

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

51 361

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 04.V.1961 (P 96 408)

Pierwszeństwo: 30.V.1960 Włochy

Opublikowano: 6.IV.1966

Kl. 40 a⁵, 3

46e, 53/00

MKP F 02 b 53/00

UKD

BIBLIOTEKA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Właściciel patentu: Rotor Società Meccanica Italiana S.p.A., Rzym
(Włochy)

Maszyna robocza lub silnik z zespołem wirujących elementów cylindrycznych

1

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest maszyna robocza lub silnik z zespołem wirujących elementów cylindrycznych, składający się z elementów cylindrycznych wirujących ze szczelnym dopasowaniem wewnątrz odpowiedniej obudowy, przy czym elementy te są wyposażone w zęby rozmieszczone na pewnych odcinkach ich obwodu, których liczba wynosi n i które są sobie równe oraz kątowno jednakowo od siebie oddalone, tak że tworzą one zamknięte komory wewnętrzne o cyklicznie zmieniającej się objętości, której wielkość może być regulowana w sposób ciągły od zera do maksimum i które w dalszym ciągu będą nazywane „komorami roboczymi”.

Te spośród komór, których objętość zwiększa się w czasie obrotu cylindrycznych elementów spełniają funkcję zasysania płynów lub rozprężania gazów; w tym samym czasie w takiej samej liczbie komór, których objętość się zmniejsza, następuje albo czynność wytłaczania z nich płynów albo sprężania w nich gazów. Jak z tego wynika maszyna ta, której części są w ciągłym ruchu wirującym jest pomyślana tak, aby zawierać wszystkie funkcjonalne elementy pomp, silników, hamulców i innych maszyn, w celu zastąpienia konwencjonalnych maszyn tłokowych.

Maszyna według wynalazku składa się zasadniczo z wewnętrznie stykających się elementów cylindrycznych, znamienych tym, że mają one tak dobrane promienie kół podziałowych, iż jeden lub

2

kilka zębów wystających spośród tych elementów i działających jako tłoki wirujące wchodzą podczas swego ruchu wirowego w odpowiadające im wręby w innych elementach cylindrycznych stykających się do elementów wyposażonych w zęby, natomiast gdy zęby te wyjdą ze współpracujących z nimi wrębów wówczas ich ścięte wierzchołki ślizgają się po cylindrycznej powierzchni odpowiedniej obudowy. w ten sposób podczas ruchu wirowego elementu cylindrycznego wyposażonego w zęby każdy zębów opisuje cylindryczny pierścień zawarty między tym elementem a obudową i podzielony przez n linii styku między elementami cylindrycznymi na n równych segmentów lub komór roboczych. Podczas swego ruchu każdy zębów dzieli z kolei każdą z komór roboczych na dwie przyległe do siebie komory; jedną poza przesuwanym się zębem, której objętość wzrasta cyklicznie od zera do pełnej objętości komory i drugą przed zębem, której objętość cyklicznie się zmniejsza.

Nieruchome i wirujące części maszyny są zaopatrzone w odpowiednie otwory, które wskutek wzajemnego nachodzenia na siebie w czasie ruchu wirowego ruchomych części maszyny otwierają lub zamykają przepływ płynu w określonych fazach pracy maszyny.

Przesuwając osiowo względem siebie stykające się elementy cylindryczne oraz przesuwając odpowiednio ruchome części płaskich ścianek obudowy, można zmieniać w sposób sterowany i ciągły od

zera do maksimum osiowy wymiar wyżej wspomnianych cylindrycznych pierścieni, a zatem również i objętość komór roboczych.

Uszczelnienie między nieruchomymi i wirującymi częściami maszyny jest zapewnione przez zastosowanie małych luzów oraz za pomocą uszczelnień labiryntowych i innych znanych urządzeń.

Korzyści jakie stwarza niniejszy wynalazek wynikają w sposób oczywisty z niżej podanego szczegółowego opisu, przy czym wynalazek jest również wyjaśniony na załączonym rysunku pokazującym pewne jego rozwiązania, na którym fig. 1 przedstawia zespół elementów cylindrycznych, złożony z dwóch wewnętrznych elementów z wrębami i z jednego zewnętrznego elementu z zębami, fig. 2 — maszynę złożoną z trzech wewnętrznych elementów cylindrycznych z zębami i jednego zewnętrznego elementu cylindrycznego z wrębami, fig. 3 — perspektywiczny widok maszyny zawierający elementy cylindryczne styeczne wewnętrznie, fig. 4 — układ rozrządu gazów, zaś fig. 5 — maszynę, w której objętość komór roboczych jest zmienna.

Jak to wynika z fig. 1, 2 i 3 każda kombinacja elementów zastosowana w maszynach według wynalazku zawiera szereg elementów cylindrycznych o osiowej długości B , spośród których elementy z zębami oznaczone są literą M zaś elementy z wrębami literą F , przy czym elementy te są wewnętrznie styeczne do siebie, zaś ich ruch obrotowy jest tak synchronizowany by otrzymać niezmienny stosunek ich szybkości kątowych. Synchronizację tę uzyskuje się albo przy pomocy pomocniczych wieńców zębatych naciętych na walcach podziałowych elementów cylindrycznych lub za pomocą współosiowych z nimi odpowiednich kół zębatych (lub też za pomocą innych równorzędnych urządzeń napędowych) zainstalowanych na zewnątrz maszyny.

Celem uzyskania takiej synchronizacji szybkości kątowych wspomnianych elementów cylindrycznych, wzajemny stosunek ich promieni $R_a, R_b, \dots, R_n$ musi się wyrażać liczbami całkowitymi. Na przykład w przypadku pokazanym na fig. 1:

$$R_a : R_b : R_c = 2 : 1 : 1$$

zaś w przypadku pokazanym na fig. 2:

$$R_a : R_b : R_c : R_d = 3 : 1 : 1 : 1$$

Każdy cylindryczny element z zębami oznaczony literą „x” jest styeczny do N_x cylindrycznych elementów z wrębami i jest zaopatrzony w N_x zębów D rozmieszczonych w równych odległościach kątowych, przy czym wysokość tych zębów jest oznaczona literą H (wysokość nad kołem podziałowym H' plus wysokość pod kołem podziałowym H'').

Każdy cylindryczny element z wrębami oznaczony literą y jest zaopatrzony w N_y wrębów Q naciętych w jego korpusie o promieniu $R_y + H''$, przy czym kształt tych wrębów odpowiada kształtowi zębów D , a wręby są kątowo rozmieszczone tak, by w czasie ruchu wirowego maszyny znaleźć się w odpowiednim momencie naprzeciw zębów.

Tak więc każda maszyna lub silnik według wynalazku zawiera $M + F$ elementów cylindrycznych wzajemnie styecznych wewnętrznie wzdłuż $M + F - 1$ linii styku, które zamykają cylindryczne pierście-

nie opisane przez zęby D , tworząc $M + F - 1$ stałych wycinków lub komór roboczych. Z kolei każdy ząb D przechodząc przez komorę roboczą dzieli ją na dwie komory K' i K'' o objętości zmieniającej się cyklicznie od zera do maksimum, przy czym $K = K' + K''$, gdzie K jest wartością objętości jednej całkowitej komory roboczej.

Korpusy elementów cylindrycznych pokazanych na fig. 1 do 3 są wewnątrz drażnione, przy czym ich grubość jest ograniczona do wielkości dostatecznej, aby zapewnić mechaniczną wytrzymałość elementów; cecha ta zmniejsza ciężar maszyny oraz ułatwia chłodzenie i smarowanie, co więcej wewnętrzne przestrzenie elementów cylindrycznych można wykorzystać jako przewody dla płynu oraz, jak to się dalej okaże, jako części układu rozrządczego.

Na fig. 3 pokazana jest maszyna z zespołem elementów cylindrycznych styecznych wewnętrznie, w której elementy z zębami są wyposażone w boczne kołnierze G o szerokości równej lub większej od wysokości H zębów D , obracające się ze szczególnym dopasowaniem w odpowiednich wybraniach w płaskich ściankach obudowy S . Wspomniane kołnierze G oczywiście ograniczają drogi przecieku następującego wzdłuż styecznej o długości B dzięki promieniowemu luzowi istniejącemu między ściętymi wierzchołkami zębów i wewnętrzną powierzchnią obudowy S .

W maszynach roboczych lub silnikach według niniejszego wynalazku system rozrządczy lub zaworowy ma na celu doprowadzenie płynu z zewnątrz do cyklicznie zmieniających objętość wewnętrznych komór roboczych lub umożliwienie odpływu tych płynów ze wspomnianych komór roboczych na zewnątrz; w maszynie według wynalazku cel ten jest osiągnięty w sposób prosty przez synchronizowane wzajemne nachodzenie na siebie otworów przewidzianych w korpusach elementów cylindrycznych i ich kołnierzach (jeżeli mają kołnierze), albo w różnych ściankach obudowy S lub też ściankach wydrażonych wałków.

Te spośród wyżej wspomnianych otworów, którymi płyn przepływa w kierunku osiowym przez płaskie ścianki będą nazywane dalej „okienkami”, zaś te przez które płyn przepływa w kierunku promieniowym — „szczelinami”.

Na fig. 4 jest pokazane w sposób przykładowy jedno z rozwiązań systemu rozrządczego lub zaworowego, nadającego się do rozrządu gazów lub pary wodnej w maszynie składającej się z elementów cylindrycznych styecznych wewnętrznie. Drażnione wałki A_1, A_2 mają szczeliny f_1, f_2 , które są zawsze otwarte w zakresie od kąta zero do kąta α , przy czym służą one jako otwory wlotowe dla pary pod ciśnieniem, lub dla sprężonego powietrza, albo też dla mieszanki.

Wokoło tych drażnionych wałków obracają się swobodnie cylindryczne elementy z wrębami b, c , które z kolei są wyposażone w szczeliny f_3 oraz f_4 o szerokości odpowiadającej kątowi środkowemu β . Element cylindryczny z zębami „a” jest wyposażony w szczeliny przelotowe f_5, f_6 , przy czym obracając się w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara doprowadza ono płyn pod ciśnieniem do

komór K'_1 i K''_2 w czasie fazy obrotu odpowiadającej kątowi $\alpha + \beta$, a następnie płyn ten się rozpręża wykonując takt pracy w czasie fazy obrotu odpowiadającej kątowi $180^\circ - \alpha - \beta$. Jednocześnie, gdy omawiany element cylindryczny wykonuje pół obrotu, rozprężony już płyn jest wyrzucany z komór K''_1 , K''_2 przez szczeliny f_5 , f_6 do przewodów wylotowych. W czasie następnego półobrotu cykl ten się powtarza.

W ten sposób maszyna według wynalazku może pracować jako maszyna rozprężna, jako sprężarka gazów i par, jako pneumatyczna pompa tłocząca albo jako pompa próżniowa lub też jako pompa hamulca hydraulicznego.

System rozrządczy pokazany w omawianym wyżej przykładowym rozwiązaniu nie wyklucza wyposażenia zespołu w zawory lub inne jeszcze otwory typu opisanego wyżej lub innego, otwierane i zamykane w sposób sterowany i rozmieszczone w rozmaity sposób; może się to okazać dogodne przy różnych zastosowaniach maszyny, takich jak na przykład w przypadku gdy ta sama komora robocza wykonuje kolejno różne czynności. Jest rzeczą oczywistą, że nawet w przypadku jednej komory roboczej i podczas jednego cyklu zmiany objętości jej dwóch komór, można w ten sposób podwoić cały cykl roboczy dwusuwowego silnika spalinowego. Tak więc w komorze zwiększającej swą objętość może najpierw następować krótka faza zassania rozpylonej mieszanki lub wlot sprężonego powietrza z odpowiedniego pojemnika; w czasie drugiej bardzo krótkiej fazy, gdy komora jest zamknięta, może nastąpić wybuch lub całkowite spalanie mieszanki; w czasie trzeciej, dłuższej fazy może zachodzić rozprężenie robocze; podczas czwartej, krótkiej fazy, przy komorze otwartej, może następować wydech spalin; w piątej, krótkiej fazie może nastąpić przepłukanie sprężonym powietrzem i wreszcie w szóstej fazie — wlot powietrza lub nawet mieszanki. W tym samym czasie zmniejszająca objętość i zamknięta komora będzie sprężała wprowadzone do niej uprzednio powietrze, przy czym powietrze to może być użyte albo do przepłukiwania lub do zasilania silnika.

Jest rzeczą oczywistą, że pewne komory robocze maszyny lub kilku różnych maszyn, najkorzystniej współosiowych, mogą spełniać różne czynności. Na przykład w pojedynczej maszynie według wynalazku, w której jedyny element cylindryczny z zębami jest wyposażony w co najmniej dwa zęby, jedna lub więcej komór roboczych może działać jako pompa tłocząca komórkę rozpylonej mieszanki lub powietrza, zaś jedna lub więcej komór może pracować jako maszyna rozprężna. W ten sposób jedna maszyna według wynalazku może wykonywać cztery takty silnika spalinowego o cyklu roboczym Otto lub Diesel'a. Co więcej jej komory robocze mogą w sposób korzystny różnić się z punktu widzenia wytrzymałości czy sposobu chłodzenia w cyklu wykonywania odmiennych czynności, to jest czynności pompy powietrza lub mieszanki i czynności maszyny rozprężnej. Takie zróżnicowanie funkcji różnych elementów maszyny, które jest niewykonalne w konwencjonalnych silnikach tłokowych, gdzie te same elementy w czasie jednej połowy

obrotu wału służą jako pompa tłocząca mieszankę lub powietrze, a w czasie następnej połowy obrotu jako maszyna rozprężna, może okazać się bardzo korzystne w różnych przypadkach.

W zespole kilku maszyn według wynalazku, komory robocze jednej z nich spełniającej funkcję sprężarki powietrza lub mieszanki, mogą mieć na przykład pojemność znacznie większą niż komory współosiowej z nią maszyny, która spełnia funkcję maszyny rozprężnej, co umożliwia — przez proste nastawienie wielkości kanałów wlotowych powietrza lub mieszanki — doładowywać kompleksowy silnik spalinowy utworzony przez taki zespół maszyn. Podobne zróżnicowanie można uzyskać przez skonstruowanie maszyny według wynalazku jako sprężarki powietrznej mającej komory robocze, których objętość można regulować w sposób ciągły i sterowany.

Takie rozdzielenie funkcjonalnych elementów w silniku spalinowym może również umożliwić dostarczanie w sposób stały i pod stałym ciśnieniem paliwa i powietrza sprężonego w jednej maszynie według wynalazku do odpowiedniej komory, w której odbywa się czynność spalania i z której wytworzone w ten sposób gazy przepływają do maszyny pracującej jako silnik.

Chociaż maszyna według wynalazku daje tę korzyść — w przeciwieństwie do maszyn tłokowych, jak również w przeciwieństwie do różnych maszyn z wirującymi łopatkami — że oddzielne funkcje są wykonywane przez oddzielne elementy, to jednak umożliwia ona również takie użytkowanie jej komór roboczych, by wykonywały one kolejno różne funkcje. Może to być wygodne w pewnych przypadkach, gdy chodzi o prostą konstrukcję lub o zapewnienie chłodzenia najbardziej ogrzewanych części. Tak więc jest możliwe otrzymanie w rozmaitych komorach cyklicznej rotacji różnych kolejnych funkcji przy zastosowaniu dowolnej częstotliwości, która może być nawet różna od cyklicznych zmian objętości w komorach roboczych.

Należy wreszcie zaznaczyć, że działanie różnych wyżej opisanych otworów rozrządczych może być łatwo regulowana w sposób sterowany odnośnie długości trwania poszczególnych faz oraz odnośnie ich rozpoczęcia czy też zakończenia. Szerokość oraz synchronizację działania szczelin, w które wyposażone są drążone wałki, można zmieniać na przykład zmieniając pozycję tulei umieszczonych współosiowo wewnątrz tych wałków i wyposażonych w regulacyjne szczeliny. Równie łatwo jest regulować w sposób sterowany przyspieszenie lub opóźnienie otwarcia okienek przelotowych w kołnierzach elementów cylindrycznych przez spowodowanie obrotu takiego kołnierza w stosunku do korpusu elementu.

Jak to już było wyżej wspomniane maszynę według wynalazku można skonstruować tak, by można było regulować objętość komory roboczej od zera do pełnej pojemności w sposób ciągły i sterowany. Uzyskuje się taką regulację przez zmianianie osiowej długości B części pracującej zębą D.

Fig. 5 przedstawia perspektywiczny widok prostej maszyny według wynalazku, wyposażonej w zewnętrzny element cylindryczny z zębami a, któ-

ry to element jest styczny do trzech wewnętrznych elementów cylindrycznych z wrębami **b**, **c**, **d**. Wzajemny stosunek promieni podziałowych tych elementów wynosi 3:1:1:1. Cylindryczny element z zębami „a” o osiowej długości $B + B'$, pokazany z wyciętym segmentem pomiędzy zębami D_1 , D_2 nie może się przesuwać w kierunku osi i obraca się — na przykład w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara — wokół osi **O** — **O** oraz dookoła nieruchomej wewnętrznej obudowy **S** o równej mu osiowej długości $B + B'$, po której zewnętrznej wałkowej powierzchni ślizgają się ze szczelnym dopasowaniem ścięte wierzchołki zębów-
tłoków D_1 , D_2 , D_3 (ten ostatni nie jest pokazany na rysunku). W czasie swego ruchu roboczego zęby te tworzą komory k'_1 , k''_1 , k'_2 , k''_2 , k'_3 , k''_3 o promiennej szerokości **H**.

W trzech wałkowych wnękach równoległych do osi obudowy **S** obracają się w tym samym kierunku co element cylindryczny **a**, lecz z szybkością trzy razy większą, trzy cylindryczne elementy z wrębami **b**, **c**, **d** styczne do elementu **a** wzdłuż linii styku rozmieszczonych w jednakowych odległościach kątowych od siebie. Od strony czołowej obudowa **S** jest zamknięta płaską ścianką **S'** o grubości **s**, która jest przymocowana do obudowy **S** i wyposażona w trzy przelotowe wałkowe otwory rozmieszczone współosiowo ze wspomnianymi wnękami w obudowie **S**, w których obracają się oraz przesuwają się osiowo ze szczelnym dopasowaniem trzy elementy cylindryczne z wrębami.

Od strony tylnej obudowa nie jest wyposażona w płaską ściankę denną, natomiast komory robocze są uszczelnione od tej strony przez trzy płaskie powierzchnie czołowe g_1 tulei **g** wchodzącej na odpowiednią głębokość (której najmniejsza wartość wynosi B') w element cylindryczny **a**, przy czym tuleja ta ma postać cylindrycznego pierścienia o wysokości większej niż $B + B'$, o zewnętrznym promieniu równym promieniowi podziałowemu cylindrycznego elementu „a” i o grubości ścianki **H**. Tuleja **g** jest również zaopatrzona w trzy osiowe rowki m_1 , m_2 , m_3 , o profilu odpowiadającym profilowi zębów D_1 , D_2 oraz D_3 , przy czym długość tych rowków jest równa lub większa od $B + B'$.

W ten sposób część przednia tulei **g** na wspomnianej długości rowków jest podzielona na trzy sektory, które zawsze wchodzą ze szczelnym pasowaniem i najmniejszym luzem do komór roboczych co najmniej na długość B' , przy czym sektory te wchodzą przez tylne przedłużenia komór mających długość B' , i na całą długość, która znajduje się wewnątrz komór oraz obejmują one zęby cylindrycznego elementu **a**, wraz z którym tuleja **g** musi się zawsze obracać mając jednocześnie swobodę osiowego przesuwania się w tym elemencie przy zachowaniu uszczelniającego pasowania. O trzy czołowe powierzchnie g_1 trzech sektorów tulei **g** opierają się częściowo trzy płaskie tylne powierzchnie trzech elementów cylindrycznych z wrębami **b**, **c**, **d**, które to elementy mogą się obracać swobodnie z uszczelniającym pasowaniem wokół ich własnych osi i oprócz tego mogą się przesuwać osiowo z uszczelniającym pasowaniem

w wałkowych wnękach obudowy **S** oraz w wałkowych otworach czołowej ścianki **S'** tej obudowy.

Tak więc gdy tuleja **g** porusza się do przodu, popycha ona wtedy do przodu trzy elementy cylindryczne z wrębami, zmniejszając w tym samym stopniu osiową długość **B** trzech komór roboczych.

Z drugiej strony komory te zostałyby otwarte przez wręby Q_1 , Q_2 oraz Q_3 w elementach cylindrycznych z wrębami, które to elementy popchnięte zostały do przodu poza ściankę czołową **S'** obudowy. Zapobiegają temu jednak korki uszczelniające t_1 , t_2 oraz t_3 , których profil odpowiada profilowi wrębów i które zamykają i uszczelniają wspomniane wręby obracając się jednocześnie wraz z odpowiadającymi im elementami cylindrycznymi. Korki te mają stałą długość i są zabezpieczone przed poruszaniem się w kierunku osiowym tak, że ich tylne płaskie końce znajdują się na przedniej powierzchni ograniczającej (ścianka **S'**) komór roboczych.

Tak jak przez przesuwanie do przodu tulei **g** można w sposób ciągły i sterowany zmniejszać objętość komór roboczych, tak samo objętość tę można zwiększać do maksimum przez przesunięcie cylindrycznych elementów z wrębami oraz pierścienia „g” wzdłuż osi ale w przeciwnym kierunku.

Uszczelnienie między nieruchomymi i ruchomymi częściami maszyny może być zapewnione za pomocą uszczeliek labiryntowych, jak również za pomocą uszczelniających taśm elastycznych.

Aby zapobiec przeciekowi przez luzy między poruszającymi się i nieruchomymi powierzchniami płaskimi, przewidziane są elastyczne taśmy uszczelniające osadzone w rowkach w nieruchomych i/lub ruchomych ściankach.

Aby zapobiec przeciekowi pomiędzy ściętymi wierzchołkami zębów i cylindryczną powierzchnią obudowy, do wierzchołków zębów przymocowane są promieniowe kawałki taśmy uszczelniającej ślizgającej się po powierzchni obudowy, przy czym wspomniane kawałki taśmy w czasie swego ruchu są dokładnie prowadzone za pomocą pierścieniowych prowadnic ślizgowych przewidzianych w ścianach obudowy lub w obydwu częściach. Tego rodzaju prowadnic ślizgowych można również użyć do pierścieniowych taśm uszczelniających przewidzianych aby zapobiec przeciekowi pomiędzy płaskimi powierzchniami czołowymi elementów cylindrycznych i ściankami obudowy.

Wszelkie zmiany konstrukcji opisanych tu maszyn roboczych lub silników z zespołem wirujących elementów cylindrycznych, jeżeli mają na celu te same lub podobne rezultaty, wchodzą w zakres niniejszego wynalazku.

Zastrzeżenia patentowe

1. Maszyna robocza lub silnik z zespołem wirujących elementów cylindrycznych, które w czasie ruchu są wzajemnie od siebie uzależnione, **znamienna tym**, że dwa lub więcej z wyżej wspomnianych elementów cylindrycznych (**b**, **c**) (fig. 2) są wewnętrznie styczne do elementu cylindrycznego (**a**) obejmującego od zewnątrz oba wspomniane elementy (**b**, **c**), przy czym każdy ze

wspomnianych dwóch lub więcej elementów cylindrycznych (b, c) jest wyposażony we wręby (Q_1, Q_2) ukształtowane i rozmieszczone w ten sposób, że w czasie ruchu wirowego wchodzą w nie zęby wewnętrzne (D_1, D_2) zewnętrznego elementu cylindrycznego (a), przy czym przestrzeń wewnątrz elementu cylindrycznego (a) i pomiędzy pozostałymi elementami cylindrycznymi (b, c) jest wypełniona odpowiednio ukształtowaną uszczelniającą obudową (S), z którą stykają się ślizgowo ścięte wierzchołki zębów (D_1, D_2), tak, że maszyna tworzy tyle zamkniętych wycinków cylindrycznego pierścienia zawartego między korpusami elementów cylindrycznych i powierzchnią obudowy, ile jest wewnętrznie styknych elementów cylindrycznych (b, c), co więcej każdy z takich wycinków cylindrycznego pierścienia jest z kolei podzielony przez każdy z zębów na dwie przyległe komory, z których jedna (K') cyklicznie zwiększa objętość od zera do pełnej objętości wspomnianego wycinka cylindrycznego pierścienia, zaś druga (K'') zmniejsza cyklicznie swą objętość w sposób przeciwny, przy czym uszczelnienie między stałymi i ruchomymi częściami maszyny jest zapewnione przez małe luzy i przez zmniejszenie przecieków za pomocą uszczelnień labiryntowych i innych znanych urządzeń uszczelniających, zaś wspomniane komory o zmiennej objętości (K', K'') są cyklicznie lub stale połączone z otaczającą atmosferą za pomocą otworów, stałych lub nastawczych, wykonanych w ściankach obudowy, w korpusach elementów cylindrycznych lub w ich kołnierzach, najkorzystniej w ich drażonych wałkach i we współosiowych z nimi tulejach, ponadto maszyna ta jest wyposażona w odpowiednie części przesuwne z uszczelniającym dopasowaniem w obudowie, mogące zmieniać w sposób ciągły i sterowany objętość wyżej wspomnianych zamkniętych wycinków cylindrycznego pierścienia od zera do wartości maksymalnej.

2. Maszyna robocza lub silnik według zastrz. 1, **znamienna tym**, że ma pomocnicze koła zębate stanowiące jedną całość z korpusem elementów (a, b, c), które zapewniają niezmienną wzajemnego położenia styknych do siebie elementów cylindrycznych służących również jako uszczelnienia labiryntowe wokół linii styczności lub też do tego celu ma przekładnię czy też równorzędne urządzenia napędowe umieszczone na zewnątrz obudowy (S).
3. Maszyna robocza lub silnik według zastrz. 1, **znamienna tym**, że jeden lub więcej jej elementów cylindrycznych jest wyposażony w kołnierz.
4. Maszyna robocza lub silnik według zastrz. 1, **znamienna tym**, że w korpusach elementów cylindrycznych tej maszyny wykonane są kanały przesuwające się względem otworów służących do precyzyjnego i samoczynnego rozrządu faz wlotu gazu i faz wylotu oraz zapobiegających połączeniu komór roboczych z atmosferą zewnętrzną w pozostałych fazach rozprężania i sprężania.
5. Maszyna robocza lub silnik według zastrz. 1, **znamienna tym**, że jej pracujące elementy cylindryczne są otoczone tulejami, przy czym ruchowi obrotowemu tulei otaczającej element cylindryczny z wrębami zapobiega się przez zaopatrzenie jego zewnętrznej powierzchni we wgłębienie, którego promień jest równy zewnętrznemu promieniowi tulei otaczającej element cylindryczny z zębami i zaopatrzonej w rowki osiowe pasujące dokładnie do zębów elementu cylindrycznego z zębami tak, że i jedna i druga tuleja może się w sposób sterowany poruszać wzdłuż osi, przy czym objętość komory roboczej może być zmieniana od zera do wielkości maksymalnej zależnie od tego czy wspomniane tuleje przykrywają całą długość zębów i odpowiadających im wrębów.

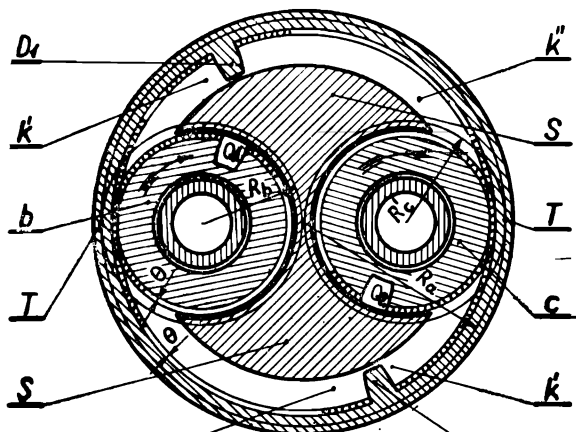


Fig. 1

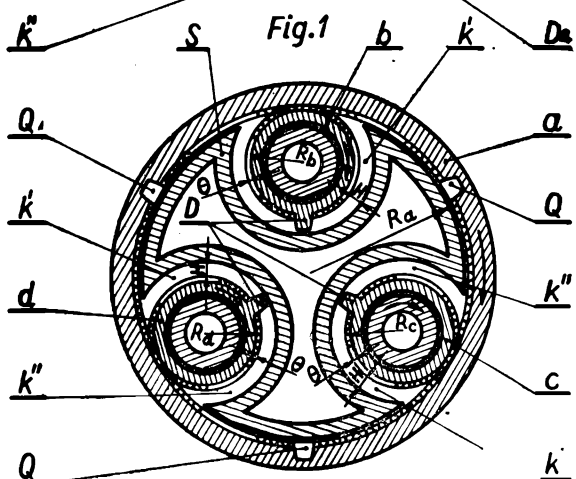


Fig. 2

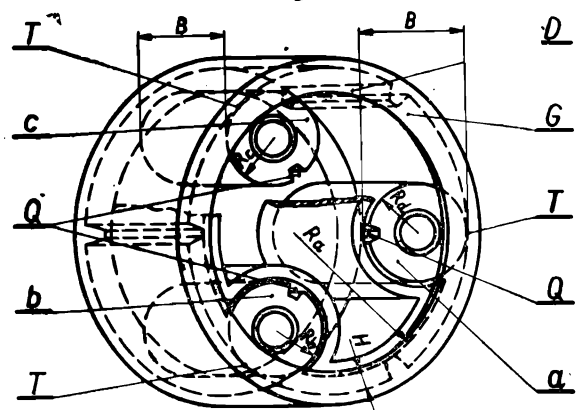


Fig. 3

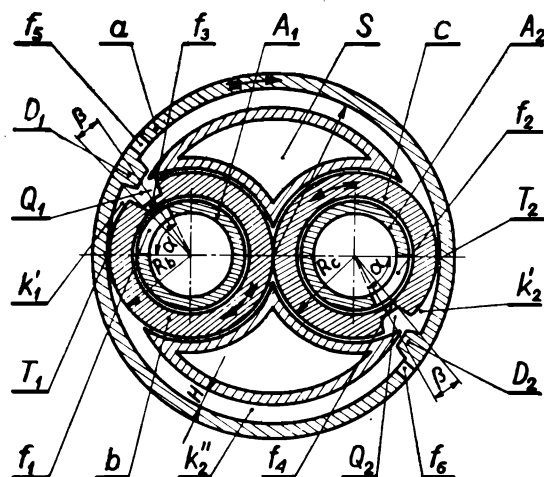


Fig. 4

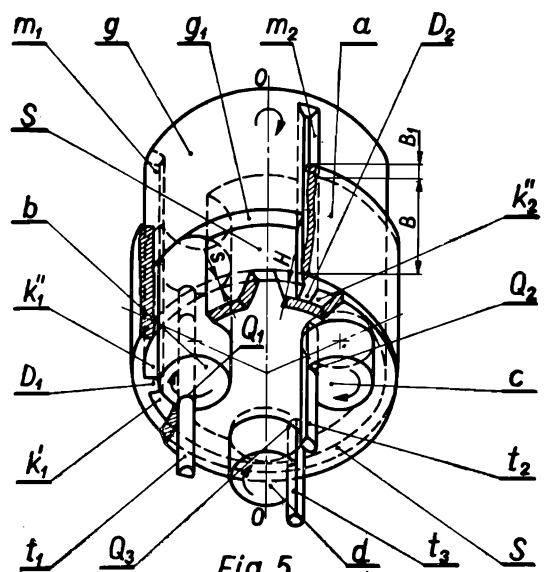


Fig. 5

