

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 29.XI.1966 (P 117 652)

Pierwszeństwo: 06.XII.1965 dla zastrz. 2 i 4
09.V.1966 dla zastrz. 3
Wielka Brytania

Opublikowano: 16.IV.1973

Kl. 46a,53/00

MKP F02b 53/00

UKD



Twórca wynalazku: Hans Robert Nilsson

Właściciel patentu: Svenska Rotor Maskiner Aktiebolag, Nacka (Szwecja)

Silnik spalinowy z wirującym tłokiem

1

Przedmiotem wynalazku jest silnik spalinowy z wirującym tłokiem, posiadający dwa zazębiające się wirniki umieszczone w dwóch równoległych cylindrach, których powierzchnie przecinają się wzajemnie.

Znane są silniki z wirującymi tłokami umieszczonymi w cylindrze silnika, przy czym zmienność komory roboczej uzyskiwana jest bądź przez odpowiednie dobranie kształtów przekrojów poprzecznych cylindra i tłoka bądź przez umieszczenie osi wirowania tłoka niewspółśrodkowo z osią cylindra. W pierwszym przypadku występują skomplikowane problemy techniczne w związku z prowadzeniem tłoka w cylindrze (niezbędne są w tym celu planetarne przekładnie zębate lub mechanizmy dźwigniowo-korbowe), oraz jego wyrównoważeniem, w drugim natomiast przypadku występują trudności z uzyskaniem właściwego stopnia sprężania mieszanki, co z kolei wpływa istotnie na sprawność silnika. W obu przypadkach występuje nierozwiązany właściwie do dnia dzisiejszego problem trwałości gładzi cylindra i tłoka, przy czym stwierdzono, że opisana powyżej druga grupa silników nie nadaje się do praktycznego wykorzystania.

Celem wynalazku jest usunięcie powyżej opisanych wad i niedogodności silników z tłokami wirującymi.

Cel ten został osiągnięty w silniku według wynalazku, w którym każda ściana boczna występu

2

wyznaczoną przez krawędź skrajną wgłębienia drugiego wirnika a zarys każdej ścianki bocznej wgłębienia zawarty jest na zewnątrz krzywej cykloidalnej wyznaczonej przez krawędź skrajną występu pierwszego wirnika i na zewnątrz głównej części wgłębienia leżącego wewnątrz tej krzywej, przy czym otwory wlotowe i wylotowe są tak rozmieszczone względem linii przecięcia się cylindrów oraz względem osi wirników że odległości katowe między tymi otworami a liniami przecięcia stanowi 5 przynajmniej szerokość obwodową rowków wirników.

Ponadto, zgodnie z wynalazkiem szerokość obwodowa każdego występu drugiego wirnika stanowi minimum obwodu wirnika a otwory wlotowe oraz 15 wylotowe umieszczone są na powierzchniach bocznych obudowy ograniczających cylinder zawierający pierwszy wirnik, przy czym ściana boczna przynajmniej z jednej strony cylindrów zawiera dwa komplety otworów rozstawionych obwodowo względem osi wirników. 20

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku na którym fig. 1 przedstawia przekrój silnika według wynalazku wzdłuż płaszczyzn oznaczonych linią 1—1 na fig. 2, 25 fig. 2 — przekrój tegoż silnika wzdłuż płaszczyzny, oznaczonej linią 2—2 na fig. 1, fig. 3 — fragment przekroju wzdłuż płaszczyzny, oznaczonej linią 3—3 na fig. 2, fig. 4 — poprzeczny przekrój wirników silnika pokazanego na fig. 1, fig. 5 — schemat 30 przepływu czynnika roboczego poza komorą robo-

czą silnika, fig. 6 — przekrój drugiej odmiany silnika według wynalazku wzdłuż płaszczyzn, oznaczonych linią 6—6 na fig. 7, fig. 7 — przekrój wzdłuż płaszczyzny, oznaczonej linią 7—7 na fig. 6, fig. 8 — fragment przekroju wzdłuż płaszczyzny, oznaczonej linią 8—8 na fig. 7, fig. 9 — wzdłużny przekrój trzeciej odmiany silnika według wynalazku, fig. 10 — odpowiadający fig. 7 przekrój poprzeczny czwartej odmiany silnika według wynalazku wzdłuż płaszczyzny, oznaczonej linią 10—10 na fig. 11, fig. 11 — fragment przekroju wzdłuż płaszczyzny, oznaczonej linią 11—11 na fig. 10.

Przedstawiony na fig. 1, 2, 3, 4 i 5 silnik składa się z obudowy 20, która zawiera pomieszczenia robocze 22, składające się z dwóch cylindrów 24, 26 o równoległych osiach i które przecinają się wzajemnie wzdłuż dwóch linii 28, 30. Obudowa 20 zaopatrzona jest w dwa oddzielne osiowe kanały wlotowe 32, 34, z których każdy łączy się z odpowiednim cylindrem 24, 26 obudowy oraz w dwa wylotowe kanały 36, 38, z których każdy łączy się również z odpowiednim cylindrem 24, 26 obudowy. Powietrze do komory roboczej silnika doprowadzane jest przez obydwa kanały wlotowe 32, 34, a gazy spalinowe odprowadzane są z silnika przez kanały wylotowe 36, 38. Pierwszy wirnik 40 jest osadzony w łożyskach 42, 44 współosiowo w cylindrze 24, który ma połączenie z kanałami 32 i 36. Drugi wirnik 46 umieszczony jest w cylindrze 26, który ma połączenie z kanałami 34, 38.

Pierwszy wirnik 40 jest wyposażony w cztery prostoliniowe występy 48 z usytuowanymi pomiędzy nimi rowkami 50. Każdy występ 48 ma dwie osiowe przebiegające powierzchnie boczne 52, 54 oraz wierzchołek 56. Każdy rowek 50 ma dno 58 usytuowane promieniowo na zewnątrz koła podziałowego 60 wirnika 40. Wierzchołki 56 występow 48 i dna 58 rowków 50 znajdują się na powierzchniach walcowych o kołowym przekroju poprzecznym i współśrodkowych z wirnikiem 40. Drugi wirnik 46 jest wyposażony w osiem prostoliniowych występow 62 z umieszczonymi między nimi rowkami 64. Każdy występ 62 ma dwie osiowe usytuowane powierzchnie boczne 66, 68 i umieszczony między nimi wierzchołek 70, usytuowany promieniowo wewnątrz koła podziałowego 72 wirnika 46, podczas gdy powierzchnie boczne 66, 68 dwóch kolejno po sobie następujących występow 62 przechodzą jedno w drugie tworząc między sobą dno rowka 64. Wierzchołki 70 występow 62 leżą na powierzchni walcowej o kołowym przekroju poprzecznym i współosiowej z wirnikiem 46.

Na fig. 4 przedstawiono zarysy ścianek bocznych występow i rowków obu wirników. Przesuwając się w kierunku promieniowym do wewnątrz, poczynając od skrajnego zewnętrznego punktu 74, 76 w kierunku dna 58 przyległego rowka 50, każda powierzchnia boczna 52, 54 pierwszego wirnika odpowiada krzywej cykloidalnej opisywanej przez skrajny punkt 80, 78 przyległej powierzchni bocznej 66, 68 drugiego wirnika 46. Podobnie przesuwając się w kierunku promieniowym do wewnątrz, poczynając od skrajnego zewnętrznego punktu 78, 80, każda z powierzchni bocznych 66, 68 występow 62 drugiego wirnika 46 stanowi między punktami

78—82 oraz 80—84 krzywą cykloidalną opisywaną przez skrajny punkt 76, 74 sąsiedniej powierzchni bocznej 54, 52 pierwszego wirnika, pośrednia część prostoliniowa od punktu 82, 84 do punktu 86, 88 przebiega po linii prostej równoległej do promienia wychodzącego z środka wirnika 46 i przechodzącego przez środek występu 62, przy czym ta linia prosta jest styczną do zewnętrznej części krzywoliniowej 78, 82, 80, 84 w punkcie 82, 84 i wewnętrznej części krzywoliniowej rozpoczynającej się w punkcie 86, 88 i przebiegającej po łuku koła o kącie wierzchołkowym $67,5^\circ$ i środku znajdującym się na linii symetrii przechodzącej przez rowek 64 a umieszczonej w takim punkcie, że linia prosta 82, 86, 84, 88 tworzy styczną do wewnętrznej części krzywoliniowej w punktach 86, 88. Należy przy tym nadmienić, że część rowka drugiego wirnika pomiędzy punktami 86 i 88 jest łukiem koła o kącie wierzchołkowym 135° .

Wskazane jest aby zastosowane zostało przymusowe uszczelnienie na krawędziach wierzchołkowych powierzchni bocznych występow wirnika, przedstawionych na rysunku przez punkty 74, 76, 78, 80, których przeznaczeniem jest ślizgowe stykanie się z współpracującą częścią powierzchni bocznej drugiego wirnika. Z tych samych względów wskazane jest, aby podobne uszczelnienia zostały zastosowane w celu uszczelnienia łączy pomiędzy czołowymi ścianami wirników 40, 46 i bocznymi ścianami przemieszczenia roboczego 22.

Wlotowe i wylotowe kanały 32, 34, 36, 38 w obudowie 20 łącząc się z pomieszczeniem roboczym 22 przez okienka o szerokości promieniowej odpowiadającej głębokości promieniowej rowków 50, 64 współpracujących wirników. Każde okienko jest ograniczone w kierunku obwodowym za pomocą krawędzi o kształcie zasadniczo odpowiadającym kształtowi współpracujących powierzchni bocznych 52, 54, 66, 68 występow wirników 40, 46. Krawędzie okienek wylotowych otworów 36, 38 są usytuowane w takim położeniu kątowym w stosunku do linii 28, 30 przecinania się otworów 24, 26 obudowy 20, że pole ścianki bocznej pomieszczenia roboczego, znajdujące się pomiędzy tymi krawędziami i odpowiednią linią przecinania się otworów 24, 26 odpowiadało polu przekroju poprzecznego rowka 50, 64 we współpracującym wirniku 40, 46. Krawędzie okienek wlotowych kanałów 32, 34 są usytuowane w takim kątowym położeniu, że krawędzie usytuowane w pobliżu linii 28 przecinania się otworów 24, 26, a zatem krawędzie wyznaczające komory wlotowe, dokładnie odpowiadają odpowiednim krawędzom okienek kanałów wylotowych, podczas gdy krawędzie usytuowane w pobliżu linii 30 przecinania się otworów 24, 26, a zatem krawędzie wyznaczające początek fazy przepłykiwania, są kątowno oddalone od odpowiednich krawędzi okienek kanałów wylotowych o taką odległość, aby wypływ spalin z odpowiedniego rowka wirnika spowodowany nadciśnieniem tych spalin kończył się zanim rozpocznie się przepłykiwanie.

Jak przedstawiono na fig. 3 obydwa wirniki 40, 46 są zaopatrzone w synchronizujące koła zębate 90, 92, które są usytuowane na zewnątrz pomieszczenia roboczego 22, przy czym koła podziałowe

tych synchronizujących kół zębatych mają promienie stanowiące odpowiednią część promieni kół podziałowych 60, 72 odpowiednich wirników 40, 46. W silniku przedstawionym na fig. 1—5 maksymalne średnice podziałowe kół zębatych 90, 92 nie są większe niż średnica den rowków odpowiedniego wirnika. Obydwa koła zębate 90, 92 tworzą pierwsze i drugie koło zębate w czterokołowym zespole, zamontowanym w obudowie 20. Drugie i trzecie koło zębate tego zespołu kół zębatych zostały oznaczone odnośnikami 94, 96 i te koła zębate utrzymują obydwie wirniki 40, 46 we wzajemnym wymaganym usytuowaniu kątowym, a to w celu uniknięcia bezpośredniego mechanicznego wzajemnego stykania się tych wirników. Na fig. 3 koło zębate 90 jest zaklinowane na pierwszym wirniku 40, podczas gdy koło zębate 92 może być odpowiednio ustawione względem drugiego wirnika 46 i może być mocowane w dowolnym wymaganym położeniu przy zastosowaniu kołka 93. Oczywiście również koło 92 może być zaklinowane na wale wirnika 46, a wówczas przestawienie przeprowadzane będzie za pomocą zastosowania takiego kołka jak kołek 93, umieszczonego pomiędzy kołem 90 i wałem pierwszego wirnika 40.

Wtryskiwacz 98, przeznaczony do doprowadzania do komory roboczej 22 paliwa, uzyskiwanej ze źródła cieczy pod ciśnieniem nie pokazanego na rysunku, jest umieszczony w obudowie 20 w takim miejscu, że paliwo jest wtryskiwane do rowka 64 drugiego wirnika 46 wówczas, gdy ten rowek 64 zostanie już przesunięty poza połączenie z odpowiednim kanałem wlotowym 34, a jeszcze przed tym, gdy sąsiedni występ 48 pierwszego wirnika 40, wejdzie do wspomnianego rowka 64.

Do zapłonu mieszanki paliwowej służy świeca zapłonowa 100 umieszczona co najmniej na jednej ścianie bocznej obudowy 20 i usytuowana w obrębie pola ściany bocznej, gdzie swobodna przestrzeń rowka 64 drugiego wirnika 46, widziana w płaszczyźnie prostopadłej do osi wirnika, jest ograniczona jedynie przez jego powierzchnie boczne 68, 66 oraz przez powierzchnie boczne 52, 54 współdziałającego występu 48 pierwszego wirnika 40. Wskazane jest aby świeca zapłonowa 100 była umieszczona na polu ściany bocznej, ograniczonym powierzchniami bocznymi 68, 66, 54, 52 wówczas, gdy odpowiedni zazębający się rowek i występ znajdują się bądź w położeniu maksymalnego zazębienia się, bądź też są blisko tego położenia maksymalnego zazębienia się.

Pierwszy wirnik 40 ma również wystającą na zewnątrz krótką część 102 swego wału, przeznaczoną do doprowadzania mocy do silnika i odbierania mocy z silnika.

Obudowa 20 jest zaopatrzona w wewnętrzne kanały 104, przeznaczone do krążenia w nich płynu chłodzącego, który jest doprowadzany przez otwór wlotowy 106, a odprowadzany przez otwór wylotowy 108.

Każdy wirnik 40, 46 zaopatrzony jest również w wewnętrzny układ chłodzący. Wtryskiwacz 110, 112 płynu chłodzącego jest osadzony w obudowie 20 współosiowo z wałem każdego z wirników 40, 46, przy czym każdy z wtryskiwaczy 110, 112 łączy

się z wewnętrznym układem chłodzenia odpowiedniego wirnika. W pierwszym wirniku 40 płyn chłodzący, a najkorzystniej ciecz, zwłaszcza olej smarujący, jest wtryskiwany przez wtryskiwacz 110 do rury 114, osadzonej centralnie w wirniku 40. Rura 114 łączy się z pierwszą komorą 116, usytuowaną centralnie wewnątrz wirnika, przy czym komora 116 z kolei łączy się z drugą komorą 118 we wnętrzu wirnika, poprzez kanały 120, z których każdy jest usytuowany wewnątrz występu 48 wirnika 40 i jest przeznaczony do umożliwienia krążenia płynu chłodzącego poprzez wspomniany występ. Komora 118 łączy się z utworzoną w obudowie 20 komorą 124, poprzez centralny kanał 122, który otacza rurę 114. Komora 124 ma otwór wylotowy 126, przeznaczony do odprowadzania z silnika płynu chłodzącego.

Kanały wylotowe 36, 38 komory roboczej 22 łączą się z turbiną 128, która jest napędzana przez gazy spalinowe. Turbina 128 jest połączona z dmuchawą 130, która działa jako pompa przepłukująca i jest połączona z kanałami wlotowymi 32, 34 pomieszczenia roboczego 22.

Ten zespół turbina — dmuchawa 128, 130 jest pokazany tylko tytułem przykładu, a przepłukujące środki techniczne mogą być również zaprojektowane w dowolny inny sposób, na przykład jako wentylator, napędzany z wału silnikowego 102, lub jako uruchamiany za pomocą gazów spalinowych inżektor.

Przedstawiony na fig. 1—5 silnik według wynalazku działa w sposób następujący: w celu uruchomienia silnika wirniki 40, 46 są obracane za pomocą zewnętrznego rozrusznika nie pokazanego na rysunku. Za pomocą dmuchawy 130 do kanałów wlotowych 32, 34 pomieszczenia roboczego 22 zostaje doprowadzone świeże powietrze. Podczas ograniczonej początkowej kątowej fazy obrotu wirników 40, 46 rowek 50 pierwszego wirnika 40 i odpowiadający mu rowek 64 drugiego wirnika 46 zostają napełnione świeżym powietrzem. Podczas dalszego obrotu wirników 40, 46 rowki 50, 64 zostają odłączone od ich odpowiednich kanałów wlotowych 32 i 34 i tworzą dwie oddzielne składowe komory wlotowe, z których każda zawiera odpowiedni wolny od obcych elementów rowek 50, 64 ograniczony za pomocą ścianek pomieszczenia roboczego 22 i całkowicie wypełniony świeżym powietrzem. W tym położeniu wirników zaczyna się wtryskiwanie paliwa za pomocą wtryskiwacza 98 do rowków 64 drugiego wirnika 46. Jeżeli wirniki nadal obracają się, to krawędź 76 sterującej powierzchni bocznej 54 rowka 50 przechodzi poza linię 28 przecinania się otworów 24, 26 i jednocześnie sterująca krawędź 78 sterującego występu 62 rowka 64 drugiego wirnika 46 przechodzi linię 28 przecinania się otworów 24, 26 i rozpoczyna uszczelnione stykanie się ze sterującą powierzchnią boczną 54 rowka 50 pierwszego wirnika 40, a występ 62 drugiego wirnika 46 rozpoczyna wsuwanie się do rowka 50, tak że swobodna objętość rowka 50 zaczyna zmniejszać się i rozpoczyna się sprężanie zawartego w nim powietrza.

Gdy przesuwająca się krawędź 80 sterującego występu 62 rowka 64 drugiego wirnika 46 przejdzie

poza linię 22 przecinania się otworów 24, 26, to obydwa rowki 50, 64 zostają wzajemnie połączone i tworzą wspólną komorę sprężania. Jednakże wskutek tego, że obwodowy zasięg wierzchołka 70, który znajduje się pomiędzy krawędziami 78 i 80 występu 62 drugiego wirnika 46, jest bardzo ograniczony, więc sprężanie w rowku 50 pierwszego wirnika 40 za pomocą występu 62 jest bardzo nieznaczne przed połączeniem się dwóch rowków 50, 64 i dlatego można nie brać pod uwagę strat spowodowanych ponownym rozprężaniem się powietrza do rowka 64. Gdy wirniki 40, 46 kontynuują obracanie się, to występ 62 drugiego wirnika coraz bardziej zmniejsza swobodną objętość rowka 50 pierwszego wirnika 40, gdy najpierw sterująca krawędź 78 występu 62 podąża za sterującą powierzchnią boczną 54 rowka 50, po czym wierzchołek 70 występu 62 toczy się i ślizga po dnie 50 rowka 50.

Gdy przesuwająca się powierzchnia boczna 52 pierwszego wirnika rozpoczyna wchodzenie do rowka 62 drugiego wirnika 46, to swobodna objętość tego rowka także zaczyna się zmniejszać. Gdy krawędź 74 przesuwającej się powierzchni bocznej 52 rowka 50 pierwszego wirnika 40 przechodzi poza linię 22 przecinania się otworów 24, 26, to cała swobodna objętość komory sprężania znajduje się w rowku 64 drugiego wirnika 46. Poczynając od kąтового położenia wirników, w którym przesuwająca się krawędź 76 wierzchołka 56 przesuwającego się występu 48 rowka 50 pierwszego wirnika 40, a także krawędź 78 przesuwającej się powierzchni bocznej 66 rowka 64 drugiego wirnika 46 przechodzi poza linię 22 przecinania się otworów 24, 26, komora sprężania, rozpatrywana w płaszczyźnie prostopadłej do osi wirników, składa się z części rowka 64 drugiego wirnika 46 ograniczonej tylko powierzchniami bocznymi 62, 66 rowka 64 i ścianami powierzchni bocznych 52, 54 występu 48 pierwszego wirnika 40, wchodzącymi do wspomnianego rowka 64. W ten sposób występ 48 zachowuje się jak tłok wchodzący do komory, utworzonej przez rowek 64. Wówczas objętość tej komory dopóty zmniejsza się, dopóki wirniki 40, 46 nie osiągną kąтового położenia, w którym występ 48 znajdzie się w położeniu maksymalnego zażębiania z rowkiem 64. W tym położeniu maksymalnego zażębiania się krawędzie 78, 76 powierzchni bocznych 66 rowka 64 współpracują z powierzchniami bocznymi 52, 54 występu 48 pierwszego wirnika 40 wzdłuż linii, które są promieniowo jednakowo oddalone od osi pierwszego wirnika 40.

We wszystkich kątowych położeniach wirników poczynając od położenia, w którym rozpoczyna się sprężanie, jak to było podane wyżej, aż do położenia maksymalnego zażębiania się, pole powierzchni bocznej 52 pierwszego wirnika 40 znajdujące się naprzeciw rozpatrywanej komory, stanowiące przesuwającą się powierzchnię boczną 52 rowka 50 lub sterującą powierzchnię boczną występu 48, jest większe odpowiednio niż pole powierzchni bocznej 54, znajdujące się naprzeciw wspomnianej komory, stanowiące sterującą powierzchnię boczną rowka 50 i przesuwającą się powierzchnię boczną występu 48. Podczas tej części obrotu to jest fazy sprężania, pierwszy wirnik przekazuje moc do gazu zamknię-

tego w tej komorze. Podczas zasadniczo całej fazy sprężania powierzchnie boków 68, 66 rowka 64 drugiego wirnika 46 ograniczają rozpatrywaną komorę i w związku z tym drugi wirnik 46 nie jest zasadniczo obciążany momentem skręcającym podczas fazy sprężania.

Wskutek ograniczonej prędkości rozprzestrzeniania się płomienia w mieszance paliwowej, mieszanka ta jest zapalana za pomocą świecy zapłonowej 100 w kątowym położeniu wirników, poprzedzającym nieco maksymalne zażębianie się wirników.

Po przekroczeniu przez wirniki 40, 46 kąтового położenia, które odpowiada maksymalnemu zażębianiu się występu 48 pierwszego wirnika 40 z rowkiem 64 drugiego wirnika 46, i w którym to położeniu komora mieszcząca w sobie swobodną przestrzeń rowka 64 ma swą minimalną objętość, komora ta zaczyna coraz bardziej wzrastać co do objętości, a zawarte w niej gazy zaczynają rozprężać się. Ta komora rozprężania, rozpatrywana w płaszczyźnie prostopadłej do osi wirników, jest ograniczona tylko przez powierzchnie boczne 68, 66 rowka 64 drugiego wirnika 46 i przez część powierzchni bocznych 52, 54 występu 48 pierwszego wirnika 40 wchodzącego do tej komory aż do położenia kąтового wirników, w którym krawędź 80 sterującej powierzchni bocznej 68 rowka 64 i krawędź 74 sterującej powierzchni bocznej 52 występu 48 przejdzie poza linię 22 przecinania się otworów 24, 26 pomieszczenia roboczego 22.

Podczas obrotu wirników 40, 46 najpierw krawędź 78 przesuwającej się powierzchni bocznej 66 rowka 64 przesuwająca się za przesuwającą się powierzchnią boczną 54 występu 48 i w ten sposób wierzchołek 70 przesuwającego się występu 62 rowka 64 toczy się i ślizga wzdłuż dna 52 przesuwającego się rowka 50 występu 48 i w końcu przesuwająca się krawędź 80 wierzchołka 70 przesuwającego się występu 72 rowka 64 podąża za przesuwającą się powierzchnią boczną 52 przesuwającego się rowka 50 występu 48. Gdy krawędź 78 przesuwającej się powierzchni bocznej 66 rowka 64 przechodzi poza linię 30 przecinania się otworów 24, 26, połączenie pomiędzy rowkiem 64 drugiego wirnika 46 i rowka 50 pierwszego wirnika 40 zostaje przerwane, rozprężanie się gazów zawartych w rowku 64 zostaje ukończony i rowek 64 tworzy pierwszą komorę wylotową. Rozprężanie się gazów zawartych w rowku 50 jest kontynuowane jednakże tylko dopóty, dopóki kątowe położenie wirników, w którym przesuwająca się krawędź 80 wierzchołka 70 przesuwającego się występu 72 rowka 64 i krawędź 74 przesuwającej się powierzchni bocznej 52 rowka 50 nie przejdzie poza linię 30 przecinania się otworów 24, 26 i rowek 50 nie utworzy drugiej komory wylotowej.

We wszystkich położeniach kątowych wirników 40, 46, poczynając od położenia maksymalnego zażębiania się aż do położenia, w którym rozprężanie zostaje ukończony, pole powierzchni bocznej 54 pierwszego wirnika 40 znajdujące się naprzeciw rozpatrywanej komory, stanowiące przesuwającą się powierzchnię boczną występu 48 lub sterującą powierzchnię boczną rowka 50 jest większe niż

pole powierzchni bocznej 52 znajdujące się naprzeciw wspomnianej komory, stanowiące odpowiednio sterującą powierzchnię boczną występu 48 i przesuwającą się powierzchnię rowka 50. Podczas tej części obrotu, to jest podczas fazy rozprężania, pierwszy wirnik 40 pobiera za tym moc od gazów zawartych w tej komorze. Podczas zasadniczo całej fazy rozprężania powierzchnie boków 68, 66 rowka 64 drugiego wirnika 46 ograniczają rozpatrywaną komorę i w związku z tym drugi wirnik 46 nie jest praktycznie poddawany działaniu momentu skręcającego podczas fazy rozprężania.

Po zakończeniu fazy rozprężania utworzone przez rowki 50 i 64 komory wylotowe zostają połączone z wylotowymi kanałami 36 i 38, a gazy spalinowe silnika, które mają ciśnienie znacznie wyższe od ciśnienia atmosferycznego, przechodzą do napędzanej przez gazy spalinowe turbiny 128, a z niej do atmosfery. Turbina 128 napędza dmuchawę 130, która dostarcza nieznacznie sprężone powietrze do kanałów wylotowych 32, 34, z których przechodzi ono do rowków 50, 64 wirników 40, 46 w celu przepłukania i napełnienia ich. Następnie cykl roboczy silnika powtarza się.

Ponieważ ciśnienie w komorze (która stanowi zarówno komorę sprężania jak i komorę spalania i rozprężania, tak jak to było przedstawione wyżej) wzrasta bardzo znacznie podczas fazy spalania, więc ciśnienie w komorze przy pewnej jej objętości jest wyższe podczas fazy rozprężania niż podczas fazy sprężania dla tej samej objętości komory, a zatem moc pobierana przez pierwszy wirnik 40 od gazów podczas fazy rozprężania jest większa niż moc przekazywana przez wirnik 40 gazom podczas fazy sprężania. Jak było już wspomniane wyżej drugi wirnik 46 praktycznie nie jest obciążony momentem skręcającym zarówno podczas fazy sprężania jak i fazy rozprężania, a zatem w wyniku tego na pierwszy wirnik 40 działa w sposób ciągle dodatni moment skręcający, podczas gdy praktycznie moment skręcający nie jest przenoszony przez synchronizujące koła zębate.

Przedstawiony na fig. 6, 7 i 8 silnik różni się od silnika przedstawionego na fig. 1—5 następującymi cechami konstrukcyjnymi. Przedstawiony na fig. 6, 7 i 8 silnik zawiera w obudowie 20 środki techniczne, które są przeznaczone do nastawiania tego kąтового położenia pierwszego wirnika 40, przy którym następuje odłączenie od kanału wylotowego 36. Kształt kanału wylotowego 36 w obudowie 20 został zmieniony. Również zostało zmienione rozwiązanie konstrukcyjne środków technicznych, przeznaczonych do synchronizowania wirników.

Zawierająca kanał wylotowy 36, 38 boczna ściana obudowy 20 jest zaopatrzona w rowek 132, który usytuowany jest pierścieniowo dokoła osi pierwszego wirnika 40. W tym rowku 132 pierścieniowo przedstawiany człon zaworowy 134 jest osiowo przytrzymywany w obudowie 20 za pomocą członów pierścieniowych 136. Człon zaworowy 134 jest zaopatrzony w otwór 138, który odpowiada osiowemu otworowi kanału wylotowego 36. Oprócz tego człon zaworowy 134 jest zaopatrzony w obwodowe użebienie 140, które współpracuje z kątowno przesta-

wionym kołem zębatym 142, osadzonym w obudowie 20 i ułatwiającym kątowno nastawianie członów zaworowych 134. Obudowa 20 jest również zaopatrzona w promieniowe wgłębienie 144, znajdujące się w obwodowej ścianie otaczającej pierwszy wirnik 40. Wgłębienie 144 ma zasięg kątowny odpowiadający części zasięgu kątownego osiowego otworu kanału wylotowego 46 i jest umieszczone przy jego końcu, który najpierw łączy się z rowkiem 50 zamykającym w sobie rozprężone gazy spalinowe. Odpowiednie promieniowe wgłębienie 146 jest wykonane w tej obwodowej ścianie obudowy 20, która otacza drugi wirnik 46.

W przedstawionym na fig. 6, 7 i 8 silniku, pierwszy wirnik 40 zaopatrzony jest w synchronizujące stożkowe koło zębate 148, które jest osadzone na wale 102 wirnika 40 za pomocą klina 150 i nakrętki 152. Drugi wirnik 46 zaopatrzony jest również w synchronizujące stożkowe koło zębate 154, które jest osadzone z wciskiem na wale tego wirnika. Osadzenie z wciskiem stożkowego koła 154 może być eliminowane za pomocą cieczy pod ciśnieniem, którą doprowadza się przez kanał 156 do wału w celu umożliwienia kątownego przestawienia stożkowego koła zębatego 154 w stosunku do wirnika 46, a to w celu regulowania zsynchronizowania wirników 40, 46. Stożkowe koło zębate 148 pierwszego wirnika 40 współpracuje z pierwszym pośrednim stożkowym kołem zębatym 158, które jest osadzone nieobrotowo na pierwszym wale 160 osadzonym obrotowo w łożysku 162 obudowy 20. Stożkowe koło zębate 154 drugiego wirnika 46 współpracuje z drugim pośrednim stożkowym kołem zębatym 164 zamocowanym na drugim wale 166, który jest osadzony wspólnie z pierwszym wałem 160 w łożysku 168 obudowy 20. Te dwa wały 160, 166 są wzajemnie połączone z możliwością tylko wzajemnego osiowego przesuwu za pomocą sprzęgła 170, które jest zaopatrzone w nakrętkę 172, obracaną na wale 166 i opierającą się o wał 160, a to w celu nastawiania długości kombinowanego wału 160, 166, a ponadto w co najmniej jedną śrubę 174, przeznaczoną do ryglowania nakrętki w wybranym położeniu.

Przedstawiony na fig. 6—8 silnik zasadniczo działa w ten sposób jak silnik przedstawiony na fig. 1—5. Jednakże za pomocą przestawiania członów zaworowych 134 rowek 50 pierwszego wirnika 40, po tym gdy zostanie odłączony od kanału wylotowego 32 może być natychmiast łączony z wylotowym kanałem 36, tak że powietrze zamknięte w tym rowku podczas części obrotu wirników zamiast być sprężane bez żadnego wyraźnego zwiększenia ciśnienia, może wypływać do kanału wylotowego 36, tak że pobieranie mocy od silnika może być zmniejszone bez powodowania żadnych strat, odpowiadających stratom dławienia istniejącym w konwencjonalnym silniku o nawrotnych ruchach tłoków. Promieniowe wgłębienia 144, 146 w obudowie 20 polepszają wypływ gazów spalinowych z rowków 50, 64, ponieważ siły odśrodkowe działające na gazy spalinowe są tu wykorzystywane w celu ułatwienia wypływu. Zmodyfikowany synchronizujący zespół stożkowych kół zębatych 148, 158, 164, 154 ma tę zaletę, w stosunku do zespołu

synchronizujących walcowych kół zębatach 90, 94, 96, 92, pokazanych na fig. 1 i 3, że punkty wzajemnego zazębienia się kół zębatach tego zespołu są zmniejszone z trzech do dwóch, z czego wynika większa dokładność synchronizowania wirników 40, 46.

Przedstawiony na fig. 9 silnik różni się od silnika pokazanego na fig. 6—8 zaprojektowaniem katowo przedstawionego członów zaworowych. Pokazany na fig. 9 silnik zaopatrzony jest w katowo przedstawiony człon zaworowy 176 wyposażony w współosiowy rurowy wał 178, w którym jest osadzona zewnętrzna bieżnia łożyska 44 pierwszego wirnika 40. Pierścieniowe koło zębate jest przymocowane śrubami do końca rurowego wału 178 członów zaworowych 176. Koło zębate 180 współpracuje z kołem zębatym 182 w celu umożliwienia katowego przedstawiania członów zaworowych 176. Człon zaworowy 176 zaopatrzony jest w wewnętrzny kanał chłodzący 184, przeznaczony dla płynu chłodzącego, takiego jak woda, przy czym kanał chłodzący 184 łączy się z zewnętrznym chłodzeniem poprzez giętką rurę wlotową 186 i odpowiednią giętką rurę wylotową.

Pokazany fragmentarycznie na fig. 10 i 11 silnik jest zasadniczo tego samego typu jak silniki opisane z powołaniem się na fig. 1—9. Jednakże zamiast zastosowania wtrysku paliwa do pomieszczenia roboczego, silnik ten jest dostosowany do doprowadzenia paliwa za pomocą gaźnika. Ze względu na to przedstawiony na fig. 10 i 11 silnik zawiera oddzielne kanały wlotowe, przeznaczone dla przepływającego powietrza i dla mieszanki paliwa z powietrzem.

Wlotowe kanały 188, 190, przeznaczone dla powietrza przepływającego, łączą się z wylotowymi kanałami 36, 38, przeznaczonymi dla gazów spalanych. Niezbędne do spalania powietrza jest doprowadzane przez gaźnik 192, z którego mieszanka paliwa z powietrzem jest przekazywana do pomieszczenia roboczego 22 przez osiowe kanały wlotowe 194, 196. Wlotowe kanały 194, 196 dokładnie pokrywają się z kanałami obiegowymi 198, 200, znajdującymi się w przeciwległej ścianie bocznej pomieszczenia roboczego 22. Wentylator 202, umieszczony w kanałach obiegowych 198, 200 służy do wywoływania przepływu do gaźnika przepływającego powietrza, które jest zamknięte w rowkach wirników. W celu uzyskania potrzebnej katowej przestrzeni przeznaczonej dla poszczególnych kanałów 198, 36, 194, 196, 198, 190, 38, 196, 200 układ szczelin silnika jest zaprojektowany z przeznaczeniem współpracy z pierwszym wirnikiem, wyposażonym w osiem rowków i z drugim wirnikiem, wyposażonym w dwanaście rowków. Dolna graniczna liczba rowków w wirnikach nie jest jednak mniejsza od czterech; nawet celem uzyskania wystarczającego pola dla każdego otworu, zalecana liczba jest większa.

Pokazany na fig. 10 i 11 silnik działa zasadniczo w ten sam sposób jak silniki przedstawione na fig. 1—9. Po przepłukaniu rowków w wirnikach, powietrze w nich zamknięte nie jest jednakże

sprężane, ale jest wytłaczane z nich za pomocą wentylatora 202 i jest zastępowane przez palną mieszankę paliwa w powietrzu, dostarczaną z gaźnika 192. Mieszanka paliwa z powietrzem jest zatem sprężana, zapalana, następnie rozpręża się i jest wypłukiwana w sposób opisany wyżej, ale paliwo nie jest już wtryskiwane podczas fazy sprężania.

Silnik typu przedstawionego na fig. 10 i 11 może być oczywiście zaopatrzony w regulowany człon zaworowy typu pokazanego na fig. 6 i 9, a to w celu umożliwienia regulowania silnika w czasie jego pracy. Ze względu na prostotę przedstawionego przykładu wykonania zawór taki nie jest jednakże pokazany.

Wynalazek nie ogranicza się do przedstawionych wyżej odmian jego wykonania, ale obejmuje również wszelkie jego odmiany, nie wykraczające poza ramy zastrzeżeń patentowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Silnik spalinowy z wirującymi tłokami umieszczonymi obrotowo w dwóch równoległych cylindrach, których powierzchnie przecinają się wzajemnie, przy czym każdy z wirników posiada przynajmniej trzy występy oraz wgłębienia tworzące osiowe ściany boczne a występy jednego z wirników znajdują się na zewnątrz koła podziałowego i występy drugiego wirnika wewnątrz koła podziałowego, **znamienny tym**, że każda ściana boczna (52), (54) występu (48) pierwszego wirnika (40) stanowi krzywą cykloidalną wyznaczoną przez krawędź skrajną (78), (80) wgłębienia (64) drugiego wirnika (46), a zarys każdej ścianki bocznej (66), (68) wgłębienia (64) zawarty jest na zewnątrz krzywej cykloidalnej wyznaczonej przez krawędź skrajną (74), (76) występu (48) pierwszego wirnika (40) i na zewnątrz głównej części wgłębienia (50) leżącego wewnątrz tej krzywej, przy czym otwory wlotowe (32), (34), (188), (190), (194), (196), wylotowe (36), (38) i obiegowe (198), (200) są tak rozmieszczone względem linii (28), (30) przecięcia się cylindrów oraz względem osi wirników (40), (46), że odległość katowa między tymi otworami a liniami (28), (30) stanowi przynajmniej szerokość obwodową wgłębień (50), (64) wirników (40), (46).

2. Silnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że szerokość obwodowa każdego występu (62) drugiego wirnika (46) stanowi minimum obwodu wirnika (46).

3. Silnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że otwory wlotowe (32), (190), (194) oraz otwory wylotowe (36), (198) umieszczone są na powierzchniach bocznych obudowy (20) ograniczających cylinder (24) zawierający pierwszy wirnik (40).

4. Silnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ściana boczna przynajmniej z jednej strony cylindrów (24), (26) zawiera dwa komplety otworów (190), (194), (36), (198), (196), (200), które są rozmieszczone obwodowo względem osi wirników (40), (46).

Fig.1

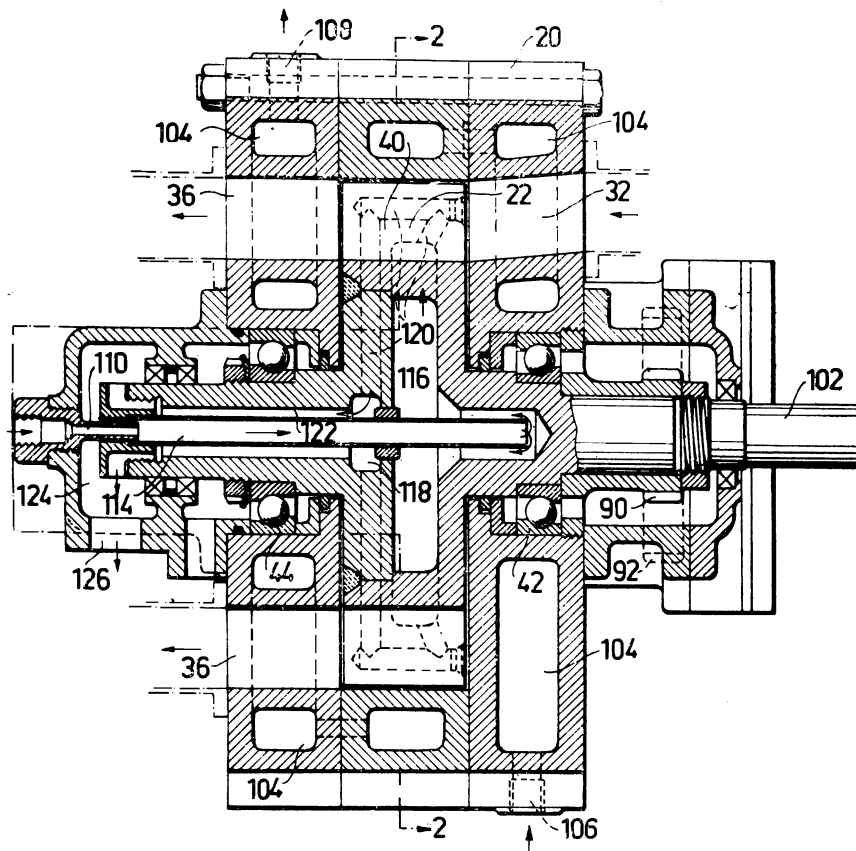


Fig. 2

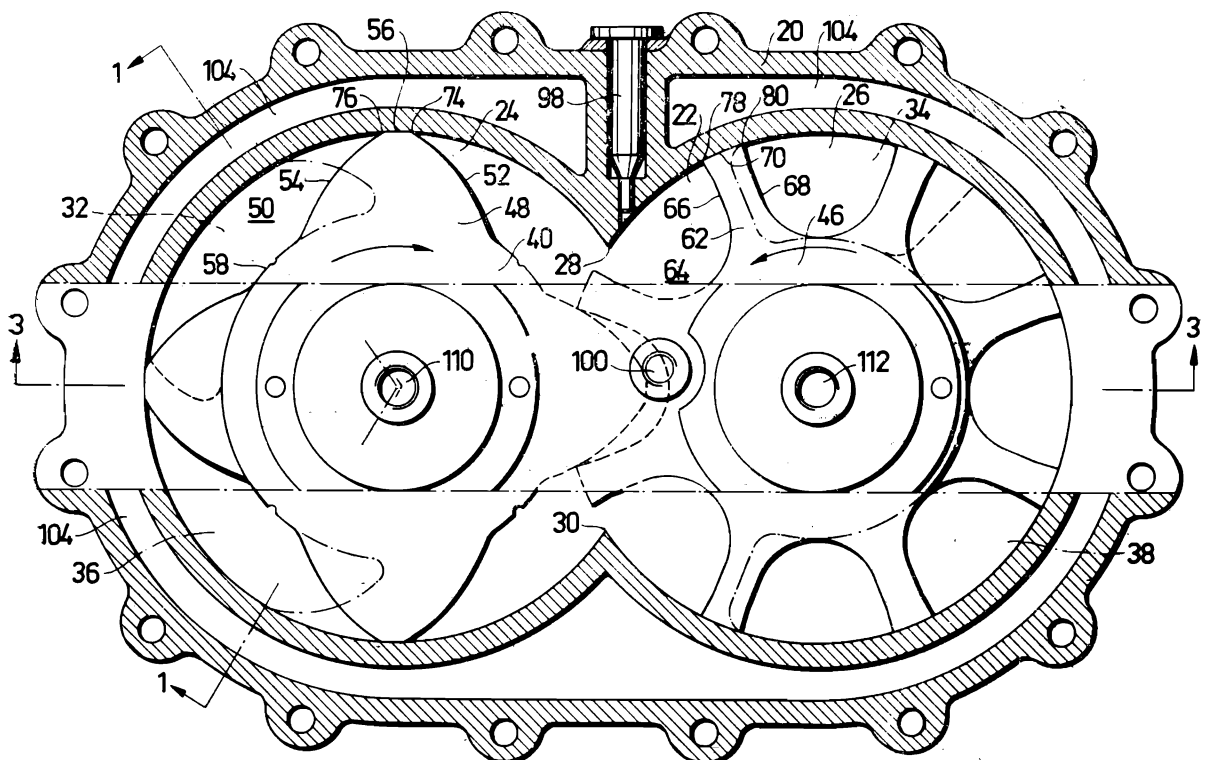


Fig.3

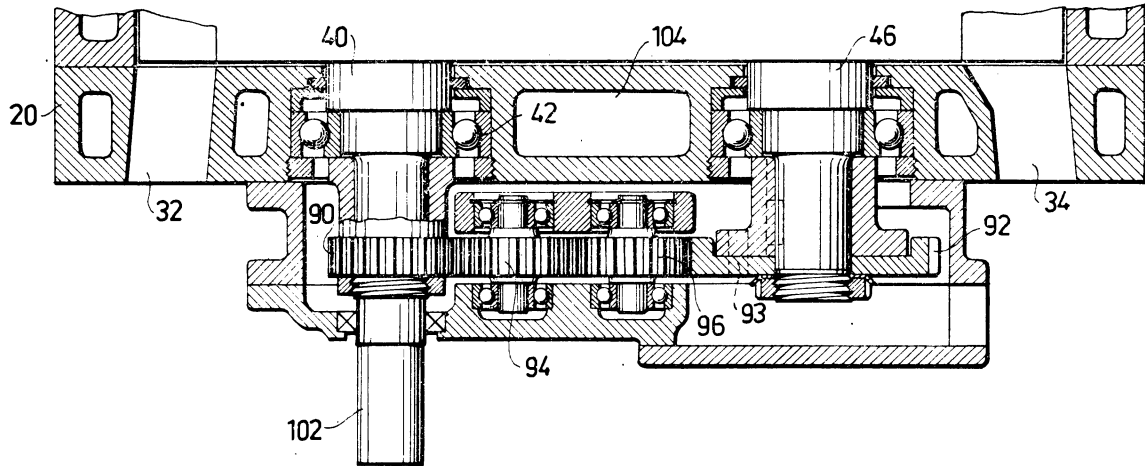


Fig. 4

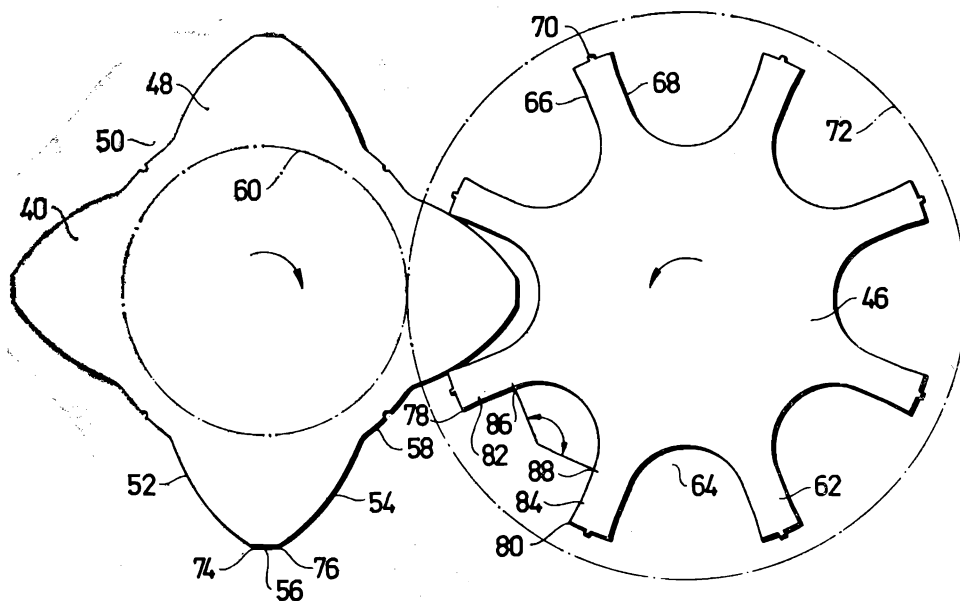


Fig.5

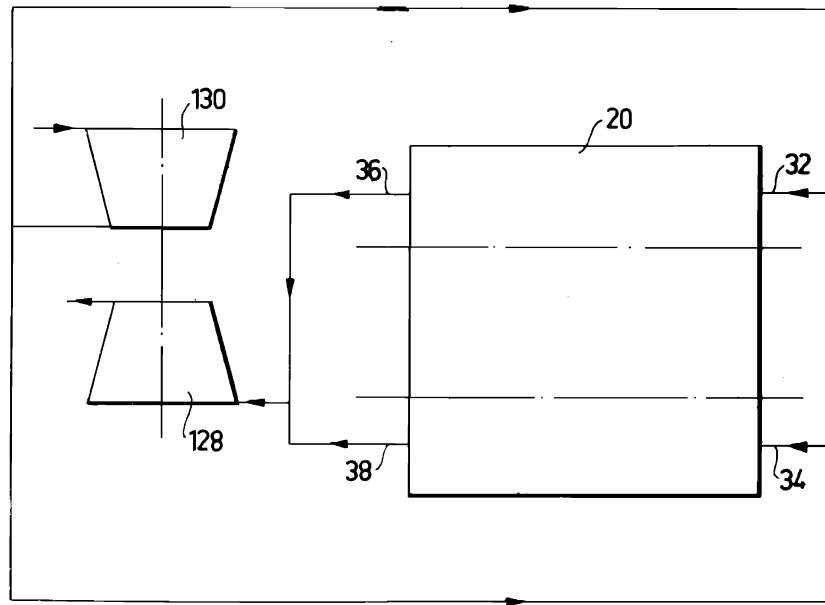
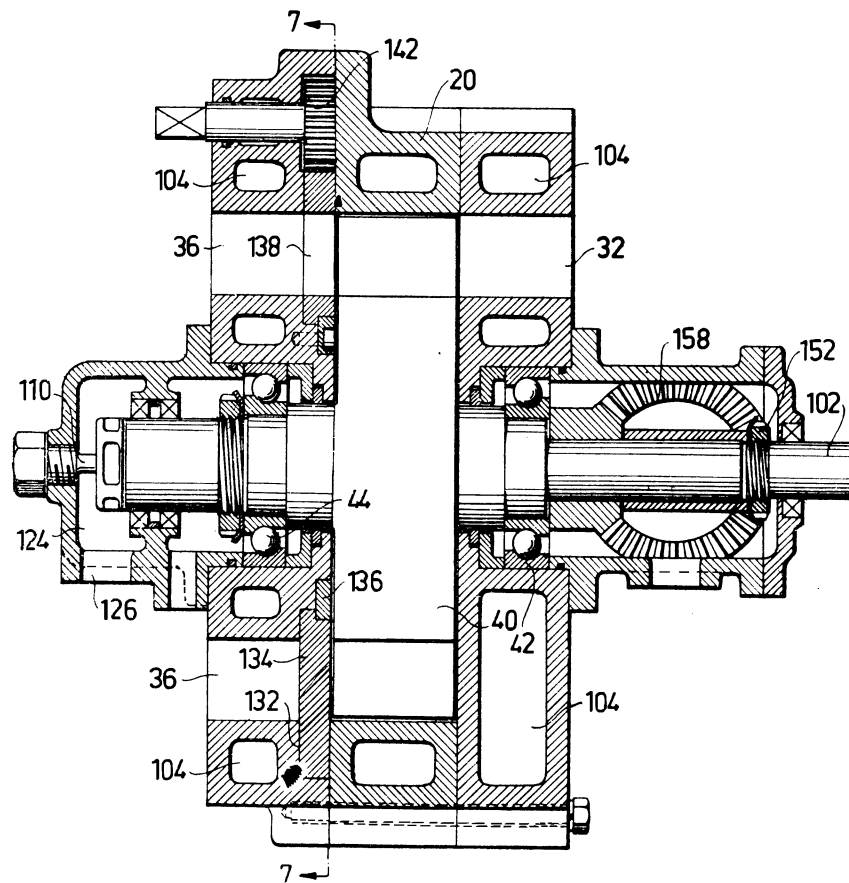


Fig.6



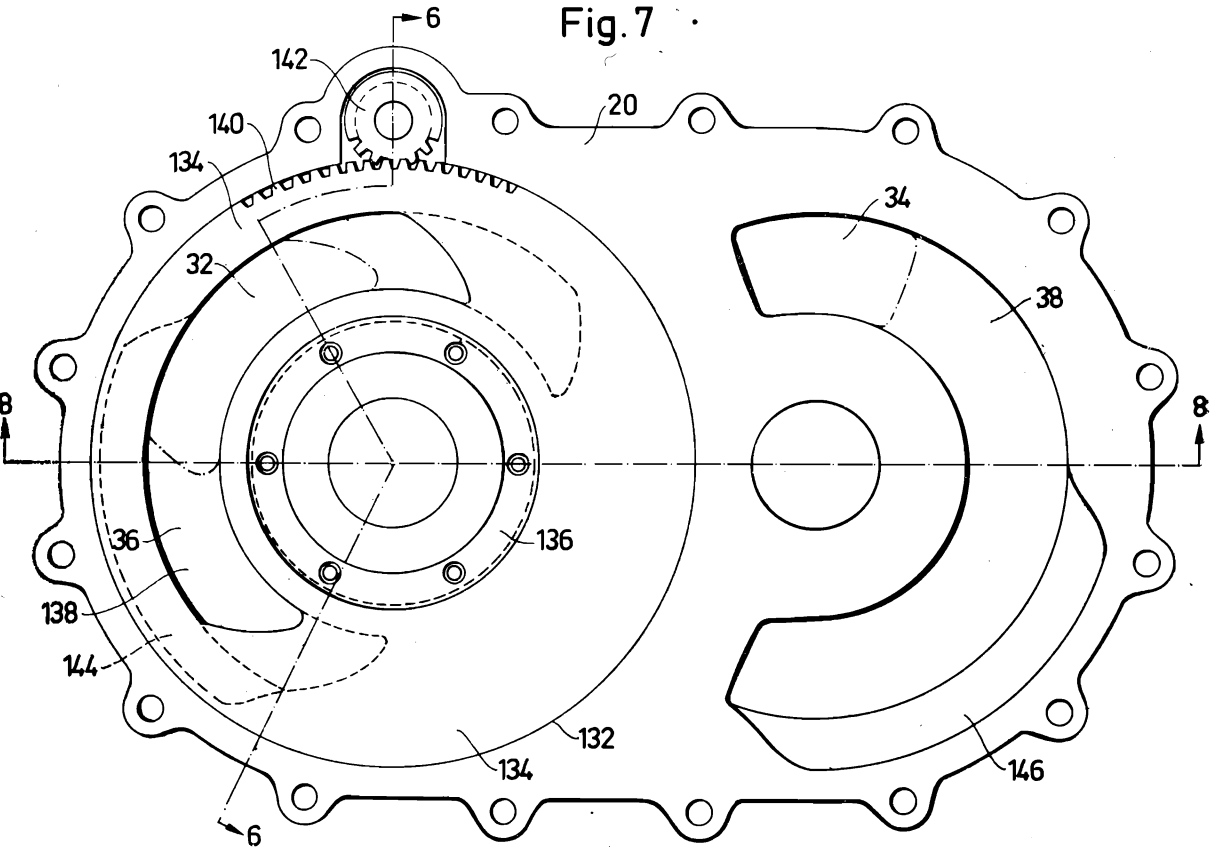


Fig. 8

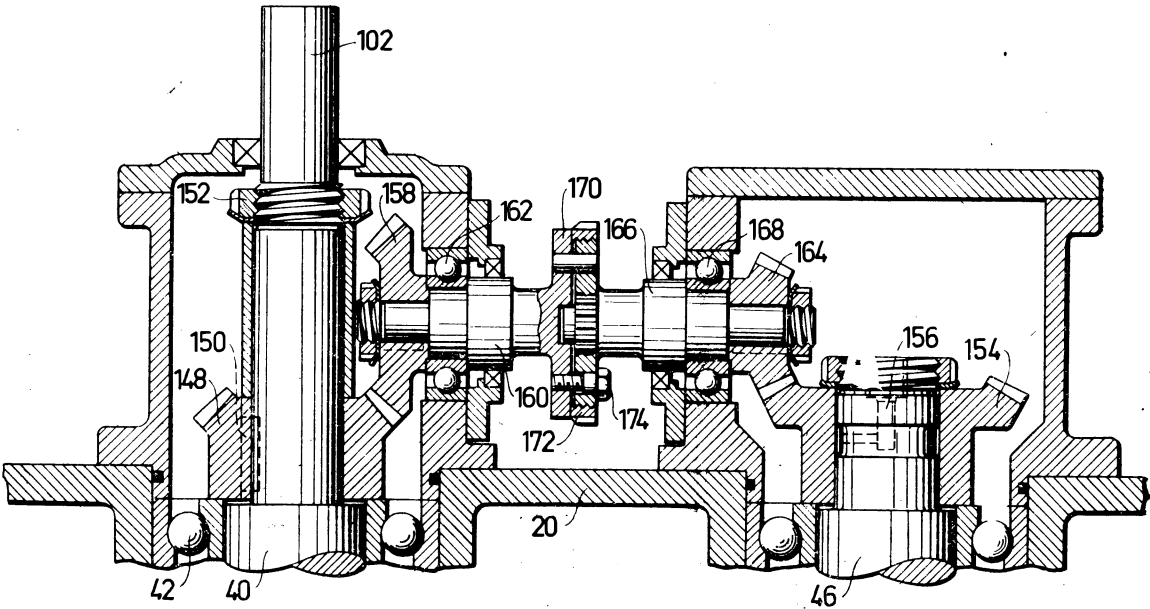


Fig.9

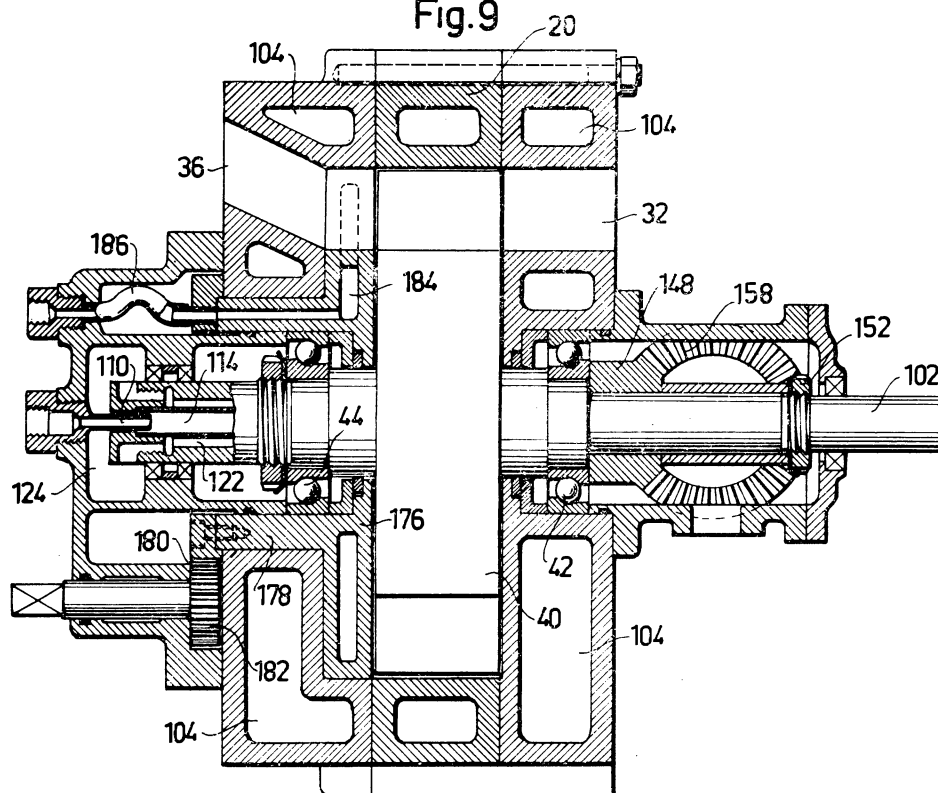


Fig.10

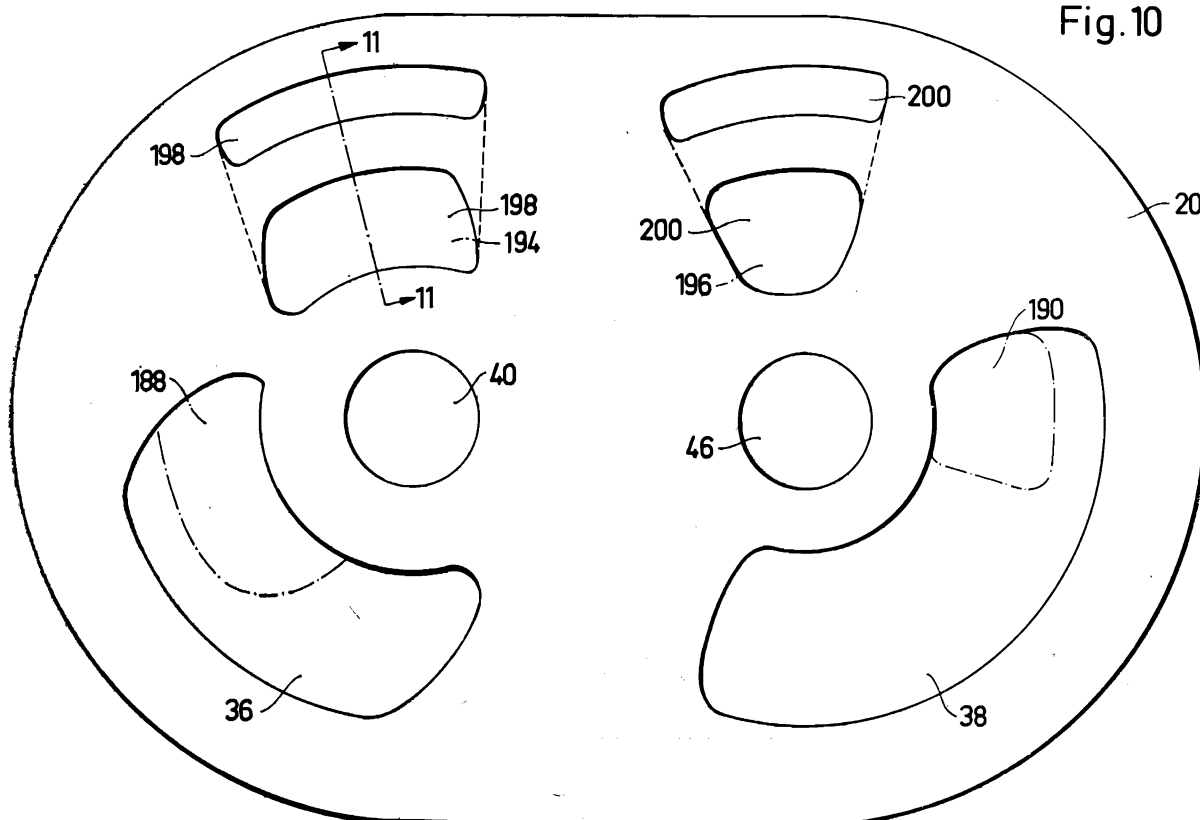
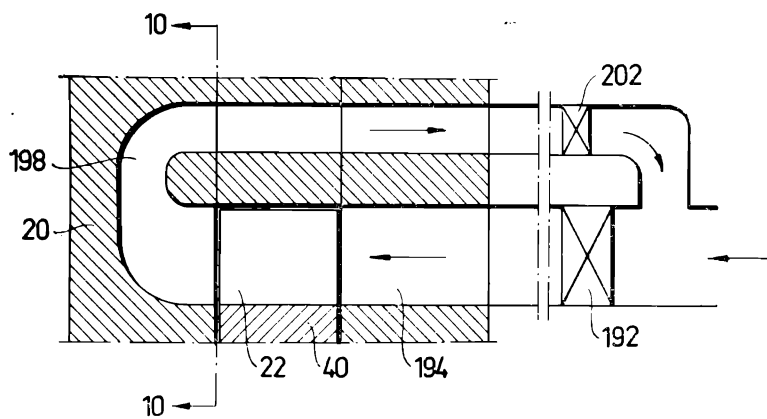


Fig. 11



Typo Łódź, zam. 1262/72 — 15) egz.

Cena zł 10.—