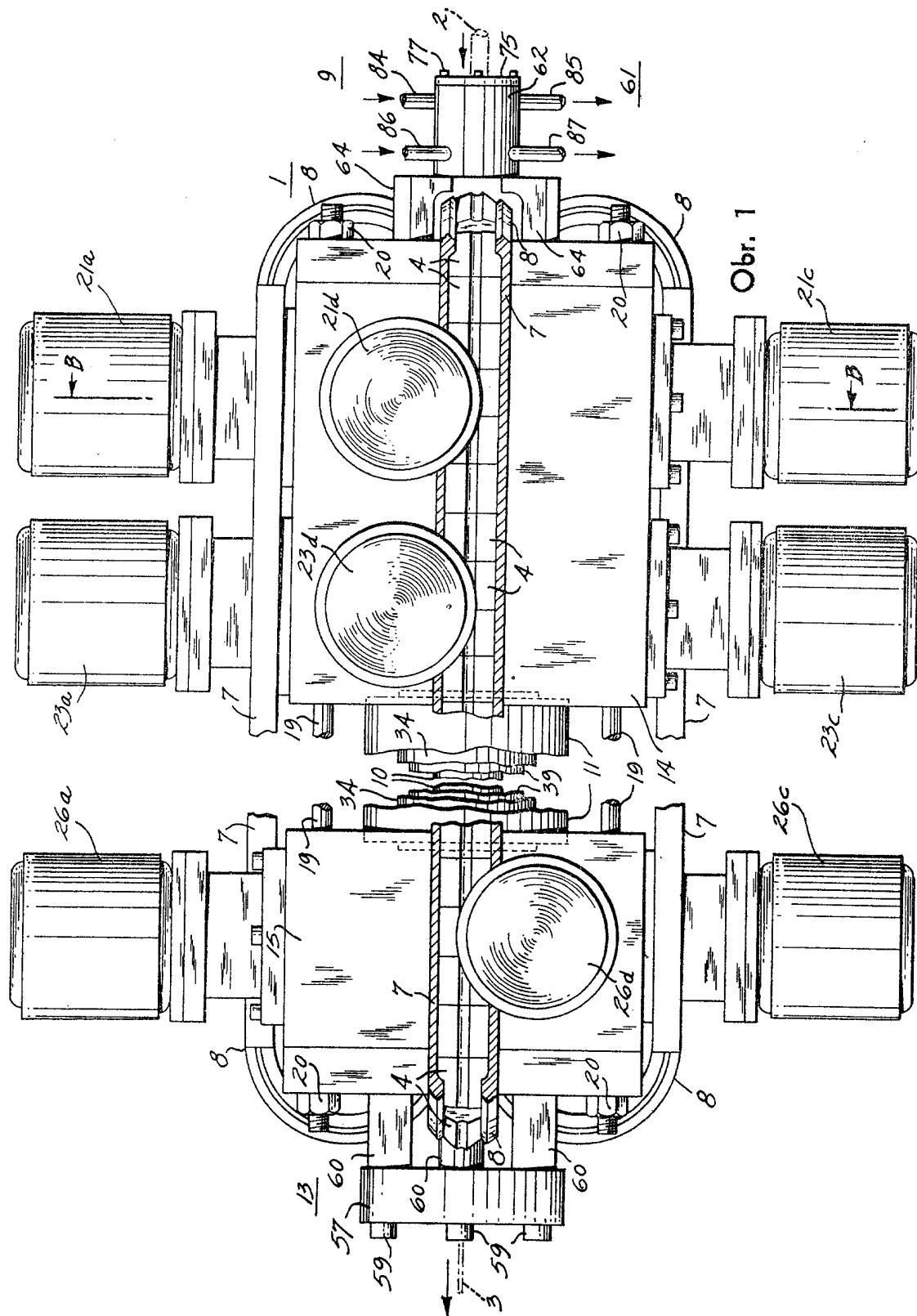
3. Zařízení k provádění způsobu podle bo-

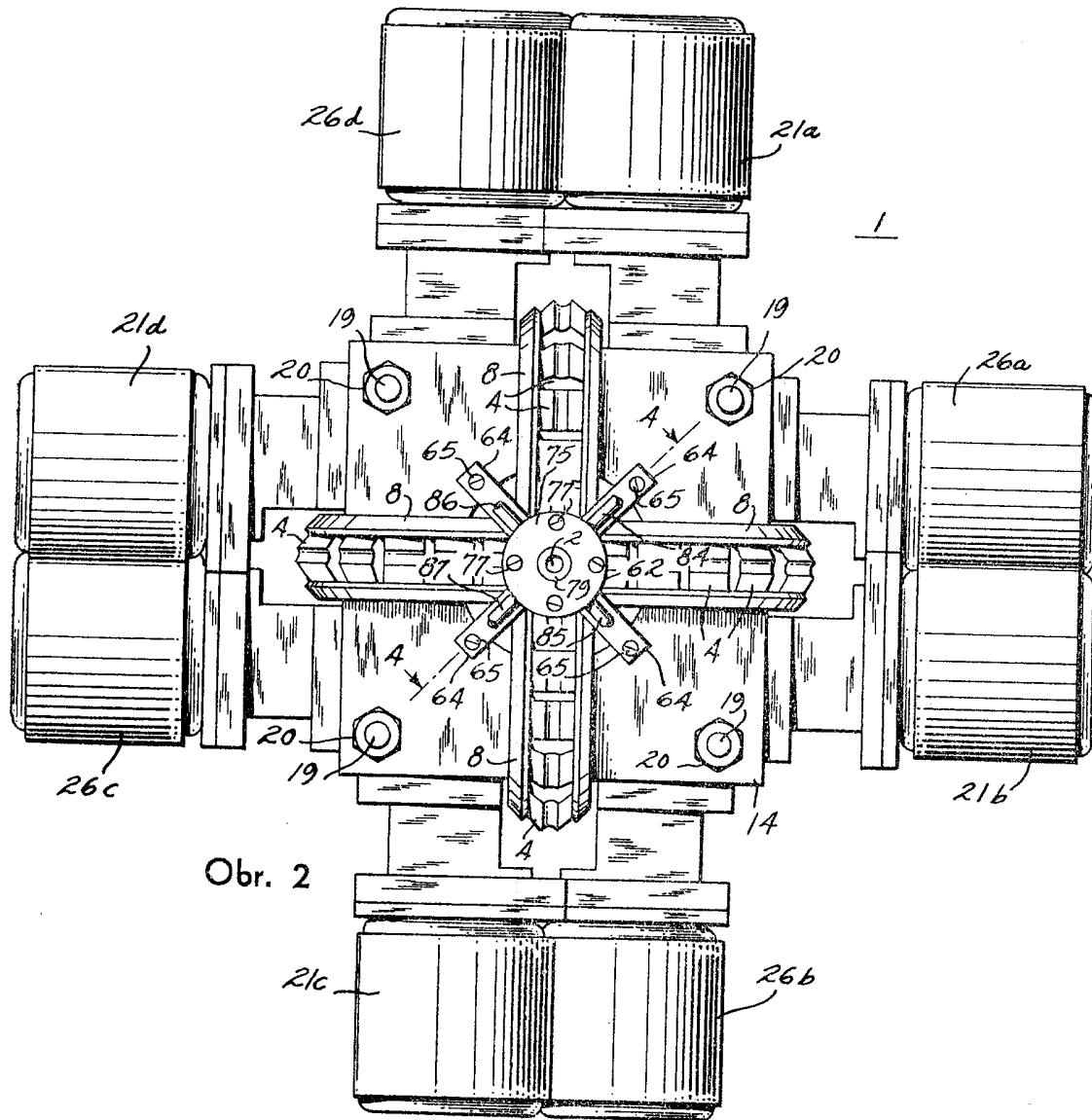
du 1 nebo 2, u kterého se protáhlý polotovar nekonečné délky plynule posouvá směrem k průtlačnici za účelem plynulého deformování a vytvoření protáhlého výrobku nekonečné délky, přičemž přístroj obsahuje sledy protilehlých uchopovačů, z nichž každý sled je poháněn podél nekonečné dráhy, která má hnací úsek, podél kterého uchopovače pohánějí polotovar, a zpětnou dráhu, vyznačující se tím, že uchopovače (4) všech sledů tvoří dohromady komoru (10), která obklopuje polotovar podél celého hnacího úseku a je v neustálém styku s povrchem prostředí pro přenos kolmého tlaku, odvráceným od povrchu polotovaru.

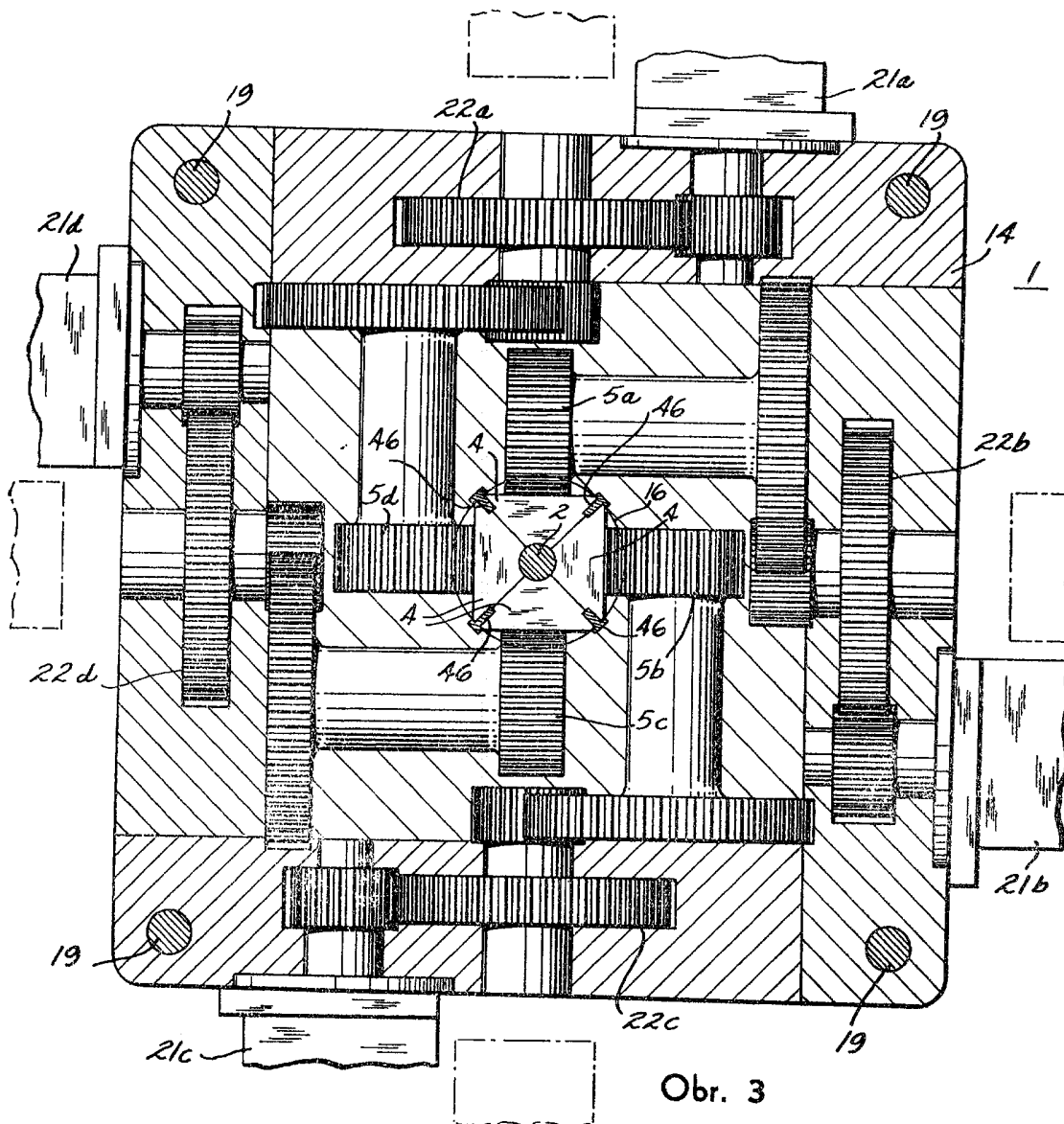
4. Zařízení podle bodu 3, vyznačující se tím, že komora (10) je v záběru s vnějším povrchem průtlačnice (12) a tvoří zároveň těsnění.

5. Zařízení podle bodu 3 nebo 4, vyznačující se tím, že uchopovače (4) tvořící komoru (10) jsou ve středovém otvoru (18) tlakového válce (11), mezi tlakový válec (11) a vnější povrch komory (10) jsou vložena od sebe oddálená těsnicí ústrojí (34, 35, 36), dělicí středový otvor (18) na několik tlakových komor (37), do krajní tlakové komory (37) u průtlačnice (12) je zaveden přívod (47a, 50a, 49, 48) tlakové kapaliny a mezi sousední tlakové komory (37) jsou zařazeny redukční ventily (53a, 53b, 53c).

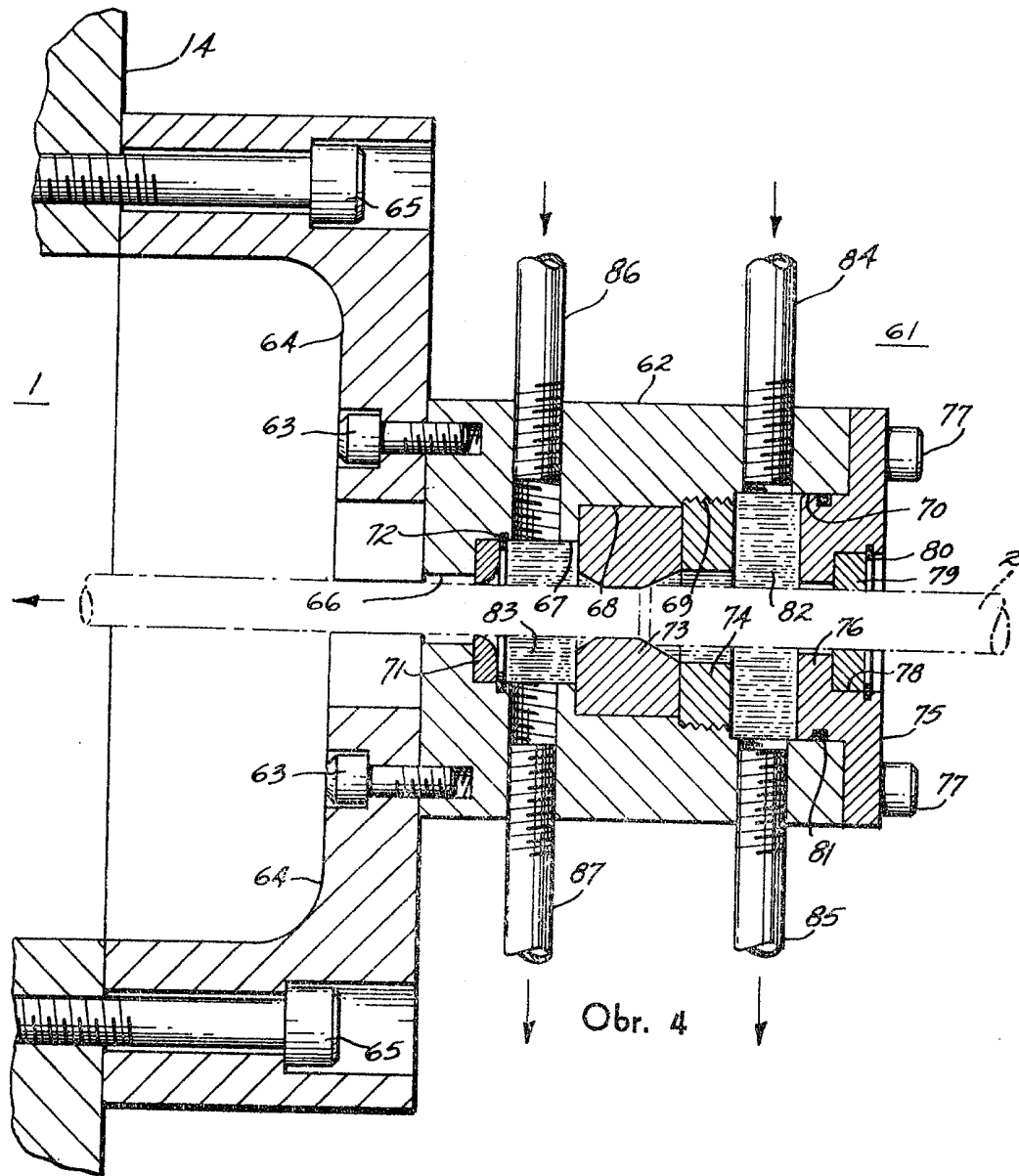
8 listů výkresů

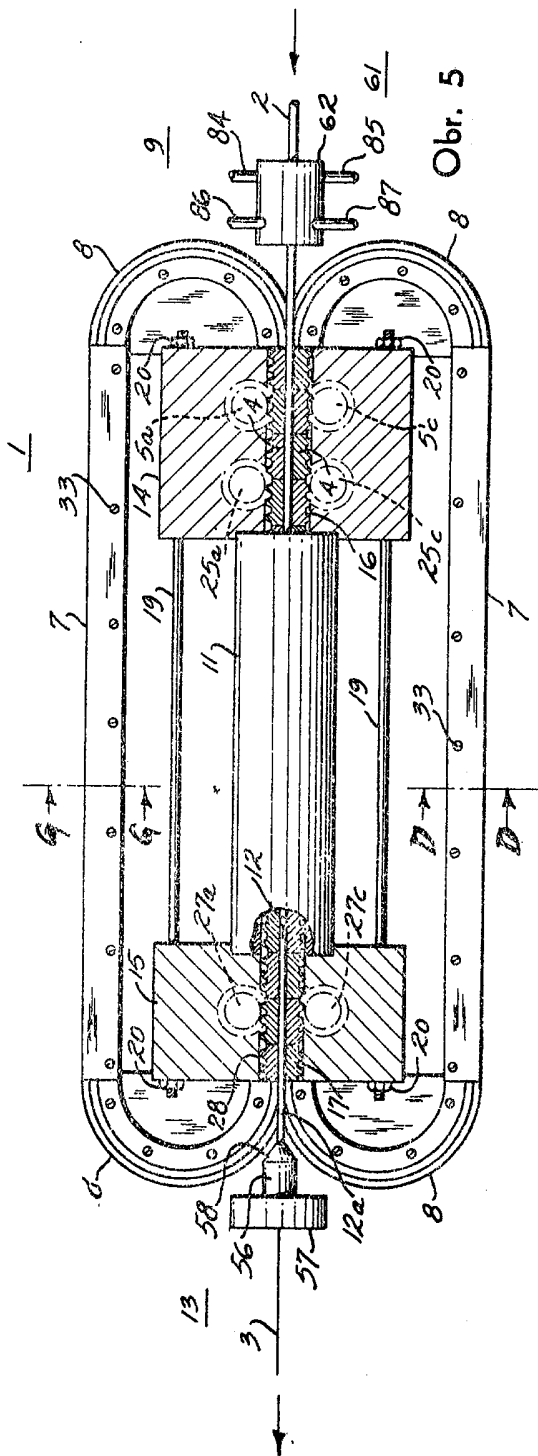




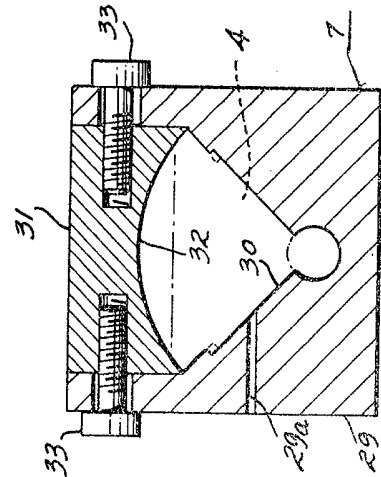


Obr. 3

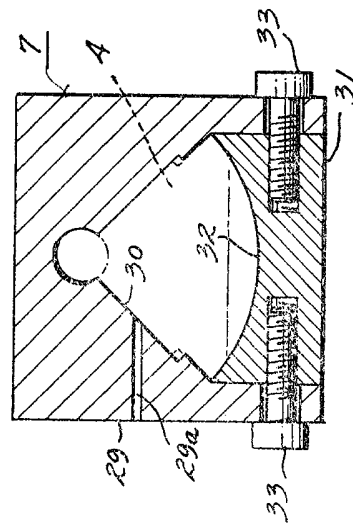




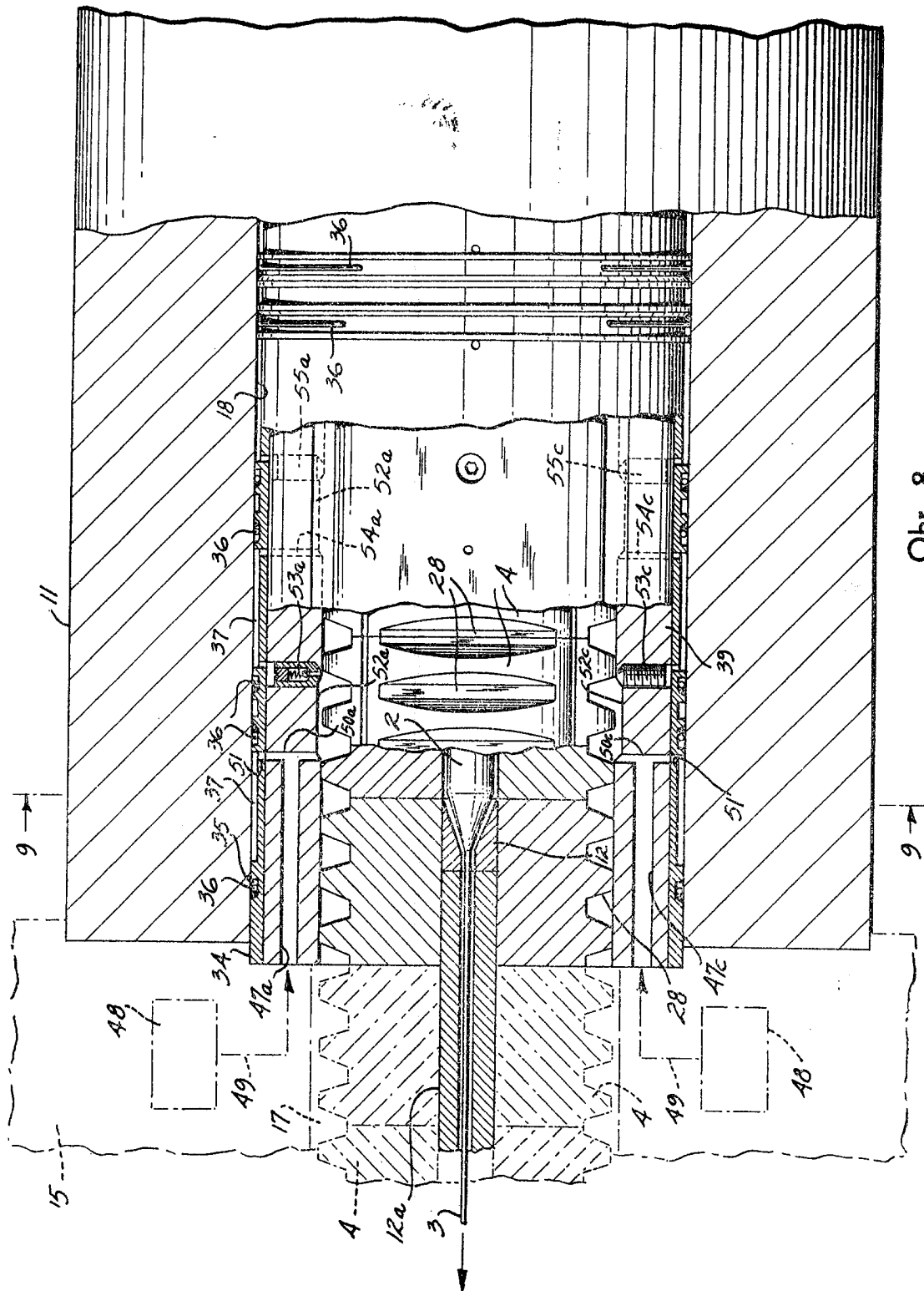
Obr. 5



Obr. 7



Obr. 6



Obr. 8

