

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

140 368

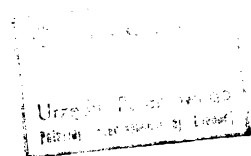
**Patent dodatkowy
do patentu —**

Zgłoszono: 33 02 24 /P. 240762/

Pierwszeństwo —

Zgłoszenie ogłoszono: 84 08 27

Opis patentowy opublikowano: 88 03 30



Int. Cl.⁴ F02B 15/00

Twórcy wynalazku: Stanisław Jarnuszkiewicz, Marek Jarnuszkiewicz
Uprawniony z patentu: Politechnika Krakowska, im. Tadeusza Kościuszki,
Kraków /Polska/

SPOSÓB WYTWARZANIA ŁADUNKU PALNEGO W DWUSUWOWYM SILNIKU SPALINOWYM ORAZ DWUSUWOWY SILNIK SPALINOWY Z ZAPŁONEM ISKROWYM

Przedmiotem wynalazku jest sposób przygotowania ładunku palnego w tłokowym, dwusuwowym silniku spalinowym z zapłonem iskrowym i wstępnym sprężaniem w skrzyni korbowej oraz konstrukcja dwusuwowego silnika spalinowego z zapłonem iskrowym.

Jednym z kierunków rozwiązań usprawniających pracę dwusuwowego silnika spalinowego jest kształtowanie procesu spalania ładunku przez jego jakościowe zróżnicowanie w przestrzeni roboczej silnika, a polegające między innymi na uzyskaniu mieszanki wzbogaconej w strefie świecy zapłonowej. Znany jest sposób wytwarzania tak uwarstwionej mieszanki, w którym do sprężonego tłokiem w przestrzeni roboczej ładunku powietrza lub ubogiej mieszanki wprowadza się z odrębnej komory zasobnikowej strumień gazowego ładunku zawierającego paliwo. Ładunek zawierający paliwo stanowi mieszaninę par paliwa ciekłego w powietrzu lub gazach spalinowych, o składzie bardzo bogatym w paliwo, poza granicą zapalności. Wprowadzenie strumienia ładunku paliwa następuje podczas fazy sprężania przez skierowany w strefę świecy zapłonowej kanał z komory zasobnikowej, a w której to komorze ładunek paliwa został sprężony do ciśnienia wyższego niż występuje w przestrzeni roboczej w momencie wprowadzania ładunku. Wzajemne mieszanie się ładunków daje w wyniku założone zróżnicowanie mieszaniny w przestrzeni roboczej pod względem właściwości palnych. W oparciu o opisany sposób tworzenia ładunku pracują między innymi silniki spalinowe przedstawione opisami patentowymi: Dt nr 2 241 643 oraz polskim opisem patentowym nr 136 798.

W silniku według rozwiązania Dt nr 2 241 643 funkcję komory zasobnikowej spełnia sprężarka tłokowa, napędzana przekładnią bezpośrednią od wału silnika. Przestrzeń tłokowa sprężarki połączona jest przez kanał tłoczący z przestrzenią roboczą silnika, przy czym w kanale tym zainstalowany jest zawór jednokierunkowego przepływu. Okno kanału tłoczącego usytuowane na gładzi cylindra sprężarki, odsłaniane jest przez otwór w występie tłoka sprężarki, w momencie wymaganego wprowadzenia do silnika sprężonego ładunku zawierającego paliwo.

Wprowadzenie gazowego ładunku paliwa do przestrzeni roboczej silnika według opisu nr 136 798 następuje w wyniku specyficznego ukształtowania denka tłoka i głowicy, które przy współpracy w zakresie zwrotu zewnętrznego tłoka tworzą pewnego rodzaju sprężarkę. Tłok posiada na denku występ, natomiast w głowicy znajduje się odpowiadająca mu geometrycznie wnęka. W ten sposób w pobliżu zwrotu zewnętrznego, w przestrzeni roboczej silnika, oprócz komory spalania zawartej między wnęką i występem została wydzielona komora przetłaczania ograniczona powierzchniami cylindra, denka tłoka i głowicy, w zakresie między średnicą roboczą i występem. Komora zasobnikowa połączona jest przelotowo kanałami z komorą przetłaczania i komorą spalania, a jednocześnie doprowadzony jest do niej kanał zasilający z zabudowanym zaworem jednokierunkowym. Ładunek zawierający paliwo napływa kanałem zasilającym w wyniku inicjujących przepływ zmian ciśnienia w skrzyni korbowej. Pod koniec fazy sprężania, zassany do komory zasobnikowej ładunek zawierający paliwo zostaje wyporowo przetłoczony do komory spalania ładunkiem powietrza napływającym z przestrzeni roboczej.

Rozwiązanie według wynalazku zapewnić ma wysoką sprawność energetyczną dwusuwowego silnika spalinowego, uzyskaną rozwiązaniem prostym, tanim oraz spełniającym warunki spalania zupełnego. W tym celu opracowano nowy sposób przygotowania ładunku palnego, w którym do wykonania pracy sprężania ładunku zawierającego paliwo w komorze zasobnikowej wykorzystywana jest energia ciśnienia gazów spalinowych. Do komory zasobnikowej z zassanym ładunkiem zawierającym paliwo doprowadza się z przestrzeni roboczej silnika, w fazie rozprężania, gazy spalinowe. Następnie przestrzeń komory zasobnikowej z tak sprężoną mieszaniną gazową zamyka się szczelnie i przetrzymuje przez co najmniej fazę wydechu. W fazie płukania łączy się komorę zasobnikową z przestrzenią roboczą, co przy występującej różnicy ciśnień powoduje przepływ ładunku zawierającego paliwo do przestrzeni roboczej silnika i uzyskania założonego uwarstwienia ładunku.

Przedstawiony sposób postępowania przy realizacji konstrukcyjnej narzucił do rozwiązania problem prostego sterowania połączeniem komory zasobnikowej z przestrzenią roboczą silnika, zgodnie z założonym według sposobu programem. W silnikach według wynalazku wykorzystano w tym celu zasadę rozrządu szczelinowego. Sterowanie zapewnić ma dwukrotne na długości skoku tłoka i w pewnym odstępie czasowym, połączenie komory zasobnikowej z przestrzenią roboczą. Względność ruchu tłoka i cylindra pozwoliła stworzyć dwie grupy rozwiązań silników według wynalazku.

W pierwszej grupie komora zasobnikowa z przestrzenią roboczą połączona została jednym kanałem tłoczącym, natomiast na tłoku wykonano dwie rozstawione w odstępie krawędzie odsłaniające otwór kanału tłoczącego. Założenie takie spełnia tłok z występem na denku, który oprócz górnej krawędzi sterującej występu ma wykonany u podstawy, bezpośrednio przy denku tłoka otwór sterujący. Przy usytuowaniu otworu kanału tłoczącego powyżej górnej krawędzi okna kanału wylotowego - co zapewnia pobór gazów spalinowych do komory zasobnikowej przez otwór sterujący w fazie rozprężania, drugi warunek sterowania, to znaczy aby kolejne połączenie komory z przestrzenią silnika nastąpiło w fazie płukania, jest wykonany przy wysokości występu równej lub mniejszej od odległości między denkiem tłoka ustalonego w zwrocie wewnętrznym a dolną krawędzią otworu kanału tłoczącego. Inne rozwiązanie z tej grupy silników polega na wykonaniu w tłoku, zamiast występu, kanału przelotowego, który z jednej strony zakończony jest na pobocznicy tłoka otworem sterującym a drugim końcem wyprowadzony jest na powierzchnię czołową denka. Założone warunki sterowania spełnia usytuowanie otworu kanału tłoczącego powyżej denka tłoka w położeniu zwrotu wewnętrznego, oraz takie położenie otworu sterującego na pobocznicy tłoka przy którym pokrywa się on z otworem kanału tłoczącego w położeniu tłoka gdy krawędź denka pokrywa się lub jest powyżej górnej krawędzi okna kanału wylotowego.

W drugiej grupie rozwiązań silników według wynalazku przy normalnym, standardowym ukształtowaniu tłoka komora zasobnikowa połączona jest z przestrzenią roboczą przez dwa kanały: sprężania i rozprężania. Otwór kanału sprężania usytuowany jest powyżej górnej krawę-

dzi okna kanału wylotowego a otwór kanału rozprężania znajduje się powyżej denka tłoka w jego zwrocie wewnętrznym. Doprowadzenie gazów spalinowych przez kanał sprężania do komory zasobnikowej oraz zamknięcie w komorze sprężonego ładunku sterowane jest układem zaworowym, który stanowi na przykład zawór jednokierunkowy ustalony przepływem do komory zasobnikowej, albo też przepływ przez kanał sprężania steruje również tłok silnika w wyniku specyficznego ukształtowania kanału oraz tłoka. W tym przypadku drugi koniec kanału sprężania wyprowadzony jest powrotnie na gładź cylindra otworem usytuowanym w pobliżu otworu dodatkowego kanału ssącego, natomiast na poboczniczy tłoka wykonana jest wnęka w kształcie obejmującym otwory kanału sprężania i dodatkowego kanału ssącego w położeniu tłoka przy którym krawędź denka pokrywa się lub jest powyżej górnej krawędzi okna kanału wylotowego.

W opisanych powyżej silnikach napełnianie komory zasobnikowej ładunkiem zawierającym paliwo następuje w wyniku inicjującego przepływu połączenia komory ze skrzynią korbową przez dodatkowy kanał ssący, zakończony na gładzi cylindra otworem usytuowanym poniżej dolnej krawędzi tłoka przy jego położeniu z zwrocie zewnętrznym.

Przedstawione rozwiązania przy użyciu bardzo prostych środków technicznych pozwalają uzyskać właściwą jakość uwarstwionego ładunku palnego, w sposób istotny obniża jednostkowe zużycie paliwa oraz znacznie zmniejsza charakterystyczną dla obiegu dwusuwowego toksyczność gazów wylotowych.

Pełne zrozumienie wynalazku umożliwi poznanie kilku przykładowych konstrukcji silników dwusuwowych opartych o przedstawioną istotę rozwiązania. Silniki według wynalazku zobrażone są na rysunkach w ujęciu schematycznym, a poszczególne figury przedstawiają: fig. 1 silnik z tłokiem posiadającym występ sterujący połączeniem komory zasobnikowej, a fig. 2 silnik z tłokiem zawierającym kanał przelotowy, fig. 3 silnik z zaworem jednokierunkowym w kanale sprężania a fig. 4 silnik w którym wnęka tłoka steruje przepływem przez kanał sprężania.

W silniku przedstawionym na fig. 1 przestrzeń robocza 13 określona jest ściankami cylindra 1, głowicy 11 oraz denkiem tłoka 5. Za pośrednictwem korbowodu 14 tłok 5 połączony jest z łożyskowanym w obudowie skrzyni korbowej 16 wałem korbowym 15. Podczas ruchu nawrotnego tłok 5 odsłania znajdujące się na gładzi cylindra 1 okna kanałów dolotowych 3 i wylotowego 4. Do skrzyni korbowej 16 przez kanał ssący 2 oraz osadzony w nim samoczynny, płytkowy zawór jednokierunkowy 17 doprowadzone jest powietrze. Oprócz przedstawionej konstrukcji typowego silnika dwusuwowego z wstępnym sprężaniem ładunku w skrzyni korbowej 16, silnik według wynalazku posiada komorę zasobnikową 18 połączoną przez samoczynny zawór jednokierunkowy 20 i kanał zasilający 19 z urządzeniem rozpylającym 21 paliwo. Urządzenie 21 typu gaźnikowego, dozuje i rozpyla ciekłe paliwo w strumień przepływającego powietrza.

Komorę zasobnikową 18 połączona jest ze skrzynią korbową 16 przez dodatkowy kanał ssący 22 wyprowadzony otworem na gładzi cylindra 1 na wysokości odsłanianej dolną krawędzią tłoka 5 w położeniu bliskim zwrotu zewnętrznemu. Ponadto z komory zasobnikowej 18 wyprowadzony jest na gładzi cylindra 1 do przestrzeni roboczej 13 kanał tłoczący 23, ukierunkowany w stronę świecy zapłonowej 12. Otwór wylotowy kanału tłoczącego 23 znajduje się nieco powyżej górnej krawędzi okna kanału wylotowego 4. Na brzegu denka tłok 5 posiada występ 6 przesłaniający otwór kanału tłoczącego 23. W podstawie występu 6, bezpośrednio przy denku tłoka 5 i w położeniu wyznaczonym osią otworu kanału tłoczącego 23 wykonany jest otwór sterujący 7. Wysokość występu 6 określona jego górną krawędzią sterującą 8 jest równa odległości między denkiem tłoka 5 w zwrocie wewnętrznym a dolną krawędzią otworu kanału tłoczącego 23.

Przebieg zachodzących zjawisk w opisanym silniku rozpoczynamy od momentu kiedy tłok 5 zbliża się w fazie sprężania do zwrotu zewnętrznego. Odsłonięcie dolną krawędzią tłoka 5 otworu dodatkowego kanału ssącego 22, przy występującym w skrzyni korbowej 16 podciśnieniu powoduje napełnienie komory zasobnikowej 18 ładunkiem bardzo bogatej, poza granicą zapalności mieszanki paliwowo-powietrznej. W przestrzeni roboczej 13 następuje zapłon ładunku palnego i faza rozprężania. Pod koniec fazy rozprężania, kiedy przy ruchu tłoka 5 występu-

je pokrywanie się otworu sterującego 7 z kanałem tłoczącym 23, gazy spalinowe przepływają do komory zasobnikowej 18 sprężając zgromadzony tam uprzednio ładunek zawierający paliwo. Przy dalszym ruchu tłoka 5 następują sterowane krawędzie denka fazy wydechu oraz płukania, przy zamkniętej powierzchni roboczej występu 6 komory zasobnikowej 18.

W pobliżu zwrotu wewnętrznego górna krawędź sterująca 3 występu 6 odsłania kanał tłoczący 23, a w wyniku znacznej różnicy ciśnień do przestrzeni roboczej 13 napływa silny, przenikający do strefy świecy zapłonowej 12 strumień bardzo bogatej mieszanki palnej. Ściśle wyznaczona przestrzennie koncentracja ładunku zawierającego paliwo w strefie która już w tym okresie nie uczestniczy w płukaniu - eliminuje strefę wylotową a jednocześnie możliwym jest lepsze oczyszczenie przestrzeni roboczej z gazów spalinowych przez swobodne kształtowanie czoła strumienia powietrza płuczącego przestrzeń roboczą. Przedstawiony cykl dopełniany jest po zakończeniu fazy płukania fazą sprężania ładunku z jednoczesnym zasysaniem do skrzyżni korbowej 16 przez kanał ssący 2 powietrza dla następnego cyklu pracy. Wymagany, uwarstwiony pod względem palności skład chemiczny wypełniający przestrzeń roboczą ładunku uzyskuje się w wyniku mieszania się ładunków zawierającego paliwo i ładunku powietrza podczas fazy sprężania.

Ponieważ zasadnicze elementy oraz sposób działania kolejnych silników pokazanych na fig. 2, 3 i 4 są takie same jak w opisanym powyżej silniku według fig. 1, rozwiązania te omówione zostaną jedynie w zakresie odróżniających je środków technicznych spełniających zadanie rozdzielacza suwakowego sterującego zgodnie z założonym sposobem połączeniem komory zasobnikowej 18 z przestrzenią roboczą 13.

Ukształtowanie i połączenie komory zasobnikowej 18 silnika według fig. 2 jest takie samo jak silnika z fig. 1, za wyjątkiem usytuowania na gładzi cylindra 1 otworu kanału tłoczącego 23, który znajduje się nieco powyżej denka tłoka 5 w położeniu zwrotu wewnętrznego. Całkowicie odmienną konstrukcję ma natomiast tłok 5 wyposażony w kanał przelotowy 9, z jednej strony zakończony na pobocznicy otworem sterującym 7 a drugim końcem wyprowadzony na powierzchnię czołową denka tłoka 5. Usytuowanie otworu sterującego 7 zapewnia jego współosiowość z otworem kanału tłoczącego 23 w położeniu tłoka 5 przy którym krawędź denka jest nieco powyżej górnej krawędzi okna kanału wylotowego 4. Współpraca tak wyznaczonych elementów sterujących na tle cyklu pracy silnika przebiega w sposób oczywiście podobny do opisanego dla fig. 1.

Figura 3 rysunku przedstawia schemat silnika w którym komora zasobnikowa 18 oprócz znanych z poprzednich rozwiązań połączeń przez kanały zasilający 19 i dodatkowy kanał ssący 22, posiada dwa połączenia z przestrzenią roboczą 13 silnika kanałami sprężania 24 i rozprężania 27. Otwór kanału sprężania 24 na gładzi cylindra 1 położony jest powyżej górnej krawędzi okna kanału wylotowego 4, natomiast otwór kanału rozprężania 27 znajduje się powyżej krawędzi denka tłoka 5 w jego zwrocie wewnętrznym. W kanale sprężania 24 zainstalowany jest płytkowy zawór jednokierunkowy 25 zezwalający na przepływ wyłącznie do komory zasobnikowej 18. Konstrukcja tłoka 5 jest standardowa. W trakcie suwu rozprężania, w momencie odsłonięcia przez tłok 5 otworu kanału sprężania 24 gazy spalinowe przepływając przez zawór 25 do komory zasobnikowej 18 sprężają zgromadzony tam ładunek zawierający paliwo. W wyniku dalszego ruchu tłoka 5 oraz otwarcia kanału wylotowego 4 następuje spadek ciśnienia w przestrzeni roboczej 13 i w efekcie samoczynne zamknięcie się zaworu 25 odcinającego szczelnie komorę zasobnikową 18. Po osiągnięciu przez tłok zwrotu wewnętrznego następuje odsłonięcie kanału rozprężania 27 i wprowadzenie do przestrzeni roboczej 13 strumienia bogatej w paliwo mieszaniny gazowej. W rozwiązaniu tym ładunek zawierający paliwo doprowadzany do komory zasobnikowej 18 sporządzany jest na bazie gazów spalinowych pobieranych do urządzenia 21 przewodem z kanału wylotowego 4.

Układ sterowania połączeniem komory zasobnikowej 18 w rozwiązaniu przedstawionym na figurze 4 jest bardzo zbliżony do silnika z fig. 3. Różnica polega na wyeliminowaniu z kanału sprężania 24 zaworu jednokierunkowego 25, którego funkcje spełnia specyficzne ukształ-

towanie kanału sprężania 24 i tłoka 5. Kanał sprężania 24 nie jest bezpośrednio połączony z komorą zasobnikową 18, lecz wyprowadzony został powtórnie drugim dolnym otworem 26 na gładzi cylindra 1 w pobliżu otworu dodatkowego kanału ssącego 22. Na pobocznicę tłoka 5 wykonana jest wnęka 10, której kształt obejmuje dolny otwór 26 kanału sprężania 24 oraz otwór dodatkowego kanału ssącego 22 w położeniu tłoka 5 przy którym krawędź denka znajduje się nieco powyżej górnej krawędzi okna kanału wylotowego 4. Tak więc przepływ gazów spalinowych do komory zasobnikowej 18 następuje przez kanał sprężania 24, wnękę 10 oraz dodatkowy kanał ssący 22 w okresie wyznaczonym geometrycznie wymiarem wnęki 10.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Sposób wytwarzania mieszanki palnej w tłokowym, dwusuwowym silniku spalinowym z zapłonem iskrowym i wstępnym sprężaniem ładunku w skrzyni korbowej, polegający na zassaniu do skrzyni korbowej powietrza lub ubogiej mieszanki paliwowo-powietrznej, a do odrębnej komory zasobnikowej gazowego ładunku zawierającego paliwo, powstałego przez rozpylenie w strumieniu powietrza lub gazów spalinowych paliwa ciekłego w ilości tworzącej bardzo bogatą, poza granicą zapalności mieszaninę gazową, oraz polegający na następnym doprowadzeniu do przestrzeni roboczej silnika ładunków ze skrzyni korbowej i z komory zasobnikowej, przy ukierunkowaniu strumienia z komory zasobnikowej w strefę świecy zapłonowej silnika, z n a m i e n n y t y m, że zassany do komory zasobnikowej gazowy ładunek zawierający paliwo spręża się przez doprowadzenie gazów spalinowych pobranych w fazie rozprężania z przestrzeni roboczej silnika, po czym komorę zasobnikową szczelnie zamyka się przetrzymując zawarty w niej ładunek w stanie sprężonym przez co najmniej fazę wydechu a następnie w fazie płukania gazowy ładunek zawierający paliwo doprowadza się do przestrzeni roboczej przez połączenie komory zasobnikowej z przestrzenią roboczą silnika.

2. Dwusuwowy silnik spalinowy z zapłonem iskrowym, wstępnym sprężaniem ładunku w skrzyni korbowej, oraz rozrządem szczelinowym krawędziami tłoka przesłaniającego na długości skoku okna kanałów: dolotowego i wylotowego, ponadto posiadający połączoną z przestrzenią roboczą silnika komorę zasobnikową, do której doprowadzony jest kanał zasilający z zainstalowanymi kolejno od komory: jednokierunkowym zaworem i urządzeniem rozpylającym paliwo, z n a m i e n n y t y m, że komora zasobnikowa /18/ połączona jest z przestrzenią skrzyni korbowej /16/ przez dodatkowy kanał ssący /22/, zakończony na gładzi cylindra otworem usytuowanym poniżej dolnej krawędzi tłoka /5/ przy jego położeniu w zwrocie zewnętrznym, oraz że łączący komorę zasobnikową /18/ z przestrzenią roboczą /13/ kanał tłoczący /23/ zakończony jest otworem na gładzi cylindra /1/ w zakresie powierzchni przesłanianej tłokiem /5/, przy czym tłok /5/ posiada dwie, rozstawione w odstępie krawędzie /7, 8/ odsłaniające otwór kanału tłoczącego /23/.

3. Silnik według zastrz. 2, z n a m i e n n y t y m, że otwór kanału tłoczącego /23/ usytuowany jest powyżej górnej krawędzi okna kanału wylotowego /4/, a na brzegu denka tłok /5/ posiada występ /6/ z powierzchnią przesłaniającą otwór kanału tłoczącego /23/, w którego podstawie przy denku wykonany jest otwór sterujący /7/, natomiast wysokość występu /6/ ustalona górną krawędzią sterującą /8/ jest równa lub mniejsza od odległości między denkiem tłoka /5/ w zwrocie wewnętrznym a dolną krawędzią otworu kanału tłoczącego /23/.

4. Silnik według zastrz. 2, z n a m i e n n y t y m, że otwór kanału tłoczącego /23/ usytuowany jest powyżej denka tłoka /5/ znajdującego się w położeniu zwrotu wewnętrznego, natomiast tłok /5/ posiada kanał przelotowy /9/ zakończony z jednej strony na pobocznicę tłoka otworem sterującym /7/ a drugim końcem wyprowadzony na powierzchnię czołową denka, przy czym położenie otworu sterującego /7/ zapewnia jego pokrywanie się z otworem kanału tłoczącego /23/ w położeniu tłoka przy którym krawędź denka pokrywa się lub jest powyżej górnej krawędzi okna kanału wylotowego /4/.

5. Silnik według zastrz. 2, z n a m i e n n y t y m, że kanał zasilający /19/ połączony jest z kanałem wylotowym /4/.

6. Dwusuwowy silnik spalinowy z zapłonem iskrowym, wstępnym sprężaniem ładunku w skrzyni korbowej oraz rozrządem szczelinowym krawędziami tłoka przesłaniającego na długości skoku okna kanałów: dolotowego i wylotowego, ponadto posiadający połączoną z przestrzenią roboczą silnika komorę zasobnikową, do której doprowadzony jest kanał zasilający z zainstalowanymi kolejno od komory: jednokierunkowym zaworem i urządzeniem rozpylającym paliwo, z n a m i e n n y t y m, że komora zasobnikowa /18/ połączona jest z przestrzenią skrzyni korbowej /16/ przez dodatkowy kanał ssący /22/, zakończony na gładzi cylindra /1/ otworem usytuowanym poniżej dolnej krawędzi tłoka /5/ przy jego położeniu w zwrocie zewnętrznym, oraz że z przestrzenią roboczą /13/ komora zasobnikowa /18/ połączona jest przez dwa kanały: sprężania /24/ i rozprężania /27/, zakończone na gładzi cylindra /1/ otworami w zakresie powierzchni przesłanianej tłokiem /5/ przy czym otwór kanału sprężania /24/ usytuowany jest powyżej górnej krawędzi okna kanału wylotowego /4/ a otwór kanału rozprężania /27/ znajduje się powyżej krawędzi tłoka /5/ w jego zwrocie wewnętrznym oraz ponadto przepływ przez kanał sprężania /24/ steruje układ zaworowy /25, 26, 10/.

7. Silnik według zastrz. 6, z n a m i e n n y t y m, że układ zaworowy stanowi zawór jednokierunkowy /25/ ustalony przepływem do komory zasobnikowej /18/.

8. Silnik według zastrz. 6, z n a m i e n n y t y m, że kanał sprężania /24/ drugim końcem wyprowadzony jest powtórnie na gładź cylindra otworem dolnym /26/ usytuowanym w pobliżu otworu dodatkowego kanału ssącego /22/, a układ zaworowy stanowi wykonana na poboczniczy tłoka /5/ wnęka /10/ o kształcie obejmującym otwory dolny /26/ kanału sprężania /24/ i otwór dodatkowego kanału ssącego /22/ w położeniu tłoka /5/ przy którym jego krawędź górna pokrywa się lub jest powyżej górnej krawędzi okna kanału wylotowego /4/.

9. Silnik według zastrz. 6, z n a m i e n n y t y m, że kanał zasilający /19/ połączony jest z kanałem wylotowym /4/.

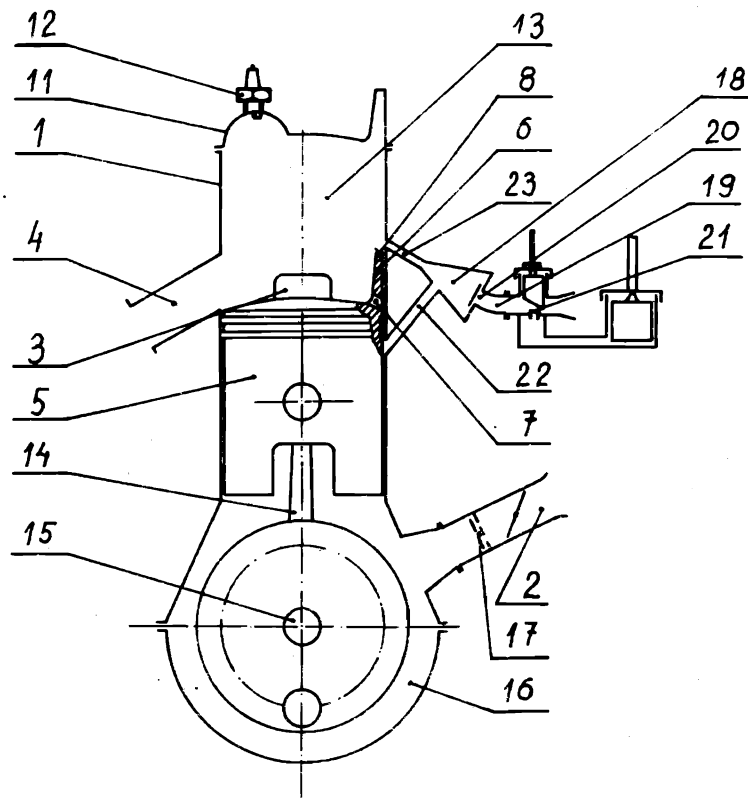


fig. 1

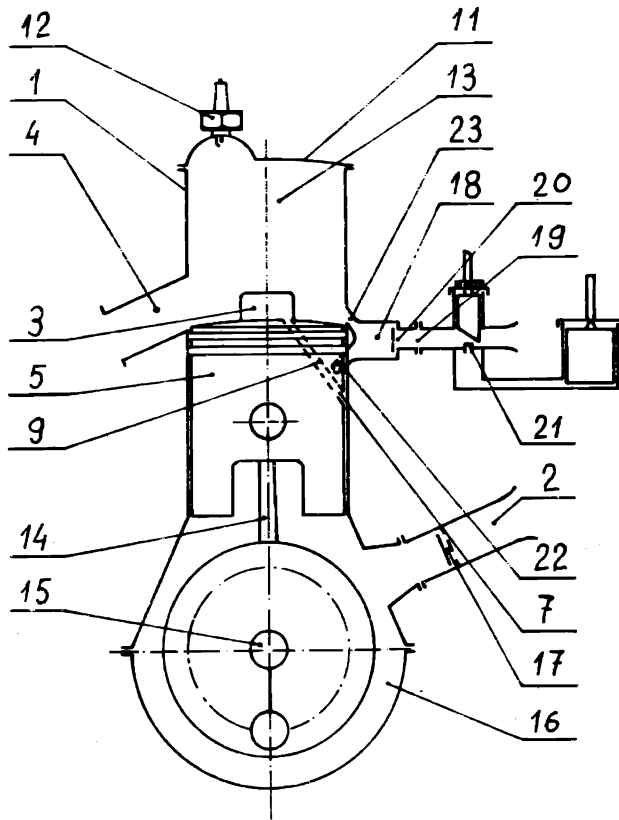


fig.2

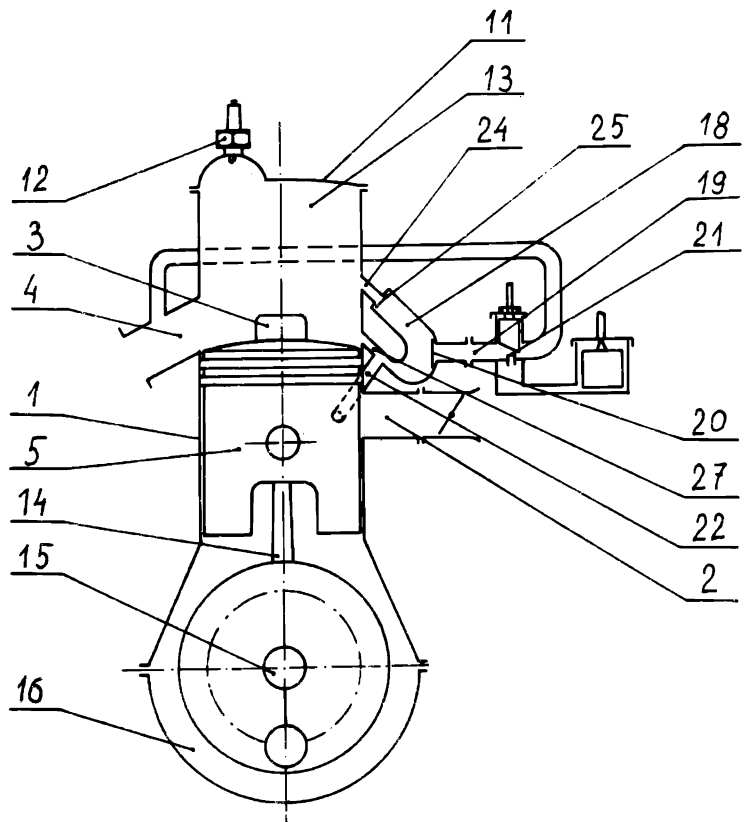


fig.3

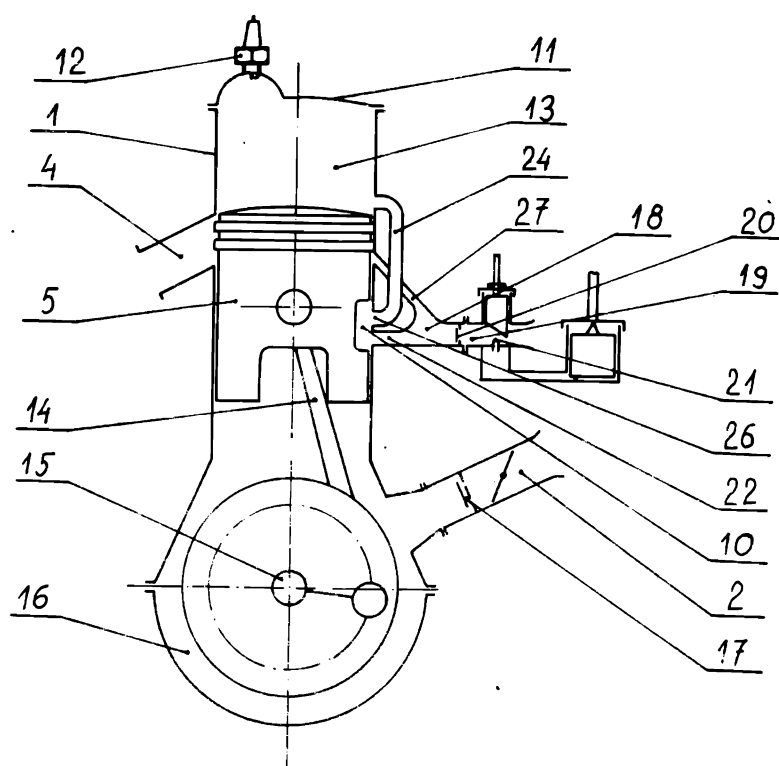


fig. 4