

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

63425

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 21.VIII.1968 (P 128 726)

Pierwszeństwo: 26.X.1967 Szwajcaria

Opublikowano: 5.VIII.1971

KL. 1, 3/00

MKP F 02 f, 3/00

CZYTELNIA

UKD 621.43:

62-242

Urzędu Patentowego

Twórca wynalazku: Anton Dolenc

Właściciel patentu: Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur
(Szwajcaria)

Tłok silnika spalinowego

1

Przedmiotem wynalazku jest tłok silnika spalinowego zaopatrzony w łożysko umożliwiający jego ruch obrotowy wokół osi podłużnej w zależności od ruchu wahadłowego korbowodu oraz w element włączający, poruszający się ruchem wahadłowym (obrotowym zwrotnym) wokół osi podłużnej tłoka. Element włączający jest przy tym zaopatrzony przynajmniej w jedną powierzchnię cierną współpracującą z odpowiednią powierzchnią cierną tłoka i służącą do przenoszenia ruchu wahadłowego na tłok.

Znane są konstrukcje tego rodzaju tłoka, w których element włączający ma postać przeciętnego pierścienia dociskowego dzięki swej elastyczności powierzchnię cierną znajdującą się na jego obwodzie zewnętrznym do powierzchni cierniej tłoka. Działanie tej konstrukcji polega na tym, że w jednym kierunku ruchu pierścień zostaje zaciśnięty w tłoku, zaś w drugim kierunku ślizga się po jego powierzchni cierniej. Konstrukcja ta daje bardzo dobre rezultaty w postaci zwiększenia żywotności powierzchni roboczych tłoka i cylindra, ma jednak tę istotną wadę, że po określonym zużyciu powierzchni ciernych, siła tarcia mająca spowodować zakleszczenia elementu włączającego w tłoku zmniejsza się do tego stopnia, że dalszy ruch obrotowy tłoka ustaje. Ponadto inna jej wada polega na tym, że działanie zakleszczające jest wynikiem ruchu wahadłowego korbowodu wskutek czego duża część energii tego ruchu zostaje zużyta na wy-

2

tworzenie działania zakleszczającego, a dopiero pozostała część może być wykorzystana do nadania tłokowi właściwego ruchu obrotowego, przy czym zmniejsza się ono ze wzrostem zużycia powierzchni ciernych.

Celem wynalazku jest stworzenie prostej i lekkiej konstrukcji tłoka opisanego wyżej rodzaju, wykazującego stosunkowo niewielkie zużycie powierzchni ciernych, przy czym powstanie tego zużycia ma jedynie bardzo niewielki wpływ na działanie mechanizmu włączającego. Ponadto w tłoku tym znacznie większa część energii ruchu wahadłowego korbowodu jest wykorzystana do nadania ruchu obrotowego tłoka — niż to ma miejsce w znanych dotychczas rozwiązaniach.

Powyższy cel uzyskano w ten sposób, że do wytworzenia zaciskowego połączenia powierzchni ciernych wykorzystano skierowaną dodatkowo siłę nie pochodzącą od ruchu wahadłowego korbowodu, przy czym zaciskanie połączenia tych powierzchni odbywa się w takt ruchu tłoka. Tą dodatkową siłą może być korzystnie siła bezwładności masy znajdującej się w tłoku. Dzięki temu możliwa jest jego prosta konstrukcja nie wymagająca specjalnych elementów celujących gdyż wskutek bezwładności oddziałującej właśnie w żądanym rytmie ruchu tłoka.

Ponadto istnieje również możliwość wykorzystania jako siły dodatkowej parcia oleju w układzie smarowania. W tym przypadku musi być

zastosowane specjalne urządzenie do sterowania oddziaływania tego parcia w rytmie ruchu tłoka. Może mieć ono jednak bardzo prostą konstrukcję. Z drugiej strony rozwiązanie to umożliwia nadanie tłokowi ruchu obrotowego również w tych przypadkach, gdy liczba obrotów silnika lub inne parametry eksploatacyjne powodują, że występujące siły bezwładności są zbyt małe dla uruchomienia mechanizmu włączającego ten ruch.

Element włączający ukształtowany jest najkorzystniej w postaci współosiowego względem tłoka pierścienia zaopatrzonego na wewnętrznej krawędzi w dwa leżące naprzeciw siebie nacięcia, w które wchodzi czop, osadzony mimośrodowo względem znajdującego się w tłoku łożyska korbowa. Ponieważ w rozwiązaniu tym pierścień jest napędzany równocześnie z obydwu przeciwnych stron — uzyskuje się stale działający moment obrotowy i nie występują siły działające prostopadłe do osi, które mogłyby wywołać siłę tarcia wpływającą ujemnie na działanie mechanizmu włączającego.

Możliwe jest ukształtowanie elementu włączającego podobnie jak w sprzęgle płytkowym w postaci płaskich płytek zaopatrzonych na obydwu swych stronach w płaskie powierzchnie cierne. Takie rozwiązanie konstrukcyjne jest szczególnie proste, a ponadto dzięki zastosowaniu dwustronnych powierzchni ciernych umożliwia bardzo dobre działanie.

W tym przypadku może być korzystnie zastosowana masa bezwładnościowa w postaci pierścienia wysuwanego w kierunku osiowym i znajdującego się po tej stronie elementu włączającego, która zwrócona jest w kierunku komory spalania.

Możliwe jest również jak to ma miejsce w sprzęgłach płytkowych, zastosowanie układu płytek między którymi umieszczone są inne płytki zabezpieczone przed obrotem względem tłoka. Przewiduje się również możliwość nadania powierzchni ciernej elementu włączającego kształtu stożkowego. W tym przypadku powierzchnia cierna powinna korzystnie znajdować się po stronie elementu włączającego przeciwnej, niż skierowana do komory spalania, przy czym dzięki zaciskowemu działaniu stożkowej powierzchni ciernej uzyskuje się większą siłę tarcia.

Ponadto w tym rozwiązaniu możliwe jest umieszczenie między elementem włączającym oraz tłokiem (na przykład po tej stronie elementu włączającego, która zwrócona jest w kierunku komory spalania) — osiowego łożyska tocznego, zmniejszającego tarcia wtedy, gdy element włączający porusza się względem tłoka. Możliwe jest również umieszczenie między tłokiem i elementem włączającym promieniowego łożyska tocznego polepszającego warunki ruchu względnego między tymi elementami. Konstrukcja ta jest szczególnie korzystna w tych przypadkach, gdy w czasie eksploatacji korbówód w swym skośnym położeniu częściowo opiera się o element włączający.

W rozwiązaniu konstrukcyjnym tłoka, w którym dodatkową siłą zaciskającą uzyskuje się dzięki działaniu ciśnienia oleju w układzie smarowania możliwe jest umieszczenie obok elementu włączającego — dodatkowego poruszającego się w

kierunku osiowym tłoka elementu dociskającego, który znajduje się pod działaniem ciśnienia oleju w układzie smarowania silnika. W tym przypadku w przewodzie doprowadzającym znajduje się element sterujący ciśnieniem w zależności od położenia korbowa. Konstrukcja ta umożliwia jednak proste współdziałanie powierzchni ciernych elementu włączającego i tłoka, przy czym może być ona oparta na zasadzie tłoka hydraulicznego, którego działanie może być dodatkowo wzmacniane przez siły bezwładności elementu dociskającego.

Wynalazek jest przykładowo wyjaśniony na rysunku, na którym fig. 1—3 przedstawiają przykłady rozwiązań konstrukcyjnych tłoka z elementem włączającym zaopatrzonym w płaskie powierzchnie cierne — w przekroju osiowym, fig. 4 — kulistą główkę korbowa według fig. 3 w widoku z góry, a fig. 5—7 inne rozwiązania konstrukcyjne tłoka według wynalazku — w przekroju osiowym.

Na fig. 1 przedstawiony jest tłok 1 silnika spalinowego zaopatrzony w kuliste powierzchnie łożyskowe 2 i 3 współpracujące z kulistą główką 4 korbowa 5. Jedna powierzchnia robocza 3 tego łożyska ukształtowana jest w pierścienie 6 opierającym się o pierścień pośredniczący 7, przy czym obydwie pierścienie 6 i 7 są przymocowane do tłoka 1 za pomocą wkrętów szpilkowych 8. W pierścieniu pośredniczącym 7 znajduje się wycięcie, w którym umieszczony jest z odpowiednim luzem element włączający 8' oraz element dociskający 10.

Element dociskający 10 jest zaopatrzony w przebiegający w kierunku osiowym rowek 11, w który wchodzi końcówka śruby 12 wkręconej w pierścień pośredniczący 7. Element włączający 8' jest zaopatrzony z obydwu stron w odgięte płetwy 13, przy czym między tymi płetwami znajdują się dwa wycięcia, w które wchodzi końcówki czopa 14. Czop 14 jest umieszczony w ten sposób, że jego oś przechodzi przez środek kulistej główki 4 korbowa i jest nachylona pod kątem ostrym względem osi korbowa. Dwie mimośrodowo umieszczone końcówki czopa 14 tworzą elementy napędowe służące do poruszania elementu włączającego 8' w zależności od ruchu wahadłowego korbowa 5.

W czasie ruchu roboczego silnika spalinowego tłok wykonuje w cylindrze ruch postępowo-zwrotny w kierunku osiowym, zaś korbówód 5 porusza się względem tłoka 1 w znany sposób ruchem wahadłowym. Dzięki mimośrodowemu umieszczeniu końcówek czopa 14 prowadzonych w wycięciach między płetwami 13 wahadłowy ruch korbowa 5 zamieniony zostaje na ruch wahadłowy wokół osi (obrotowy zwrotny) elementu włączającego 8'.

W tych okresach ruchu, w których siła bezwładności elementu dociskającego 10 oddziałuje w kierunku elementu włączającego 8' — wzajemnie zaciśnięte powierzchnie cierne części 7 i 10 działają w taki sam sposób, jak w sprzęgle.

Tłok 1 jest więc wówczas zabierany wraz z elementem dociskającym 10 w określonym kierunku ruchem wahadłowym (obrotowym) elementu włączającego 8'. Jeżeli jednak siła bezwładności ele-

mentu dociskającego 10 oddziałuje w kierunku przeciwnym, to jest skierowanym od elementu włączającego 8' — ten ostatni obraca się wówczas sam — nie zabierając ze sobą tłoka 1.

Dzięki stosunkowo niewielkim siłom niezbędnym dla obrotu tłoka wokół osi podłużnej dla uzyskania opisanego wyżej działania wystarczy niewielka masa elementu dociskającego 10. Należy przy tym podkreślić, że w czasie eksploatacji w tłoku działają bardzo duże przyspieszenia (przekraczające 300—1000 razy przyspieszenie ziemskie) i wywołujące odpowiednio duże siły bezwładności.

W rozwiązaniu konstrukcyjnym przedstawionym na fig. 1 element dociskający 10 zakleszcza się w sposób podobny jak w sprzęgle płytkowym, dzięki czemu uzyskuje się dobre działanie ciernie. Również występujące nawet znaczne zużycie powierzchni ciernych elementu włączającego 8' oraz części 7 i 10, nie ma żadnego istotnego wpływu na działanie mechanizmu włączającego. Ponadto trzeba podkreślić, że zużycie powierzchni ciernych następuje bardzo powoli, gdyż praktycznie poruszają się one względem siebie jedynie w stanie odciążonym.

W różniącym się od wyżej opisanego rozwiązaniu konstrukcyjnym tłoka przedstawionym na fig. 2 wykorzystana jest do zakleszczenia powierzchni ciernych dodatkowo prócz siły bezwładności elementu dociskającego — siła bezwładności oleju chłodzącego, który znajduje się w tłoku.

Tłok 21 przedstawiony na fig. 2 jest wyposażony podobnie jak tłok 1 na fig. 1 w powierzchnie łożyskowe 22 i 23 w pierścieniu łożyskowy 24, w pierścieniu pośredniczącym 25, w element włączający 26 oraz w element dociskający 27. W tłoku osadzona jest kulista główka 28 korbowodu 29, zaopatrzona w skośny czop 30 wchodzący w wycięcia 17 elementu włączającego 26. Element dociskający 27 ma w tym przypadku postać pierścienia, prowadzonego w pierścieniowym rowku 18 i odgrywającego rolę tłoka hydraulicznego. Rowek 18 jest połączony za pomocą kanału 15 z komorą 20 w tłoku 21, wypełnioną olejem służącym do chłodzenia podstawy tłoka i połączoną z układem smarowania silnika.

W tym rozwiązaniu konstrukcyjnym tłoka element dociskający 27 działa w identyczny sposób jak element dociskający 10 w rozwiązaniu według fig. 1. Działanie bezwładnościowe elementu dociskającego 27 jest jednak wzmocnione przez oddziałujące nań siły bezwładności oleju znajdującego się w komorze 20, przy czym ciśnienie oleju przenoszone jest na element 27 przez kanał 19. Opisane działanie wzmacniające uzyskano przy tym bez istotnego zwiększenia ciężaru tłoka, bowiem w rozwiązaniach tłoków chłodzonych olejem i tak musi się on znajdować wewnątrz tłoka.

W rozwiązaniu konstrukcyjnym tłoka przedstawionym na fig. 3 i 4 tłok 31 jest zaopatrzony w element włączający z płaskimi powierzchniami ciernymi, a ponadto w powierzchnie łożyskowe 32 i 33 oraz w części 34, 35 odpowiadające częściom 6 i 7 rozwiązania według fig. 1. Z częścią 35 współpracuje element włączający 36, o który opiera się pierścieniowy element dociskający 37. W tłoku umieszczona jest kulista główka 38 korbowodu

39 zaopatrzona w skośny czop 40. Końcówki tego czopa wchodzą w opisany wyżej sposób w wycięcia między pletwami 41 elementu włączającego 36.

Korbowód 39 rozwiązania konstrukcyjnego tłoka przedstawionego na fig. 3 i 4 jest zaopatrzony w osiowy kanał 42, przez który doprowadzany jest olej smarujący z układu smarowania silnika.

Kanał 42 jest połączony przez skośny kanał 43 oraz przez otwór 44 w kulistej główce korbowodu — z jej powierzchnią zewnętrzną. Natomiast na powierzchni łożyskowej 32 tłoka znajduje się pierścieniowy rowek 45 połączony za pomocą kanału 46 z pierścieniowym cylindrem 46, w którym osadzony jest pierścieniowy element zaciskający 37. Ponadto w cylindrze tym jest prowadzony tłok akumulacyjny 47 opierający się o układ sprężyn śrubowych 48.

W czasie eksploatacji silnika element włączający 36 i element dociskający 37 działają w taki sam sposób jak odpowiednie części uprzednio opisanych rozwiązań konstrukcyjnych. Równocześnie w odpowiedniej chwili ruchu wahadłowego korbowodu doprowadzony do kanałów 42, 43 olej smarujący, przepływa do pierścieniowego rowka 45, a stąd przez kanał 46 do cylindra 46, powodując dociskanie elementu 37 do elementu włączającego 36. Dociskanie to następuje w rytmie ruchu wahadłowego korbowodu 39. Przy każdorazowym połączeniu pierścieniowego rowka 45 z przewodami 42 i 43 porusza się również tłok akumulacyjny 47, pokonywując oddziaływanie sprężyn 48 dzięki czemu w przestrzeni między elementem dociskającym 37 i tłokiem 47 magazynowany jest olej, którego parcie oddziałuje również po odcięciu połączenia kanału 42 z układem smarowania.

Oczywiście należy przestrzegać zasady, aby parcie oleju oddziaływało tylko tak długo (zanim ciśnienie jego spadnie wskutek występujących nieszczelności), jak to jest potrzebne i dogodne dla działania mechanizmu włączającego tłok.

Na fig. 5 przedstawiono tłok 61 z osadzoną w nim kulistą główką 62 korbowodu 63 zaopatrzoną w skośny czop 64, którego końcówki wchodzą w osiowe wycięcia 65 elementu włączającego 66. Element włączający 66 jest w tym przypadku zaopatrzony z jednej strony w kulistą powierzchnię łożyskową 67 dla główki 62 korbowodu, a z drugiej — w stożkową powierzchnię cierną 68, współpracującą z powierzchnią cierną 69 części 70 umocowanej do tłoka 61 za pomocą wkrętów 71.

W rozwiązaniu tym dociskanie powierzchni ciernych 68, 69 następuje w wyniku oddziaływania sił bezwładności całego tłoka, który w pobliżu górnego martwego punktu opiera się poprzez element włączający 66 o dolną powierzchnię łożyskową kulistej główki 62 korbowodu 63. Ponieważ tego rodzaju tłok wykonywuje swój ruch obrotowy w pobliżu górnego martwego punktu jest on szczególnie dostosowany do silników czterotaktowych, w których w czasie suwu jałowego tłok nie jest obciążony parciem gazów spalinowych, dzięki czemu zmniejszone zostaje jego tarcie w cylindrze.

W rozwiązaniu konstrukcyjnym tłoka przedstawionym na fig. 6, które odpowiada w zasadzie rozwiązaniu według fig. 5, między elementem włączającym

czającym 66 i częścią 70 umieszczone jest łożysko toczne promieniowe 75. Ponadto stożkowe powierzchnie cierne 68 i 69 tłoka według fig. 5 są w tym przypadku zastąpione przez powierzchnie cierne 76 i 77.

Promieniowe łożysko toczne 75 służy do przeniesienia sił bocznych z jakimi oddziałuje dolna część kulistej główki 62 korbowodu na element włączający 66. Siły te występują przy skośnym ustawieniu korbowodu i są przenoszone przez łożysko 75 na tłok, a następnie przez jego powierzchnie robocze na ścianki cylindra.

W rozwiązaniu konstrukcyjnym przedstawionym na fig. 7 w tłoku 81 ułożyskowana jest kulista główka 82 korbowodu 83, a ponadto tak jak i w poprzednich rozwiązaniach jest w nim umieszczony pierścień pośredniczący 84 i pierścień łożyskowy 85. Kulista główka 82 korbowodu 83 jest zaopatrzona w skośny czop 86, który w tym przypadku ma tylko jedną końcówkę wchodzącą w wycięcie 87 elementu włączającego 88. Element włączający 88 jest zaopatrzony w stożkową powierzchnię cierną 89 współpracującą z odpowiednią powierzchnią cierną 90 pierścienia pośredniczącego 84. Między elementem włączającym 88 i tłokiem 81 znajduje się łożysko toczne osiowe 91. Części 84 i 85 są przymocowane do tłoka za pomocą wkrętów 92.

W czasie postępowo-zwrotnego ruchu tłoka 81 element włączający 88 porusza się w opisany wyżej sposób, ruchem obrotowym-zwrotnym. W zależności od kierunku działania sił bezwładności będących wynikiem przyspieszenia lub opóźnienia, któremu podlega tłok, element włączający 88 dociska swoją powierzchnią cierną 89 do powierzchni cierniej 90 albo też jest dociskany do łożyska 91. Dzięki temu w pierwszym przypadku następuje zabieranie przez element włączający tłoka 81, któremu nadawany jest ruch obrotowy w jednym kierunku, zaś w drugim przypadku element włączający 88 porusza się względem tłoka 81.

Powierzchnie cierne ukształtowane na elementach włączającym oraz na tłoku mogą być zaopatrzone w znane warstwy z materiału polepszającego własności cierne. Do tego celu mogą być stosowane na przykład znane materiały używane w produkcji sprzęgieł ciernych. Ponadto przynajmniej jedna ze współpracujących powierzchni ciernych może być zaopatrzona w żłobki, służące do doprowadzania oleju między te powierzchnie albo też do jego odprowadzania w chwili gdy znajdują się one w stanie wzajemnego docisku.

Do przykładowo podanych rozwiązań tłoka mogą być również wprowadzone różnorodne zmiany. Tak na przykład w stosowanych rozwiązaniach konstrukcyjnych można używać w zależności od potrzeby czopów zaopatrzonych w jedną końcówkę (tak jak na fig. 7) lub w dwie końcówki (tak jak na fig. 1—6). Może się okazać także korzystna wzajemna zmiana położenia elementu włączającego i elementu dociskającego w porównaniu do przedstawionych wyżej rozwiązań. W rozwiązaniu przedstawionym na fig. 1—3 oraz na fig. 7 włączanie ruchu obrotowego tłoka następuje każdorazowo w pobliżu dolnego martwego punktu, a więc w obszarze gdy działające na tłok parcie

gazów spalinowych ma wartość najmniejszą. W silnikach czterosuwowych może się okazać jednak korzystne włączanie ruchu obrotowego tłoka w czasie suwu ssania w położeniu tłoka odpowiadającym górnemu martwemu punktowi. W tym przypadku elementy włączające muszą być dociskane do odpowiednich powierzchni ciernych przez siły działające w kierunku ku górze.

Ponadto, jak już wyżej wspomniano, w rozwiązaniach od fig. 1—3 mogą być stosowane elementy włączające w postaci układu płytek podobnych jak w znanych sprzęgłach płytkowych, przy czym między poszczególnymi elementami włączającymi znajdują się również płytki prowadzone w kierunku osiowym wzdłuż tłoka i zabezpieczone od obrotu względem niego. Tego rodzaju rozwiązania są już znane w konstrukcjach sprzęgieł płytkowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Tłok silnika spalinowego, zaopatrzony w obrotowe łożyska korbowodu umożliwiające jego ruch obrotowy wokół osi oraz w poruszany ruchem wahadłowym wokół osi tłoka w zależności od ruchu wahadłowego korbowodu element włączający, zaopatrzony co najmniej jedną powierzchnią cierną współpracującą z odpowiednią powierzchnią cierną tłoka i służącą do przenoszenia na tłok ruchu wahadłowego w jednym kierunku, **znamienny tym**, że element włączający stanowi osadzony wspólnie w tłoku pierścień (8' 26, 36, 66, 88), który na swojej wewnętrznej krawędzi zaopatrzony jest w dwa symetryczne względem osi tłoka (1, 21, 31, 61, 81) wycięcia w postaci przykładowo rowków (65, 87) lub też przerw między pletwami (13, 17, 41), w które wchodzi czopy (14, 30, 40, 64, 86) osadzone mimośrodowo względem ułożyskowania tłoka (1, 21, 31, 61, 81) na korbowodzie (5, 29, 39, 63, 83).

2. Tłok według zastrz. 1, **znamienny tym**, że obie równoległe płaszczyzny czołowe elementu włączającego (8' 26, 36) stanowią jednocześnie powierzchnie cierne.

3. Tłok według zastrz. 2, **znamienny tym**, że współśrodkowo do pierścieniowego elementu włączającego osadzony jest pierścieniowy element (10, 27, 37), posiadający możliwość osiowego przesuwu względem tłoka (1, 21, 31) i znajdujący się po tej stronie elementu włączającego (8' 26, 36), która zwrócona jest w kierunku komory spalania.

4. Tłok według zastrz. 1, **znamienny tym**, że element włączający (66, 88) zaopatrzony jest w stożkową powierzchnię cierną (68, 69 i 89, 90) znajdującą się po tej jego stronie, która zwrócona jest w kierunku przeciwnym do komory spalania.

5. Tłok według zastrz. 1, **znamienny tym**, że między elementem włączającym (89) i tłokiem (81) umieszczone jest osiowe łożysko toczne (91) znajdujące się po tej tylko stronie elementu włączającego, która zwrócona jest w kierunku komory spalania.

5. Tłok według zastrz. 1, **znamienny tym**, że między tłokiem (61) i elementem włączającym (66) umieszczone jest promieniowe łożysko toczne (75).

7. Tłok według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że jest zaopatrzony w umieszczony obok elementu

włączającego (36) w kierunku osiowym, co najmniej jeden element dociskowy (37) znajdujący się pod działaniem ciśnienia oleju w układzie smarowania silnika, przy czym w przewodzie do-

prowadzającym (42) znajduje się element sterujący (43, 44, 45, 49) włączający dopływ oleju do elementu dociskowego (37) w zależności od położenia korbowodu (39).

Fig.2

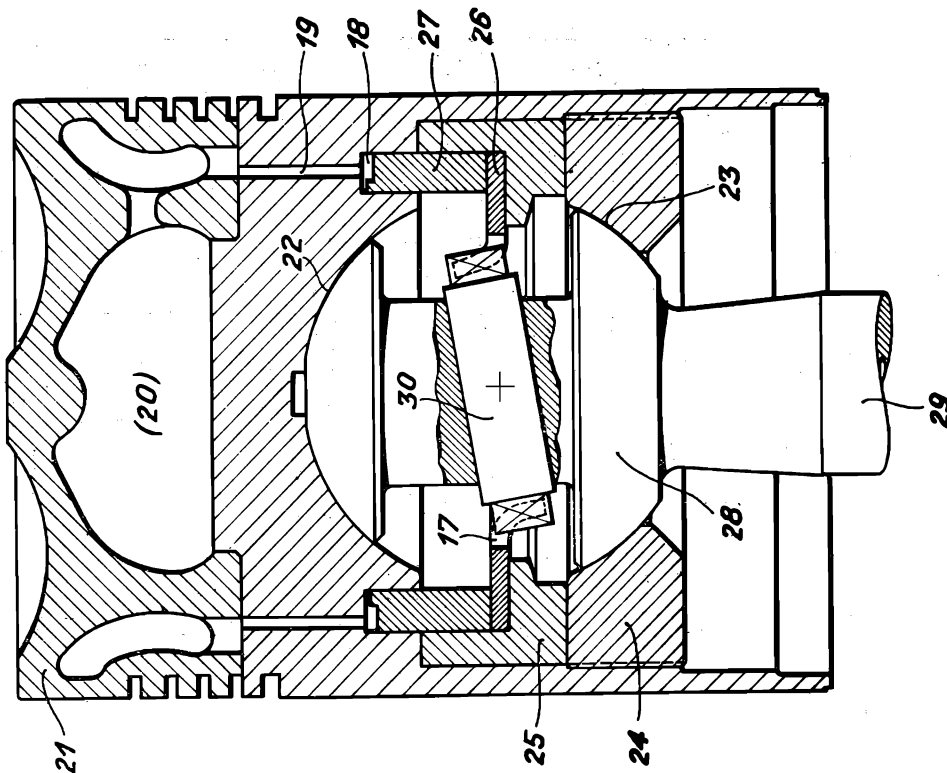


Fig.1

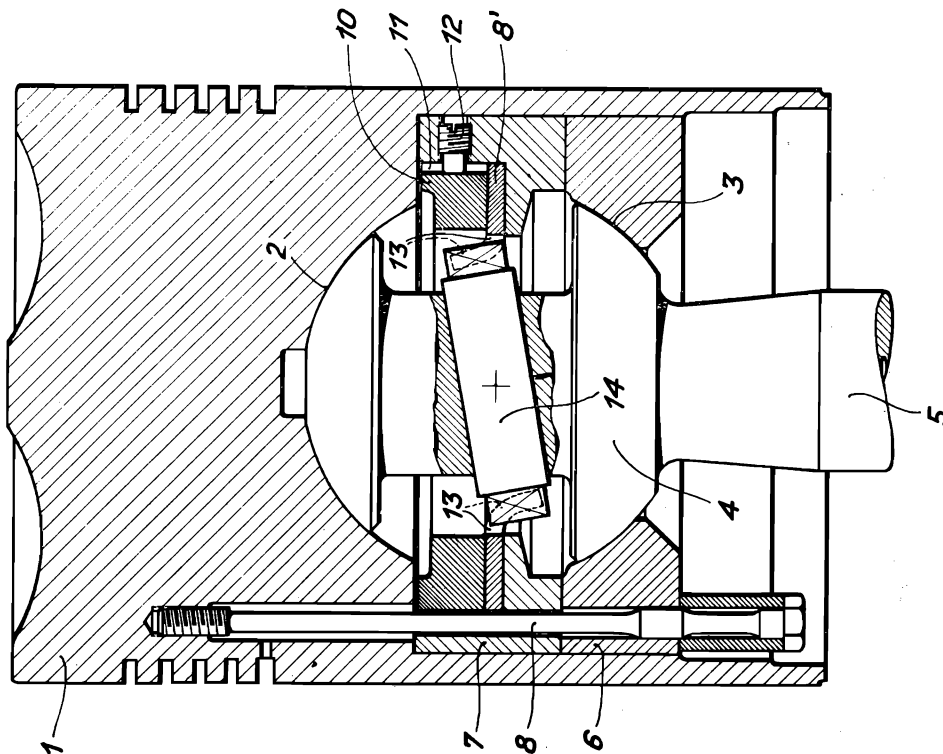


Fig. 5

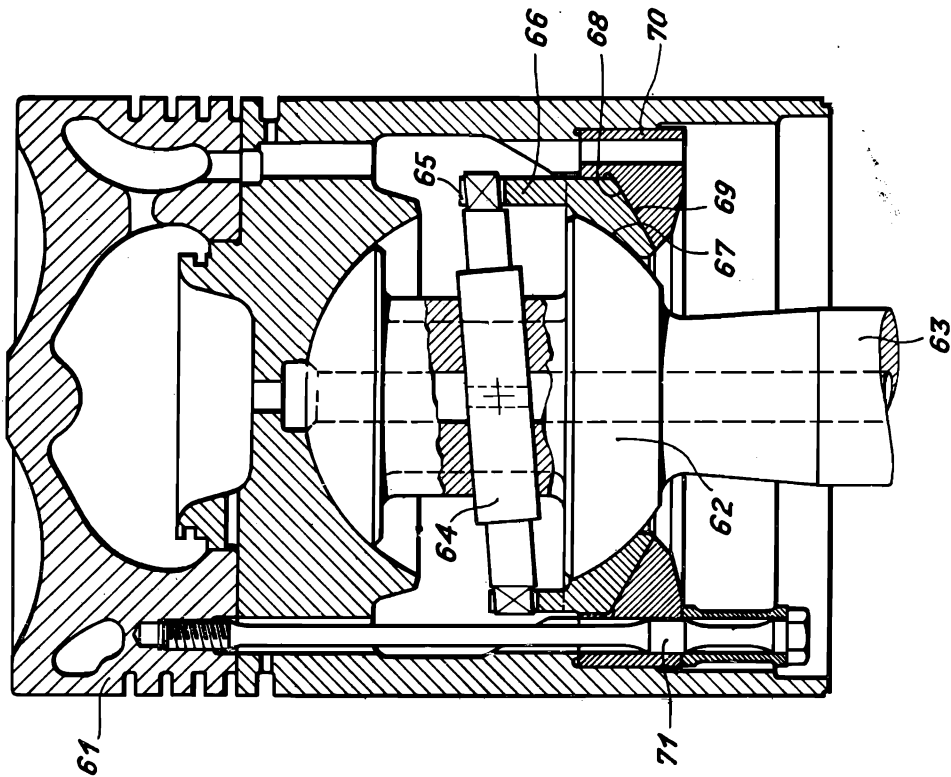


Fig. 3

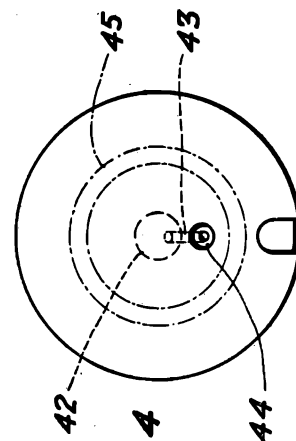
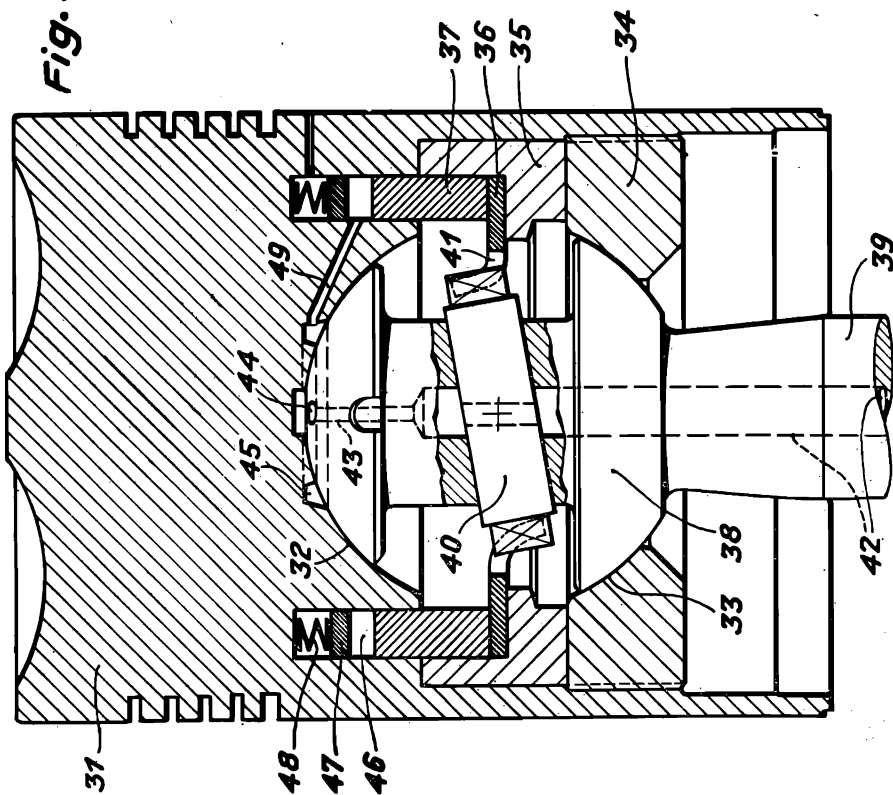


Fig. 4

Fig. 7

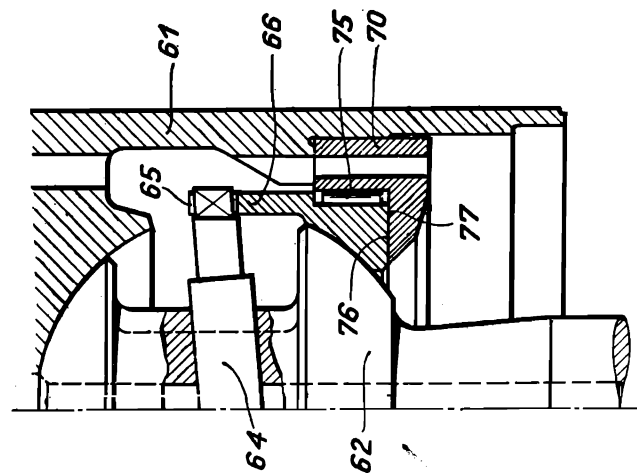
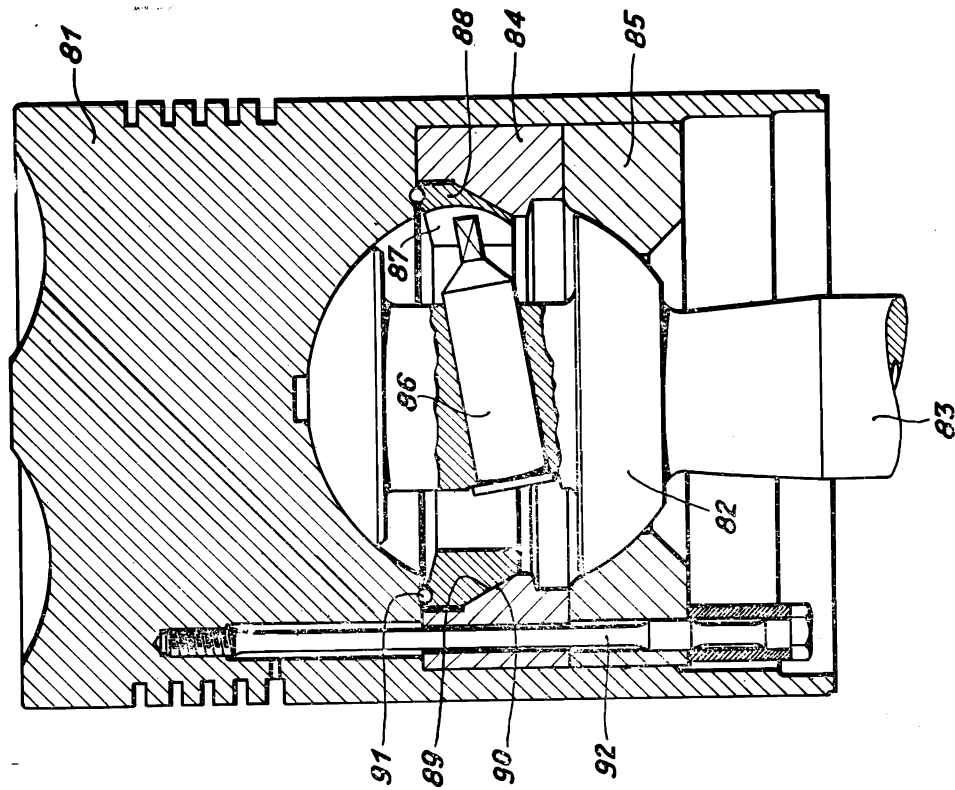


Fig. 6