



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

52141

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 24.XII.1965 (P 112 184)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 24.X.1966

Kl. 46 a¹, 10

46 e, 53/00

MKP F 02 b 53/00

UKD

BIBLIOTEKA

Urzedu Patentowego
Polski

Twórca wynalazku
i
właściciel patentu: Czesław Lipanowicz, Szczecin (Polska)

Silnik spalinowy z wirującym tłokiem

1

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest silnik spalinowy z wirującym tłokiem tworzącym wewnątrz cylindra komory robocze o zmiennej pojemności złożony przynajmniej z dwóch części, z których jedną stanowi sprężarka, a drugą właściwy silnik wyposażony w zespół komór spalania osadzonych obrotowo w korpusie silnika i napędzanych z jego wału głównego w ten sposób, że w trakcie obrotu komory następuje otwieranie i zamykanie kanałów łączących ją z komorami roboczymi sprężarki i właściwego silnika.

Znane jest stosowanie w silnikach spalinowych połączonych z cylindrem komór spalania, do których w trakcie sprężania wtłaczane jest powietrze lub mieszanka paliwowa, a w takcie pracy następuje wstępne spalanie paliwa. Wskutek tego w komorze powstaje wysokie ciśnienie, zaś niespalone cząstki paliwa przepływają z dużymi prędkościami do cylindra, powodując zawirowanie powietrza i wymieszanie z nim resztek paliwa oraz jego całkowite dopalenie się.

Podobne jest działanie komór powietrznych, umieszczonych w głowicy, do których w takcie sprężania wtłaczane jest powietrze, zaś paliwo wtryskiwane w takcie roboczym do gardzieli łączącej komorę z cylindrem — miesza się z wypływającym z dużą prędkością powietrzem ulegając szybkiemu i całkowitemu spalaniu.

Zasadniczą wadą znanych komór spalania i komór powietrznych jest to, że stanowią one w cy-

2

lindrze objętość szkodliwą, bowiem po takcie wydechu pozostaje w nich pewna część spalin, przy czym w celu ich usunięcia i uzyskania większej sprawności silnika stosuje się przedmuchiwanie mieszaną lub powietrzem. W tym celu silniki z tymi komorami mają rozrząd asymetryczny zapewniający wcześniejsze otwarcie kanału wlotowego oraz późniejsze otwarcie kanału wylotowego w cylindrze silnika. Powoduje to jednak straty cieplne i paliwowe, wpływając na obniżenie sprawności silnika.

Powyższe wady usuwa silnik spalinowy z wirującym tłokiem według wynalazku złożony korzystnie z dwóch części, z których jedną stanowi sprężarka, a drugą właściwy silnik i wyposażony w zespół komór spalania osadzonych obrotowo w korpusie i napędzanych z wału głównego w ten sposób, że w czasie obrotu komór następuje samoczynny rozrząd przez zamykanie i otwieranie kanałów łączących komory spalania z komorami roboczymi sprężarki i silnika. W komorach spalania następuje przy tym kolejne sprężanie powietrza lub mieszanki paliwowej, spalanie (przez zapłon lub wtrysk paliwa) rozprężenie przez połączenie komory z cylindrem silnika i przepłukanie jej powietrzem dostarczonym przez dmuchawę. Dzięki takiemu rozrządowi uzyskuje się możliwość całkowitego odcięcia komory spalania od cylindra silnika, a przez to wyeliminowanie w nim przestrzeni szkodliwych i całkowite usunięcie spalin, a równocześnie moż-

liwość przedmuchania komór spalania powietrzem doprowadzonym z dmuchawy. Natomiast dzięki obrotowemu osadzeniu komór spalania uzyskuje się możliwość uzyskania rozrządu przez otwieranie i zamykanie kanałów łączących ją ze sprężarką lub silnikiem obrzeżem ścianek komory, eliminując stosowanie do tego celu zaworów, a ponadto możliwe jest umieszczenie w obrotowym korpusie zespołu komór, których praca odbywa się wskutek tego co pewną ilość cykli pracy silnika pozwalając na dogodną regulację ich chłodzenia.

Wynalazek jest przykładowo wyjaśniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia jeden z rodzajów silnika z wirującym tłokiem o przekroju kołowym wyposażonego w zespół osadzonych obrotowo komór spalania w widoku z boku po zdjęciu pokryw z częściowym przekrojem przez kanały doprowadzające, fig. 2 — ten sam silnik złożony z dwóch części: i sprężarki i właściwego silnika w przekroju wzdłuż linii CC na fig. 1, fig. 3 — zespół komór spalania w przekroju poprzecznym wzdłuż linii AA na fig. 4, fig. 4 — ten sam zespół w przekroju podłużnym wzdłuż linii BB na fig. 3, fig. 5a do 8a — schematyczne przekroje przedstawiające kolejne położenia zespołu komór i odpowiadające im położenia wirnika części silnikowej, a fig. 5b do 8b odpowiednie położenie zespołu komorowego i wirnika części sprężarkowej, fig. 9 — przykładowe rozwiązanie konstrukcyjne silnika wirnikowego wyposażonego w dwa obrotowe zespoły czterokomorowe w widoku z boku po zdjęciu pokryw z częściowymi przekrojami, a fig. 10 — ten sam silnik wzdłuż linii DD na fig. 9.

W dalszym opisie przedstawiono wynalazek na przykładzie znanej konstrukcji cylindra i tłoka, przy czym opisany silnik złożony jest z dwóch podobnych części, z których jedna stanowi sprężarkę I, a druga właściwy silnik II, a ponadto wyposażony w zespół obrotowych komór spalania oraz w znany lub specjalnie dopasowany zespół wtryskowy lub gaźnikowy oraz układ uszczelniający, smarujący i chłodzący. Jest rzeczą oczywistą, że stanowiący istotną część silnika według wynalazku zespół obrotowych komór spalania może być stosowany również do każdego innego typu silnika z wirującym tłokiem, wyposażonego we współpracującą z nim sprężarkę.

Każda z części, a więc sprężarka i właściwy silnik przedstawionego przykładowo na rysunku silnika spalinowego z wirującym tłokiem składa się z nieruchomego cylindra, wirującego pierścieniowego tłoka i zespołu rozrządczego komór roboczych cylindra.

Cylinder każdej z tych części I i II składa się z pobocznic 1 mającej w przekroju kształt kołowy oraz z pokryw czołowych 7a i 7b, w których jest obrotowo osadzony w łożyskach 8 wał główny 3 silnika. Wał 3 ma wykrobienie w postaci tarczy 9, która po stronie nadciśnienia wytwarzanego w komorze roboczej jest zaopatrzona w sztywną korbę 10, a po stronie wytwarzanego w drugiej komorze roboczej podciśnienia — w elastyczny popychacz, złożony ze sprężyny śrubowej 11 osadzonej w otworze 12 i z nasady 13 połączonej z osadzonym na korbie 10 łożyskiem tocznym 14, a ponadto w rów-

noważącą dynamicznie te elementy przeciwwagę 10a. Na zewnętrznym pierścieniu łożyska 14 jest obrotowo osadzony pierścieniowy tłok 2 silnika.

Zespół rozrządczy cylindra każdej z obydwu części I i II silnika składa się z osadzonej obrotowo na osi 4 i umieszczonej w pobocznic 1 cylindra hakowej zasuwy, 5, poruszającej się szczelnie w wycięciu 6 i zaopatrzonej w sprężynę 18 dociskającą jej końcówkę roboczą 19 do powierzchni pierścieniowego tłoka 2. Wycięcie 6 jest przy tym z jednej strony połączone z umieszczonym w jego dolnej części kanałem wlotowym 15 w pokryw 7a, a z drugiej w umieszczonym w jego górnej części kanałem wylotowym 16 w pokryw 7b.

Zespół obrotowych komór spalania silnika według wynalazku składa się z korpusu 20 mającego przykładowo postać walca wyposażonego przynajmniej w dwie walcowe komory spalania 21a i 21b i osadzonego obrotowo na osi 22 ułożyskowanej w pokrywach bocznych 23a i 23b. Na wewnętrznych powierzchniach tych pokryw stykających się szczelnie z powierzchnią czołową korpusu 20 znajduje się otwór 24a połączony z kanałem wylotowym 16a sprężarki i otwór 24b połączony z kanałem wlotowym 15b silnika. Ponadto w pokrywach 23a i 23b znajduje się układ otworów 26 połączonych poprzez wspólny przewód 27 z obudową 28 wirnikowej dmuchawy 29, osadzonej na wale głównym 3 silnika, oraz osadzone są świece 25 do zapłonu mieszanki paliwowej lub wytryskiwacze połączone z pompą wtryskową do wytryskiwania paliwa (w przypadku pracy silnika z samoczynnym zapłonem).

Korpus 20 zespołu obrotowych komór spalania jest korzystnie połączony z wałem 30 osadzonym w łożyskach 31 umieszczonych w pokrywach 23a, 23b i napędzanym za pomocą przekładni 32, 33 o przełożeniu 1:2 z wału głównego 3 silnika. Inaczej mówiąc korpus 20 zespołu obrotowych komór spalania obraca się dwa razy wolniej od wału głównego 3 maszyny. W celu uzyskania szczelności rozrządu komór spalania 21a i 21b są one wyposażone na obrzeżach w pierścienie uszczelniające 34 dociskane za pomocą sprężystych elementów 35 do ścian czołowej pokryw 23a i 23b.

Działanie opisanego wyżej silnika według wynalazku jest następujące.

Obrót wału głównego 3 silnika powoduje wirowy ruch pierścieniowych tłoków 2 w obydwu częściach I i II silnika, przy czym między ich powierzchnią zewnętrzną i wewnętrzną powierzchnią pobocznic 1 cylindrów tworzą się dwie komory robocze o zmiennej objętości, odgródzone wzajemnie zasuwa 5.

Na fig. 5a do 8a i 5b do 8b przedstawiono schematycznie położenia zespołu komór obrotowych oraz pierścieniowych tłoków 2, części sprężarkowej I i silnikowej II silnika według wynalazku odpowiadające kolejnym położeniom wału głównego 3 po obrocie go o kąt 90°.

Na figurze 5a pierścieniowy tłok 2 sprężarki I jest przedstawiony w położeniu odpowiadającym górnemu martwemu punktowi. W czasie obrotu wału 3 w kierunku strzałki E i połączonego z nim wykorbienia następuje równoczesny ruch kołowy

postępowy osadzonego na łożysku 14 pierścieniowego tłoka 2 w kierunku strzałki A. W każdym położeniu tłok ten posiada przy tym tylko jeden punkt styku S ze ścianką obwodową 1 cylindra oraz znajduje się nieprzerwanie w stanie zestyku z końcówką 19 hakowej końcówki 5. Wskutek tego między tą zasuwą 5, a punktem styku S tworzą się obustronnie dwie komory robocze o zmiennej objętości.

W czasie obrotu wału 3 silnika o kąt 90° z położenia przedstawionego na fig. 5a w położenie przedstawione na fig. 6a, tworzy się po prawej stronie zasuwy 5 komora robocza podciśnieniowa P, połączona przez otwór wlotowy 15a z atmosferą lub z niewidocznym na rysunku gaźnikiem silnika. Przy czym w miarę obrotu tłoka 2 w kierunku strzałki E aż do ponownego położenia na fig. 5a następuje w wyniku zwiększania się objętości tej komory P zasysanie przez otwór 15a powietrza z atmosfery. W czasie dalszego obrotu wału 3 w położeniu przedstawione w położeniu na fig. 5a objętość komory roboczej jest maksymalna, przy czym dalszy obrót wału i odpowiadający mu ruch tłoka 2 powoduje następnie zmniejszanie jej objętości, wskutek czego zawarte w nim powietrze podlega sprężeniu.

W położeniu przedstawionym na fig. 5a rozpoczyna się sprężanie powietrza w utworzonej obecnie komorze roboczej ciśnieniowej C, a równocześnie jego przetłaczanie przez kanał wylotowy 16a do jednej z komór 21a, której obrzeże pokrywa się równocześnie z obrzeżem otworu 24a, stanowiącego czołowe zakończenie kanału 16a w pokrywie 23a obrotowego zespołu komór.

W położeniach przedstawionych na fig. 6a, 7a i 8a wskutek zmniejszania się objętości komory ciśnieniowej C, zawarte w niej powietrze jest przetłaczane przez kanał wylotowy 16a i otwór 24a do komory 21a, przy czym przy ponownym położeniu tłoka odpowiadającym fig. 5a przetłaczanie to jest zakończone, wypełniona sprężonym powietrzem (lub ewentualnie sprężoną mieszką paliwową) komora 21a (która przyjęła położenie komory 21b na fig. 5a) jest obustronnie zamknięta przez pokrywę czołową 23a i 23b zespołu komór spalania i uszczelniona za pomocą pierścieni 34.

W czasie obrotu wału 3 silnika powstają więc w sprężarce I równocześnie dwie komory robocze, z których jedna kontaktująca się przez otwór wlotowy 15a z atmosferą, lub połączona z gaźnikiem silnika jest zawsze komorą podciśnieniową P, a druga kontaktująca się przez otwór wylotowy 16a z komorą spalania 21a lub 21b jest zawsze komorą sprężania C. Wskutek tego pełny cykl ssania i tłoczenia komory roboczej odpowiada dwóm pełnym obrotom wału 3. Ponieważ jednak w trakcie tego cyklu pracują równocześnie obydwie komory — każdemu obrotowi wału odpowiada jeden takt ssania i jeden takt tłoczenia sprężarki I.

Na fig. 5b przedstawiającej część silnikową II i odpowiadającej zakończonemu cyklowi sprężania w komorze 21a — pierścieniowy tłok 2 znajduje się w górnym martwym punkcie, przy czym komora 21a ze sprężonym powietrzem lub mieszką paliwową znajduje się w położeniu stycznym wzglę-

dem otworu 24b połączanego przez kanał 15b z przestrzenią 6 silnika i następuje wtrysk paliwa do sprężonego powietrza lub zapłon mieszkanki paliwowej. W trakcie dalszego obrotu wału głównego 3 silnika (fig. 6b do 8b) oraz korpusu 20 zespołu komór spalania komora 21a, w której odbywa się proces spalania paliwa, kontaktuje się przez otwór 24b w pokrywie 23b i kanał wlotowy 15a z wnętrzem cylindra 1 części silnikowej II, do którego przepływają palące się gazy wywierając mimośrodowy nacisk na pierścieniowy tłok 2 i powodują jego obrót w kierunku strzałki A, a równocześnie obrót wału głównego silnika w kierunku strzałki E. Kolejne położenie części silnikowej przedstawione na fig. 6b, 7b i 5b, 8b odpowiadają więc taktowi pracy silnika.

Po obrocie tłoka 2 o kąt 360° w położeniu, w którym zajmuje on górny martwy punkt (a więc ponownie fig. 5b), a pojemność komory roboczej cylindra ma wartość maksymalną, następuje zamknięcie komory 21a przez ściankę 23b, zaś przy dalszym ruchu wału głównego 3 silnika (odpowiadającym znów położeniom na fig. 6b do 8b) tłok 2 wytłacza z cylindra 1 spaliny, które przez otwór wylotowy 16b przepływają do rury wydechowej silnika.

Równocześnie w trakcie tego ruchu druga z komór spalania 21b napełniona uprzednio przez sprężarkę sprężonym powietrzem lub mieszką paliwową kontaktuje się przez otwór 24b i kanał 15b z drugostronną komorą roboczą cylindra 1 części silnikowej 2. Wskutek tego równocześnie z wytłaczaniem spalin z lewej komory cylindra (takt wydechu) następuje takt pracy w jego prawej komorze roboczej, który występuje więc przy każdym pełnym obrocie wału 31.

Po zakończonym takcie pracy i odcięciu komory spalania 21a od otworu 24b pokrywa się ona w trakcie swego dalszego ruchu obrotowego z otworem 26 w pokrywie 23a zespołu, przez który wdmuchiwane jest do niej doprowadzane przewodem 27 powietrze z dmuchawy 29. Wskutek tego w czasie odpowiadającym obrotowi korpusu 20 o kąt około 180° następuje przedmuchanie komór spalania 21a i 21b powietrzem oraz usunięcie pozostałości spalin, także ponowne sprężanie powietrza lub mieszkanki paliwowej rozpoczyna się już w przemytej komorze.

Ponieważ i w cylindrze 1 części silnikowej II, którego komory robocze zmniejszają się do zera, następuje również całkowite usunięcie spalin — silnik według wynalazku pracuje bez jakichkolwiek pozostałości spalin w swych komorach roboczych.

Silnik przedstawiony na fig. 9 i 10 różni się od wyżej opisanego, że jego sprężarka I i część silnikowa II są wyposażone w podwójny zespół rozrządu tłoka 2 w postaci dwóch hakowych zasuw 5, umieszczonych po jego obydwu stronach. Wskutek tego w każdym z cylindrów 1 są utworzone cztery komory robocze, z których dwie są podciśnieniowe (ssania), a dwie nadciśnieniowe (sprężania).

Ponadto silnik ten jest wyposażony w dwa obrotowe zespoły komór spalania, zaś każdy z tych ze-

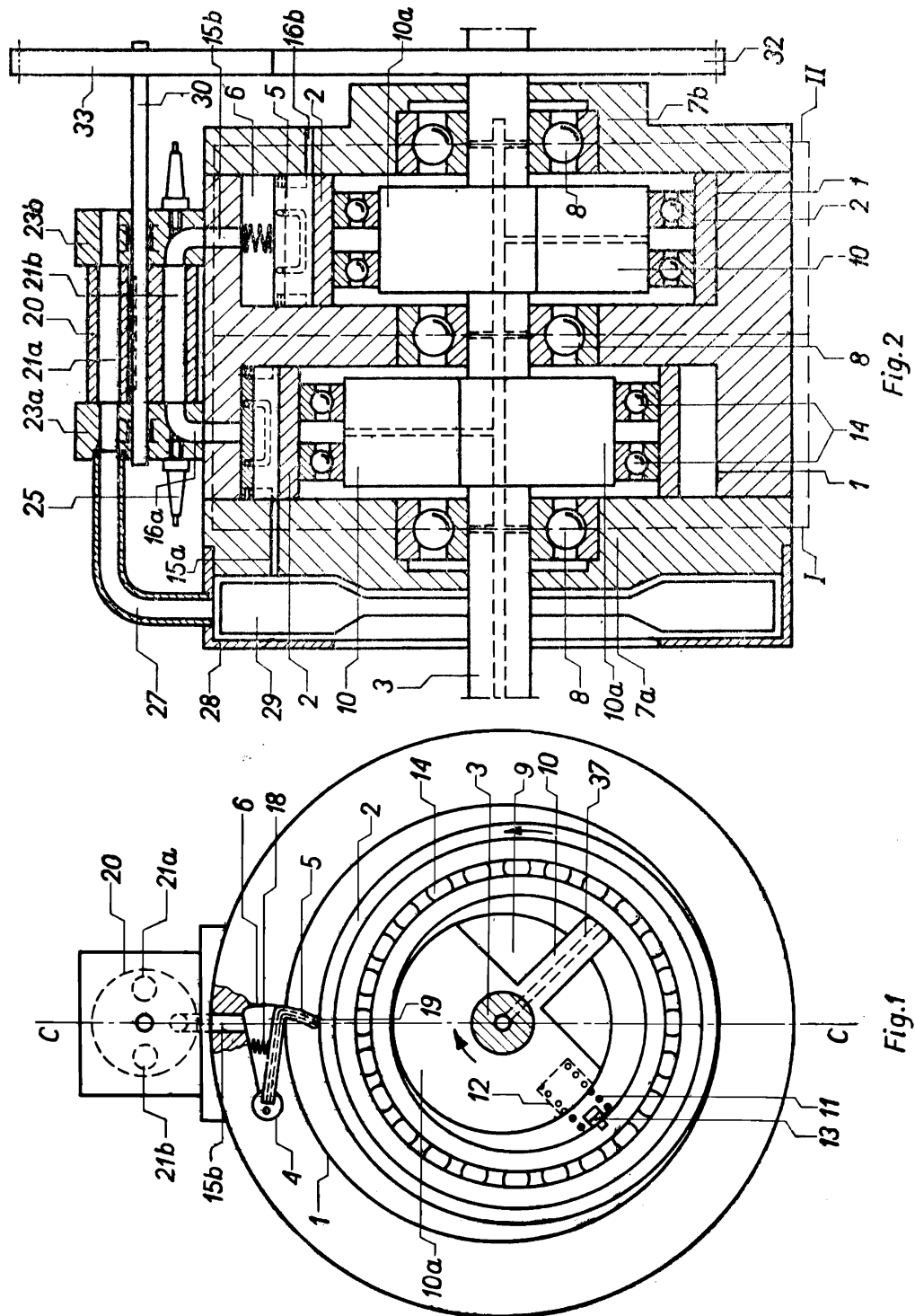
spółów — w cztery komory spalania umieszczone symetrycznie względem osi obrotu korpusu 20a i 20b, przy czym stosunek prędkości obrotowej korpusów 20a i 20b do prędkości obrotowej wału głównego silnika równy jest 1:4. Dzięki temu jednemu obrotowi wału głównego silnika odpowiadają dwa takty sprężania sprężarki I, a równocześnie dwa takty pracy po każdej stronie pierścieniowego tłoka cylindra części silnikowej II, czyli sprężenie powietrza lub mieszanki paliwowej w jednej z komór spalania każdego z zespołów, równocześnie spalanie paliwa w drugiej z komór każdego z zespołów. Pozostałe dwie komory każdego z zespołów podlegają w tym czasie przedmuchowi powietrzem i chłodzeniu. W przypadku, gdy celowe jest bardziej intensywne chłodzenie komór spalania, przez dłuższy czas można zastosować odpowiednio większą liczbę komór spalania, w każdym z zespołów przy odpowiednio większym przełożeniu przekładni napędowych.

W przykładowym rozwiązaniu konstrukcyjnym silnika przedstawionym na fig. 9 i 10 uwidoczniło ponadto czołowe pierścienie uszczelniające 36 tłoków 2, elementy uszczelniające 40 zasuwy 5 oraz zespół kanałów 37 układu chłodząco-smarującego doprowadzających olej z nierwidocznionej na rysunku pompy olejowej do punktów największego tarcia, zwłaszcza do końcówek zasuwy 5 i korby 10, a także kanały odpływowe 38 doprowadzające olej do miski olejowej 39. Ponadto w tym przykładowym rozwiązaniu silnika każdy z zespołów obrotowych komór spaliniowych jest wyposażony w dwie świece 25, umieszczone z obu stron komór spalania 21a lub 21b i umożliwiające łatwiejszy zapłon całej masy mieszanki paliwowej.

Silnik według wynalazku musi być oczywiście wyposażony również w znany układ zapłonowy, umożliwiający koordynację punktów zapłonu w stosunku do położenia tłoków silnika, albo w przypadku pracy w układzie samozapłonowym — w pompę wtryskową i wtryskiwacze.

Zastrzeżenia patentowe

1. Silnik spalinowy z wirującym tłokiem tworzącym wewnątrz cylindra komory robocze o zmiennej pojemności, wyposażony w umieszczone poza cylindrem komory spalania i złożony najkorzystniej ze sprężarki i właściwego silnika, **znamienny tym**, że jest wyposażony w zespół komór spalania złożony z osadzonego obrotowo i napędzanego z wału głównego korpusu (20), w którym znajdują się przynajmniej dwie komory spalania (21a i 21b) oraz z pokryw czołowych (23a, 23b), w których znajdują się kanały (16a, 15b) połączone z cylindrami sprężarki (I) i silnika (II) i kontaktujące się przez otwory (24a, 24b) w wewnętrznych powierzchniach czołowych tych pokryw z komorami spalania (21a, 21b).
2. Silnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przełożenie przekładni (32, 33) napędzającej korpus (20) zespołu komór spalania z wału głównego (3) silnika jest równe liczbie komór spalania (21) w korpusie (20) zespołu.
3. Silnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pokrywy (23a i 23b) zespołu obrotowych komór spalania są zaopatrzone na powierzchniach wewnętrznych w otwory (26) połączone z jednej strony przez kanał (27) z dmuchawą powierzchnią (28, 29) a z drugiej — rurą wydechową.
4. Silnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego pokrywy (2, 3a) oraz ewentualnie (23b) są zaopatrzone w świece (25) układu zapłonowego lub wtryskiwacze układu wtryskowego umieszczone w otworach (24b) oraz ewentualnie (24a).
5. Silnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że obrzeża obrotowych komór spalania (21a i 21b) są wyposażone w uszczelki (34) dociskane za pomocą elementów sprężystych (35) do wewnętrznej powierzchni czołowej pokryw (23a, 23b).
6. Silnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że korpus (20) jego zespołu obrotowych komór spalania ma najkorzystniej kształt walca, połączonego z wałem (20) z osadzonym w łożyskach (31) pokryw (23a i 23b) i jest zaopatrzony w cztery komory spalania (21).



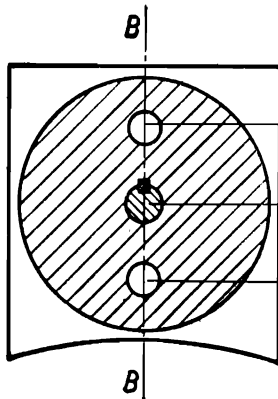


Fig. 3

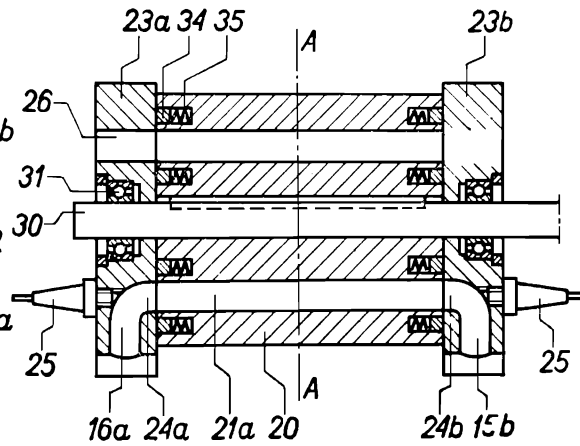


Fig. 4

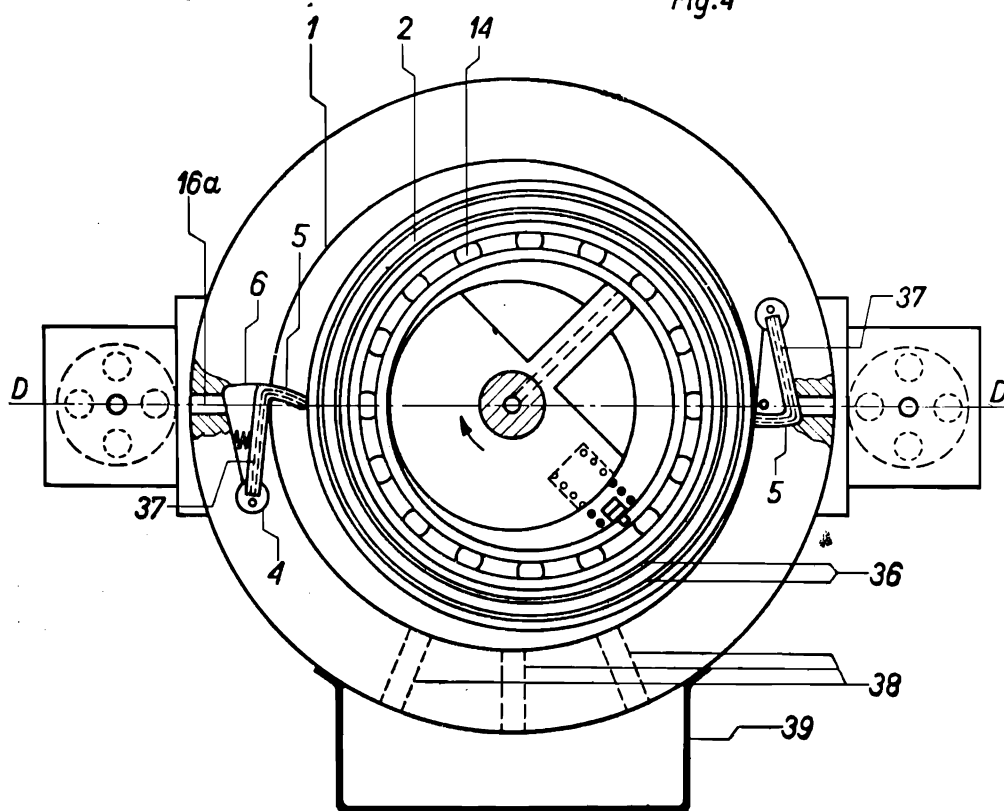


Fig. 9

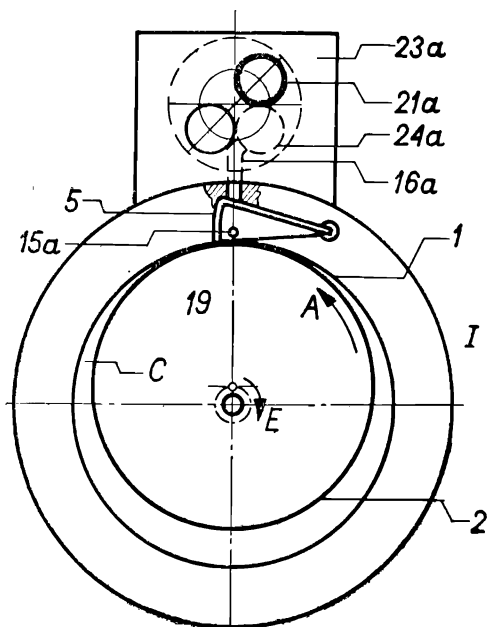


Fig. 5a

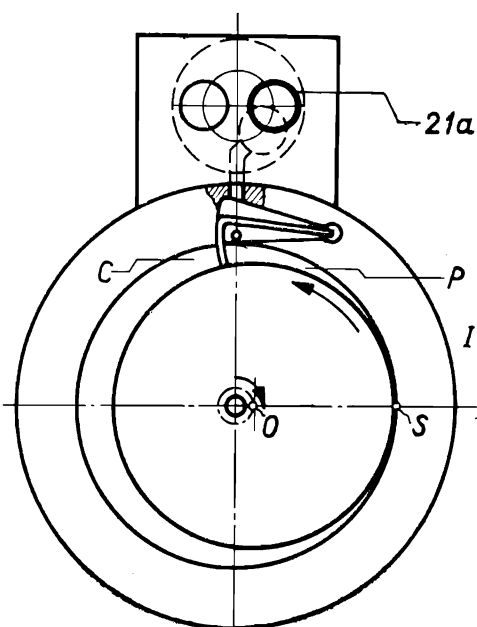


Fig. 6a

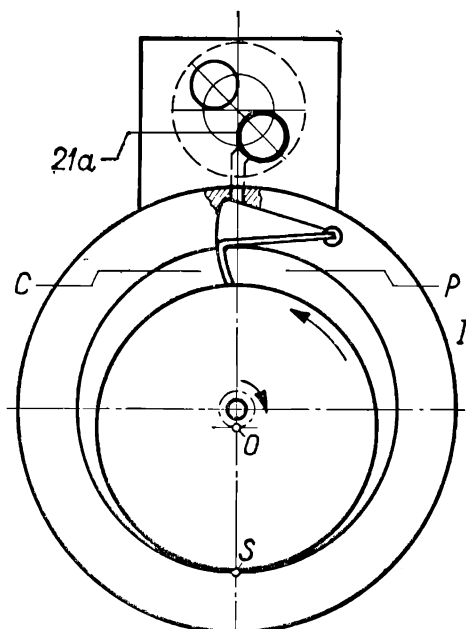


Fig. 7a

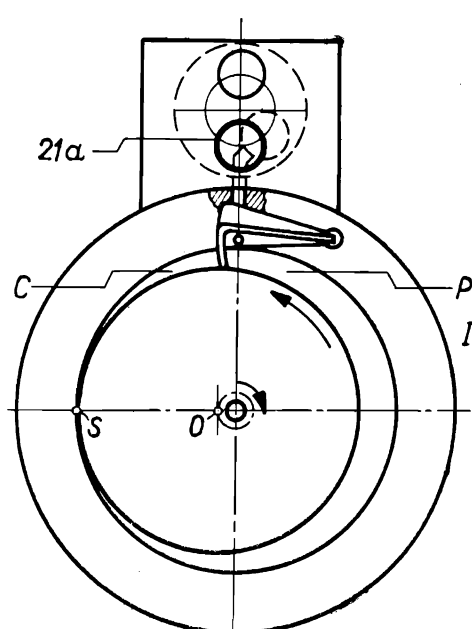


Fig. 8a

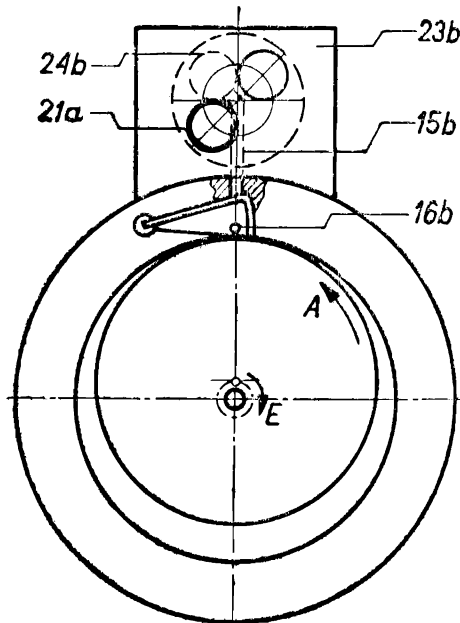


Fig. 5b

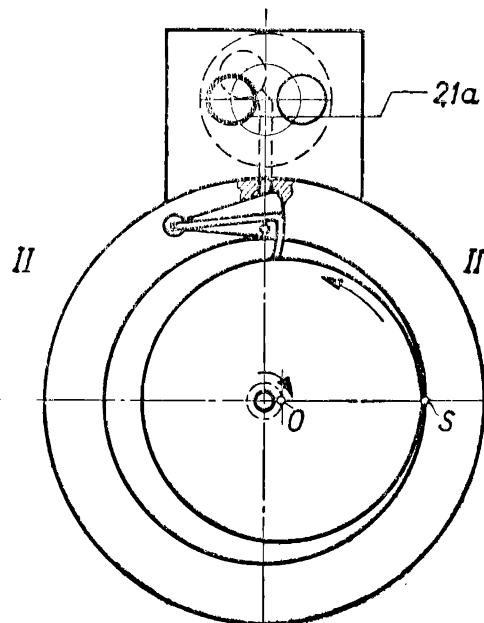


Fig. 6b

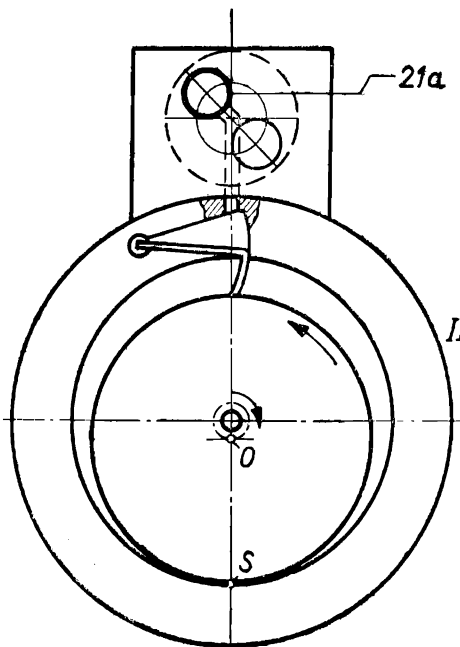


Fig. 7b

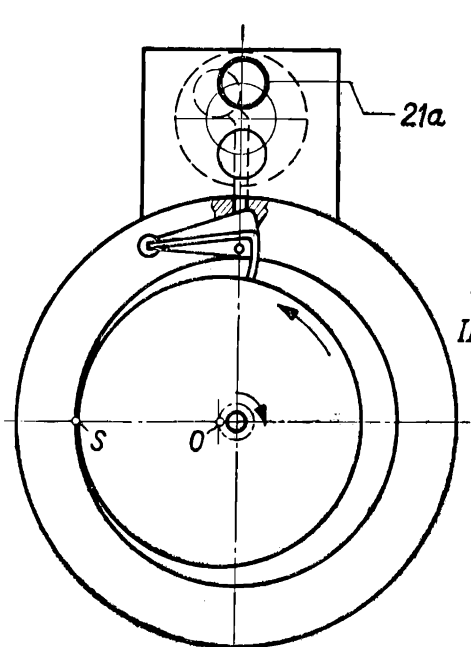


Fig. 8b

