



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 11.IX.1969 (P. 135 776)

Pierwszeństwo: 12.IX.1968 Niemiecka
Republika
Demokratyczna

Opublikowano: 15.IX.1973

Kl. 46c,31/00

MKP F02m 31/00

Twórca wynalazku: Erhard Meixner

Właściciel patentu: VEB Barkas — Werke, Karl-Marx-Stadt (Niemiecka
Republika Demokratyczna)

**Pompa wtryskowa paliwa z rozdzielaczem dla wysokoprężnych
silników spalinowych**

1

Przedmiotem wynalazku jest pompa wtryskowa paliwa z rozdzielaczem dla wysokoprężnych silników spalinowych z wieloma położonymi wokół osi środkowej i równoległymi do niej tłoczkami roboczymi, które napędzane są w czasie suwu tłoczenia sterującą tarczą krzywkową czołową a następnie cofane są przez sprężyny lub ciśnienie wstępne.

Znane są pompy wtryskowe paliwa z rozdzielaczem pracujące tylko jednym osiowym tłoczkiem, który podparty jest na jednej nieruchomej sterującej tarczy krzywkowej, posiadającej odpowiadającą liczbie cylindrów silnika ilość wzniosów kułakowych, dzięki którym tłoczek pompy przy obracaniu porusza się ruchem posuwisto-zwrotnym.

Znane są także pompy wtryskowe o wielu tłoczkach, umieszczonych promieniowo w obracającym się korpusie, w czasie obrotu którego tłoczki wprowadzane są w ruch posuwisto-zwrotny poprzez nacisk przekazywany przez wewnętrzny sterujący pierścień kułakowy. Wadą tego rodzaju konstrukcji jest skomplikowane wykonanie elementów, na których umieszczone są kułaczki rozrządzące oraz ograniczenie zastosowania tych pomp do silników małej mocy, gdyż przenoszenie wielkich sił przy wtryskiwaniu paliwa do silników wysokoprężnych z tłoczka poprzez rolki na elementy zawierające kułaczki rozrządzące pozwala na stosowanie tylko stosunkowo małych średnic tłoczków.

Znane są również pompy wtryskowe paliwa z

2

wieloma położonymi wokół osi środkowej i równoległymi do niej tłoczkami, które wprowadzane są w ruch posuwisto-zwrotny przez sterującą tarczę krzywkową czołową lub przez nieruchomą tarczę o skośnie ściętej powierzchni czołowej. W jednej z tego rodzaju konstrukcji każdy cylinder silnika spalinowego posiada odpowiadający mu osobny tłoczek pompy. Zasysanie i podawanie paliwa w tego rodzaju pompie wtryskowej regulowane jest przez centralny, mogący przesuwac się wzdłużnie i sprzęgnięty z wałem napędowym poprzez człon pośrednie suwak obrotowy. Wadą tego rodzaju rozwiązania konstrukcyjnego jest to, że dla każdej różnej liczby zasilanych cylindrów silnika potrzebna jest odrębna pompa wtryskowa paliwa o odpowiadającej ilości cylindrów liczbie tłoczków. Dalsza wada tego rodzaju konstrukcji ujawnia się przy regulacji pompy za pomocą suwaka obrotowego, który znajduje zastosowanie w tego rodzaju pompach wtryskowych. Wada ta polega na tym, że silnie sprężone paliwo wywiera jednostronny nacisk na suwak obrotowy przez co w obwodzie przewodów przenoszących ciśnienie powstaje wskutek nieszczelności szczeliny między suwakami obrotowymi a tuleją sterującą, które są wynikiem różnic pasowania obu tych części. A to z kolei przyczynia się szczególnie przy niskich liczbach obrotów do stosunkowo dużych i niekontrolowanych strat ilościowych, które prowadzą do nierównomiernych ilości wtryskiwanego paliwa.

W innych znanych dotąd rozwiązaniach konstrukcyjnych sterowanie i regulacja pomp wtryskowych uzyskiwana jest przez rozdzielacze tarczowe, które umieszczone są przed przestrzeniami roboczymi bębnowo rozmieszczonych tłoczków pompy od strony ich czoł. Przy regulacji pompy wtryskowej konieczne jest przy tym przesunięcie względem siebie jednej lub wielu tarcz sterujących, które wyposażone są w odpowiednie przepusty. Przy zasilaniu silników wysokoprężnych na skutek dużych ciśnień, które oddziałują osiowo na tarcze sterujące powstają bardzo duże siły tarcia oraz siły przemieszczające. To rozwiązanie ma jednakże tę wadę, że wystawione na nacisk ze strony sprężonego paliwa tarcze rozdzielcze przeciwdziałają wytwarzanym przez nie siłami tarcia siłom przemieszczającym działającym na regulatorze odśrodkowym, co wywołuje niedokładności regulacji pracy silnika.

Wynalazek stawia sobie za zadanie skonstruowanie takiej pompy wtryskowej paliwa z rozdzielaczem, która pozwalałaby na wtryskiwanie większych ilości paliwa i na wyższe ciśnienie niż uzyskiwane przez wszystkie dotąd znane pompy wtryskowe z rozdzielaczem oraz która zapewniałaby przy tym możliwie największą dokładność ilości wtryskiwanego paliwa. Równocześnie ma być zapewnione niewielkie zużycie obciążonych elementów konstrukcji pompy. Ponadto powinna ona być technologicznie łatwa do wykonania.

Zgodnie z wynalazkiem pompa wtryskowa paliwa z rozdzielaczem dla wysokoprężnych silników spalinowych z wieloma położonymi wokół osi środkowej i równoległymi do niej tłoczkami roboczymi, które napędzane są w czasie suwu tłoczenia sterującą tarczą krzywkową czołową, a następnie cofane w położenie pierwotne za pomocą sprężyny lub ciśnienia wstępnego charakteryzuje się tym, że zawiera mniejszą liczbę tłoczków roboczych od zasilanych paliwem cylindrów silnika spalinowego, rozdzielacz z rowkami wzdłużnymi prowadzącymi do komory zasysania, oraz promieniowe otwory prowadzące do centralnego kanału wzdłużnego, przy czym rozdzielacz osadzony jest w głowicy rozdzielacza zawierającej elementy przewodzące wysokie ciśnienie i wystaje z głowicy rozdzielacza na tyle, że na jego części wystającej osadzone jest urządzenie regulujące w postaci tulei regulującej.

Zaletą takiego rozwiązania konstrukcyjnego jest to, że w porównaniu z pompami wtryskowymi z rozdzielaczami o osiowo lub promieniowo umieszczonych tłoczkach odpada technologicznie bardzo kosztowne wykonanie elementów noszących na sobie wzniosły kulaczkowe. W porównaniu do znanych dotąd pomp wtryskowych paliwa napędzanych sterującą tarczą krzywkową czołową w rozwiązaniu tym potrzebna jest mniejsza liczba tłoczków pompy. Dalszą zaletą jest ponadto to, że wszystkie przenoszące wysokie ciśnienie przestrzenie mieszczą się w głowicy rozdzielacza, tak że tylko ta część korpusu musi być wykonana z materiału o odpowiedniej wytrzymałości. W końcu umieszczenie urządzenia regulującego poza korpusem pompy oraz uszczelnienie wałka sterującej tarczy

krzywkowej czołowej przed dostosowaniem się paliwa do przestrzeni zawierającej mechanizm napędowy pompy stwarza możliwość niezależnego od obiegu paliwa smarowania mechanizmu napędowego pompy na przykład przez podłączenie do obiegu olejowego samego silnika spalinowego, co umożliwia stosowanie pompy do wtryskiwania różnego rodzaju paliw.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia charakterystykę pompy wtryskowej paliwa o trzech tłoczkach roboczych, fig. 2 — przekrój wzdłużny pompy wtryskowej paliwa wzdłuż jej osi środkowej, fig. 3 — przekrój poprzeczny przez rozdzielacz wzdłuż linii III — III na fig. 2 pompy wtryskowej paliwa o trzech tłoczkach roboczych przeznaczonych do silnika spalinowego sześciocylindrowego.

Na fig. 1 przedstawiona jest charakterystyka robocza pompy wtryskowej paliwa z rozdzielaczem o trzech tłoczkach roboczych przeznaczona do zasilania sześciocylindrowego silnika spalinowego. Przy obrocie o 360° występuje przy tym sześć jednakowych okresów tłoczenia. Z tych okresów tłoczenia można poprzez odpowiednie ukształtowanie rozdzielacza wydzielić w odstępach co 60° równie sobie ilości wtryskiwanego paliwa Q_1 do Q_6 . Na tym samym wykresie charakterystyki roboczej pokazano równocześnie, że możliwe jest również przy użyciu tej samej pompy wtryskowej o trzech tłoczkach roboczych i przy odpowiednim ukształtowaniu rozdzielacza uzyskanie przy obrocie pompy o 75° , 255° , 345° czterech równych wtrysków paliwa od Q_I do Q_{IV} dla czterocylindrowego silnika spalinowego.

Tak jak to pokazane jest na fig 2 w korpusie 1 oraz w części 2 zawierającej w sobie tłoczki robocze pompy osadzony jest obrotowo wał 3 sterujący tarczy krzywkowej czołowej 4. Przy obracaniu wału 3 sterująca tarcza krzywkowa czołowa 4 przy obrocie o 180° wywołuje ruch tłoczący tłoczków roboczych 5. Górne położenie tłoczenia tłoczka 5 pompy osiągane jest w górnym martwym punkcie sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4. Po przekroczeniu górnego martwego punktu sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 tłoczek 5 pompy przechodzi na zstępującą część sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 a tym samym na część zasysania. Gdy sterująca tarcza krzywkowa czołowa 4 osiągnie swój dolny martwy punkt, to i tłoczek roboczy 5 pompy osiąga również swoje najniższe położenie zasysania. Suw ssący tłoczka roboczego 5 pompy nadawany jest mu przez to, że co najmniej w czasie obrotu sterującego tarczy krzywkowej czołowej 4 o kąt 180° paliwo doprowadzone przez umieszczoną po stronie napędowej pompę obrotową 6 z pewnym ciśnieniem wstępnym poprzez komorę zasysania 7. Do części pompy 2 zawierającej w sobie tłoczki robocze przymocowana jest obwodowa głowica rozdzielcza 8. Głowica ta posiada odpowiednio do liczby tłoczków roboczych 5, szereg kanałów 9, w które przy suwie tłoczącym są wprowadzane tłoczki robocze 5 pompy i które tworzą tym samym przestrzenie robocze pomp. Przestrzenie te połączo-

ne są przez promieniowe otwory 10 z otworem, w którym osadzony jest rozdzielacz. Rozdzielacz 11 sprzężony jest z wałem 3 sterującej tarczy krzywkowej czołowej w miejscu wewnątrz komory zasysania 7. Rozdzielacz 11 posiada na swym obwodzie wzdłużne kanałki 12, które połączone są z komorą zasysania 7 oraz otworki promieniowe 13, które prowadzą do centralnego kanału wzdłużnego 14. Kanałki wzdłużne 12 oraz otworki 13 służą do sterowania procesów zasysania i tłoczenia tłoczków roboczych 5 pompy. Ich rola zostanie jeszcze bliżej objaśniona pod koniec opisu.

W rozdzielaczu 11 od centralnego kanału wzdłużnego 14 przeprowadzony jest w kierunku na zewnątrz promieniowy otworek 15, który przy obracaniu rozdzielacza 11 uzyskuje połączenie z poszczególnymi otworkami wypływowymi 16. Liczba otworków wypływowych 16 odpowiada liczbie cylindrów silnika spalinowego. Poszczególne cylindry silnika spalinowego połączone są z tymi otworkami wypływowymi 16 poprzez dysze wtryskowe.

Na płaszczyźnie znajdującej się już poza głowicą rozdzielczą 8 wykonane są na obwodzie rozdzielacza 11 dwa przebiegające skośnie względem siebie pod pewnym kątem kanałki wzdłużne 17, które poprzez promieniowe otworki 18 połączone są z centralnym kanałem wzdłużnym 14.

Regulacja ilości wtryskiwanego paliwa może być przeprowadzona za pomocą umieszczonej w tej okolicy na zewnętrznym obwodzie rozdzielacza 11 tulei regulującej 19, która osadzona jest w sposób wykluczający jej obrót ale umożliwiający jej przesuwanie wzdłużne i która posiada szereg otworów 20, których liczba odpowiada liczbie cylindrów silnika spalinowego.

Przestrzeń 22 zawierająca w sobie mechanizm napędowy oddzielona jest szczelnie od wypełnionej paliwem komory zasysania 7 za pomocą pierścienia uszczelniającego 21, tak że mechanizm napędowy smarowany być może niezależnie od stosowanego w silniku paliwa. Na zewnętrznym obwodzie sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 umieszczony jest wieniec uzębiony 24, który poprzez pośrednie koło zębate 25 napędza nie przedstawiony na rysunku regulator.

Na fig. 3 pokazano rozmieszczenie kanałków 12 oraz otworków 13 w rozdzielaczu przeznaczonym do sześciocylindrowego silnika spalinowego.

Pompa wtryskowa paliwa z rozdzielaczem w tym wykonaniu posiada trzy przestrzenie robocze zawierające każda po jednym trzy tłoczki robocze 5', 5'', 5''', które rozstawione są względem siebie co 120° i umieszczone są wokół osi środkowej pompy wtryskowej.

W głowicy rozdzielacza 8 wykonane są trzy promieniowe otwory 10', 10'', 10''', które również rozstawione są względem siebie co 120° i rozmieszczone są wokół osi środkowej rozdzielacza 11, a z których każdy ma połączenie z odpowiednim tłoczkiem roboczym pompy. Przy tym otworek 10 jest połączony z tłoczkiem roboczym 5', otworek 10'' z tłoczkiem 5'' a otworek 10''' odpowiednio z tłoczkiem 5'''.

Przy obracaniu się rozdzielacza 11 promieniowe

kanałki 10', 10'', 10''', uzyskują połączenie z centralnym kanałem wzdłużnym 14 albo pojedynczo tylko przez otworek kanałek 13' albo parzyste od razu przez dwa otworki kanałek 13'' i 13'''. Kanałki 13', 13'', 13''' są przy tym rozstawione względem siebie o 60°. Dzięki tego rodzaju rozmieszczeniu wydziela się na charakterystyce tłoczenia pompy wtryskowej pokazanej na fig. 1 odpowiednie pasma, z których każde odpowiada maksymalnej ilości wtryskiwanego paliwa Q_1 do Q_3 przypadającej na każdy cylinder silnika. Na obwodzie rozdzielacza 11 między kanałkami 13', 13'', 13''' umieszczone są kanałki wzdłużne 12' przesunięte wobec otworków 13 o 30°. Te kanałki wzdłużne 12' mają za zadanie odprowadzanie do komory zasysania 7 nadmiaru paliwa pobranego w czasie między wtryskami. Część tego nadmiaru pobranego i nie zużytego paliwa przetłaczana jest z powrotem poprzez wbudowany w przewody doprowadzające zawór nadciśnieniowy do zbiornika paliwa.

Dwa dalsze umieszczone na obwodzie rozdzielacza 11 kanałki wzdłużne 12'' tworzą — poprzez połączenie z jednym łączącym je, umieszczonym również na obwodzie rozdzielacza 11 rowkiem obwodowym 23 — w czasie obrotu co najmniej o 180° jedno połączenie komory zasysania 7 z odpowiednim, znajdującym się w trakcie suwu ssania tłoczkiem pompy 5', 5'', 5'''. Położenie rozdzielacza 11 względem sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 jest przy tym takie, że środkowa linia „górny martwy punkt — dolny martwy punkt” sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 jest zgodna ze środkową linią obu kanałków wzdłużnych 12'' rozdzielacza 11 i przebiega równolegle do nich, przy czym obie te linie środkowe są prostopadłe do linii środkowej otworków 13' w rozdzielaczu 11 i przebiegają przez oś środkową wału 3 sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 względem rozdzielacza 11. Górny martwy punkt sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 leży przy tym przesunięty o 30° względem otworka 13'', podczas gdy dolny martwy punkt sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 leży przesunięty o 30° względem otworka 13'''. To rozmieszczenie powoduje, że przy obracaniu rozdzielacza w kierunku zgodnym z obrotem wskazówek zegara, otworki 13', 13'', 13''' oraz rowki 12' znajdują się na wznoszącej się połowie sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 a tym samym na części tłoczącej, podczas gdy kanałek obwodowy 23 znajduje się w tym czasie na opadającej części sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 a tym samym na części ssącej.

Przebieg pracy przy obrocie rozdzielacza 11 o 360° jest wobec tego następujący:

W położeniu pokazanym na fig. 3 tłoczek roboczy 5'' pompy, który pozostaje w połączeniu z promieniowym otworkiem 10'', oraz tłoczek roboczy 5'', który pozostaje w połączeniu z promieniowym otworkiem 10''', znajdują się po stronie tłoczącej sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4. Wobec tego, że w tym pokazanym na rysunku położeniu otworek 10'' pozostaje w połączeniu z otworem 13'', a otworek 10''' z otworkiem 10'' z otworkiem 13''', przez otworki 13' i 13''' tłoczono jest paliwo do centralnego otworu wzdłużnego 14. Stąd paliwo

przechodzi następnie do nie pokazanego na fig. 3 promieniowego otworu 15, który przebiega w rozdzielaczu 11 równolegle do otworka 13'.

Otwór 15 jest w tym położeniu połączony z otworem wypływowym 16, (jak to jest pokazane na fig. 2). Paliwo jest następnie przetłaczane przez otwór wypływowy 16 do pierwszego cylindra silnika spalinowego. Regulacja ilości wtłaczanego do silnika spalinowego paliwa odbywa się przez przesuwanie tulei regulującej 19.

Otworek 10' pozostający w połączeniu z tłoczkiem roboczym 5' znajduje się w położeniu pokazanym na fig. 3 po stronie zasysania sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4. Wobec tego, że kanałki wzdłużne 12'' pozostają w połączeniu z komorą zasysania 7 i połączone są wzajemnie ze sobą poprzez rowek wzdłużny 23, w wybranie 9 poprzez otwór 10' tłoczone jest paliwo przez pompę obrotową 6. Odpowiednio do obrotu sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 przesuwa się również w kierunku dolnego martwego punktu pozostająca w połączeniu z otworkiem 10' tłoczka robocza 5'. Wybranie 9 uwalniane jest od główki tłoczka robocznego pompy i zapełnia się paliwem.

Przy dalszym obracaniu się rozdzielacza 11 w kierunku zgodnym z kierunkiem obrotu wskazówek zegara połączenia między otworkiem 10'' i 13''' oraz 10''' i 13'' zostają przerwane a wraz z tym również i tłoczenie paliwa do silnika spalinowego. W tej samej chwili przerwania lub na krótko przed nią, kanałek wzdłużny 12'' osiąga otwór 10'' a kanałek wzdłużny 12' otwór 10'''. Wobec tego, że pozostające w tym czasie w połączeniu z otworami 10'' i 10''' tłoczki 5'' i 5''' znajdują się jeszcze na części tłoczącej sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 i wskutek tego nadal tłoczą paliwo, te nadmierne ilości paliwa odprowadzane są przez rowek 12'' względnie 12 do komory zasysania 7.

Przy dalszym obrocie rozdzielacza 11 przerwane zostaje połączenie rowka wzdłużnego 12' z otworem 10''' i w tej samej chwili powstaje połączenie między otworem 10''' i otworem 13' rozdzielacza. Wobec tego, że pozostający w połączeniu z otworem 10''' tłoczek roboczy 5''' znajduje się jeszcze po stronie tłoczącej sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4, w tej chwili rozpoczyna się tłoczenie paliwa przez otwór 13', kanał wzdłużny 14, otwór 15 do drugiego otworu wylotowego 16 i stąd do drugiego cylindra silnika spalinowego. Gdy w czasie tego obrotu rozdzielacza tłoczek ten obróci się o 60° w stosunku do położenia wyjściowego pokazanego na fig. 3 otwory 10''' oraz 13' znajdują się swymi pełnymi przekrojami naprzeciw siebie tak, że cała ilość tłoczonego paliwa może przepływać przez te otwory.

Przy obrocie rozdzielacza 11 i sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 w to położenie pozostający w połączeniu z otworem 10'' tłoczek roboczy 5'' przekracza górny martwy punkt sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 i przechodzi na jej część zasysania. Otwór 10'' wchodzi przy tym w połączenie z rowkiem obwodowym 23. Wobec tego, że ten rowek obwodowy 23 poprzez rowek wzdłużny 12'' pozostaje w połączeniu z komorą zasysania 7, wybranie 9 pozostające w po-

łączeniu z otworem 10'' otrzymuje paliwo dla tłoczka roboczego 5'' i tłoczek 5'' zaczyna się przesuwać w kierunku dolnego martwego punktu sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4.

Pozostający w połączeniu z otworem 10' tłoczek roboczy 5' znajduje się również w tym czasie jeszcze na części zasysania sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 i przesuwa się w kierunku dolnego martwego punktu. Wolna przestrzeń 9 tego tłoczka 5' otrzymuje paliwo przez otwór 10' z rowka obwodowego 23, który w tym położeniu pozostaje nadal w połączeniu z otworem 10'.

Przy dalszym obracaniu się rozdzielacza 11 przerwane zostaje połączenie otworu 13' z otworem 10''' i dalszy rowek wzdłużny 12' wchodzi w połączenie z otworem 10'''. Wskutek tego paliwo tłoczone przez tłoczek roboczy 5'', pozostający w połączeniu z otworem 10'', odprowadzone zostaje do komory zasysania 7. Gdy rozdzielacz 11 przy swoim dalszym obrocie osiągnie położenie, które przesunięte jest w stosunku do położenia wyjściowego pokazanego na fig. 3 o 120° otwór 13'' wchodzi w połączenie z otworem 10''' a otwór 13''' z otworem 10'. Pozostający w połączeniu z otworem 10''' tłoczek roboczy 5''' znajduje się w tym położeniu jeszcze po stronie tłoczenia sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4. Przy obracaniu się rozdzielacza 11 aż do tego położenia, pozostający w połączeniu z otworem 10' tłoczek 5' przechodzi na stronę tłoczenia sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 i tłoczy tym samym paliwo do otworu 10'. Do centralnego kanału wzdłużnego 14 rozdzielacza 11 tłoczone jest obecnie paliwo z otworu 10' przez otwór 13''' i z otworu 10''' przez otwór 13'', z kanału wzdłużnego 14 przedostaje się paliwo do równoległe do otworu 13' umieszczonego w rozdzielaczu otworu 15 i stąd poprzez otwór wylotowy 16 do trzeciego cylindra silnika spalinowego. W tym położeniu otwór 10'' pozostaje w połączeniu z rowkiem obwodowym 23. Wobec tego, że pozostający w połączeniu z otworem 10'' tłoczek 5'' znajduje się po stronie ssania sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 paliwo przepływa z komory zasysania 7 poprzez rowki wzdłużne 12', rowek obwodowy 23, otwór 10'' do wybrania 9 odpowiedniego tłoczka pompy 5''.

Przy dalszym obrocie rozdzielacza 11 przerwane zostaje połączenie otworu 10 z otworem 13'' oraz połączenie otworu 10' z otworem 13'''. W tej samej chwili wchodzi w połączenie otwór 10' z rowkiem wzdłużnym 12' oraz otwór 10''' z rowkiem wzdłużnym 12''. Znajdujące się pod ciśnieniem w otworach 10' i 10''' paliwo przepływa przez rowki wzdłużne 12 i 12'' do komory zasysania 7. W czasie dalszego obrotu rozdzielacza 11 przerwane zostaje połączenie otworu 10' z rowkiem wzdłużnym 12'. W tej samej chwili wchodzi w połączenie otwór 10' z otworem 13'. Otwór 10''' zostaje połączony poprzez rowek obwodowy 23 z rowkiem wzdłużnym 12''. Pozostający w połączeniu z otworem 10''' tłoczek pompy 5''' przekracza w czasie tego obrotu górny martwy punkt sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 i znajduje się na jej części ssania. W wybranie 9 tego tłoczka 5'' może teraz napływać paliwo z komory zasysania 7 przez rowek wzdłuż-

ny 12", rowek obwodowy 23 oraz otwór 10".

Gdy rozdzielacz 11 osiągnie położenie, które przesunięte jest o 180° w stosunku do położenia wyjściowego pokazanego na fig. 3, otwór 10' znajduje się w pełnym połączeniu z otworem 13'. Pozostający w połączeniu z otworem 10' tłoczek 5' znajduje się wtedy na stronie tłoczenia sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 i tłoczy paliwo przez otwór 10', otwór 13', centralny kanał wzdłużny 14, otwór 15 do dalszego otworu wylotowego 16 i stąd do czwartego cylindra silnika spalinowego. Pozostające w połączeniu z otworem 10" i 10''' tłoczki pompy 5" i 5''' znajdują się na części zasysania sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 i otrzymują paliwo przez rowek wzdłużny 12", rowek obwodowy 23 oraz otwory 10' względnie 10'''.

Gdy przy dalszym obracaniu się rozdzielacza 11 przerwane zostanie połączenie otworu 10' z otworem 13', w tej samej chwili utworzone zostanie połączenie otworu 10' z rowkiem wzdłużnym 12'. Tłoczone przez otwór 10' paliwo przepływa wtedy przez rowek wzdłużny 12' do komory zasysania 7.

W czasie dalszego obrotu rozdzielacza 11 przerwane zostaje połączenie otworu 10' z rowkiem wzdłużnym 12'. W tej samej chwili utworzone zostaje połączenie między otworem 10' a otworem 13". Równocześnie następuje przerwanie połączenia otworu 10" z rowkiem wzdłużnym 12" i utworzone zostaje połączenie otworu 10" z otworem 13". W czasie tego obrotu pozostający w połączeniu z otworem 10" tłoczek pompy 5 przekracza dalszy martwy punkt sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 i przechodzi na jej część tłoczenia.

W położeniu rozdzielacza 11 przesuniętym o 240° w stosunku do położenia wyjściowego pokazanego na fig. 3 otwór 10' pozostaje w pełnym połączeniu z otworem 13" a otwór 10" z otworem 13". Znajdujący się w połączeniu z otworem 10' tłoczek pompy 5' oraz połączony z otworem 10" tłoczek pompy 5" znajdują się wtedy na części tłoczenia sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4. Pozostający w połączeniu z otworem 10' tłoczek pompy 5' tłoczy paliwo przez otwór 10' i 13' do centralnego otworu wzdłużnego 14. Równocześnie pozostający w połączeniu z otworem 10" tłoczek pompy 5" tłoczy paliwo przez otwory 10" i 13" do centralnego otworu wzdłużnego 14. Z centralnego otworu wzdłużnego 14 paliwo jest następnie tłoczone przez otwór 15 do dalszego otworu wylotowego 16 a tym samym do piątego cylindra silnika spalinowego. Otwór 10''' wchodzi w połączenie z rowkiem obwodowym 23 i tym samym pozostający w połączeniu z otworem 10''' tłoczek pompy 5'', który znajduje się na części zasysania sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4, otrzymuje paliwo z komory zasysania 7 przez rowek wzdłużny 12", rowek obwodowy 23 oraz otwór 10'''.

Przy dalszym obrocie rozdzielacza 11 zostają przerwane połączenia otworu 10' z otworem 13" oraz otworu 10" z otworem 13" i wytworzone zostaje połączenie otworu 10' z rowkiem wzdłużnym 12" oraz połączenie otworu 13" z rowkiem wzdłużnym 12'. Tłoczone paliwo do otworów

10' i 10" przepływa przez rowki wzdłużne 12' i 12" do komory zasysania 7.

W czasie dalszego obracania rozdzielacza 11 aż do położenia przesuniętego o 300° w stosunku do położenia wyjściowego pokazanego na fig. 3, przerwane zostanie połączenie otworu 10" z rowkiem wzdłużnym 12' i równocześnie utworzone zostaje połączenie otworu 10" z otworem 13'. Otwór 10' pozostaje w połączeniu z rowkiem wzdłużnym 12" poprzez rowek obwodowy 23. Pozostający w połączeniu z otworem 10' tłoczek pompy 5' przekracza przy tym górny martwy punkt sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 i przechodzi na jej część ssania. Gdy zostanie osiągnięte położenie odpowiadające obrotowo 300°, otwór 10" wchodzi wtedy w pełne połączenie z otworem 13'. Znajdujący się na części tłoczenia sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 tłoczek pompy 5" pozostający w połączeniu z otworem 10" tłoczy paliwo przez otwór 10" i otwór 13' do centralnego otworu wzdłużnego 14 i stąd przez otwór 15 do dolnego otworu wylotowego 16, który pozostaje w połączeniu z szóstym cylindrem silnika spalinowego. Otwory 10' i 10''' pozostają w połączeniu z rowkiem obwodowym 23. Wobec tego, że pozostające w połączeniu z otworami 10' i 10''' tłoczki pompy 5' i 5''' znajdują się na części ssania sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4, tłoczki te otrzymują paliwo z komory zasysania 7 przez rowki wzdłużne 12" oraz rowek obwodowy 23.

Przy dalszym obrocie rozdzielacza 11 przerwane zostaje połączenie otworu 10" z otworem 13' i równocześnie utworzone zostaje połączenie z rowkiem wzdłużnym 12. Paliwo tłoczone przez otwór 10" przepływa przez rowek wzdłużny 12' do komory zasysania 7. Gdy rozdzielacz 11 obraca się dalej przerwane zostaje połączenie otworu 10" z rowkiem wzdłużnym 12'. W tej samej chwili otwór 10" wchodzi w połączenie z otworem 13" i paliwo wpływa do otworu 13" rozdzielacza 11. W tym samym czasie również przerwane zostaje połączenie otworu 10" z rowkiem wzdłużnym 12" a utworzone zostaje połączenie otworu 10" z otworem 13".

Pozostający w połączeniu z otworem 10''' tłoczek pompy 5''' przechodzi przy tym przez dolny martwy punkt sterującej tarczy krzywkowej czołowej 4 na jej część tłoczenia i zaczyna tłoczyć paliwo. Paliwo tłoczone przez tłoczek pompy 5" wypływa teraz z otworu 10''' do otworu 13" rozdzielacza 11. Gdy rozdzielacz 11 obróci się tak daleko, że otwór 10" pozostaje w połączeniu pełnym przekrojem z otworem 13" a otwór 10''' z otworem 13'', wykonał on obrót o pełne 360° i tym samym osiągnięte zostało ponownie położenie wyjściowe pokazane na fig. 3. Cały proces roboczy zaczyna przebiegać znowu od nowa.

Za pomocą omówionego wyżej przykładu wykazano, że nieodzowna dla sześciocylindrowego silnika spalinowego pompa wtryskowa z rozdzielaczem musi posiadać tylko trzy tłoczki robocze 5 przy sześciu otworach wylotowych 16.

Podobnie możliwe jest zastosowanie do silnika spalinowego o czterech cylindrach pompy wtryskowej z rozdzielaczem, która posiada tylko dwa

tłoczki robocze 5 przy czterech otworach wylotowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Pompa wtryskowa paliwa z rozdzielaczem dla wysokoprężnych silników spalinowych z wieloma położonymi wokół osi środkowej i równoległymi do niej tłoczkami roboczymi, które napędzane są w czasie suwu tłoczenia sterującą tarczą krzywkową czołową, a następnie cofane w położenie pierwotne za pomocą sprężyny lub ciśnienia wstępnego, **znamienna tym**, że zawiera mniejszą liczbę tłoczków roboczych (5) od zasilanych paliwem cylindrów silnika spalinowego, rozdzielacz (11) z rowkami wzdłużnymi (12) prowadzącymi do komory zasysania (7) oraz promieniowe otwory (13) prowadzące do centralnego kanału wzdłużnego (14), przy czym rozdzielacz (11) osadzony jest w głowicy rozdzielacza (8), zawierającej elementy przewodzą-

ce wysokie ciśnienia i wystaje z głowicy rozdzielacza (8) na tyle, że na jego części wystającej osadzone jest urządzenie regulujące w postaci tulei regulującej (19).

2. Pompa wtryskowa paliwa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że pompa obrotowa (6) połączona jest z komorą zasysania (7), która połączona jest poprzez znajdujące się na rozdzielaczu (11) rowki wzdłużne (12) oraz rowek obwodowy (23) z wybraniem (9) znajdującym się w suwie zasysającym tłoczka roboczego pompy (5).

3. Pompa wtryskowa paliwa według zastrz. 2, **znamienna tym**, że komora zasysania (7) oddzielona jest szczelnie od przestrzeni (22) zawierającej mechanizm napędowy pompy za pomocą uszczelnienia (21).

4. Pompa wtryskowa paliwa według zastrz. 2, **znamienna tym**, że pompa obrotowa (6) osadzona jest na końcu wału sterującego tarczy krzywkowej czołowej (3) po stronie napędzającej.

Fig. 1



