



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

58089

Patent dodatkowy
do patentu _____

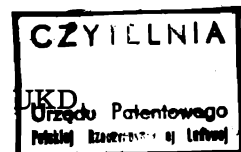
Zgłoszono: 30.X.1965 (P 111 429)

Pierwszeństwo: 07.XI.1964 Wielka
Brytania

Opublikowano: 30.X.1969

Kl. 47 b, X 9/06

MKP F 16 c 9/06



Właściciel patentu: Ruston and Hornsby Limited, Lincoln (Wielka Brytania)

Łożysko korbowodu

1

Przedmiotem wynalazku jest łożysko korbowodu składające się z czopa oraz z współosiowej z tym czopem panewki, pozostających w stosunku do siebie we wzajemnym ograniczonym ruchu obrotowo-zwrotnym.

Łożysko według wynalazku znajduje zastosowanie w szczególności (ale oczywiście nie wyłącznie) w silnikach, pompach, sprężarkach i maszynach podobnych, wyposażonych w tłoki wykonujące ruchy nawrotne, przy czym każdy tłok połączony jest z wałem korbowym za pomocą korbowodu, który łożyskiem korbowym obejmuje czop korbowy wału korbowego, a łożyskiem tłokowym jest połączony przegubowo z tłokiem lub drążkiem tłokowym za pomocą sworznia tłokowego. Obciążenie jednego, drugiego lub też obydwóch łożysk korbowodowych, a mianowicie łożyska sworznia tłokowego w łożysku tłokowym i łożyska czopa korbowego w łożysku korbowodowym przebiega w jednym kierunku, to jest podczas pracy silnika występuje zasadniczo ciągle ściskające promieniowe obciążenie części czopa i współpracującej z nią części łożyska, co umożliwia wpłynięcie oleju smarującego do tej części łożyska.

Również w przypadku łożyska korbowodu wewnętrznego dwusuwowego dwurzędowego widlastego silnika spalinowego, który zaopatrzony jest w układ składający się z korbowodem widłowym i korbowodem wewnętrznym, współpracujące po-

2

wierzchnie łożyska korbowodowego łożyska korbowodu wewnętrznego pracują w następujących warunkach: wykonują one wahania o małej amplitudzie połączone z małym odchyleniem się od linii działania wektora obciążenia, który można uważać jako niezmienną wartość kierunku. W tych warunkach, zwłaszcza w silnikach o dużej nominalnej liczbie obrotów, łożyska pracują przy smarowaniu granicznym. Ponieważ graniczna błona smaru jest wyjątkowo cienka, więc jakiegokolwiek nieprawidłowości współpracujących powierzchni prowadzą do przerywania błony smaru, a to z kolei może doprowadzić do uszkodzenia łożyska.

Oczywiście jest niepożądane, aby część łożyska kątowno odchylanego czopa podlegała jakimkolwiek ograniczeniom w doprowadzeniu smaru.

Były czynione wysiłki w celu wprowadzenia oleju do obciążonych części łożyska. Próbowano to uczynić albo przez wmontowanie dodatkowej pompy olejowej wysokiego ciśnienia albo przez stworzenie dodatkowych światel przepływu oleju.

Wysiłki te nie były skuteczne, ponieważ w nowoczesnych silnikach dwusuwowych, jednokierunkowe obciążenie łożysk jest bardzo wysokie, oraz to że ograniczałoby to nośną powierzchnię łożyska stwarzając niedopuszczalnie wysokie obciążenie na pozostałej powierzchni.

Celem wynalazku jest usunięcie, albo przynajmniej ograniczenie wad wynikających z braku

smarowania w znanych łożyskach narażonych na jednokierunkowe obciążenia.

Cel ten został osiągnięty dzięki temu, że łożysko jest wyposażone w krzywkę stanowiącą całość z górnym ramieniem rozwidłonego korbowodu połączonym z czopem lub z łbem tłokowym czopa lub z panewką oraz we współpracujący z nią popychacz stanowiący kinematyczny zespół z korbowodem, przy czym różne wzajemne położenia kątowe czopa i panewki stwarzają luz w celu umożliwienia dopływu smaru pomiędzy te części.

Główną zaletą techniczną konstrukcji łożyska korbowodu według wynalazku jest to, że stwarza okresowo luz pomiędzy łożyskiem i panewką umożliwiającą smarowanie. Poza tym, zastosowane zostały sprężyny, które ograniczają nacisk krzywki i popychacza umożliwiając wpłynięcie smaru do wnętrza mechanizmu popychacza i krzywki, które pozostają pod okresowym naciskiem.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładach wykonania, na rysunku, na którym, fig. 1 przedstawia widok z przodu układu korbowodów silnika widlastego z częściowym przekrojem, fig. 2 — przekroje korbowodu po liniach A—A i AB na fig. 1, fig. 3 — osiowy przekrój tłoka i jego sworznia tłokowego w jednocylindrycznym silniku, a fig. 4 — osiowy przekrój prostopadły do przekroju przedstawionego na fig. 3.

Przedstawione na fig. 1 i 2 łożysko korbowodu zostało zastosowane do silnika wyposażonego w pary cylindrów, przy czym dwa cylindry każdej pary, cylinder lewy 11 oraz cylinder prawy 12, każdej pary są ustawione tak, że tworzą literę V. Wewnątrz tulei cylindrowej 13 wykonuje ruchy nawrotne tłok, poruszający się pomiędzy górnym zwrotnym położeniem 14, a dolnym zwrotnym położeniem 15. Obydwa tłoki są połączone ze sobą za pomocą korbowodów 17 i 18 ze wspólnym czopem korbowym 16 wału korbowego. Lewy wewnętrzny korbowód 17 posiada płaski łeb korbowy, natomiast prawy korbowód 18 jest rozwidlony i jego ramiona obejmują łeb lewego korbowodu 17.

Czop korbowy 16 jest częścią nie pokazanego na rysunku wału korbowego mającego oś obrotu w punkcie 19, który jest punktem przecinania się osi symetrii cylindrów 11 i 12. Środek 20 czopa korbowego 16 obraca się dookoła osi obrotu 19 wału korbowego po torze kołowym 21, i oczywiście w czasie takiego obracania się czop korbowy obraca się dookoła swej własnej osi 20. Ramiona rozwidłonego korbowodu 18 składają się z ramienia dolnego 22 i górnego ramienia 23, połączonych wzajemnie i z rozwidlonym korbowodem 18 za pomocą nie pokazanych na rysunku śrub przechodzących przez otwory 24.

Ramiona rozwidłonego korbowodu 18 tworzą obudowę łożyska czopa 16 składającą się z dwóch połówek 25 i 26 odpowiednio połączonych z ramionami 22 i 23, w których osadzona jest panewka 27 z pierścieniowym wybraniem, w którym osadzona jest panewka łożyskowa 28 płaskiego wewnętrznego korbowodu 17. Łeb korbowodowy we-

wewnętrznego korbowodu 17 składa się z dwóch części, z lewego łożyska 29, stanowiącego jedną całość z samym korbowodem 17 i z prawego łożyska 30 zwanego dalej pokrywą przymocowaną do obudowy łożyska czopa śrubami 31.

Zewnętrzna powierzchnia czopa korbowego 16 (pominiętego na rysunku ze względu na jego przejrzystość) współpracuje z panewką 27 rozwidłonego korbowodu 18, która jest wpasowana pomiędzy dwa ramiona 22 i 23 rozwidłonego korbowodu 18. Zewnętrzne powierzchnie 32 połówek 25 i 26 tworzą łożysko współpracujące z panewką 28 wciśniętą w korbowód 17, i jego pokrywę 30. Wewnątrz korbowodu 17 znajdują się przewody olejowe 17a. W panewce 28 znajduje się obwodowy rowek 28a dla smaru, a w panewce 27 znajduje się obwodowy rowek 27a dla smaru.

W ten sposób, gdy silnik obraca się w jednym kierunku, czop korbowy 16 wału korbowego obraca się wokół własnej osi 20, po torze kołowym 21, która stanowi oś wypadkową 19 korbowodów 17 i 18 wykonując ruch dwu, albo jednokierunkowy, czop korbowy 16 może być smarowany w znany sposób.

Z drugiej strony łożysko 32 rozwidłonego korbowodu 18 i współpracująca z nim panewka 28 łożyska korbowodu 17 podlegają względnemu ruchowi wahliwemu o ograniczonym zasięgu, na przykład 20° i będąc pod ciągłym obciążeniem wzdłuż osi 11 i 12 cylindrów, narażone są na brak odpowiedniego smarowania w punktach przecięcia się tych osi z powierzchnią współpracujących łożysk.

Na ramieniu 23 rozwidłonego korbowodu 18 jest umieszczona krzywka 33 przymocowana śrubami 34. (Oczywiście w rzeczywistości istnieją dwie takie krzywki 33, po jednej z obydwóch stron wewnętrznego korbowodu 17, jak to jest widoczne na fig. 2). Krzywka 33 o zarysie wypukłym współpracuje z popychaczem 35 o zarysie podobnym do walca, który jest osadzony wewnątrz częściowo walcowego wgłębienia przy jednym końcu dźwigni 36 i który jest przytrzymywany śrubą 37, wystającą do wewnątrz szczeliny w popychaczu 35.

Dźwignia 36 jest osadzona obrotowo swym drugim końcem na sworzniu 38, zamocowanym nieruchomo w wewnętrznym korbowodzie 17. W odpowiednim miejscu pomiędzy sworzniem 38 i popychaczem 35, na dźwigni 36 jest umieszczona śruba 39, regulująca luz krzywki 33, która swym dolnym końcem styka się z oporowym kołkiem 40 sztywno związanym z wewnętrznym korbowodem 17 i która jest blokowana w takim położeniu, aby dawała luz 41 pomiędzy popychaczem 35 i krzywką 33, wtedy gdy kąt pomiędzy dwoma korbowodami 17 i 18 jest minimalny, a czop korbowy 16 znajduje się w najniższym punkcie swego toru kołowego 21. Górny koniec śruby regulacyjnej 39 współpracuje ze ścisną sprężyną 42, zaopatrzoną w element ograniczający 43, umieszczony w wewnętrznym korbowodzie 17 i której długość jest regulowana za pomocą śruby 44.

Doprowadzenie smaru do wszystkich ruchomych

powierzchni na dźwigni 36 i połączonych z nią części jest przewidziane poprzez przewody 28a, 17a, 36a, 36b i 36c z głównego układu smarowania silnika.

Gdy wał korbowy obraca się, to korbowody 17 i 18 wahają się względem siebie na powierzchni łożyska 32, ponieważ osie 11 i 12 cylindrów według których poruszają się łyby tłokowe korbowodów, są ustawione promieniowo do osi 19 wału korbowego. To wahanie się lub ten ruch kątowy powoduje to, że krzywka 33 porusza się względem popychacza 35 i powoduje cykliczny ruch w górę wewnętrznego korbowodu 17, w kierunku jego osi, w stosunku do powierzchni łożyska 32.

Ten ruch jest przenoszony za pośrednictwem dźwigni 36 obracającej się na sworzniu 38 na sprężynie 42, poprzez element ograniczający 43 i śrubę 39. W ten sposób obciążenie jest przekazywane do górnego końca wewnętrznego korbowodu 17, który przesuwają się do góry wzdłuż swej osi w stosunku do powierzchni łożyska 32 rozwidłonego korbowodu 18, a to w celu utworzenia luzu pomiędzy panewką 28 i powierzchnią łożyska 32. W ten sposób olej smarujący ma możliwość przedostania się do tej części łożyska, która normalnie nie ma żadnego luzu, a to wskutek na ogół jednokierunkowego nie obniżającego się do zera obciążenia łożyska.

Krzywki i połączone z nimi mechanizmy popychające będą w dalszym ciągu nazywane „mechanizmem redukującym obciążenie do zera”.

Sprężyna 42 jest zaprojektowana w celu stworzenia elementu, który w mechanizmie redukującym obciążenie do zera ogranicza obciążenie za pomocą sprężystego przejmowania ruchu krzywki i popychacza wtedy, gdy podnoszenie do góry krzywki odbywa się przy maksymalnym skierowanym w dół obciążeniu.

Przy wykonywaniu suwu sprężania przez tłok połączony z lewym wewnętrznym korbowodem (w założeniu, że śruba regulacyjna 41 jest właściwie wyregulowana) początkowy ruch dźwigni 36 jest częściowo kompensowany przez ścisną sprężynę 42, po czym związane z tym obciążenie ścisnąjące jest przekazywane na korbowód 17 poprzez element ograniczający 43 sprężyny 42 oraz śrubę 44 i działa w kierunku do góry wzdłuż własnej osi korbowodu 17. To skierowane do góry obciążenie przy suwie sprężania jest w taki sposób rozłożone w czasie i ma na tyle dużą wielkość, że przewyższa skierowane w dół obciążenie na panewkę 28, przy czym skierowane w dół obciążenie jest w tym czasie minimalne.

Wewnętrzny korbowód 17 jest zatem zmuszony do podnoszenia się do góry wzdłuż swej osi w stosunku do powierzchni łożyska 32 łyba korbowego. To podnoszenie do góry stwarza luz pomiędzy panewką 28 łożyska i powierzchnią łożyska 32 i umożliwia w ten sposób olejowi smarującemu przejście z rowka smarującego między powierzchnie łożysk, stwarzając odpowiedni stożek ciśnienia dla smarowania.

Również rozmieszczenie w czasie i czas trwania tego podnoszenia do góry jest taki, że dokładnie

odpowiada czasowi suwu rozprężania. Ta znamienna cecha wynalazku ma duże znaczenie dla nawrotnych silników, gdyż zapewnia ona to, że gdy obrót silnika zostanie zmieniony na przeciwny, to pomimo to podnoszenie do góry będzie zachodzić podczas suwu sprężania. Podczas suwu rozprężania wspomniany ruch do góry (jeśli istnieje) na dźwigni 36 jest całkowicie pochłaniany przez sprężynę 42, ponieważ związane z tym suwem obciążenie w kierunku do góry jest mniejsze niż obciążenie skierowane w dół spowodowane ciśnieniem gazów na tłok silnika.

Jeżeli popychacz 35 byłby stale obciążony, to smarowanie poruszających się powierzchni dźwigni 36, popychacza 35 i krzywki 33 byłoby niedostateczne i byłoby podobne do smarowania w łożysku korbowodu wewnętrznego przed zastosowaniem mechanizmu redukującego obciążenie do zera. Wynalazek zapobiega zaistnieniu tego rodzaju warunków przez zastosowanie okresu niepracującej krzywki, to znaczy okresu poprzedzającego obciążenie sprężyny 42, w którym istnieje luz 41 i czop korbowy znajduje się w najniższym punkcie.

Ten luz niepracującej krzywki odciąża powierzchnie ślizgowe związane z krzywką 33, ale ponieważ to obciążenie występuje w dolnych odcinkach toru kołowego 21, gdy masa redukującego obciążenia do zera mechanizmu zostaje opóźniona lub jest popychana w dół, siła bezwładności uniemożliwia wpływanie oleju pomiędzy ruchome powierzchnie mechanizmu.

Tego rodzaju działanie siły bezwładności jest uniemożliwione przez zastosowanie śruby regulacyjnej 39, stykającej się z kołkiem oporowym 40 w taki sposób, że zabezpieczony jest luz wówczas, gdy dźwignia 35 znajduje się na niepracującej części krzywki.

Jednocześnie luz występuje również na górnej części sworznia 38, który jest obciążony wtedy, gdy sprężyna 42 jest obciążona, ponieważ dźwignia 36 jest podpierana przez kołek oporowy 40. Ten kołek oporowy 40 jest tak umieszczony pomiędzy sworzniem 38 i środkiem ciężkości 45 dźwigni 36, że siły bezwładności działające przez środek ciężkości 45 dają moment względem kołka oporowego 40, który jest równoważony przez równy i przeciwny znak moment wywołany siłą działającą na ramię 23 pomiędzy sworzniem 38 i dźwignią 36. W ten sposób wszystkie ruchome powierzchnie w redukującym obciążenie do zera mechanizmie są cyklicznie obciążane w celu umożliwienia odpowiedniego smarowania.

Fig. 3 i 4 przedstawiają wynalazek w zastosowaniu do sworznia tłokowego korbowodu nawrotnego dwusuwowego silnika, w którym korbowód 46 jest połączony ze swym tłokiem 47 za pomocą sworznia tłokowego 48.

Na łybie tłokowym korbowodu 46 jest osadzona i przymocowana za pomocą śrub 51 krzywka 49 z występem 50. Krzywka 49 jest o zarysie płaskim umieszczona prostopadle i symetrycznie względem osi 53 korbowodu 46. Z krzywką 49 współpracuje popychacz 54 osadzony w częściowo walcowym wgłębieniu tłoczka 55 w taki sposób, że oś y po-

pychacza 54 jest zawsze równoległa do osi x sworznia tłokowego 48. Tłoczek 55 może wykonywać ruch posuwisto zwrotny wewnątrz prowadnicy, umocowanej za pomocą śrub 57 we wgłębieniu tłoka 47.

W najniższym miejscu swego przesuwu tłoczek 55 osiada na kołnierzu 58 prowadnicy 56, ażeby pozostawić w ten sposób mały luz 59 pomiędzy popychaczem 54 i zarysem 52 krzywki, wówczas gdy oś korbowodu znajduje się pod kątem prostym do osi wału korbowego lub gdy związany z korbodem tłok znajduje się w górnym lub dolnym położeniu zwrotnym. Przesuw w kierunku do góry tłoczka 55 jest ograniczony sprężyste w celu spowodowania luzu pomiędzy obciążonymi częściami sworznia tłokowego i łożyska korbowodu. Jak to jest przedstawione na rysunku, przesuwowi w kierunku do góry tłoczka 55 przeciwstawia się (najkorzystniej wstępnie napięty) element sprężynujący, który opiera się o nieruchomą część tłoka.

Górna część tłoczka 55 posiada sprężynujący kołnierz i prowadnicę, częściowo lub całkowicie utwardzoną, a przeznaczoną do osadzenia sprężyny lub kilku sprężyn tarczowych 60, działających na utwardzoną podkładkę 61, która jest mocowana na nieruchomej części tłoka 47. Elementowi sprężynującemu nadaje się początkowo wstępne napięcie w stanie zamontowanym w celu wywierania większej siły sprężynującej podczas pracy niż zachodziłoby to, gdyby tego wstępnego napięcia nie było. Należy zaznaczyć, że gdy te części znajdują się w położeniu pokazanym na rysunku, tylko sprężyny 60 dociskają tłoczek 55 do jego gniazda 58 i nie ma nacisku pomiędzy tłoczkiem 55, popychaczem 54 i krzywką 49. Popychacz 54 jest zatem odciążony zarówno w górnym jak i dolnym położeniu zwrotnym tłoka, ułatwiając przez to jego smarowanie.

Dno tłoka 47 jest chłodzone za pomocą oleju, który pochodzi z układu smarującego silnika i jest doprowadzony poprzez przewody 62, 63 i 64 do przestrzeni 65 pod dnem tłoka 47, do otworu 66 przez otwory 67 lub przewody 68, z których określona część oleju przecieka przez przewody 64, inna część przecieka przez przewody 69, a pozostała część przepływu przez otwór 70 w tłoczku 55 do rowka 71 i do otworu 72, w celu smarowania ruchomych elementów. Sworzeń tłokowy i łożysko korbowodu mogą być smarowane niezależnie przez konwencjonalne przewody 73 i rowki 74.

Łożysko tłokowe korbowodu, w którym osadzony jest sworzeń tłokowy 48, może składać się z konwencjonalnych panewek łożyskowych lub tulei 75.

W czasie pracy silnika, podczas suwu sprężania korbówód odchyła się na zewnątrz, założony konstrukcyjnie luz zmniejsza się i popychacz 54 współpracujący z krzywką 49, podnoszony jest do góry. Obciążenie łożyska wówczas przenoszone jest na tłok 47 poprzez sprężyny 60 i podkładkę 67. Dopóki siła sprężyn 60 jest większa niż skierowane w dół obciążenie łożyska tłokowego, tłok 47 zostaje przemieszczony w stosunku do tulei 75 łożyska tłokowego, osiągając możliwe maksimum, które odpowiada luzowi pomiędzy sworzniem tłokowym

48 i łożyskiem tłokowym lub tuleją 75 łożyska tłokowego.

Podczas wymienionego podnoszenia tłoka w stosunku do łożyska, olej ma możliwość swobodnego przepływu pomiędzy wymienionymi częściami jednokierunkowo obciążonego łożyska. Gdy korbówód 46 wraca ze swojego maksymalnego wychylenia kąowego do położenia zgodnego z osią cylindra, praktycznie obciążająca łożysko siła będzie stopniowo redukowana aż do momentu, w którym sworzeń tłokowy 48 znajdzie się w normalnym położeniu w łożysku lub w tulei 75 łożyska tłokowego.

W czasie gdy korbówód 46 znajdzie się po drugiej stronie położenia środkowego odchylając się przy suwie sprężania, sprężyna 60 podlega ponownemu obciążeniu, ale w tej części cyklu pracy tłoka i korbowodu siła pochodząca od gazów i bezwładności elementów nie może być przewyżczona siłą sprężyny 60 i sprężyna ulega ściśnięciu powodując maksymalne uniesienie krzywki 49 bez jednoczesnego wywołania luzu między częściami współpracującymi łożyska.

Podczas tego ostatniego ruchu, w omawianym przypadku, nie uzyskuje się pożytecznych rezultatów, ale w silnikach o zmiennym kierunku obrotów jest oczywiście koniecznym, a ta zasada znalazła zastosowanie w obydwóch kierunkach obrotu.

Rozumie się samo przez się w niniejszym opisie takie terminy jak „górną”, „dolną” i „pionową” są stosowane jedynie dla ułatwienia identyfikacji i nie mają znaczenia przestrzennego.

Również jest oczywiste, że przedmiot wynalazku może być wykonany w innej postaci i że przedstawione tu postacie mogą być rozmaicie zmieniane. Popychacz krzywkowy w obydwóch odmianach został przedstawiony w postaci elementu ślizgowego. Jest to pożądane ze względu na duże naprężenia tu występujące, ale zawsze istnieje możliwość zastosowania popychacza w postaci krążka.

Również zarys 52 krzywki 49 w odmianie 1ba tłokowego pokazanego na fig. 3 i 4 może być wypukły przy czym powinien mieć krzywiznę mniejszą niż koło opisane takim promieniem ze środka x sworznia tłokowego.

A zatem, w nienawrotnym silniku będzie można stosować zarys 52 krzywki 49 przesunięty niesymetrycznie względem osi 53 korbowodu 46.

Zastrzeżenia patentowe

1. Łożysko korbowodu składające się z czopa o zewnętrznej powierzchni łożyskującej oraz ze współosiowej z tym czopem panewki o wewnętrznej powierzchni łożyskującej, przy czym te dwie wymienione części złożone są ze sobą w sposób umożliwiający ich wzajemny ograniczony ruch obrotowo-zwrotny, przy równoczesnym przenoszeniu jednokierunkowego na ogół okresowego obciążenia, **znamiennie tym**, że zawiera krzywkę (33, 49) stanowiącą całość z częścią (23, 46) połączoną z czopem (16) lub z łożyskiem tłokowym czopa (48), albo z panewką (28, 75) oraz współpracujący z nią popychacz (35, 54)

stanowiący kinematyczny zespół z korbowodem (17) lub (46), przy czym różne wzajemne położenia katowe czopa (16, 48) i panewki (28, 75) stwarzają luz w celu umożliwienia dopływu smaru pomiędzy te części.

2. Łożysko według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że krzywka (33) ma zarys wypukły, a popychacz (35) ma zarys zbliżony do walca umożliwiający oddzielanie się współpracujących powierzchni łożyskowych w czasie gdy jednokierunkowe obciążenie jest minimalne lub bliskie minimalnego.
3. Łożysko według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że jest zaopatrzone w element sprężynujący (42, 60) ograniczający nacisk krzywki (33, 49) i popychacza (35, 54).
4. Łożysko według zastrz. 1, 2, **znamiennie tym**,

że gdy kąt pomiędzy dwoma korbowodami (17) i (18) jest minimalny, a czop korbowy (16, 48) znajduje się w najniższym punkcie toru kołowego (21) pomiędzy krzywką (33, 49) i popychaczem (35, 54) istnieje luz dla doprowadzenia smaru.

5. Łożysko według zastrz. 1—3, **znamiennie tym**, że krzywka (33) jest przymocowana do ramienia górnego (23) korbowodu (18), a popychacz (35) jest osadzony wewnątrz wgłębienia dźwigni (36).
6. Łożysko według zastrz. 1—4, **znamiennie tym**, że popychacz, (54) jest osadzony we wgłębieniu tłoczka (55), a krzywka (49) jest osadzona na łbie tłokowym korbowodu (46) w sposób umożliwiający wzajemny ruch krzywki i popychacza.

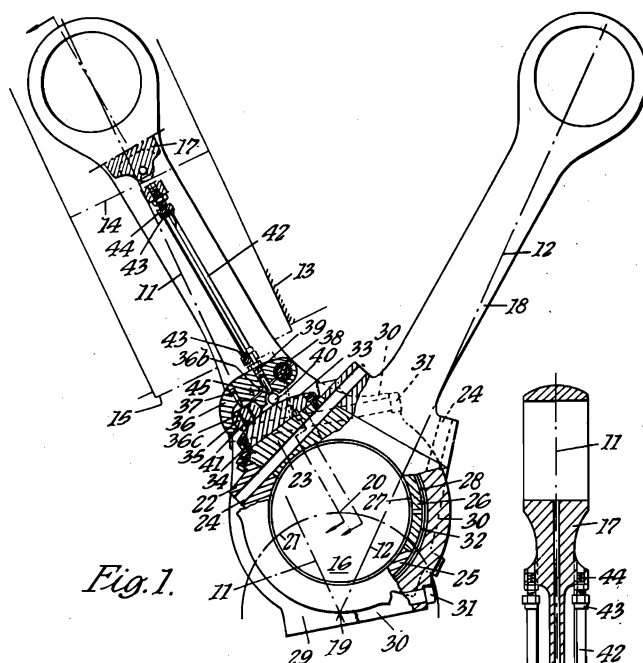


Fig. 1.

Fig. 2.

