



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

225 967

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 25 01 82
(21) PV 486-82

(51) Int. Cl. F 02 M 63/00

F 02 D 1/04

(40) Zveřejněno 29 07 83
(45) Vydáno 01 07 85

(75)
Autor vynálezu INDRA JAROMÍR doc. ing. CSc., BRNO

(54) Vstříkovací čerpadlo pro vznětový motor

Vynález se týká vstříkovacího čerpadla pro vznětový motor, opatřeného na každém pístu vstříkovací jednotky posuvnou a současně natáčivou regulační objímkou, určenou ke změně velikosti vstříkované cyklové dávky paliva a začátku jejího výtlaku, spojenou s posuvnou a současně natáčivou regulační tyčí, uloženou ve skříni vstříkovacího čerpadla podél vstříkovacích jednotek a odstředivým popřípadě jiným regulátorem, poháněným od vačkového hřídele vstříkovacího čerpadla a spojeným s posilovačem, a opatřené dále ústrojím pro ruční posuv regulační tyče a ústrojím k zastavení dodávky paliva do motoru otočením klíčku ve spínací skřínce do polohy STOP, přičemž je dutina ve skříni vstříkovacího čerpadla vyplněna palivem, dopravovaným do ní podávacím čerpadlem, o přibližně konstantním tlaku, řízeném redukčním ventilem.

U známých vstříkovacích čerpadel pro vznětové motory je pro změnu velikosti cyklové dávky paliva vstříkovaného do motoru píst vstříkovacího čerpadla proveden v horní části jako šoupátko, jehož natáčením se mění množství přepouštěného paliva. U jiných známých vstříkovacích čerpadel je na pístu navlečena regulační objímka, jejímž posuvem ve směru osy pístu se mění množství přepouštěného paliva.

U první skupiny vstříkovacích čerpadel se ke změně předstihu vstřiku v závislosti na otáčkách motoru používá obvykle odstředivého regulátoru, zařazeného mezi hnací hřídel a vačkový hřídel vstříkovacího čerpadla. Změna předstihu vstřiku v závislosti na zatížení motoru se kompromisně realizuje vytvořením šikmé hrany na pístu, určující začátek výtlaku.

U druhé skupiny vstříkovacích čerpadel se ke změně předstihu vstřiku v závislosti na otáčkách používá obvykle hydraulických regulátorů, natáčejších např. u čerpadel s rozdělovačem pa-

liva vačkovým kruhem popřípadě kladkovým kruhem, od něhož je odvozen výtlačný pohyb pístu. I u těchto vstřikovacích čerpadel lze měnit předstih vstřiku v závislosti na zatížení motoru jen kompromisně, obvykle velmi složitým zařízením.

K docílení minimální měrné spotřeby paliva v celém pracovním režimu motoru, stejně jako k zajištění co nejmenší kouřivosti a emise škodlivin, vyžadují moderní rychloběžné vznětové motory samočinné nastavování optimální hodnoty předstihu vstřiku v celém pracovním režimu motoru, tj. při všech otáčkách i velikostech cyklových dávek paliva vstřikovaných do motoru. Tento požadavek splňují uvedená známá vstřikovací čerpadla jen velmi nedokonale a ještě k tomu prostředky velmi složitými, prostorově náročnými, hmotnými, při jejich nízké životnosti i nízké provozní spolehlivosti vlivem velkého silového namáhání jejich součástí.

Dalším základním požadavkem kladeným na moderní vstřikovací zařízení je možnost optimalizace tvaru vnější dopravní charakteristiky vstřikovacího čerpadla podle potřeb daného motoru. I tento požadavek splňují známá vstřikovací čerpadla jen přibližně.

Vynález si klade za úkol vytvořit vstřikovací čerpadlo, které by přesně splňovalo přísné požadavky jak na regulaci předstihu vstřiku v závislosti na otáčkách i zatížení motoru v celém jeho pracovním režimu, tak i požadavky na přísné řízení optimálního průběhu vnější dopravní charakteristiky a to způsobem jednoduchým a bez potřeby přenosu velkých sil.

Tento úkol je podle vynálezu vyřešen tím, že je píst posilovače spojeného s odstředivým regulátorem, působením předepnuté pružiny ve stálém kontaktu s koncem páky, nasazené pevně na příčném hřídeli, uložené otočně ve skříni vstřikovacího čerpadla, přičemž jsou s příčným hřídelem spojeny prostředky k posuvu regulační tyče, prostředky k natáčení regulační tyče a prostředky k omezení posuvu regulační tyče směrem rostoucích cyklových dávek paliva.

Dalším význakem je, že jsou prostředky k posuvu regulační tyče tvořeny např. dvojramennou pákou, nasazenou svým spodním okem na čepu, vytvořeném excentricky na hřídeli uložené otočně ve skříni vstřikovacího čerpadla, na jehož opačný konec, vyčnívající ze skříně vstřikovacího čerpadla, je nasazena pevně ovládací páka, zatímco její horní rozvidlený konec je nasunut mezi předepnutou pružinu nasazenou na spojovacím členu, spojeném kulovým čepem s kulovým pouzdem na regulační tyči, a mezi příčku, připevněnou na druhém konci spojovacího členu, jejíž rozvidlený konec zasahuje mezi dvě seřiditelné nákrůžky, vytvořené na konci jehly, vedené ve skříni vstřikovacího čerpadla, přičemž je dvojramenná páka opatřená středním okem spojeným táhlem s jedním ramenem úhlové páky, nasazené pevně na příčném hřídeli, mající ve spodním konci otvor, jímž prochází další táhlo, opatřené seřiditelným dorazem a spojené druhým koncem s pákou, nasazenou spodním koncem otočně na čepu uložené ve skříni vstřikovacího čerpadla, jejíž horní volný konec může být v kontaktu s ramenem páky nasazené pevně na regulační tyči.

Jiným význakem je, že jsou prostředky k natáčení regulační tyče tvořeny např. tvarovaným bubnem, nasazeným pevně na hřídeli uložené otočně ve skříni vstřikovacího čerpadla rovnoběžně s regulační tyčí, na kterémžto hřídeli je pevně nasazeno rameno, spojené táhlem s druhým ramenem úhlové páky, nasazené pevně na příčném hřídeli, přičemž je na rameno, spojené prostřednictvím hřídele s tvarovaným bubnem, zavěšena předepnutá pružina, a dále pákou nasazenou na regulační tyči a nesoucí na jednom rameni kolík dotýkající se povrchu tvarovaného bubnu, zatímco její druhé rameno je spojeno s předepnutou pružinou.

Dalším význakem je, že jsou prostředky k omezení posuvu regulační tyče směrem rostoucích cyklových dávek paliva tvořeny např. natáčivou kulisou, nasazenou otočně na excentrickém čepu, vytvořeném na hřídeli, uloženém otočně ve skříní vstřikovacího čerpadla, na jehož ze skříně vstřikovacího čerpadla vyčnívající konec je pevně nasazena stavěcí páka, jejíž poloha je zajištěna dvěma stavěcími šroubky, přičemž je natáčivá kulisa spojena táhlem s ramenem, nasazeným pevně na příčném hřídeli, a k jejímu obvodu směřuje jehla, vedená posuvně ve skříní vstřikovacího čerpadla a spojená s příčkou, nasazenou na konci spojovacího členu.

Jiným význakem je, že je posilovač tvořen např. válcem, připojeným ke skříní vstřikovacího čerpadla, a v něm uloženým diferenciálním pístem, jehož střední část o větším průměru rozděljuje pracovní válec na levou podtlakovou komoru a pravou přetlakovou komoru, a zatímco levá část diferenciálního pístu o menším průměru, procházející těsně levým čelem pracovního válce, je ve stálém kontaktu s koncem páky, nasazené pevně na příčném hřídeli, prochází pravá část diferenciálního pístu o průměru shodném s průměrem levé části diferenciálního pístu těsně pravým čelem pracovního válce a ve svém osovém vývrtu nese šoupátko, jehož vyčnívající konec je spojen s pákou regulátoru, přičemž jsou ve střední části na šoupátku provedeny dvě povrchové drážky, z nichž levá povrchová drážka je trvale propojena kanálem, vyvrtaným ve střední části diferenciálního pístu, s levou podtlakovou komorou, zatímco pravá povrchová drážka je radiálním kanálem, vyvrtaným v šoupátku spojena trvale se slepým vývrtem v šoupátku, ústícím v jeho pravém čele do dutiny ve skříní vstřikovacího čerpadla, přičemž šířka válcového těsnicího povrchu šoupátka mezi levou povrchovou drážkou a pravou povrchovou drážkou je přibližně stejně velká jako průměr radiálního kanálu, vyvrtaného ve stěně pravé části diferenciálního pístu v místě válcového těsnicího povrchu na šoupátku, a ústícího trvale do pravé přetlakové komory, přičemž je levá podtlaková komora trvale propojena potrubím se sací stranou podávacího čerpadla, zatímco je pravá přetlaková komora potrubím trvale spojena s radiálním kanálem vyvrtaným v pouzdře, v němž je uloženo posuvné šoupátko, spojené s pohyblivým jádrem, uloženým v cílce elektromagnetu.

Dalším význakem je, že je v pouzdře na protilehlé straně k radiálnímu kanálku vyvrtán souose další radiální kanálek, spojený potrubím se sací stranou podávacího čerpadla, přičemž je na šoupátku proveden zápch, který se při horní úvratí šoupátka nachází nad radiálními kanálky v pouzdře.

Jiným význakem je, že na pohyblivé jádro působí síla magnetického pole ve směru do cílky elektromagnetu, jejíž vinutí napojené na spínací skříňku, je při poloze klíčku spínací skřínky, kterou tento zaujímá při chodu motoru, protékáno elektrickým proudem z elektrické zdrojové soupravy motoru, a v opačném směru působí na pohyblivé jádro předepnutá pružina, jejíž síla je menší nežli síla magnetického pole vyvozovaná na pohyblivé jádro, zatímco při klíčku spínací skřínky v poloze STOP je přívod elektrického proudu do cílky elektromagnetu přerušen a na pohyblivé jádro působí pouze síla předepnuté pružiny, držící šoupátko v dolní úvratí, při níž jsou radiální kanálky propojeny zápichem na šoupátku.

Příklad konstrukce vstřikovacího čerpadla podle vynálezu je schematicky znázorněn na obrázcích 1 až 5, kde znázorňují obr. 1 celkové schéma vstřikovacího čerpadla s nízkotlakým podávacím okruhem, obr. 2 detail vstřikovací jednotky, obr. 3 detail regulační objímky, obr. 4 schéma posilovače a obr. 5 dopravní charakteristiku vstřikovacího čerpadla.

Skříň 101 vstřikovacího čerpadla je na obr. 1 znázorněná čárkovanou čarou. Dutina ve skříni 101 vstřikovacího čerpadla je zcela vyplněna palivem. K dopravě paliva do skříně 101 vstřikovacího čerpadla slouží nízkotlaký podávací okruh, složený z palivové nádrže 2, hrubého čističe 21, pomocného čerpadla 22, jemného čističe 23 a podávacího čerpadla 24. Přebytek paliva ze skříně 101 vstřikovacího čerpadla se odvádí přes redukční ventil 25 na sací stranu 241 podávacího čerpadla 24. Za provozu je ve skříni 101 vstřikovacího čerpadla udržováno palivo pod tlakem p_v , zatímco na sací straně 241 podávacího čerpadla 24 má palivo nižší tlak p_s .

Ve skříni 101 vstřikovacího čerpadla (obr. 1 a 2) je uložen nejméně jeden válec 102 vstřikovací jednotky, přitažený výstupním hrdlem 109. Mezi válcem 102 a výstupním hrdlem 109 je upnut výtlakový ventil 105. V každém válci 102 je zalapován píst 103 poháněný do výtlaku nenakreslenou vačkou a vrácený nenakreslenou pružinou. Píst 103 je proti pootáčení pojištěn např. na něm vytvořenou rovinnou plochou 1031, vedenou rovnoběžně s osou pístu 103, která je stále v kontaktu s vodítkem 1011, pevně upraveným ve skříni 101.

Pod spodním válcem 102 je na pístu 103 navlečena zalapovaná regulační objímka 104. Její spodní část je ukončena rovinou, vedenou kolmo k její ose. V horní části je stěna regulační objímky 104 po části obvodu vybrána nejméně jedním šroubovitým popřípadě šikmým výřezem, vytvářejícím regulační hranu 1041 (obr. 3).

S horního čela je do pístu 103 navrtán slepý osový kanál, na nějž navazuje nejméně jedna dvojice výškově oproti sobě posunutých radiálních kanálů, z nichž spodní radiální kanál 1033 vyúsťuje, při poloze pístu 103 v dolní úvratí, pod spodním okrajem regulační objímky 104, zatímco je horní radiální kanál 1034, při dolní úvratí pístu a při poloze regulační objímky 104, kterou tato zaujímá za chodu motoru, zakryt válcovitou stěnou regulační objímky 104, pod regulační hranou 1041.

Ve stěně regulační objímky 104 je vytvořen (obr. 1 a 2) radiální otvor 1042, do něhož zasahuje kulový čep, vytvořený na rameni 1071 spojeném s objímkou 107, připevněnou na regulační tyči 106, uložené ve skříni 101 vstřikovacího čerpadla podél všech vstřikovacích jednotek posuvně a současně i natáčivě. Konstrukčně je možná i taková úprava, při níž rameno s kulovým čepem je vytvořeno na objímce nasazené na regulační objímce 104 a radiální otvor, do něhož zasahuje kulový čep, je vytvořen v regulační tyči 106.

S hřídelem 31 odstředivého regulátoru, připojeným k nenakreslenému vačkovému hřídeli vstřikovacího čerpadla, je spojen nosič 31 odstředivých závaží 32, jejichž odstředivá síla se přenáší posuvnou objímkou 33 na páku regulátoru 34, otočnou kolem čepu 35. Z opačné strany tlačí na páku regulátoru 34 předpnutá pružina 36, opírající se o stěnu skříně 101 vstřikovacího čerpadla. Rozvidlený konec páky regulátoru 34 zasahuje mezi dva nákrůžky, vytvořené na vyčnívajícím konci šoupátka 43 (obr. 1 a 4) uloženého posuvně a těsně v centrálním vývrtu 427 provedeném v diferenciálním pístu posilovače 4. Válec 41 posilovače 4 je připevněn uvnitř ve skříni 101 vstřikovacího čerpadla. Střední část diferenciálního pístu 423 o větším průměru rozděluje pracovní válec na levou podtlakovou komoru 411 a pravou přetlakovou komoru 412. Levá část diferenciálního pístu 421 prochází těsně levým víkem válce 41 a pravá část diferenciálního pístu 422 o stejném vnějším průměru prochází těsně pravým víkem válce 41. Centrální vývrt 427 v diferenciálním pístu je propojen s okolím posilovače 4 radiálním kanálem 428 vyvrtaným ve vyčnívající levé části diferenciálního pístu 421.

Na šoupátku 43 jsou v jeho střední části provedeny dvě povrchové drážky 431 a 432. Levá povrchová drážka 431 je trvale propojena kanálem 425, vyvrtaným ve střední části diferenciálního pístu 423 s levou podtlakovou komorou 411. Pravá povrchová drážka 432 je radiálním kanálem 433 spojena trvale se slepým osovým vývrtem 434 v šoupátku 43, ústícím v jeho pravém čele do dutiny ve skříni 101 vstřikovacího čerpadla. Šířka válcového těsnícího povrchu 435 mezi levou povrchovou drážkou 431 a pravou povrchovou drážkou 432 je stejně velká jako průměr radiálního kanálu 426, vyvrtaného ve stěně pravé části diferenciálního pístu 422 v místě válcového těsnícího povrchu 435 na šoupátku 43, a ústícího trvale do pravé přetlakové komory 412.

Levá podtlaková komora 411 je trvale propojena potrubím 44 a 26 se sací stranou 241 podávacího čerpadla 24 zatímco pravá přetlaková komora 412 je trvale propojena s radiálním kanálem 951, (obr. 1), vyvrtaným v pouzdru 95, v němž je uloženo šoupátko 94, spojené s pohyblivým jádrem 92, uloženým v cívce elektromagnetu 91. Na straně protilehlé k radiálnímu kanálku 951 je v pouzdře 95 vyvrtán další radiální kanálek 952, propojený potrubím 26 se sací stranou 241 podávacího čerpadla 24. Na povrchu šoupátka 94 je proveden zápch 941, který se při horní úvratí šoupátka 94 nachází nad radiálními kanálky 951 a 952 a při dolní úvratí šoupátka 94 radiální kanálky 951 a 952 navzájem propojuje. Horní i spodní konec pouzdra 95 je otevřen do dutiny ve skříni 101 vstřikovacího čerpadla. Cívka elektromagnetu 91 je napojena na nenakreslenou spínací skříňku takovým způsobem, že při poloze klíčku, v níž se tento nachází za chodu motoru, je cívka elektromagnetu připojena k nenakreslené elektrické zdrojové soupravě motoru, takže je protékána elektrickým proudem, zatímco při pootočení klíčku ve spínací skříňce do polohy STOP je cívka elektromagnetu 91 od elektrické zdrojové soupravy odpojena.

Vyčnívající konec diferenciálního pístu 42 (obr. 1) posilovače 4 je, na odvrácené straně od šoupátka 43, v trvalém kontaktu s koncem páky 51, nasazené pevně na příčném hřídeli 5, uloženém otočně ve skříni 101 vstřikovacího čerpadla.

Regulační tyč 106 je ukončena kulovým pouzdrem 1061, do něhož zasahuje kulový čep 6052, vytvořený na konci spojovacího členu 605. Na opačném konci je spojovací člen opatřen příčkou 6053, jejíž rozvidlený konec zasahuje mezi dva seřiditelné nákržky 861 a 862, vytvořené na konci jehly 86, vedené ve skříni 101 vstřikovacího čerpadla.

Na spojovacím členu 605 je navlečena předepnutá pružina, která se jedním koncem opírá o nákržek vytvořený na spojovacím členu 605 poblíž kulového čepu 6052 a druhým koncem o rozvidlený horní konec 6013 dvojramenné páky 601. Dvojramenná páka 601 je svým spodním okem 6011 nasazena na čepu 6021, vytvořeném excentricky na hřídeli 602 uloženém otočně ve skříni 101 vstřikovacího čerpadla. Na konec hřídele 602, vyčnívající ze skříňe 101 vstřikovacího čerpadla, je nasazena pevně ovládací páka 603. Dvojramenná páka 601 je opatřena středním okem 6012, spojeným táhlem 604 s jedním ramenem úhlové páky 53, nasazené pevně na příčném hřídeli 5. Zmíněné rameno úhlové páky 53 je na spodním konci opatřeno otvorem, jímž prochází táhlo 608, opatřené seřiditelným dorazem 6081 a spojené druhým koncem s pákou 606, nasazenou spodním koncem otočně na čepu 607 uloženém ve skříni 101 vstřikovacího čerpadla. Horní volný konec páky 606 může zabrat za jedno rameno páky 108, nasazené pevně na regulační tyči 106.

Druhé rameno páky 108 nese kolík 1081, který je působením pružiny 1082 trvale v kontaktu s povrchem tvarovaného bubnu 71, nasazeného pevně na hřídeli 72, uloženém otočně ve skříni 101 vstřikovacího čerpadla rovnoběžně s regulační tyčí 106. Na hřídel 72 je pevně nasazeno rameno 73, spojené táhlem 75 s druhým ramenem úhlové páky 53, nasazené pevně na příčném hřídeli 5. Na konec ramene 73 je zavěšena předepnutá pružina 74, připevněná druhým koncem ke skříni 101 vstřikovacího čerpadla.

Jehla 86 směřuje k povrchu natáčivé kulisy 81, nasazené otočně na excentrickém čepu 83 vytvořeném na hřídeli 82. Hřídel 82 je uložen otočně ve skříni 101 vstřikovacího čerpadla a na jeho vyčnívající konec je pevně nasazena stavěcí páka 84, jejíž potřebná poloha je zajištělná dvěma šrouby 87 a 88. Je možná i taková konstrukce, u níž šrouby 87 a 88 odpadají přičemž stavěcí páka 84 je spojena s nenakresleným korektorem reagujícím např. na tlak, popřípadě na teplotu atmosférického vzduchu, popřípadě, u přepínaných motorů, na tlak plnicího vzduchu.

Natáčivá kulisa 81 je spojena táhlem 85 s ramenem 52, nasazeným pevně na příčném hřídeli 5.

Za chodu motoru je přečistěné palivo dopravováno podávacím čerpadlem 24 (obr. 1) do dutiny ve skříni 101 vstřikovacího čerpadla, kde je působením redukčního ventilu 25 tlak paliva p_v udržován na konstantní hodnotě. Je-li píst 103 v dolní úvratí, jak je nakresleno na obr. 2, vyplní se pracovní prostor nad pístem 103 palivem, které sem přiteče spodním radiálním kanálem 1033 a slepým osovým kanálem 1032. Při pohybu pístu 103 vzhůru, působením nenakresleného hnacího mechanismu, se vytlačuje palivo z pracovního prostoru slepým osovým kanálem 1032 a spodním radiálním kanálem 1032 tak dlouho, pokud ústí spodního radiálního kanálu 1032 není překryto a utěsněno regulační objímkou 104. Od tohoto okamžiku dále je, při pevné poloze regulační objímky 104, palivo vytlačováno z pracovního prostoru přes výtlačný ventil 105 do výtlačného hrdla 109 a k němu připojeným nenakresleným výtlačným potrubím a vstřikovačem do válce motoru. Tento výtlaček paliva skončí v okamžiku, kdy horní hrana horního radiálního kanálu 1034 překročí regulační hranu 1041 regulační objímky 104. Od tohoto okamžiku až po horní úvrať pístu 103 je palivo z pracovního prostoru nad pístem 103 přepouštěno slepým osovým kanálem 1032 a horním radiálním kanálem 1034 do skříně 101 vstřikovacího čerpadla.

Natočením regulační objímky 1041, při její nezměněné výškové poloze, nastane ukončení účinného výtlačku paliva do motoru dříve či později, dle toho, které místo na regulační hraně 1041 se odkryje proti hornímu radiálnímu kanálu 1034. Natáčením regulační objímky 104, které se uskutečňuje posuvem regulační tyče 106 ve směru její osy, se proto mění velikost vstřikované cyklové dávky paliva.

Jestliže se naopak, při stejné osově poloze regulační tyče 106, bude regulační objímkou 104 posouvat vzhůru či dolů ve směru osy pístu 103, bude přibližně stejná cyklová dodávka vstřikována dříve či později, vztahem např. k dolní úvratí pístu 103. Posuvem regulační objímky 104, který se uskutečňuje natáčením regulační tyče 106 kolem její osy, se proto bude měnit předstih vstřiku.

Posuvem a současným natáčením regulační tyče 106 lze proto natáčet a posouvat regulační objímkou 104 a tím realizovat plynulou změnu velikosti cyklové dodávky paliva při současné plynulé změně předstihu vstřiku bez potřeby přenosu vlekých sil.

Úkolem dále popsaného regulačního mechanismu je zajistit vstřikování optimální velikosti cyklové dodávky paliva do motoru s optimálním předstihem vstřiku v závislosti na otáčkách i zatížení v celém pracovním režimu motoru.

Jádrem regulačního mechanismu je malý odstředivý regulátor, poháněný od vačkového hřídele vstřikovacího čerpadla. Odstředivá síla rotujících závaží 32, přenášená posuvnou objímkou 33 (obr. 1) na páku regulátoru 34, je vyvažována silou pružiny 36. Každým otáčkám motoru, v celém jeho pracovním režimu, přísluší určitá poloha páky regulátoru 34 a tudíž i šoupátka 43, které je v kontaktu s horním koncem páky regulátoru 34.

Za ustáleného chodu motoru, kdy je výkon motoru právě roven jeho zatížení, jsou otáčky motoru a tudíž i odstředivého regulátoru konstantní a regulační šoupátko 43 zaujímá např. polohu znázorněnou na obr. 4, při níž je radiální kanál 426 zakryt válcovou těsnicí plochou 435 na šoupátku 43. Za chodu motoru je cívka elektromagnetu 91 (obr. 1) protékána elektrickým proudem, takže jeho pohyblivé jádro 92 vtaženo magnetickým polem do cívky elektromagnetu 91 proti předpětí pružiny 93. Šoupátko 94 je proto za chodu motoru drženo v horní úvratí, takže je propojení mezi radiálními kanálky 951 a 952 šoupátkem 94 přerušeno. Levá podtlaková komora 411 je potrubím 44 a 26 trvale propojena se sací stranou 241 podávacího čerpadla 24.

Zvýší-li se např. oproti původnímu ustálenému stavu zatížení, začnou otáčky motoru a tím i regulátor klesat a pružina 36 pootočí pákou regulátoru 34 směrem k posilovači 4 a posune šoupátko 43 poněkud vlevo. Tím se odkryje levá hrana povrchové drážky 432 radiální kanál 426, čímž se palivo ze skříně 101 vstříknuto čerpadlem o tlaku p_v přitékat slepým osovým vývrtem 434 a radiální kanály 433 do pravé přetlakové komory 412, kde svým tlakem působí na diferenciální plochu pístu 42 rovnou rozdílu průřezu střední části diferenciálního pístu 423 a průřezu pravé části diferenciálního pístu 422. Z opačné strany působí na stejně velkou diferenciální plochu v levé podtlakové komoře 411 nižší tlak, rovný tlaku p_a na sací straně 241 podávacího čerpadla 24. Rozdíl tlaků paliva, působících na zmíněnou diferenciální plochu, vyvodí na diferenciální píst 42 značnou sílu, která jím začne posouvat doleva proti předpětí pružiny (viz dále). Tím se opět přeruší spojení mezi povrchovou drážkou 432 a radiálním kanálem 426, čímž popsaný pohyb ustane.

Jestliže se z původního ustáleného stavu motoru jeho zatížení naopak zmenší, začnou se otáčky motoru zvyšovat a páka regulátoru 34 i regulační šoupátko 43 se pohnou v opačném smyslu. Tím pravá hrana povrchové drážky 423 odkryje z části radiální kanál 426, takže palivo z pravé přetlakové komory 412 začne být odsáváno podávacím čerpadlem 24 přes kanál 425 a levou podtlakovou komorou 411. To umožní předepnuté pružině (viz dále), působící na diferenciální píst 42, posunout diferenciálním pístem 42 doprava a přerušit tak spojení mezi radiálním kanálem 426 a povrchovou drážkou 431, čímž popsaný pohyb ustane.

Popsaným způsobem je docíleno, že tak jako každým otáčkám motoru přísluší zcela určitá poloha odstředivých závaží 32 páky regulátoru 34 a šoupátka 43, přísluší každým otáčkám motoru zcela určitá poloha diferenciálního pístu 42 (obr. 2) i páky 51, která je s ním v trvalém kontaktu, a tudíž i úhlové páky 53 a ramene 52, nasazených pevně na příčném hřídeli 5. Z toho vyplývá, že každým otáčkám motoru odpovídá zcela určitá poloha ramene 73 a tím i tvarovaného bubnu 71 a dále zcela určitá poloha natáčivé kulisy 81 a konečně, při pevné poloze ovládací páky 603 i určitá poloha dvojramenné páky 601.

Páka 51 je udržována v trvalém kontaktu s diferenciálním pístem 42 působením pružiny 74, zavěšené např. jedním koncem za rameno 73 a druhým koncem připevněné ke skříni 101 vstřikovacího čerpadla. Silou této pružiny 74 je posouván diferenciální píst 42 za šoupátkem 43, když se toto pohybuje doprava při zvyšování otáček motoru, jak bylo dříve popsáno.

Budíž dále popsána situace ve vstřikovacím čerpadle (obr. 1) při práci motoru s jmenovitým výkonem při jmenovitých otáčkách. Při jmenovitých otáčkách odstředivého regulátoru zaujmají příčný hřídel 5 a s ním pevně spojená páka 51, úhlová páka 53 i rameno 52, stejně jako tvarovaný buben 71 i natáčivá kulisa 81 určitou polohu. Horní rozvidlený konec dvojramenné páky 601 je pružinou 6051 přitlačen k příčce 6053. Ovládací páka 603 doléhá na seřiditelný doraz 6031, který je seřízen tak, aby byla jehla 86 v lehkém dotyku s povrchem natáčivé kulisy 81. Kolík 1081 se působením pružiny 1082 opírá o povrch tvarovaného bubnu 71. Seřiditelný doraz 6081 je nastaven tak, že je v lehkém dotyku s úhlovou pákou 53 a páka 606 je v lehkém dotyku s pákou 108. Při tom jsou regulační objímky 104 na všech vstřikovacích jednotkách nastaveny objímkami 107 tak, aby každá vstřikovací jednotka dopravovala jmenovitou cyklovou dávku V_j (obr. 5) při požadovaném začátku výtlačku.

Zvýší-li se otáčky regulátoru nad jejich jmenovitou hodnotu n_j (obr. 5), posune se diferenciální píst 42 (obr. 1) ve smyslu opačném nežli udává šipka A, takže páka 606 zabere za páku 108 a posune regulační tyčí 106 směrem zmenšujících se cyklových dávek paliva. Vzhledem k velkému pákovému převodu mezi úhlovou pákou 53 a pákou 606, dojde již při malém zvýšení otáček k poklesu cyklové dodávky z hodnoty V_j na nulu (V_0) - obr. 5. Strmost průběhu $V_j - V_0$ lze ovlivnit změnou tohoto pákového převodu. Za tím účelem je na páce 606 provedeno nad sebou několik otvorů, do nichž lze zasunout konec táhla 608. Konstrukčně lze toto spojení provést i tak, aby bylo možno měnit zmíněný pákový převod plynule. Poněvadž mezi úhlovou pákou 53 a 601 je vždy menší pákový převod, dojde při zmíněném posuvu regulační tyče 106 k oddálení horního rozvidleného konce 6013 dvojramenné páky 601 od příčky 6053 a k poněkud větším předpětí pružiny 6051. Zmíněný posuv regulační tyče způsobí oddálení konce jehly 86 od povrchu natáčivé kulisy a posuv kolíku 1081 po povrchu tvarovaného bubnu 71, který se při zmíněném zvýšení otáček jen nepatrně pootočil. Vnější povrch tvarovaného bubnu 71 je upraven tak, aby při jeho zmíněném pootáčení a při současném posuvu kolíku 1081 po jeho povrchu došlo k takovému pootáčení regulační tyče 106, které by zajistilo, aby při každé velikosti cyklové dodávky v rozmezí V_j až V_0 (obr. 5) byla tato dodávka vstřikována s optimálním počátkem výtlačku, odpovídajícím optimálnímu předstihu vstřiku u daného motoru.

Uvážíme-li znovu dříve popsaný stav mechanismu ve vstřikovacím čerpadle při jmenovitých otáčkách n_j a jmenovité cyklové dodávce paliva V_j , potom, při pevné poloze ovládací páky 603, dotýkající se seřiditelného dorazu 6031, se budou, při snižování otáček pod hodnotu n_j , šoupátko 43 i diferenciální píst 42 posouvat (obr. 1) ve smyslu šipky A a v odpovídajícím smyslu se bude natáčet i příčný hřídel 5 a s ním spojená úhlová páka 53 a rameno 52. Posuv regulační tyče směrem rostoucích cyklových dávek paliva je omezen dosedem jehly 86 na povrch natáčivé kulisy 81. Proto vyklánějící se horní konec 6013 dvojramenné páky 601 předepíná pružinu 6051, jak je nakresleno na obr. 1. Poněvadž s klesajícími otáčkami se pootáčí i natáčivá kulisa 81, posouvá se ve směru osy i regulační tyč 106 dle tvaru natáčivé kulisy 81. Tvar natáčivé kulisy je takový, aby cyklová dodávka probíhala podle průběhu $V_j - V_1 - V_2 - V_3$, který odpovídá požá-

davkům daného motoru.

S klesajícími otáčkami se však natáčí i tvarovaný buben 71 a tím i regulační tyč 106. Jeho tvar je zvolen tak, aby každá velikost cyklové dodávky v celém rozmezí tzv. vnější do-pravní charakteristiky $V_j - V_1 - V_2 - V_3$ byla vstřikována s optimálním předstihem vstřiku po-dle požadavků daného motoru.

Vyjdeme-li znovu z polohy mechanismu při jmenovaném stavu, jak bylo dříve popsáno, a po-točíme-li - při neproměnných jmenovitých otáčkách n_j (obr. 5) - ovládací pákou 603 poněkud směrem od seřiditelného dorazu 6031 (obr. 1), pootočí se dvojramenná páka 601 kolem pevné po-lohy středního oka 6012 působením excentricky uloženého čepu 6021, čímž horní rozvidlený konec dvojramenné páky 601 zabere za příčku 6053 a posune regulační tyčí tak, že se jehla 86 oddálí od povrchu natáčivé kulisy 81. Tím se zmenší cyklová dodávka z původní jmenovité hodnoty V_j např. na hodnotu V_4 (obr. 5). Při popsaném posuvu regulační tyče 106 klouzal kolík 1081 po povrchu tvarovaného bubnu 71, jehož tvar je proveden tak, aby se příslušným natáčením regulač-ní tyče 106 vstřikovaly zmenšující se cyklové dodávky vždy s optimálním předstihem vstřiku.

Vyjdeme-li z popsané polohy mechanismu (obr. 1) při pootočené ovládací páce 603, při níž se při otáčkách n_j vstřikuje cyklová dávka V_4 (obr. 5), a budeme-li - při zafixované zmíněné poloze ovládací páky 603 - zmenšovat otáčky, budou se šoupátko 43 i diferenciální píst 42 po-souvat směrem šipky A, čímž se bude dvojramenná páka 601 natáčet působením úhlové páky 53 a táhla 604 kolem pevného čepu 6021, čímž se bude regulační tyč 106 posouvat směrem rostoucích cyklových dávek paliva. Cyklová dodávka se s klesajícími otáčkami bude postupně zvětšovat z pů-vodní hodnoty V_4 na hodnotu V_5 a V_6 (obr. 5). Při otáčkách odpovídajících dodávce V_6 se jehla 86 dotkla povrchu natáčivé kulisy 81. Při dalším snižování otáček bude cyklová dodávka pro-bíhat podle průběhu $V_6 - V_2 - V_3$, který je určen tvarem natáčivé kulisy 81, jak již bylo dří-ve popsáno. Při tom se bude horní rozvidlený konec 6013 vzdalovat od příčky 6053 a bude více předepínat pružinou 6051. Při zmíněném snižování otáček, při němž se cyklová dodávka měnila postupně z hodnoty V_4 na V_5 a V_6 , docházelo současně k natáčení tvarovaného bubnu, po jehož povrchu klouzal kolík 1081. Tvar bubnu je v tomto rozmezí zvolen tak, aby cyklová dodávka by-la při každých otáčkách vstřikována s optimálním předstihem vstřiku pro daný motor. Strmost průběhu cyklové dodávky $V_4 - V_5 - V_6$ závisí na velikosti pákového převodu. K jeho změně je na úhlové páce 53 vytvořeno několik otvorů, do nichž lze zasunout konec táhla 604. Konstrukčně lze toto spojení provést i tak, aby bylo možno zmíněný pákový převod měnit plynule.

Podle polohy ovládací páky 603 bude se cyklová dodávka paliva při změně otáček měnit dle některého čárkovaně vyznačeného průběhu na obr. 5 a současným natáčením regulační tyče 106 dle tvaru povrchu tvarovaného bubnu 71 se bude nastavovat při každých otáčkách optimální před-stih vstřiku.

Z uvedeného vyplývá, že v celém pracovním poli vstřikovacího čerpadla, bude každá veli-kost cyklové dodávky vstřikována dle okamžitých otáček s optimálním předstihem vstřiku.

Kdyžchom při jmenovitém stavu, tj. při otáčkách n_j a cyklové dodávce V_j vyšroubovali po-někud stavěcí šroub 87 a natočili stavěcí pákou 84 na dotek s ním, pootočil by se excentrický čep 83 a posunul natáčivou kulisu, jehlou 86 i regulační tyčí 106 směrem zmenšujících se cyklových dávek paliva. Kdybychom při této nové poloze stavěcí páky 84 a původní poloze ovlá-dací páky 603 v kontaktu se seřiditelným dorazem 6031 snižovali otáčky, probíhala by cyklová

dotávka podle tečkovaného průběhu nakresleného na obr. 5. V celém pracovním rozmezí otáček by byla maximální cyklová dotávka menší. Spojením stavěcí páky 84 s nenakresleným korektorem reagujícím na tlak popřípadě na teplotu atmosférického vzduchu, nebo jejím spojením s tzv. tlakovým korektorem u přeplňovaných motorů lze realizovat samočinné zmenšení maximální cyklové dotávky v závislosti na uvedených veličinách.

Zastavování motoru se provádí tím způsobem, že se klíček v nenakreslené spínací skřínce pootočí do polohy STOP. Tím se přeruší elektrický proud protékající cívkou elektromagnetu 91, její magnetické pole vymizí a pružina 93 zatlačí posuvné jádro 92 i s šoupátkem 94 do dolní úvrati, v níž zápch 941 na šoupátku 94 propojí radiální kanálek 951 s radiálním kanálkem 952. Tím dojde k vzájemnému propojení potrubí 45 s potrubím 44, při jejich současném spojení potrubím 26 se sací stranou 241 podávacího čerpadla 24. Tlak paliva v přetlakové komoře 412 (obr. 5) tím klesne na tlak v podtlakové komoře 411. Zmíněné vzájemné propojení potrubí 44 a 45 způsobí, že předepnutá pružina 74 (obr. 1) posune prostřednictvím dříve popsání pákového mechanismu diferenciální píst 42 do pravé krajní polohy bez ohledu na polohu šoupátka 43. Příslušným natočením příčného hřídele 5 a úhlové páky 53 se prostřednictvím táhla 608, páky 606 a páky 108 posune regulační tyč 106 směrem klesajících cyklových dávek paliva až do polohy, kde cyklová dotávka klesne na nulu, a to bez ohledu na polohu ovládací páky 603.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Vstřikovací čerpadlo pro vznětový motor opatřené na každém pístu vstřikovací jednotky posuvnou a současně natáčivou regulační objímkou, určenou ke změně velikosti vstřikované cyklové dotávky paliva a začátku jejího výtlačku, spojenou s posuvnou a současně natáčivou regulační tyčí, uloženou ve skříni vstřikovacího čerpadla podél vstřikovacích jednotek, a odstředivým popřípadě jiným regulátorem, poháněným od vačkového hřídele vstřikovacího čerpadla a spojeným s posilovačem, a opatřené dále ústrojím pro ruční posuv regulační tyče a ústrojím k zastavení dotávky paliva do motoru otočením klíčku ve spínací skřínce do polohy STOP, přičemž je dutina ve skříni vstřikovacího čerpadla vyplněna palivem, dopravovaným do ní podávacím čerpadlem o konstantním tlaku, řízeném redukčním ventilem, vyznačujícím se tím, že píst (42) posilovače (4), spojeného s odstředivým regulátorem, působením předepnuté pružiny (74) je ve stálém kontaktu s koncem páky (51), nasazené pevně na příčném hřídeli (5), uloženém otočně ve skříni (101) vstřikovacího čerpadla, přičemž jsou s příčným hřídelem (5) spojeny prostředky k posuvu regulační tyče (106), prostředky k natáčení regulační tyče (106) a prostředky k omezení posuvu regulační tyče (106) směrem rostoucích cyklových dávek paliva.

2. Vstřikovací čerpadlo podle bodu 2, vyznačující se tím, že jsou prostředky k posuvu regulační tyče (106) tvořeny dvojramennou pákou (601), nasazenou svým spodním okem (6011) na čepu (6021), vytvořeném excentricky na hřídeli (602), uloženém otočně ve skříni (101) vstřikovacího čerpadla, na jehož opačný konec, vyčnívající ze skříně (101) vstřikovacího čerpadla, je nasazena pevně ovládací páka (603), zatímco její horní rozvidlený konec (6013) je nasunut mezi předepnutou pružinou (6051), nasazenou na spojovacím členu (605), spojeném kulovým čepem (6052) s kulovým pouzdrem (1061) na regulační tyči (106), a mezi příčku (6053) připevněnou na druhém konci spojovacího členu (605), jejíž rozvidlený konec zasahuje mezi dva seřiditelné

nákrůžky (861, 862) vytvořené na konci jehly (86), vedené ve skříní (101) vstřikovacího čerpadla, přičemž je dvojramenná páka (601) opatřena středním okem (6012), spojeným táhlem (604) s jedním ramenem úhlové páky (53), nasazené pevně na příčném hřídeli (5), mající na spodním konci otvor, jímž prochází další táhlo (608), opatřené seřiditelným dorazem (6081) a spojené druhým koncem s pákou (606), nasazenou spodním koncem otočně na čepu (607) uloženém ve skříní (101) vstřikovacího čerpadla, jejíž volný konec je v kontaktu s ramenem páky (108), nasazené pevně na regulační tyči (106).

3. Vstřikovací čerpadlo podle bodu 1 a 2, vyznačující se tím, že jsou prostředky k natáčení regulační tyče tvořeny tvarovaným bubnem (71), nasazeným pevně na hřídeli (72), uloženém otočně ve skříní (101) vstřikovacího čerpadla rovnoběžně s regulační tyčí (106), na kterémžto hřídeli (72) je pevně nasazeno rameno (73), spojené táhlem (75) s druhým ramenem úhlové páky (53), nasazené pevně na příčném hřídeli (5), přičemž je rameno (73), spojené prostřednictvím hřídele (72) s tvarovaným bubnem (71), zavěšena předepnutá pružina (74) a dále pákou (108), nasazenou na regulační tyči (106) a nesoucí na jednom rameni kolík (1081) dotýkající se povrchu tvarovaného bubnu (71), zatímco její druhé rameno je spojeno s předepnutou pružinou (1081).

4. Vstřikovací čerpadlo podle bodu 1 až 3, vyznačující se tím, že jsou prostředky k omezení posuvu regulační tyče (106) směrem rostoucích cyklových dávek paliva tvořeny natáčivou kulisou (81), nasazenou otočně na excentrickém čepu (83), vytvořeném na hřídeli (82), uloženém otočně ve skříní (101) vstřikovacího čerpadla, na jehož ze skříně (101) vstřikovacího čerpadla vyčnívající konec je pevně nasazena stavěcí páka (84), jejíž poloha je pojištěna dvěma stavěcími šroubky (87, 88), přičemž je natáčivá kulisa (81) spojena táhlem (85) s ramenem (52), nasazeným pevně na příčném hřídeli (5), a k jejímu obvodu směřuje jehla (86), vedená posuvně ve skříní (101) vstřikovacího čerpadla a spojená s příčkou (6053), nasazenou na konci spojovacího členu (605).

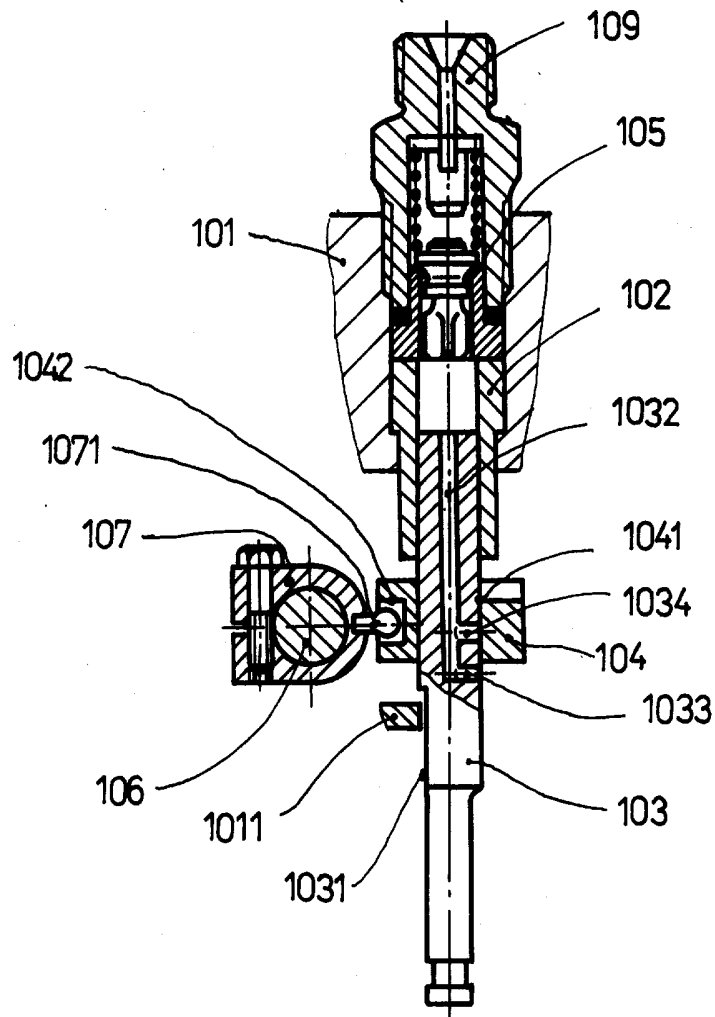
5. Vstřikovací čerpadlo podle bodu 1 až 4, vyznačující se tím, že je posilovač (4) tvořen válcem (41), připojeným ke skříní (101) vstřikovacího čerpadla (101) a v něm uloženým diferenciálním pístem (42), jehož střední část (423) o větším průměru rozděluje válec na levou podtlakovou komoru (411) a pravou přetlakovou komoru (412), a zatímco levá část diferenciálního pístu (421) o menším průměru, procházející těsně levým čelem pracovního válce (41), je ve stálem kontaktu s koncem páky (51), nasazené pevně na příčném hřídeli (5), prochází pravá část (422) diferenciálního pístu o průměru shodném s průměrem levé části (421) diferenciálního pístu těsně pravým čelem pracovního válce (41) a ve svém osovém vývrtnu (423) nese šoupátko (43), jehož vyčnívající konec je spojen s pákou regulátoru (34), přičemž jsou ve střední části na šoupátku (43) provedeny dvě povrchové drážky (431, 432), z nichž levá povrchová drážka (431) je trvale propojena kanálem (425), vyvrtaným ve střední části diferenciálního pístu (423), s levou podtlakovou komorou (411), zatímco pravá povrchová drážka (432) je radiálním kanálem (433), vyvrtaným v šoupátku (43), spojena trvale se slepým osovým vývrtem (434) v šoupátku (43), ústícím v jeho pravém čele do dutiny ve skříní (101) vstřikovacího čerpadla, přičemž šířka válcového těsnicího povrchu (435) šoupátka (43) mezi levou povrchovou drážkou (431) a pravou povrchovou drážkou (432) je stejně velká jako průměr radiálního kanálu (426), vyvrtaného ve stěně pravé části diferenciálního pístu (422) v místě válcového těsnicího povrchu

(435) na šoupátku (43), a ústícího trvale do pravé přetlakové komory (412), přičemž je levá podtlaková komora (411) trvale propojena potrubím (44) a (26) se sací stranou (241) podávacího čerpadla (24), zatímco je pravá přetlaková komora (412) potrubím (45) trvale spojena s radiálním kanálkem (951), vyvrtaným v pouzdře (95), v němž je uloženo posuvné šoupátko (94), spojené s pohyblivým jádrem (92), uloženým v cívce elektromagnetu (91).

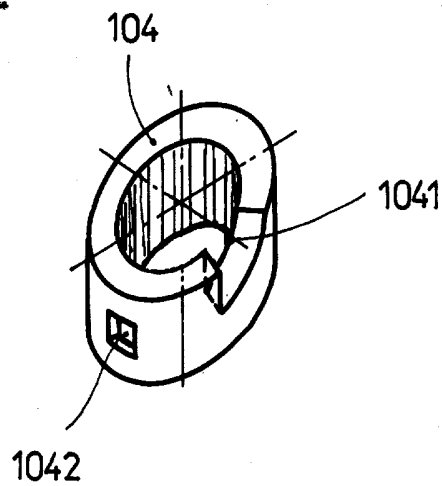
6. Vstřikovací čerpadlo podle bodů 1 až 5, vyznačující se tím, že je v pouzdře (95) na protilehlé straně k radiálnímu kanálku (951) vyvrtán souose další radiální kanálek (952), spojený potrubím (26) se sací stranou (241) podávacího čerpadla (24), přičemž je na šoupátku (94) proveden zápich (941), který se při horní úvrati šoupátka (94) nachází nad radiálními kanálky (951, 952) v pouzdře (95).

7. Vstřikovací čerpadlo podle bodu 1 až 6, vyznačující se tím, že na pohyblivé jádro (92) působí síla magnetického pole ve směru do cívky elektromagnetu (91), jejíž vinutí, napojené na spínací skříňku, je při poloze klíčku spínací skříňky, kterou tento zaujímá za chodu motoru, protékáno elektrickým proudem z elektrické zdrojové soupravy motoru, a v opačném směru působí na pohyblivé jádro (92) předepnutá pružina (93), jejíž síla je menší nežli síla magnetického pole vyvozená na pohyblivé jádro (92), zatímco při klíčku spínací skříňky v poloze STOP je přívod elektrického proudu do cívky elektromagnetu (91) přerušen a na pohyblivé jádro (92) působí pouze síla předepnuté pružiny (93), držící šoupátko (94) v dolní úvrati, přičemž jsou radiální kanálky (951, 952) propojeny zápichem (941) na šoupátku (94).

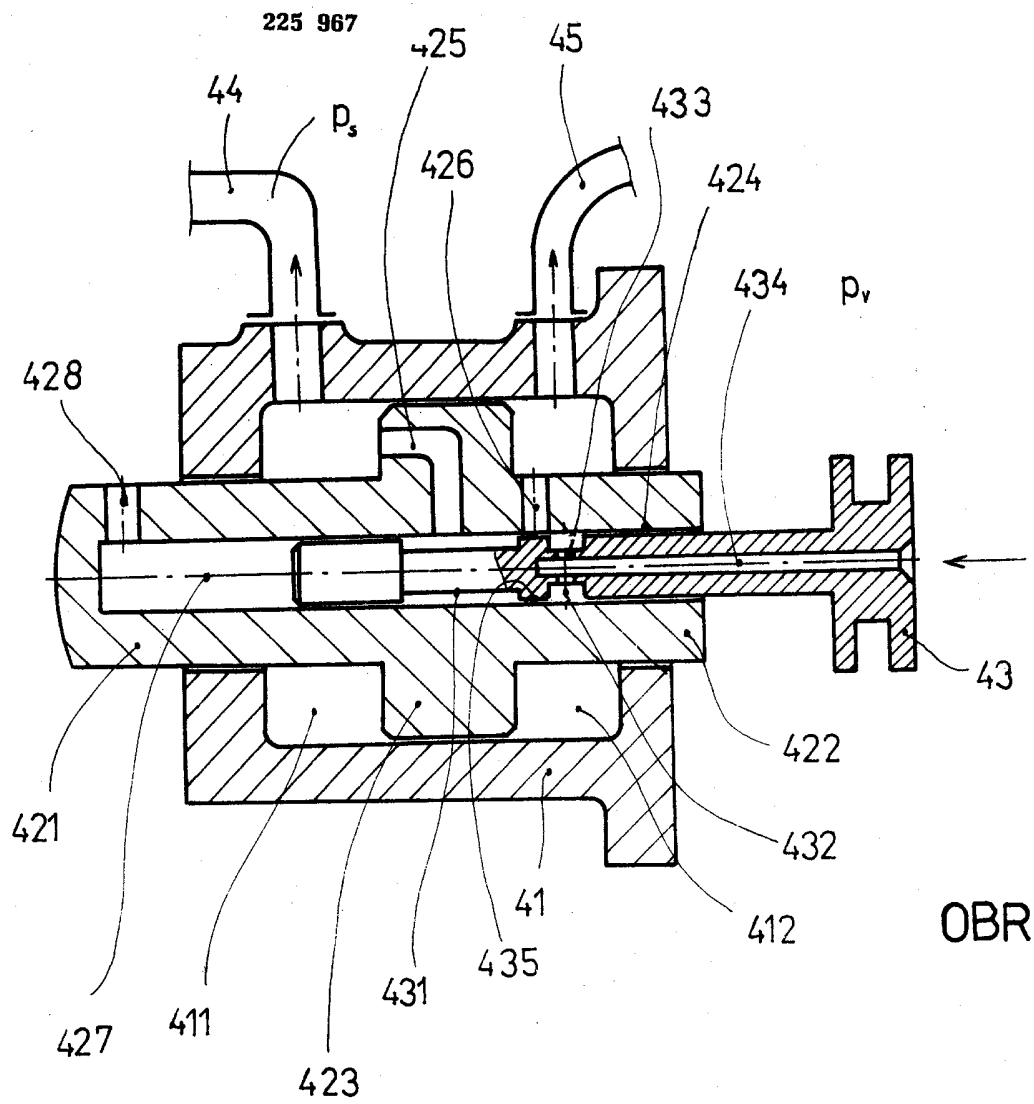
225 987



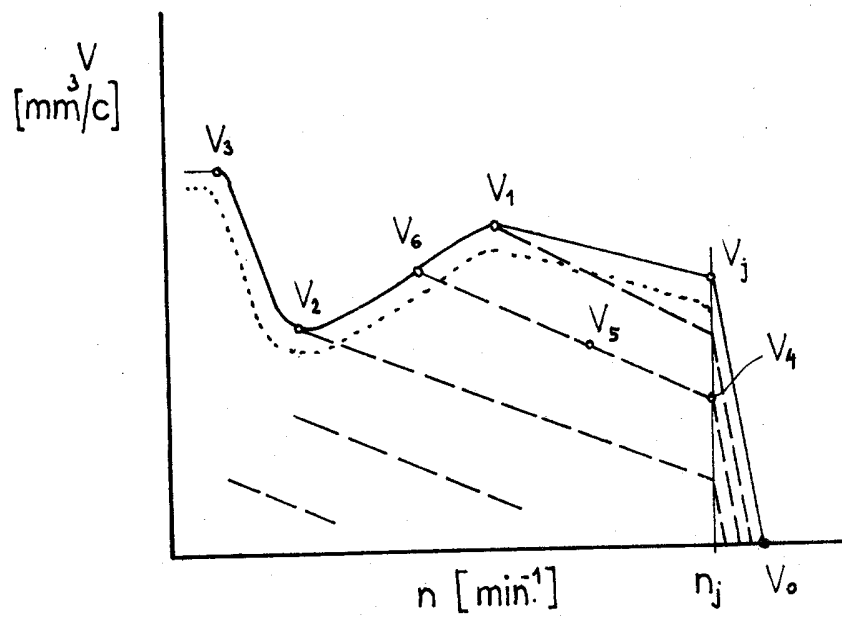
OBR. 2



OBR. 3



OBR. 4



OBR. 5

O P R A V A

popisu vynálezu k autorskému osvědčení č. 225 967

Int. Cl.³ F 02 M 63/00
F 02 D 1/04

V popisu vynálezu k autorskému osvědčení č. 225 967
je chybně vytištěn název vynálezu.

Správně: Vstřikovací čerpadlo pro vznětový motor

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY