

F026 45/32



## POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

# OPIS PATENTOWY

Nr 41114

Kl. 46 a<sup>5</sup>, 5/10

46a, 75/32

Inż. mgr Wiktor Skowroński

Pruszcz Gdański, Polska

### **Silnik spalinowy obrotowy z pierścieniową pustą osłoną, w której obracają się tłoki z różnymi szybkościami**

Patent trwa od dnia 2 lipca 1957 r.

Wynalazek dotyczy obrotowego silnika spalinowego, napędzanego mieszanką i składającego się z pustej osłony w kształcie cylindra, na około osi którego obracają się tłoki z zastosowanym doń urządzeniem, wymuszającym ruch przyspieszający i opóźniający obrotów tłoków, zmiana zaś objętości między tłokami podczas tego ruchu zostaje wykorzystana na zasysanie, sprężanie, zapłon, rozprężanie i wydech.

Na skutek tego silnik może przez działanie urządzenia dostarczyć moc zwiększoną lub ekonomiczną i w tym celu urządzenie zmienia stopień sprężania podczas ruchu. Np. przy nastawieniu mocy ekonomicznej silnik posiada suw rozprężania dwa razy dłuższy od suwu sprężania, przez co otrzymuje się zwiększenie sprawności o około 30%.

Na rysunkach jest uwidoczniony przedmiot wynalazku, a mianowicie.

Fig. 1 przedstawia wykres indykatorowy mocy zwiększonej, a fig. 2 wykres mocy ekonomicznej przy zmniejszonym zasysaniu. Po prostej AB (fig. 2) odbywa się zasysanie mieszanki; po

prostej BC następuje usuwanie jej nadmiaru; po politropie CD mieszanka zostaje sprężona, po prostej DE odbywa się zapłon, po politropie EFG — rozprężanie, po GBA — wydalenie spalin.

Zakresowany czworobok BCFG uwidacznia dodatkową pracę, przy której zwiększa się sprawność o około 30%. Przy przejściu z mocy zwiększonej do ekonomicznej należy zwiększyć stopień sprężania z 0,2 skoku (fig. 1) do 0,1 (fig. 2), do czego służy właśnie urządzenie według wynalazku.

Fig. 3 i 4 przedstawiają schematycznie układ tłoków 1 i 2 wraz z tulejami, wykonanych z jednej odkuwki. Tłoki 1 i 2 składa się, przesuwając je wzdłuż osi do siebie i umieszczając w cylindrze 3 (fig. 5), których szkic przedstawia schematyczny przekrój poprzeczny silnika z czterema tłokami.

Strzałka *m* (fig. 5) wskazuje wlot mieszanki paliwa, strzałka zaś *k* wylot spalin.

Urządzenie, napędzające ruch tłoków, powoduje, że obracają się one nierównomiernie w kierunku przeciwnym, niż wskazówka zegara.

Tłok *a* przy obrocie w lewo zajmie położenie tłoka *c*. Tłok *g*, obracając się wolniej, zajmie położenie tłoka *e* i t.d. Tłok *g*, zajmując położenie tłoka *a*, a tłok *d*, zajmując położenie tłoka *c*, spowoduje, że objętość *h* powiększy się do objętości *b*, zasysając mieszankę wlotem *m*.

Przy następnym przesunięciu tłoków objętość *b* zmniejszy się do objętości *d*, powodując sprężenie mieszanki i zapłon.

W następnym przesunięciu tłoków objętość *d* powiększa się przymusowo do objętości *f*, powodując rozprężanie. Przy następującym przesunięciu tłoków objętość *f* zmniejszy się do objętości *h*, powodując wydech przez wylot *k*. Przy jednym przesunięciu tłoków odbywa się jednocześnie zassanie mieszanki, sprężanie, zapłon, rozprężanie i wydech w objętościach, oznaczonych na rysunku literami *h*, *b*, *d*, *f*. Przy jednym całkowitym obrocie tłoków następuje czterokrotny zapłon, a ilość mieszanki wynosi czterokrotną objętość *b*.

Fig. 6 przedstawia inny schemat silnika z ośmioma łopatkami i dwoma wlotami *m* mieszanki, dwoma wylotami *k* spalin i dwoma świecami 4. Przy jednym całkowitym obrocie łopatek następuje ośmiokrotny zapłon podwójny i zassanie mieszanki szesnastokrotnej objętości *i*.

W silniku z 12-ma tłokami na jeden obrót nastąpi 12 zapłonów potrójnych i zassanie mieszanki 36-krotnej objętości *i*.

Na skutek tego silniki powyższe są lekkie z małym gabarytem i biegiem równomiernym przy wielkich mocach.

Schemat urządzenia do nastawiania mocy zwiększonej lub ekonomicznej według wynalazku przedstawiony jest w przekroju podłużnym silnika (fig. 7). Tuleje wraz z tłokami 1 i 2 umieszczone są w cylindrze 3, zamkniętym pokrywą 5, przykręconą śrubami 6. Cylinder 3 i pokrywa 5 są chłodzone wodą. Cylinder 3 tworzy jeden odlew z częścią kadłuba urządzenia, do którego jest przymocowana przegroda 7. Na tuleje do tłoków 1 i 2 są nasadzone koła zębate 9 i 10. Koło zębate 10 jest zabezpieczone przed przesunięciem nakrętką 11. Tuleja z tłokiem 2 obraca się w łożyskach wałeczkowych 12, 13, zabezpieczonych przed przesunięciem pokrywami 14 i 15. Koła zębate 9 i 10 obracają się wraz z tulejami i tłokami 1 i 2. Na końcach tulei z tłokami 1 i 2 są osadzone pierścienie uszczelniające 16 i 17, które na podstawie swej sprężystości i naprężenia wstępnego dociskają tuleje do cylindra 3 i pokrywy 5.

Fig. 8 zaś przedstawia przekrój poprzeczny silnika wzdłuż linii A-A na fig. 7. Znane listwy

uszczelniające 18 w tłokach 1 i 2 dociskane są do gładzi cylindrowej za pomocą siły odśrodkowej. W ten sposób uszczelnione są powierzchnie stożkowe cylindra i pokrywy. Natomiast listwy uszczelniające 19 w miejscu *M* dotyku tłoków do środkowej tulei są dociskane za pomocą znanych sprężyn 20. W cylindrze znajduje się, jak zwykle, świeca zapłonowa 4, przestrzeń wodna 21 do chłodzenia cylindra, wlot mieszanki 22 i wylot spalin 23. Podczas pracy przy korzystaniu z mocy ekonomicznej spręża się połowę objętości mieszanki *t* (fig. 8). Przy przesunięciu tłoka *a* w lewo część zassanej mieszanki *t* przechodzi przez otwarty zawór 25 kanałem 24 do powiększającej się przestrzeni *h*. W ten sposób część tej mieszanki zostaje usunięta i w pracy bierze udział pół jej objętości. W przypadku korzystania z mocy zwiększonej zawór 25 (fig. 8) jest zamknięty i cała mieszanka bierze udział w pracy. Koła zębate 9, 10 (fig. 7) zazębiają się z kołami zębatymi 26, 27.

Dla silnika z czterema tłokami przekładnia kół zębatych wynosi 1:2, dla silnika z 8 tłokami — 1:4.

Koło zębate 27 jest osadzone na tulei 28, posiadającej korbę. W ten sam sposób koło zębate 26 nasadzone jest na wał 29, posiadający korbę, niewidoczną na rysunku. Wał ten wraz z tuleją 28 osadzony jest w łożyskach wałeczkowych 31 i 32, zabezpieczonych pokrywą 33 i pierścieniem 34.

Fig. 9 przedstawia osadzenie korbowodów 35, 36 urządzenia na korbach do tulei 28 i do wału 29 i czopach 37, 38 w przekroju według linii B-B na fig. 7. Czopy 37, 38 obracają się wzdłuż okręgu *s*, a czopy korb do tulei 28 i wału 29 wzdłuż okręgu *w*, na skutek czego kąt  $\alpha$  między korbami zmienia się. Z tego powodu za pomocą kół zębatych 9, 10, 26, 27 (fig. 7) tłoki silnika otrzymują ruch wymuszony.

Urządzenie według wynalazku zmienia odległość między czopami 37, 38 (fig. 9), przez co otrzymuje się zmianę stopnia sprężania mieszanki.

Zmianę położenia czopa 38 wskazuje przekrój według linii D-D na fig. 9 (patrz fig. 10). Czop 38 jest osadzony ekscentrycznie względem wałka, uchwyconego przez tarczę 39. Na wałku wykorzystanym z czopem 38 znajduje się koło zębate 40. Przez nieznaczny obrót koła zębatego 40 zmienia swoje położenie czop 38 oraz odległość między czopami 37, 38. Między kołami zębatymi 40 (fig. 9a) znajduje się zębatka 44 (fig. 7), napędzana kołem zębatym 45, które obracane jest przez wał roboczy 46, zakończony zębatką.

Pierścień 47 jest połączony z wałkiem roboczym 46 za pomocą klina 48.

Przy przesunięciu obracającego się pierścienia 47 wraz z wałem 46 (fig. 7) wzdłuż osi w prawo, obróci się koło zębate 45 w kierunku odwrotnym do wskazówki zegara, podnosząc zębatkę 44, która obróci koło zębate 40 (patrz fig. 9a). Koło zębate 40 z lewej strony obróci się w kierunku odwrotnym do wskazówki zegara, obracając czop wykorbiony 37 w prawo. Koło zębate 40 z prawej strony obróci się w kierunku wskazówki zegara, obracając czop wykorbiony 38 w lewo. W ten sposób czopy 37, 38 zbliżą się. Przesunięcie obracającego się pierścienia 47 (fig. 7) wzdłuż osi w lewo spowoduje oddalanie się czopów 37 i 38 (fig. 9a).

Wał roboczy 46 znajduje się w tulei 49 (fig. 7), obracającej się na łożyskach wałeczkowych 50, 51, znajdujących się w kadłubie osłony 52 i zabezpieczonych pokrywą 53 z filcem. Tuleja 49 jest połączona z wałem napędowym obiektu za pomocą sprzęgła 54. Tarcza 39 zamocowana jest na tulei 49 za pomocą połączenia wielowypustowego i zabezpieczona wkrętem 56. Na tarczy 39 znajdują się dwa wały z czopami 37, 38, zębatka 44 i wałek 57 koła zębatego 45. Fig. 11, 12, 13 i 14 wskazują schematycznie różne położenia korb i korbowodów oraz przenoszenie sił z tłoków 1, 2 na tarczę 39.

Na fig. 11 jest przedstawiony schematycznie układ korb z kątem  $\alpha$  między nimi. Ponieważ przekładnia kół zębatach 9, 10, 26, 27 wynosi 1:2, kątowi  $\alpha$  między korbami odpowiada kąt  $\alpha/2$  między tłokami (fig. 5). W razie zmniejszenia odległości między czopami 37, 38 kąt  $\alpha$  zmniejszy się do  $\alpha_1$ , tłoki c, e zbliżą się o kąt  $\alpha/2$  i zwiększy się współczynnik sprężania. Fig. 12 przedstawia ten układ po obrocie tarczy o  $90^\circ$  w kierunku obrotu zegara. Ciśnienie spalin przy rozprężaniu wywołują siły na tłoki, które za pomocą kół zębatach przenoszą się na czopy tulei 28, 29 z korbami. Na czopy działają siły równe  $P_1$  i  $R_1$  w przeciwnych kierunkach.  $P_1$  rozkłada się na  $P_2$  i  $P_3$ .  $P_3$  działa na korbówód wzdłuż osi i przenosi się do środka czopa wykorbnego 37.  $P_3$  rozkłada się na  $P_4$  i  $P_5$ .  $P_5$  wywołuje moment obrotowy na tarczę 39. W ten sposób  $R_1$  rozłoży się również na  $R_2$  i  $R_3$ . Różnica sił  $P_5-P_3$ , dając moment obrotowy, obraca tarczę 39 wraz z wałem napędowym w kierunku obrotu zegara. Na fig. 13 pokazany jest schemat korb po obrocie tarczy o dalsze  $90^\circ$ . Kąt między korbami powiększył się do kąta  $\gamma$ , który odpowiada kątowi  $\gamma/2$  między tłokami (fig. 5).

Wreszcie fig. 14 uwiadamia powyższe po obrocie tarczy 39 o dalsze  $90^\circ$ . Siła  $S_1$ , działająca na czop wału 29 korby, skierowana jest w odwrotnym kierunku, niż poprzednio, tzn. w kierunku obrotu wskazówki zegara. Siła  $T_1$ , działająca na czop korby 28, posiada kierunek odwrotny, niż na fig. 12.

Po rozłożeniu sił na tarczę 39 działa różnica sił  $S_4-T_4$ , dająca moment obrotowy, napędzający tę tarczę w kierunku obrotu wskazówki zegara wraz z tuleją 49 i wałem 46, poruszającym cały szereg innych urządzeń.

Działanie silnika jest następujące:

Tłok 1 (fig. 8) jest połączony za pomocą kół zębatach 9 i 26 (fig. 7) z wałem 29, który posiada korbę z czopem na tulei 28 (fig. 9, 11, 12), połączonym za pomocą korbowodu z czopem wykorbnym 37, znajdującym się na tarczy 39.

Tłok 2 (fig. 8) jest połączony za pomocą kół zębatach 10 i 27 (fig. 7) z tuleją 28, która posiada korbę, połączoną z wałem 29 (fig. 9, 11, 12), połączonym za pomocą korbowodu z czopem 38, znajdującym się na tarczy 39.

Tarcza 39, będąc jednocześnie kołem zamachowym, obraca się w kierunku wskazówki zegara (fig. 11) wraz z czopami 37, 38, które przesuwają korby tulei 28 i wału 29 za pomocą korbowodów również w tym samym kierunku. Przy tym w danej chwili tuleja 28 z korbą obraca się szybciej od korby wału 29, zmuszając również tłok 1 do obracania się szybciej od tłoka 2. Prężność spalin, działających na tłok 1, wywołuje siłę  $P_1$  na korbie tulei 28 (fig. 12), która daje siłę składową  $P_3$  w korbowodzie, a ta siłę  $P_5$ , styczną na tarczy 39.

Prężność spalin, działających na tłok 2, wywołuje siłę  $R_1$  na tuleję z korbą 29 (fig. 12), która spowoduje siłę  $R_3$ , styczną w kierunku odwrotnym na tarczy 39. Różnica sił  $P_5-R_3$ , spowodowana przez prężność spalin, działających na oba tłoki, daje moment obrotowy.

Gdy tarcza 39 przyjmie położenie, wskazane na fig. 13 i 14, prężność spalin działa na tłoki 1 i 2 w odwrotnym kierunku, niż poprzednio. Różnica sił  $S_4-T_4$ , spowodowana przez prężność spalin, działających na oba tłoki, daje moment obrotowy napędzający silnik wraz z przyłączoną maszyną.

Przy przejściu z mocy zwiększonej na ekonomiczną należy otworzyć zawór 25 (fig. 8), aby ilość mieszanki zassanej zmniejszyć do połowy i przesunąć pierścień 47 (fig. 7) w prawo, na skutek czego za pośrednictwem wałka 46, koła zębatego 45, zębatki 44, kół zębatach 40 zostaną zbliżone czopy wykorbnione 37 i 38 wraz z tło-

kami 1 i 2, zwiększając stopień sprężania, aby osiągnąć to samo ciśnienie sprężania, jakie jest przy mocy zwiększonej.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Silnik spalinowy obrotowy z pierścieniową pustą osłoną, w której obracają się tłoki z różnymi szybkościami, regulowanymi podczas pracy przez umieszczone obok silnika i z nim połączone urządzenie, znamienny tym, że posiada obracającą się tarczę (39) na tulei roboczej (49) silnika, wystającą do wewnątrz kadłuba urządzenia, która przez czopy wykorbione (37 i 38) i osadzone na nich korbowody (35 i 36) obraca jednocześnie tuleję (28) oraz wałek (29), zaopatrzone w korby, przy czym na tulei (28) i wałku (29) są osadzone parami przekładnie zębate (9, 10 i 26, 27) do zabierania tłoków (1, 2) silnika, na skutek czego po nastawieniu odległości pomiędzy

czopami (37 i 38) nadaje się tłokom przymusowy ruch obrotowy przyspieszający i opóźniający, tworząc przestrzenie pomiędzy nimi o zmiennej objętości, wykorzystane do zassania i sprężania paliwa, zapłonu i wydechu gazów spalinowych (fig. 7, 8, 9, 9a, 10).

2. Silnik spalinowy obrotowy według zastrz. 1, znamienny tym, że w cylindrze (3) znajduje się zawór (25), zamykany przy pełnym zassaniu objętości mieszanki paliwa dla mocy zwiększonej i otwarty przy usuwaniu połowy tej objętości dla mocy ekonomicznej (fig. 8).

3. Silnik spalinowy obrotowy według zastrz. 1, znamienny tym, że posiada pierścień (47), przy przesunięciu którego w czasie ruchu można zmieniać odległość między czopami wykorbionymi (37, 38) przez wałek (46) z zębatką, koło zębate (45), zębatkę (44), dwa koła zębate (40) (fig. 7).

Inż. mgr Wiktor Skowroński

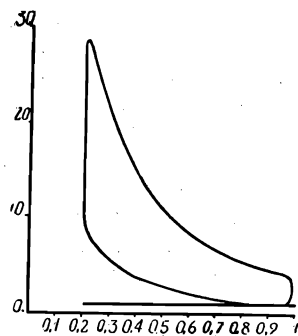


Fig. 1

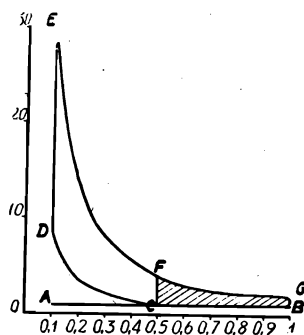


Fig. 2

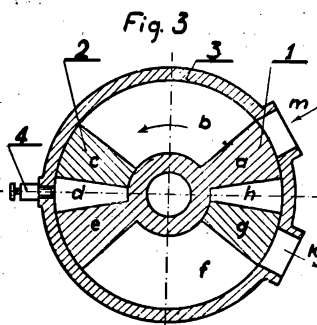
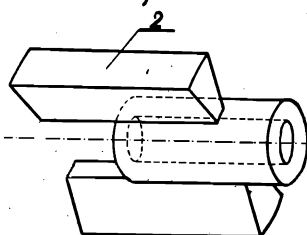
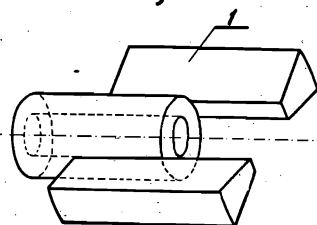


Fig. 5

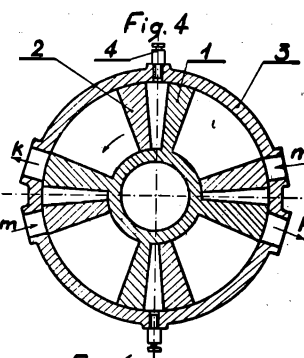


Fig. 6

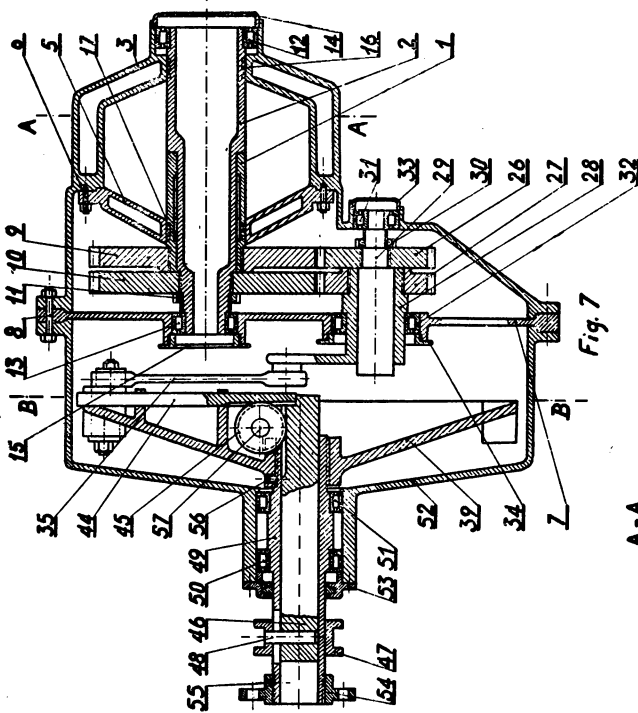


Fig. 7

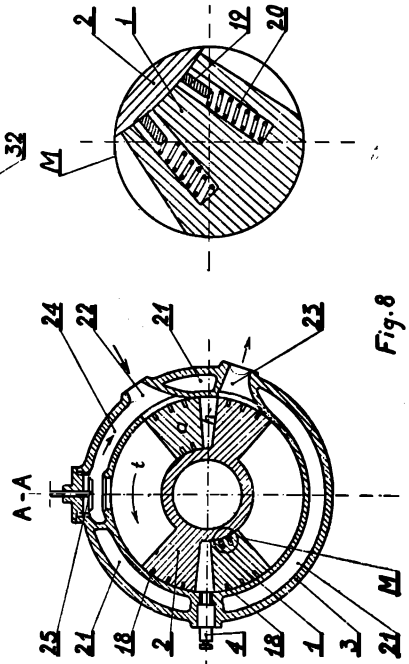


Fig. 8

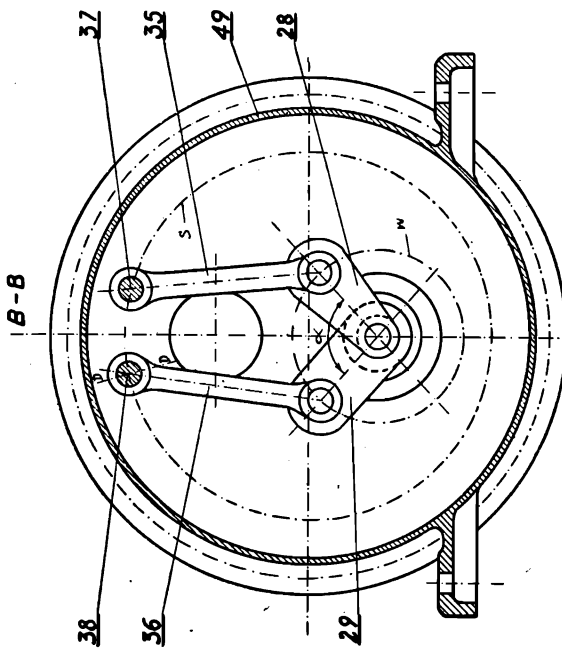


Fig. 9

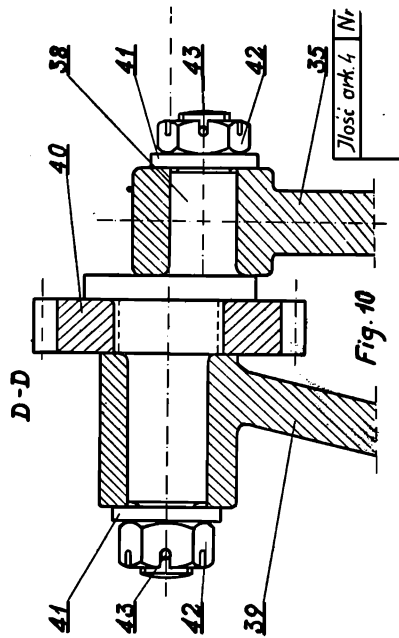


Fig. 10

Jłosc ark. 4 Nr

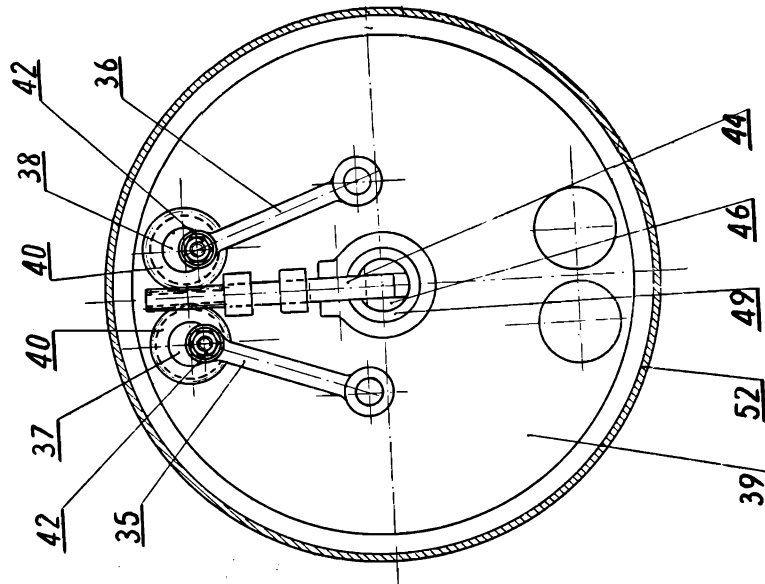


Fig. 9a

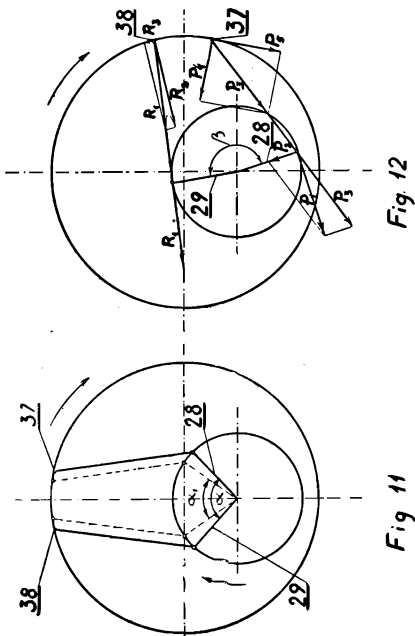


Fig. 11

Fig. 12

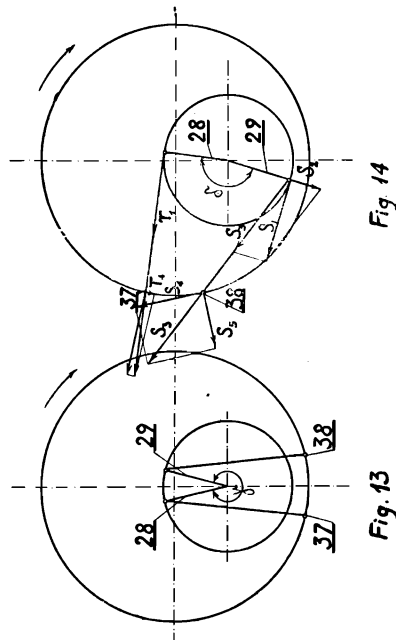


Fig. 13

Fig. 14