



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

200 787

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 12 07 78
(21) PV 4668-78

(51) Int. Cl.³ G 05 D 16/00

(40) Zveřejněno 31 01 80
(45) Vydáno 01 02 83

(75)

Autor vynálezu ZÁHOŘ JISKRA,
FELBÁB LADISLAV, PRAHA a
DIVIŠ IVAN, MLÉKOSRKY

(54) ZAŘÍZENÍ PRO ŘÍZENÍ HYDRAULICKÉ POLOHOVÉ VAZBY

1

Vynález se týká zařízení pro řízení hydraulické polohové vazby.

Pro řízení polohy rozvodových šoupátek v elektrohydraulických servoventilech, pro polohové multiplikátory a u jiných polohových servomechanismů se používá zařízení pro řízení polohy, které se též nazývá hydraulická polohová vazba.

Na tomto zařízení se požaduje, aby poloha výkonového členu, regulačního šoupátka servoventilu nebo poloha pístu multiplikátoru nebo poloha jiného výkonového členu servomechanismu byla jednoznačně určena velikostí a smyslem řídicího signálu a aby byla tomuto signálu přímo úměrná; to znamená, aby se přenos co nejvíce blížil lineární závislosti.

Kromě toho se požaduje, aby nulovému, popřípadě neutrálnímu signálu skutečně odpovídala nulová, popřípadě neutrální poloha výkonového členu servomechanismu, ve které je jeho výstup rovněž nulový. Jak neutrální poloha výkonového členu, tak i přesnost i linearita přenosu musí zůstat zachovány i během dlouhodobého provozu. Technologie výroby nemá být neúměrně náročná. Dále se požaduje, aby parazitní jevy, průsaky, změny relativní polohy pohyblivých dílů v mezích jejich funkčních vůlí mely minimální vliv na výslednou přesnost přenosu, včetně dodržení neutrální polohy výkonového členu servomechanismu při nulovém, popřípadě neutrálním řídicím signálu.

Dosud známá zařízení pro hydraulickou polohovou vazbu se provádějí tak, že vstupní kanál

nebo výstupní kanály této vazby tvoří buď jedna tryska, překrývaná clonkou asymetrického uspořádání, nebo dvě trysky, umístěné proti sobě a překrývané clonkou u symetrického uspořádání.

Ve střední neutrální poloze je clonka stejně vzdálena od obou ústí trysek. Řídicím signálem, který je mechanický, elektrický nebo pneumatický, se clonka vychyluje ze své neutrální polohy. Výchylky clonky z neutrální polohy jsou přímo úměrné velikosti a smyslu řídicího signálu. Vychýlením clonky z neutrální polohy se buď u jedné trysky mění překrývání ústí této trysky, nebo u dvou trysek se při zvětšeném překrývání ústí této trysky, anebo u dvou trysek se při zvětšeném překrývání ústí jedné trysky o stejnou hodnotu zmenšuje překrývání ústí druhé trysky. Míra překrývání ústí trysek clonkou a jím vyvozené škrcení průtoku přitom tvoří výstupní odpory obvodu hydraulické polohové vazby.

Protože výchylky clonky jsou přímo úměrné velikosti a smyslu řídicího signálu, splňuje clonka dokonale požadavky na ní kladené. Obdobné požadavky, to jest co největší přiblížení k lineárnímu přenosu a přímá úměrnost velikosti i smyslu řídicího signálu, se kladou i na vstupní kanály v hydraulické polohové vazbě, která přenáší řídicí signál dále, a ovlivňují polohu řízeného členu, to jest výkonového členu servomechanismu, pístu multiplikátoru nebo regulačního šoupátka servoventilu. Vstupní kanály v dosud známých konstrukčních provedeních splňují tyto požadavky jen nedokonale. Vstupní kanály jsou vytvořeny buď na jednom pístku při asymetrickém uspořádání, nebo na dvou pístech při symetrickém uspořádání. Pístky jsou suvně uloženy ve vlastních pouzdrech a tvoří jeden funkční celek s výkonovým členem servomechanismu, s pístem multiplikátoru nebo s regulačním šoupátkem servoventilu. Pístky se vstupními kanály jsou umístěny souose s výkonovým členem a opírají se o něj, Vstupní kanály jsou provedeny ve tveru zářezů. Tyto zářezy mají v rovině kolmé na osu pístku průřez tvaru rovnoramenného trojúhelníka. Zářezy jsou symetrické. Jsou umístěny na protilehlých částech válcového povrchu pístku a prohlubují se směrem k čelu pístku. Na čele pístku jsou nejhlubší. Zářezy jsou umístěny na tom čele pístku, které se opírá o výkonový člen servomechanismu, o píst multiplikátoru nebo o regulační šoupátko servoventilu. Zářezy jsou částečně překrývány škrťacími hranami kanálů vytvářených na odpovídajících protilehlých stranách pouzder, v nichž jsou pístky suvně uloženy. Překrývání zářezů na pístcích hranami kanálů a jím vyvozené škrcení průtoku tvoří vstupní odpory hydraulické polohové vazby. Škrťací hrana kanálu v pouzdrech je vytvořena v rovině kolmé na podélnou osu pístku a zasahuje pouze do části obvodu pístku. Pístky jsou ve své poloze zajištěny proti otáčení okolo podélné osy. Ostré dno zářezů, ve kterém je vrchol rovnoramenného trojúhelníkového průřezu, má obvykle určitý sklon k podélné ose pístků, to znamená, že trojúhelníkové zářezy jsou úkosové, takže dno zářezu svírá s podélnou osou pístku ostrý úhel.

Nastavení základního otevření zářezů škrťacími hranami kanálů pouzder ve vztahu k neutrální poloze výkonového členu servomechanismu se provádí stěvacími šroubky. Stěvací šroubky se zajišťují proti otáčení buď jisticí maticí nebo tak, že tyto šroubky velmi těsně procházejí pružným materiálem, na příklad pryžovou vložkou. Tření mezi pružným materiálem a povrchem šroubku brání jeho pootáčení. Nastavení základního otevření a sklon zářezů k ose pístku jsou

u symetrického uspořádání hydraulické polohové vazby symetrické na obou stranách výkonového členu servomechanismu a jsou v předepsaném vztahu k jeho neutrální poloze. Tímto nastavením se definuje neutrální poloha a zároveň se určuje stupeň zesílení mezi výchylkou clonky vyvozenou řídicím signálem a překrývající trysky a mezi výchylkou výkonového členu servomechanismu, s nímž tvoří pístky se zářezy jeden funkční celek.

Hlavní nevýhodou této úpravy je, že u zářezů trojúhelníkového průřezu se mění při změně jejich odkrytí škrticí hranou kanálů nejen jejich hloubka, ale také šířka odkryté plochy. To má za následek, že závislost průřezu kanálů na jejich otevření není lineární. Proto není lineární ani změna vstupního odporu, takže změna polohy výkonového členu servomechanismu, který tvoří s pístky funkční celek, není přímo úměrná výchylce clonky.

To znamená, že není přímo úměrná velikosti řídicího signálu. Kromě toho při zvětšující se šířce trojúhelníkových zářezů při jejich otevření je nezbytné, aby škrticí hrana kanálů v pouzdrech ležela v rovině kolmé na podélnou osu pístku. Pokud se tato podmínka nedodrží, zvyšuje se vliv parazitních jevů natolik, že není zanedbatelný. Při zvětšující se šířce trojúhelníkových zářezů je třeba, aby sklon dna zářezu k ose pístku, tj. úkos zářezu, byl poměrně malý. Čím je tento úkos menší, tím je výrobně obtížnější dodržet symetrii obou protilehlých zářezů. Také výroba škrticí hrany kanálu v pouzdře, kdy škrticí hrana má ležet v rovině kolmé na podélnou osu pístků, je technologicky obtížná. Škrticí hranu nelze vyrobit tak, aby zasahovala jen do malé části obvodu pístků. Čím více škrticí hrana zasahuje do obvodu pístků, tím více se uplatňují parazitní jevy, které zkreslují přesnost přenosu.

Také nastavení základního otevření zářezů škrticím šroubem je nevýhodné. To proto, že je třeba dodržet požadovanou přesnost nastavení řádově v tisícinách milimetru. Dodržení této přesnosti je velmi obtížné vzhledem k tomu, že závit stavěcího šroubku nemůže být dostatečně jemný. Použije-li se k zajištění stavěcího šroubku zajišťovací matice, tak se při jejím utahování nastavená poloha stavěcího šroubku mění a nastavování je nutno zkusmo několikrát opakovat. Vyhovující není ani zajištění polohy stavěcího šroubku pružným materiálem, protože všechny dosud známé pružné materiály mění dlouhodobým působením hydraulických kapalin své vlastnosti. Nepříznivě se projevuje ta skutečnost, že po určité době ztrácejí pružnost a tvrdnou. Tím se změní jak nastavená poloha stavěcího šroubku, tak i bezpečnost trvalého dodržení nastavené polohy. Kromě toho působením proměnlivých sil, které zatěžují stavěcí šroubek při provozu, se mění nastavená poloha stavěcího šroubku s dobou, po kterou byl servomechanismus v provozu.

Hodnota nastavené polohy není trvalá, protože závit stavěcího šroubku se vymačkává.

Tyto nedostatky odstraňuje do značné míry zařízení pro řízení hydraulické polohové vazby podle vynálezu. Sestává z tělesa, v jehož jednom vnitřním prostoru je uložena alespoň jedna tryska a clonka. Tento vnitřní prostor je spojen jedním nebo dvěma spojovacími kanály s dalším prostorem, v němž je výkonový člen. Proti čelu výkonového členu je uloženo pouzdro. V pouzdře je suvně uložen pístek, zajišťovaný proti otáčení okolo podélné osy. Podélná osa pístku je shodná s podélnou osou výkonového členu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že na konec výkonového členu doléhá pístek, v jehož čele doléhajícím na výkonový člen jsou vytvo-

řeny souměrné zářezy. Průřez zářezu v rovině kolmé na podélnou osu pístku je obdélníkový. Rovina dna každého zářezu svírá s osou pístku stejný úhel. Tento úhel je v rozmezí $10 - 90^\circ$. Pouzdro pístku je opatřeno příčnými kanály kruhového průřezu, jejichž počet a umístění odpovídají počtu a umístění zářezů na pístku. Pístek může na výkonový člen doléhat prostřednictvím opěrného čepu anebo prostřednictvím opěrného čepu a rozpěracích podložek.

Uspořádání podle vynálezu má řadu výhod. Hlavní výhodou je, že uspořádání zářezů obdélníkového průřezu příznivě ovlivňuje lineární přenos řídicího signálu. Při změně odkrytí zářezů škrticími hranami kanálů v pouzdrech se mění pouze jeden z rozměrů odkryté průtokové plochy.

Tímto měnícím se rozměrem je u zářezů s úkosovým dnem délka zářezu násobená tangentou konstatního úhlu sklonu, který svírá rovina dna zářezu s podélnou osou pístku. U zářezů, jejichž rovina dna je kolmá na podélnou osu pístku, se mění jen odkrytá délka zářezu. Šířka zářezu zůstává vždy konstantní. Změna otevření průtokové plochy je tedy lineární se změnou polohy. Proto je také lineární změna vstupního odporu obvodu hydraulické polohové vazby, vyvolaná škrcením průtoku na vtoku do zářezů. Tím je také zajištěna lineární a přesně definovaná změna polohy výkonového členu servomechanismu v závislosti na změně vstupního odporu obvodu, tedy na změně škrcení průtoku vyvolaného výchylkou clonky, to znamená, že změna je v lineární závislosti na řídicím signálu a že mu je přímo úměrná. Sklon dna zářezů v poměru k šířce zářezů určuje stupeň zesílení mezi výchylkou clonky a změnou polohy výkonového členu servomechanismu. Úhel, který svírá rovina dna zářezů s podélnou osou pístku, je obvykle větší než 10° . Tím se snáze dodrží symetrie zářezů na protilehlých částech válcové plochy pístků. Šířka zářezů se volí podle sklonu dna a podle požadovaného stupně zesílení. Úzké zářezy obdélníkového průřezu, jejichž rovina dna je kolmá na podélnou osu pístku a které jsou výrobně méně náročné, jsou určeny zejména pro servomechanismy krátkozdvihové. Značně se též zjednoduší i technologie výroby vstupních kanálů v pouzdrech pístků. Tyto vstupní kanály, které odkrývají větší nebo menší plochu zářezů v pístku, jsou provedena jako kanály jednoduchého kruhového průřezu. Vstupní kanály v pouzdrech pístků jsou technologicky nenáročné jak rozměrově, tak v dodržení tolerancí v úchylných polohy kanálů. Kromě toho kruhové kanály v pouzdrech zasahují jen do menší části obvodu pístků, takže spolu s malou neproměnnou šířkou zářezů v pístcích, které jsou zajištěny proti otáčení kolem podélné osy, je zajištěno, že vliv parazitních jevů snižujících přesnost přenosu je minimální.

Jednoduché je rovněž nastavení základního otevření zářezů pístků v neutrální poloze výkonového členu servomechanismu. Provádí se dolícováním délek o sebe se opírajících dílů, a to buď vnitřního čela pístku, nebo vnějšího konce výkonového členu, o který se čelo pístku opírá. Dolícování se může provést též úpravou výšky hlavy opěrného čepu nebo tloušťkou rozpěrací podložky, která je pod hlavou opěrného čepu. Tímto uspořádáním se vyloučí stavěcí závit těsně procházející pružným materiálem nebo opatřený zajišťovací maticí. Stykové plochy se zvětší, takže se sníží měrné tlaky ve stykových plochách. Nastavení základního otevření kanálů je trvalé a nepodléhá změnám při dlouhodobém provozu ani vlivem opotřebení, ani působením hydraulické kapaliny. Kromě toho dílkové dolícování některého z uvedených dílů na ně-

kolik tisícín milimetru je mnohem snazší a přesnější než stavěcí polohy základního otevření pomocí dosud užívaných stavěcích šroubků.

Příklad uspořádání podle vynálezu je znázorněn na přiložených výkresech. Na obr. 1 je v podélném řezu polohový multiplikátor v nesymetrickém uspořádání. Na obr. 2 je v podélném řezu elektrohydraulický servoventil v symetrickém uspořádání s pístky opatřenými zářezy obdélníkového průřezu, kde dna zářezů svírají s podélnou osou pístků úhel menší než 90° . Na obr. 3 je funkční schéma hydraulické polohové vazby v provedení podle obr. 2. Na obr. 4 je v pohledu ve směru S - (obr. 2) ve zvětšeném měřítku první pístek se zářezem uložený v prvním pouzdře, opatřeném příčným kanálem kruhového průřezu. Na obr. 5 je v částečném řezu znázorněn první pístek a část výkonového členu, kde první pístek doléhá na první čelo výkonového členu prostřednictvím opěrného čepu, zasunutého ve výkonovém členu, a kde rovina dna každého zářezu svírá s podélnou osou pístku úhel menší než 90° . Na obr. 6 je v podélném řezu první pístek se zářezem, jehož dno svírá s osou pístku úhel 90° , a v čele pístku je zasunut opěrný čep. Na obr. 7 je stejný pístek v pohledu ve směru T (obr. 6). Na obr. 8 je v řezu stejný pístek s opěrným čepem, pod jehož hlavou je rozpěrací podložka.

V tělese 1 polohového multiplikátoru (obr. 1), který je proveden v nesymetrickém uspořádání, jsou vytvořeny dva vnitřní prostory, spojené prvním spojovacím kanálem 24. V prvním vnitřním prostoru, vytvořeném v horní části tělesa 1, je pružná membrána 22. V pružné membráně 22 je upevněna clonka 21. O horní část clonky 21 se na jedné straně opírá pružina 34 a dotlačuje ji proti šroubu 35. Spodní část clonky 21 je umístěna proti ústí první trysky 19, která je upevněna v prvním spojovacím kanále 24. První vnitřní prostor je spojen přes odpadní kanál 33 s nádrží pracovní kapaliny. Ve druhém vnitřním prostoru v tělese 1 na jedné straně vzhledem k ústí prvního spojovacího kanálu 24 je umístěn přesuvný výkonový člen 2. Výkonový člen 2 je vytvořen ze tří válců různých průměrů. Největší průměr má střední válec, který působí jako píst. Na jeho předním vnitřním čele 3 je válec s nejmenším průměrem, který vytváří první nástavec 7. Na zadním vnitřním čele středního válce je třetí válec, který vyčnívá vně tělesa 1 a může působit přímo jako vlastní výkonový člen multiplikátoru. Přední vnitřní čelo 3 na větším průměru výkonového členu 2 uzavírá první tlakový prostor 5, do něhož ústí první spojovací kanál 24. Na druhé straně, vzhledem k ústí spojovacího kanálu 24, je v druhém vnitřním prostoru v tělese 1 pevně uloženo první pouzdro 11. Uvnitř prvního pouzdra 11 je suvně uložen první pístek 9, který je zajištěn proti pootáčení. Toto zjištění není na výkrese znázorněno. Čelo prvního pístku 9 doléhá na první nástavec 7 vytvořený na prvním čele 3 výkonového členu 2. V části válcového povrchu prvního pístku 9 a v části jeho předního čela přivráceného k výkonovému členu 2 jsou vytvořeny zářezy 13. Zářezy 13 jsou souměrně rozloženy po obvodu prvního pístku 9. Boční stěny každého zářezu 13 jsou rovnoběžné a dna 14 všech zářezů 13 svírají s podélnou osou prvního pístku 9 stejný úhel, který je v rozmezí 10 až 90° . V konkrétním případě je tento úhel asi 35° . V prvním pouzdře 11 jsou vytvořeny první příčné kanály 17, které jsou kruhového průřezu. Jejich počet a rozmístění odpovídá počtu a rozmístění zářezů 13 na prvním pístku 9. Příčné kanály 17 zasahují jen do části zářezů 13 na prvním pístku 9. V tělese 1 polohového multiplikátoru je vytvořena

soustava kanálů pro přívod a odpad tlakové kapaliny. Vstupní kanál 26 je spojen jednak přímo s prstencovým prostorem na zadním vnitřním čele výkonového členu 2, jednak prostřednictvím prvního pomocného kanálu 27 s prostorem za zadním čelem prvního pístku 9. První pomocný kanál 27 je spojen prvním odbočným kanálem 29 s prvním kruhovým kanálem 31, který je vytvořen v tělese 1 a má tvar prstence. Kruhový kanál 31 může být vytvořen též v prvním pouzdře 11. V prvním pouzdře 11 jsou vytvořeny první příčné kanály 17, které jsou radiální, mají kruhový průřez a ústí na vnějším povrchu prvního pouzdra 11 do prvního kruhového kanálu 31. Tyto první příčné kanály 17 na vnitřním povrchu prvního pouzdra 11 částečně odkrývají zářezy 13 v prvním pístku 9.

Ve vnitřním prostoru tělesa 1 elektrohydraulického servoventilu v symetrickém uspořádání (obr. 2) jsou uloženy trysky 19, 20. Ústí obou trysek 19, 20 jsou umístěna proti sobě a mezi nimi je clonka 21, upevněná na pružné membráně 22. Clonka 22 je spojena s kotvou stejnosměrného elektromagnetu 23. V dalším prostoru v tělese 1 je umístěn výkonový člen 2. Souose s výkonovým členem 2 je v tomto prostoru umístěno první pouzdro 11 s prvním pístkem 9, které je na jedné straně výkonového členu 2, a druhé pouzdro 12 s druhým pístkem 10, které je na druhé straně výkonového členu 2. Výkonovým členem 2 je v tomto konkrétním případě čtyřhranové rozvodné šoupátko elektrohydraulického servoventilu, které podle své polohy zakrývá a odkrývá přívodní nebo odpadní kanály výkonového obvodu, které nejsou na výkrese označeny vztahovými značkami a na obr. 1 jsou nakresleny jako přerušené. Výkonový člen 2 je symetrický ke své příčné ose. Na prvním čele 3 výkonového členu 2 je upraven první nástavec 7. Na druhém čele 4 výkonového členu 2 je vytvořen druhý nástavec 8. Oba nástavce 7, 8 jsou menšího průměru než čela 3, 4 výkonového členu 2. Na první čelo 3 výkonového členu 2 doléhá prostřednictvím prvního nástavce 7 první pístek 9, suvně uložený v prvním pouzdře 11. Na druhé čelo 4 výkonového členu 2 doléhá prostřednictvím druhého nástavce 8 druhý pístek 10, uložený suvně v druhém pouzdře 12. Oba písky 9, 10 jsou zajištěny proti otáčení kolem podélné osy známým způsobem. Toto zajištění není na výkresech znázorněno. Na obou pístcích 9, 10 jsou vytvořeny zářezy 13. Zářezy 13 jsou vytvořeny na tom čele příslušného pístku 9, 10, které je přivraceno k výkonovému členu 2, a jsou pravidelně rozloženy na obvodu válcového povrchu pístků 9, 10. Průřez zářezu 13 v rovině kolmé na osu pístku 9, 10 má tvar obdélníka. Blocha dna 14 každého zářezu 13 svírá s osou pístku 9, 10 stejný úhel. Tento úhel (obr. 1, obr. 2) je menší než 90° . Velikost úhlu se může pohybovat v rozmezí $10^\circ - 90^\circ$. Pístky 9, 10 se zářezy 13, jejichž dna 14 svírá s osou pístku 9, 10 úhel 90° (obr. 8, 6, 7) jsou vhodné zejména pro krátkozdvihové servomechanismy. Zářez 13 se provádí jako průchozí, například příčným profrézováním čela pístu 9, 10. V prvním pouzdře 11 jsou vytvořeny první příčné kanály 17 a v druhém pouzdře 12 jsou vytvořeny druhé příčné kanály 18. Příčné kanály 17 a 18 jsou kruhového průřezu. Počet příčných kanálů 17, 18 a jejich rozmístění odpovídá počtu a rozmístění zářezů 13 na odpovídajícím pístku 9, 10. Příčné kanály 17, 18 zasahují jen do části zářezů 13. První pístek 9 doléhá na jedné straně na první čelo 3 výkonového členu 2. Druhý pístek 10 doléhá na opačné straně výkonového členu 2 na jeho druhé čelo 4. Oba písky 9, 10 mohou doléhat na příslušná čela 3, 4 výkonového členu 2 též prostřednictvím

opěrného čepu 15 (obr. 5, 6, 7, 8). Opěrný čep 15 je odstupováného průměru a je zasunut svou válcovou částí, která má menší průměr, do axiálního otvoru v prvním čelo 3 výkonového členu 2 (obr. 5). Na hlavu opěrného čepu 15 doléhá čelo prvního pístku 9 a o první čelo 2 výkonového členu 2 se opěrný čep 15 opírá mezikruhovou plochou na spodní části jeho hlavy. Opěrný čep 15 může být též zasunut svou válcovou částí, která má menší průměr, do axiálního otvoru v ose pístku 9, 10 (obr. 6). Pod hlavou opěrného čepu 15 může být též vložena rozpěrací podložka 16, a to jak v případě (obr. 8), kdy je opěrný čep 15 v jednom z pístků 9, 10, tak v případě, kdy je opěrný čep 15 vsazen v jednom z čel 2, 4 výkonového členu 2.

Základní otevření zářezů 13 na obou pístcích 9, 10 se provede délkovým dolícováním buď nástavců 7, 8 na výkonovém členu 2 (obr. 1, 2), nebo dolícováním hlavy opěrného čepu 15 (obr. 5, 6), popřípadě dolícováním tloušťky rozpěrací podložky 16 (obr. 8), a to tak, aby nulovému řídicímu signálu skutečně odpovídala nulová, to znamená neutrální poloha výkonového členu 2.

V tělese 1 je vytvořena soustava kanálů pro přívod tlakové kapaliny k jednotlivým částem zařízení a pro její odvod do odpadu.

Vstupní kanál 26 se souměrně dělí na první pomocný kanál 27 a druhý pomocný kanál 28. (obr. 2). První pomocný kanál 27 spojuje vstupní kanál 26 s prostorem na vnějším čele prvního pístku 9. Druhý pomocný kanál 28 spojuje vstupní kanál 26 s prostorem na vnějším čele druhého pístku 10. První odbočný kanál 29 spojuje první pomocný kanál 27 s prvním kruhovým kanálem 31, který prstencovitě obepíná část válcového povrchu prvního pouzdra 11. V této části prvního pouzdra 11 jsou vytvořeny první příčné kanály 17, které mají kruhový průřez a které částečně odkrývají zářezy 13 na prvním pístku 9.

Souměrně k prvnímu odbočnému kanálu 29 je v tělese 1 vytvořen druhý odbočný kanál 30, který spojuje druhý pomocný kanál 28 s druhým kruhovým kanálem 32, který prstencovitě obepíná část válcového povrchu druhého pouzdra 12. Proti druhému kruhovému kanálu 32 jsou ve druhém pouzdře vytvořeny druhé příčné kanály 18, které mají rovněž kruhový průřez a které částečně odkrývají zářezy 13 v druhém pístku 10. První čelo 2 výkonového členu 2 uzavírá první tlakový prostor 5, který je spojen prvním spojovacím kanálem 24 s první tryskou 19. Druhé čelo 4 výkonového členu 2 uzavírá druhý tlakový prostor 6, který je spojen druhým spojovacím kanálem 25 s druhou tryskou 20. Prostor, do kterého ústí obě trysky 19, 20, je spojen s odpadem odpadním kanálem 33, který je (obr. 2) nakreslen čárkovaně, protože leží mimo rovinu řezu.

Zařízení pracuje takto:

Tlaková kapalina se přivádí do tělesa 1 (obr. 1) polohového multiplikátoru vstupním kanálem 26. Odtud se dostává jednak přímo do prstencového prostoru za vnějším čelem výkonového členu 2, jednak prvním pomocným kanálem 27 do prostoru za vnější čelo prvního pístku 9, jednak prvním odbočným kanálem 29 do prvního kruhového kanálu 31, a dále proudí prvními příčnými kanály 17 přes zářezy 13 do prvního tlakového prostoru 5. Z prvního tlakového prostoru 5 proudí tlaková kapalina prvním spojovacím kanálem 24 k první trysce 19, jejíž ústí je překrýváno clonkou 21, a odpadním kanálem 33 odtéká do odpadu. Škrcením průtoku

kapaliny na výtoku z prvních příčných kanálů 17 do zářezů 13 se tlak kapaliny zredukuje, takže v prvním tlakovém prostoru 5 je tlak kapaliny vždy menší než tlak v prstencovém prostoru za vnějším čelem výkonového členu 2 a než tlak za vnějším čelem prvního pístku 9. Proto je vnitřní čelá prvního pístku 9 dotlačována na první nástavec 7 na výkonovém členu 2. Soustava první pístek 9 a výkonový člen 2 se ustálí v takové poloze, při níž jsou vyvozené tlaky působící ve všech uvedených prostorách na pohybové prvky v rovnováze.

Změnou polohy šroubu 35 se změní velikost překrytí ústí první trysky 19 clonkou 21. Jestliže se clonka 21 k ústí první trysky 19 přiblíží a překrytí se zvýší, vzroste tlak v prvním tlakovém prostoru 5. A protože vnitřní první čelo 2 výkonového členu 2 má větší plochu, než je mezikruhová plocha vnějšího čela výkonového členu 2, a způsobí toto zvýšení tlaku pohyb výkonového členu 2 a tento se vysouvá z tělesa 1. Protože tlak kapaliny na vnějším čele prvního pístku 9 je vždy větší, než tlak v prvním tlakovém prostoru 5, který působí jak na vnitřní první čelo 2 výkonového členu 2, tak i na vnitřní čelo prvního pístku 9, je neustále dotlačován k výkonovému členu 2 a sleduje jeho pohyb, takže první pístek 9 a výkonový člen 2 tvoří funkční celek. Naopak oddálí-li se clonka 21 od ústí první trysky 19 poklesne tlak v prvním tlakovém prostoru 5 a výkonový člen se zasouvá do tělesa 1. Základní polohu, velikost přesunutí je možno upravovat jednak vzdáleností clonky 21 od ústí trysky a délkou prvního nástavce 7, šířkou a překrytím drážek 13 v prvním pístku 9 a sklonem dna 14 drážek 13 k podélné ose prvního pístku 9.

U symetrického uspořádání (obr. 2) se tlaková kapalina obvodu hydraulické polohové vazby přivádí do tělesa 1 vstupním kanálem 26. Odtud teče jednak prvním pomocným kanálem 27 na vnější čelo prvního pístku 9, jednak druhým pomocným kanálem 28 na vnější čelo druhého pístku 10. Současně prochází prvním odbočným kanálem 29 do prvního kruhového kanálu 31 a dále prvními příčnými kanály 17 v prvním pouzdře 11 k zářezům 13 prvního pístku 9. Podobně prochází tlaková kapalina druhým odbočným kanálem 30 do druhého kruhového kanálu 32 a odtud druhými příčnými kanály 18 v druhém pouzdře 12 k zářezům 13 druhého pístku 10. Ze zářezů 13 prvního pístku 9 protéká kapalina do prvního tlakového prostoru 5. Ze zářezů 13 druhého pístku 10 protéká kapalina do druhého tlakového prostoru 6. Škrčením průtoku na výstupu z prvních příčných kanálů 17 a z druhých příčných kanálů 18 do zářezů 13 se tlak kapaliny redukuje, takže v prvním tlakovém prostoru 5 i v druhém tlakovém prostoru 6 je vždy tlak nižší, než tlak kapaliny přivedené do vstupního kanálu 26 a také nižší než tlak kapaliny na vnějších čelech obou pístků 9 a 10. Tímto přetlakem kapaliny na vnějších čelech jsou oba pístky 9, 10 dotlačovány k výkonovému členu 2 a protože jsou s ním souosé, tvoří s ním jeden funkční celek. Z prvního tlakového prostoru 5 proudí kapalina o redukovaném tlaku prvním spojovacím kanálem 24 k první trysce 19. Z druhého tlakového prostoru 6 proudí tlaková kapalina o redukovaném tlaku druhým spojovacím kanálem 25 ke druhé trysce 20. Při průtoku kapaliny ústím obou trysek 19, 20 překrývanými clonkou 21 se tlak kapaliny dále redukuje až na tlak odpadní a kapalina odtéká z obvodu hydraulické polohové vazby do odpadního kanálu 33.

Tuto funkci (obr. 2 a 3) je možno charakterizovat též takto: Škrčením průtoku tlakové kapaliny na výtoku z obou příčných kanálů 17, 18 v obou pouzdrech 11, 12 do zářezů 13 v obou

pístcích 9, 10 vznikají vstupní průtokové odpory, které jsou předřazeny výstupním odporům hydraulické polohové vazby. Výstupní odpory vznikají škrcením na výtocih z obou trysek 19, 20, překrývaných clonkou 21. První vstupní odpor vyvozený na výtoku z prvních příčných kanálů 17 a regulovaný prvním pístkem 9 je zařazen v sérii s prvním výstupním odporem vyvozeným průtokem kapaliny ústím první trysky 19 a regulovaným velikostí překrytí ústí první trysky 19 clonkou 21. Tato první průtoková cesta je symetrická a paralelní ke druhé průtokové cestě. Druhá průtoková cesta sestává z druhého vstupního odporu, vyvozeného na výtoku z druhých příčných kanálů 18, regulovaného druhým pístkem 10. Tento druhý vstupní odpor je zařazen v sérii s druhým výstupním odporem vyvozeným průtokem kapaliny ústím druhé trysky 20 a regulovaným velikostí překrytí ústí druhé trysky 20 clonkou 21. Všechny čtyři odpory, to znamená první vstupní odpor, který je mezi prvními příčnými kanály 17 a prvním pístkem 9, spolu s prvním výstupním odporem, který je mezi první tryskou 19 a clonkou 21 u první cesty, ke kterým je paralelně přiřazen druhý vstupní odpor, který je mezi druhými příčnými kanály 18 a druhým pístkem 10, spolu se druhým výstupním odporem mezi druhou tryskou 20 a clonkou 21, druhé cesty, tvoří úplný hydraulický můstek (obr. 3). Velikost prvního vstupního odporu mezi prvním pístkem 9 a prvními příčnými kanály 17 u první cesty i velikost druhého vstupního odporu mezi druhými příčnými kanály 18 a druhým pístkem 10 u druhé cesty je závislá na okamžité poloze výkonového členu 2 a na poloze prvního pístku 9 a druhého pístku 10, které tvoří s výkonovým členem 2 jeden funkční celek.

Velikost prvního výstupního odporu první cesty, který je mezi první tryskou 19 a clonkou 21, i velikost druhého výstupního odporu druhé cesty, který je mezi druhou tryskou 20 a clonkou 21, je závislá na výchylce clonky 21 z neutrální polohy. Velikost i smysl výchylky clonky 21 je vždy přímo úměrný řídicímu signálu.

Je-li řídicí signál nulový, clonka 21 zaujme neutrální polohu, v níž překrytí ústí první trysky 19 i překrytí druhé trysky 20 je shodné. Takže je shodný první výstupní odpor u první cesty s druhým výstupním odporem u druhé cesty. Podmínkou tlakové rovnováhy hydraulického můstku je, aby byl shodný i první vstupní odpor první cesty, který je mezi prvními příčnými kanály 17 a prvním pístkem 9, se vstupním odporem druhé cesty, který je mezi druhými příčnými kanály 18 a druhým pístkem 10. Výkonový člen 2 spolu s prvním pístkem 9 a druhým pístkem 10 (obr. 2) zaujímají tlakovou polohu, ve které je splněna podmínka rovnováhy. Délkové míry o sebe se opírajících dílů, to znamená výkonového členu 2, prvního pístku 9 i druhého pístku 10, jsou dolícovány tak, že při zmíněné neutrální poloze clonky 21 zaujme i výkonový člen 2 neutrální polohu, a to je ta poloha, ve které je výstup výkonového členu 2 neutrální nebo nulový.

Zavede-li se do servomechanismu řídicí signál prostřednictvím elektromagnetu 23, clonka 21 vychýlí se z neutrální polohy, a to o hodnotu, která je přímo úměrná velikosti i smyslu řídicího signálu. Vychýlí-li se např. clonka 21 směrem, v němž velikost překrytí ústí první trysky 19 vzroste v určitém poměru k neutrální hodnotě současně ve stejném poměru, poklesne velikost překrytí ústí druhé trysky 20 (obr. 2). Výstupní odpor mezi ústím první trysky 19 a clonkou 21 u první cesty hydraulického můstku (obr. 3) vzroste a o stejnou hodnotu pokles-

ne výstupní odpor mezi ústím druhé trysky 20 a clonkou 21 u druhé cesty. Jestliže se výkonový člen 2 spolu s prvním pístkem 9 a druhým pístkem 10, které tvoří funkční celek, dosud nepohnuly a jestliže se tedy nezměnil vstupní odpor mezi prvními příčnými kanály 17 a prvním pístkem 9 u první cesty ani vstupní odpor mezi druhými příčnými kanály 18 a druhým pístkem 10, nastane tlakové rozvážení hydraulického můstku. Tlak v prvním tlakovém prostoru 5 vzroste a tlak v druhém tlakovém prostoru 6 poklesne.

Rozdílem tlaků působících na první čelo 3 výkonového členu 2 a na druhé čelo 4 výkonového členu 2 se počne výkonový člen 2 a s ním první pístek 9 i druhý pístek 10 přesouvat. Přesuv se děje v tom směru, při kterém se první pístek 9 posouvá dovnitř prvního pouzdra 11, takže se odkrytí jeho zářezů 13 prvními příčnými kanály 17 v prvním pouzdře 11 zmenšuje. Současně se druhý pístek 10 vysouvá z druhého pouzdra 12, takže odkrytí jeho zářezů 13 druhými příčnými kanály 18 druhého pouzdra 12 se zvětšuje. Tím se zvětšuje vstupní odpor mezi prvními příčnými kanály 17 a prvním pístkem 9 u první cesty hydraulického můstku. Současně se zmenšuje vstupní odpor mezi druhými příčnými kanály 18 a druhým pístkem 10 u druhé cesty.

Toto přesouvání trvá tak dlouho, až výkonový člen 2 spolu s prvním pístkem 9 a druhým pístkem 10 zaujme novou polohu, ve které je tlaková rovnováha hydraulického můstku opět obnovena. Protože zářezy 13 v obou pístcích 9 a 10 jsou obdélníkového průřezu v rovině kolmé na osu pístku 9, 10, mění se při změně odkrytí zářezů 13 příčnými kanály 17, 18 pouzder 11 a 12 jenom jeden rozměr průtokového zářezu. Změny vstupních odporů na výtocích z příčných kanálů 17, 18 do zářezů 13 jsou přímo úměrné změně odkrytí, tedy změně polohy obou pístků 9, 10, a tím také změně polohy výkonového členu 2. Protože změny výstupních odporů vyvozené změnou překrytí ústí trysek 19, 20 jsou přímo úměrné velikosti a smyslu řídicího signálu, je rovněž přímo úměrná nová poloha výkonového členu 2 a obou pístků 9 a 10. V této poloze je obnovena tlaková rovnováha hydraulického můstku. V této poloze také výkonový člen setrvá, pokud trvá zmíněný řídicí signál.

Vynálezu se využije pro řízení polohy rozvodných šoupátek elektrohydraulických servoventilů, polohových multiplikátorů a servomechanismů ve všech oborech řídicí a regulační techniky.

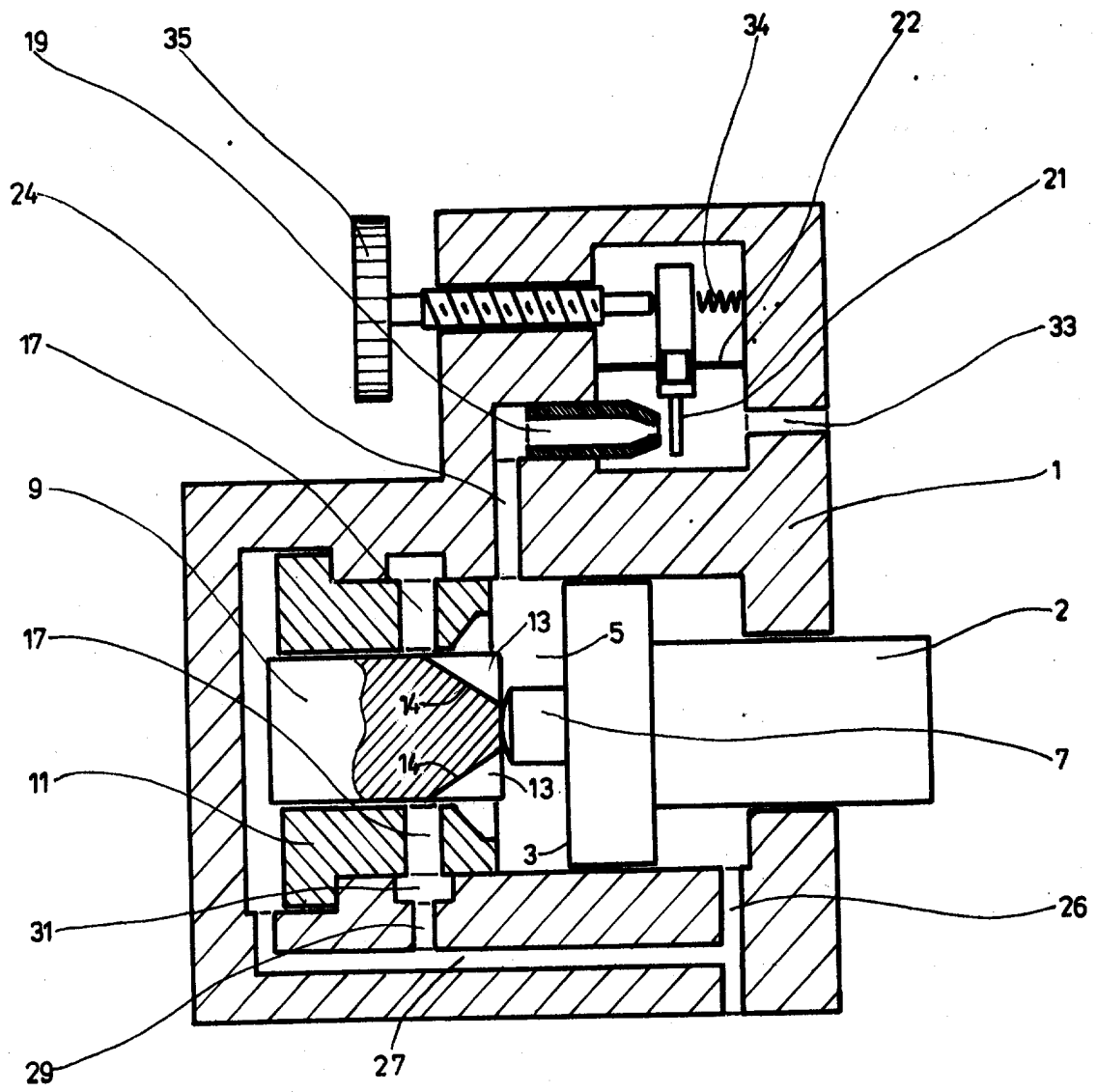
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro řízení hydraulické polohové vazby, které sestává z tělesa, v jehož jednom vnitřním prostoru je uložena alespoň jedna tryska a clona, a tento vnitřní prostor je spojen spojovacími kanálky s dalším prostorem, v jehož střední části je přesuvný výkonový člen, a proti čelu výkonového členu je v tomto dalším prostoru umístěno pouzdro, v němž je přesuvně uložen pístek zajištěný proti otáčení okolo podélné osy, která je shodná s podélnou osou výkonového členu, vyznačující se tím, že na konec výkonového členu (2) doléhá pístek (9, 10), v jehož vnitřním čele doléhajícím na výkonový člen (2) jsou vytvořeny souměrné zářezy (13), jejichž průřez v rovině kolmé na osu pístku (9, 10)

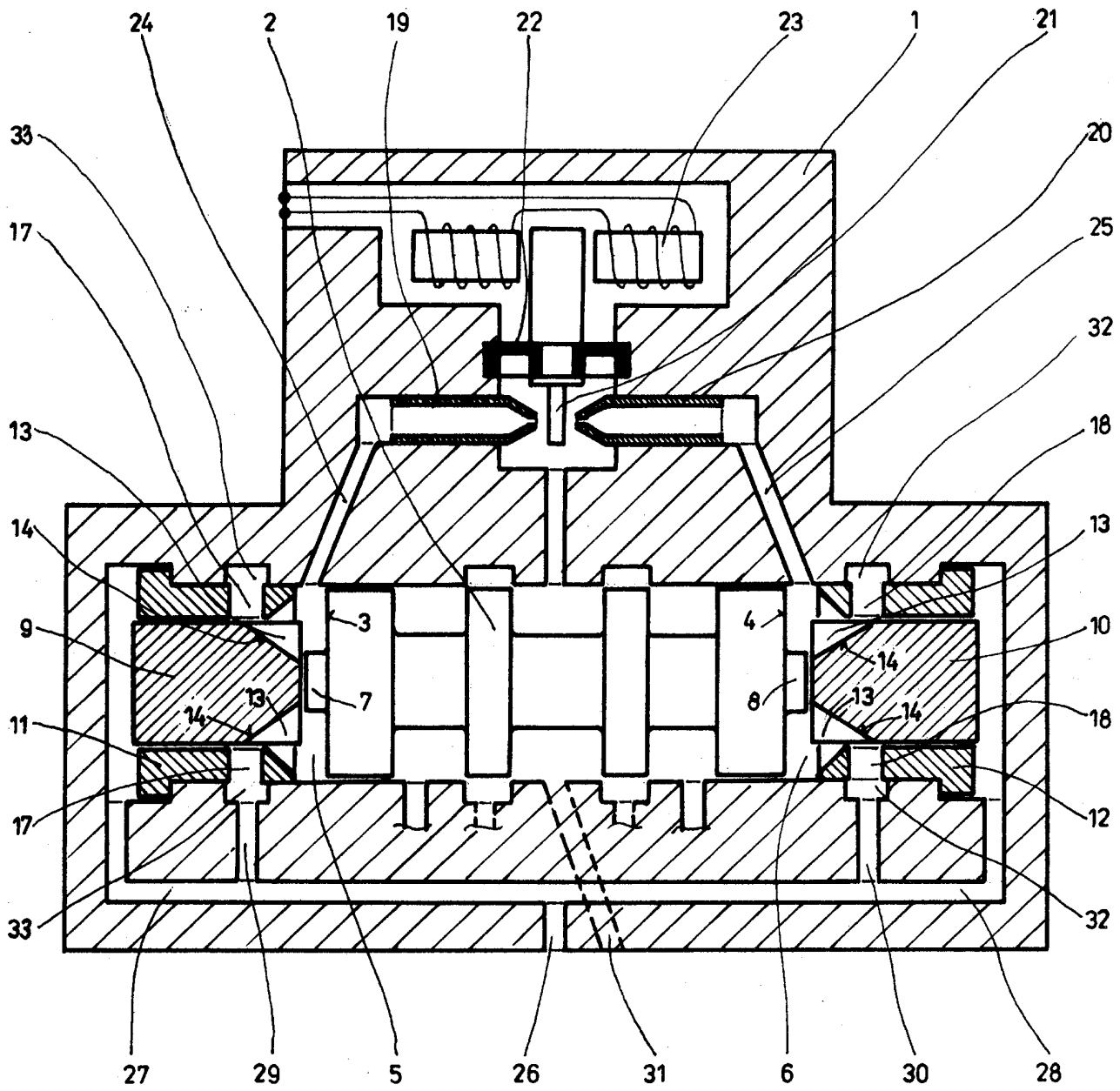
je obdélníkový a rovina dna (14) každého zářezu (13) svírá s osou pístku (8, 9) stejný úhel, který je v rozmezí 10 až 90°, a pouzdro (11, 12) pístku (9, 10) je opatřeno příčnými kanály (17, 18) kruhového průřezu, jejichž počet a umístění odpovídá počtu a umístění zářezů (13) na pístku (9, 10).

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že pístek (9, 10) doléhá na výkonový člen (2) prostřednictvím opěrného čepu (15).
3. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že pístek (9, 10) doléhá na výkonový člen (2) prostřednictvím opěrného čepu (15) a rozpěracích podložek (16).

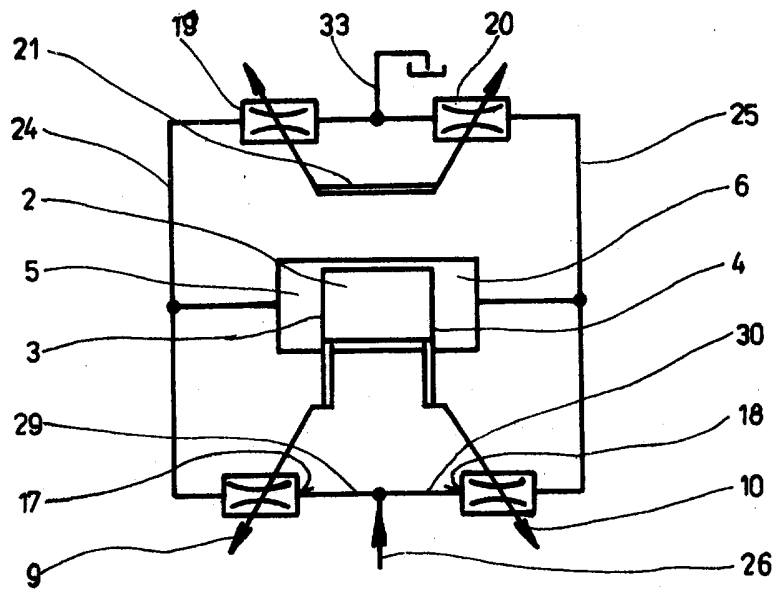
8 výkresů



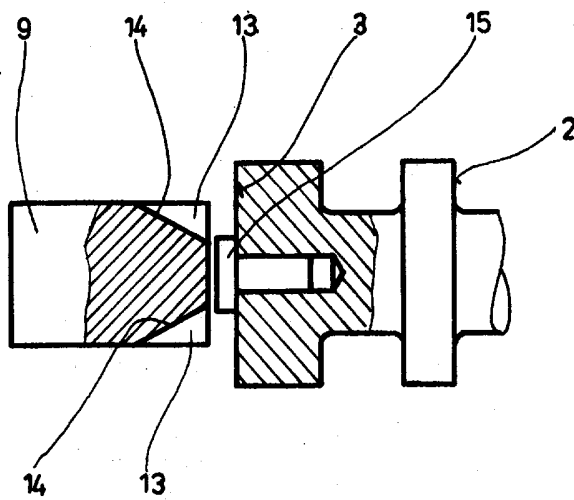
Obr. 1



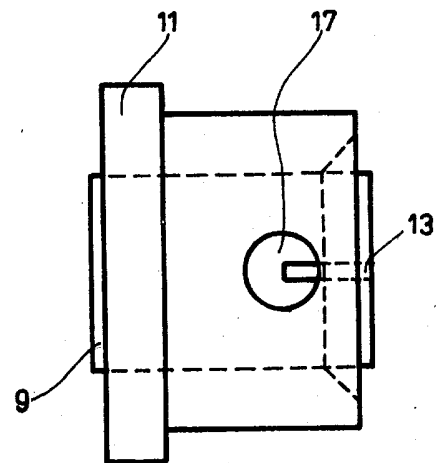
Обр. 2



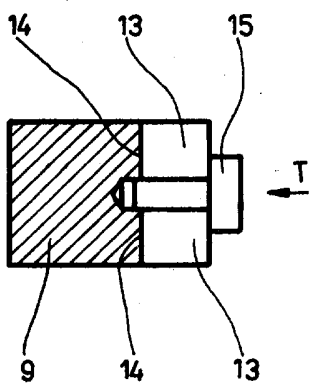
Obr. 3



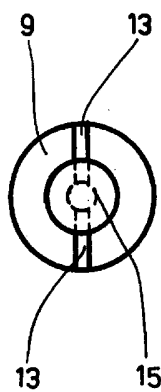
Obr. 5



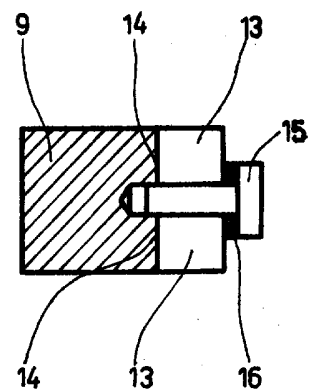
Obr. 4



Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8