

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

69 493

Patent dodatkowy
do patentu _____

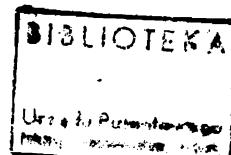
Zgłoszono: 12.12.1969 (P. 137515)

Pierwszeństwo: 13.12.1968 Szwajcaria

Opublikowano: 20.05.1974

Kl. 14i,1/02

MKP F01m 1/02



Twórca wynalazku: Gosen Joop Hellingmann

Właściciel patentu: Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft (Winterthur, Szwajcaria)

Urządzenie do smarowania cylindrów tłokowego silnika spalinowego

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do smarowania cylindrów tłokowego silnika spalinowego z pompą wolumetryczną, służącą do dostarczania odmierzanej ilości oleju smarnego w pewnych odstępach czasu do co najmniej jednego punktu smarowania znajdującego się w ścianie cylindra, przy czym w przewodzie między pompą i punktem smarowania umieszczony jest element zwrotny.

Jak wiadomo, w dużych tłokowych silnikach spalinowych stosuje się oddzielne układy smarowania cylindrów zasilane specjalnymi pompami do smaru. Każdy z cylindrów ma wtedy z reguły szereg punktów smarowania rozmieszczonych na obwodzie i połączonych specjalnymi przewodami olejowymi z pompą smarowniczą. Pompa ta, która służy nie tylko do dostarczania oleju, ale i do odmierzania jego ilości, jest więc pompą wolumetryczną, doprowadza w regularnych odstępach czasu do każdego punktu smarowania odmierzoną ilość oleju. Najczęściej jest tak, iż każdy punkt smarowania otrzymuje swoją porcję oleju po pewnej liczbie cykli roboczych, na przykład w dużym silniku dwusuwowym co 10 obrotów wału korbowego. Wykorzystanie doprowadzanego w ten sposób oleju do celu właściwego smarowania jest zazwyczaj niewielkie. O ile na przykład olej ten zostaje doprowadzony do cylindra w chwili, gdy znajdują się w nim gorące spaliny po procesie spalania, to może on ulec spaleni. Najkorzyst-

2

niejszą chwilą na wprowadzenie oleju jest moment, gdy otwory smarowe przesłonięte są przez tłok i wskutek tego olej może dostać się między tłok i ściankę cylindra.

Osiągnięcie tego najkorzystniejszego przypadku znanym sposobem polega w ścisłym powiązaniu momentu wprowadzenia oleju z ruchem tłoka w ten sposób, że olej wprowadza się zawsze w chwili, gdy tłok, a w szczególności jego część mieszcząca pierścienie, znajduje się przed otworami smarowymi. Nastręcza to jednak wiele trudności ze względu na potrzebne do tego celu urządzenia, które muszą być bardzo dokładne, ponieważ gdy z jakiegokolwiek powodu ulegnie przesunięciu moment wprowadzenia oleju, to istnieje niebezpieczeństwo, że cała porcja oleju dostanie się do cylindra w niewłaściwej chwili, co musi doprowadzić do poważnego uszkodzenia silnika. Takie przesunięcie momentu wprowadzenia może wyniknąć już choćby z faktu, że olej zmienia w znacznym stopniu swoją lepkość.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji urządzenia smarowniczego wspomnianego rodzaju, które byłoby znacznie prostsze od znanych sterowanych urządzeń smarowniczych, a ponadto w każdym wypadku zapewniałoby, że olej nie dostanie się do cylindra w chwili, gdy byłby narażony na niebezpieczeństwo spalania.

Cel według wynalazku osiąga się dzięki temu, że w przewodzie między pompą i elementem

zwrotnym znajduje się część zasobnikowa, która służy do przechowania oleju dostarczanego przez pompę przy zamkniętym elemencie zwrotnym i zarazem do ograniczania ciśnienia tego oleju w przewodzie do wartości znacznie mniejszej od najwyższych ciśnień, występujących w cylindrze podczas pracy silnika. Pożądane jest, aby część zasobnikowa zawierała w sobie element sprężysty takiej wielkości, ażeby przy zamkniętym zaworze zwrotnym olej dostarczany przez pompę wywoływał w przewodzie i w elemencie sprężystym zwiększenie ciśnienia ponad wartość najmniejszą, występującą w otworze smarowym, o pewną wybraną różnicę ciśnienia, która jest znacznie mniejsza od największych ciśnień występujących w cylindrze podczas pracy silnika. W ten sposób uzyskuje się samoczynne dopasowanie wielkości wpływu oleju z otworu smarowego do ilości dostarczanej przez pompę olejową podczas pracy, a mianowicie jeśli pewna część oleju, dostarczonego podczas poprzedniego skoku pompy, pozostanie w części zasobnikowej, to w tej ostatniej ustala się samoczynnie wyższe ciśnienie, powodujące przyspieszony wpływ oleju.

Element sprężysty może być utworzony przez kawałek węża z materiału o sprężystości gumy lub przez cylinder z tłokiem dociskającym sprężyną. Uzyskuje się w ten sposób prostą i mocną budowę wspomnianego elementu.

Przykładowo jest również możliwe umieszczenie zaworu zwrotnego w ścianie cylindra w sąsiedztwie otworu smarowego, dzięki czemu w przeciwieństwie do dawniejszych rozwiązań zmniejsza się znacznie ilość oleju, który może wypływać samorzutnie z kanału smarowego do cylindra. Kanał smarowy, prowadzący od zaworu zwrotnego do otworu smarowego, może mieć kierunek wznoszący się, co zapewnia dobre odpowietrzenie części układu smarowniczego leżących w sąsiedztwie otworu smarowego i jednocześnie zapobiega niesterowanemu wypływowi oleju z kanału smarowego do cylindra.

W normalnie stosowanym rozwiązaniu, gdzie każda pompa obsługuje szereg punktów smarowania, przy czym dopływ oleju do określonego punktu smarowania następuje zawsze co pewną liczbę cykli roboczych silnika, może być do zaworu zwrotnego dołączony z korzyścią element dławiący, który służy do takiego zwolnienia wpływu oleju, że wypływ ten przypada głównie na okres czasu między poszczególnymi skokami roboczymi pompy. Jednocześnie jest przy tym możliwe zaopatrzenie zaworu w tak rozwiązane urządzenie ograniczające skok, że punkt dławienia powstanie pomiędzy korpusem zaworu i jego gniazdem. Oprócz uproszczenia całego urządzenia osiągnięte jest przez to dodatkowo tę istotną zaletę, że punkt dławienia nie będzie miał wpływu na działanie zaworu, jak by to miało miejsce w przypadku umieszczenia punktu dławienia przed lub za zaworem.

Pożądane jest, aby wybrane nadciśnienie smarowania było mniejsze od ciśnienia rozprężenia, panującego w cylindrze w chwili otwarcia zaworu wylotowego silnika, względnie nie większe od

5 atn. Zapewni to z wystarczającą dokładnością, że wprowadzenie oleju do cylindra nie nastąpi w chwili, gdy w nim znajdują się gorące spaliny po procesie spalania względnie rozprężania. W najkorzystniejszym rozwiązaniu nadciśnienie smarowania wynosi kilka dziesiątych atmosfery.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój cylindra dużego dwusuwowego silnika spalinowego, zaopatrzonego w urządzenie smarownicze według wynalazku; fig. 2 — wycinek fig. 1 w większej podziale; fig. 3 — szczegół z fig. 2 w jeszcze większej podziale; fig. 4 — wykres ciśnienia w cylindrze i w punkcie smarowania umieszczonym według fig. 1 dla wyjaśnienia działania urządzenia smarowniczego według wynalazku; fig. 5 — inne rozwiązanie elementu sprężystego.

Na fig. 1 przedstawiono jedynie blok cylindrowy 1 z tuleją cylindrową 2 dużego dwusuwowego silnika wysokoprężnego z krzyżulcem. Pozostałe części, ogólnie dobrze znane, opuszczono dla przejrzystości. Tuleja cylindrowa 2 jest zaopatrzona w otwory smarowe 3 utworzone przez wyloty kanałów smarowych. Każdemu otworowi 3 jest przyporządkowany w cylindrze układ smarowniczy 5, połączony przewodem 6 z pompą olejową 7. Ta ostatnia zaopatruje w olej za pośrednictwem dalszych przewodów 6 wszystkie otwory smarowe 3 cylindra, ewentualnie również sąsiednich cylindrów. Pompa 7 jest przy tym w znany sposób rozwiązana tak, że do każdego z przewodów dostarcza odmierzoną ilość oleju co pewną większą liczbę cykli roboczych silnika, na przykład co 10 cykli. Zasilanie olejem poszczególnych otworów smarowych odbywa się przy tym okresowo według określonego programu.

Na fig. 2 przedstawiono w przekroju układ smarowniczy 5 w większej podziale. Otwór smarowy 3 w tuleji cylindrowej 2 utworzony jest przez wylot kanału smarowego 10, prowadzący do otworu stopniowego 11. W bloku cylindrowym 1 znajduje się otwór 12 współosiowy z otworem 11. W otworze 11 zamocowana jest szczelnie za pomocą uszczelki 14 rura 13, której drugi koniec przytwierdzony jest za pomocą kołnierzy 15, 16 i nie pokazanych na rysunku śrub do zewnętrznej strony bloku 1. Pomiedzy tym ostatnim i tuleją cylindrową 2 znajduje się kanał chłodzący 8 napełniony wodą, która opływa dookoła rurę 13. W rurze 13 znajduje się rurka smarowa 17 wkręcona jednym końcem (fig. 3) za pomocą gwintu 18 w ściankę tuleji cylindrowej 2. Drugi koniec rurki smarowej 17, przeprowadzony przez rurę zewnętrzną 13, połączony jest króćcem 19 z przewodem smarowym 6. Wewnątrz tego ostatniego znajduje się odcinek węża 20, wykonany z materiału o sprężystości gumy, odpornego na działanie oleju. Jak pokazano na rysunku, odcinek ten jest przytwierdzony ściągaczami 23 do tulei 21 króćca 19 oraz do króćca 22. Jest on tak dobrany, że tworzy element sprężysty umieszczony w przewodzie. W końcu rurki smarowej 17, wkręconej w ściankę tuleji cylindrowej 2, znajduje się grzybek 30, który współpracuje z gniazdem stożkowym 31 w rur-

ce smarowej 17. W przedstawionym rozwiązaniu zawór ten może się swobodnie poruszać, ale może on być również zaopatrzony w słabą sprężynę. Ruch grzybka 30 w prawo ograniczony jest przez czop 33 z otworem sześciokątnym 32, wkręcony w prawy koniec rurki smarowej 17.

Podczas pracy silnika pompa olejowa 7 dostarcza olej ze zbiornika (nie pokazanego na rysunku) do przewodu 6, przy czym podczas każdego skoku podawana jest odmierzona ilość oleju, która może wynosić do $0,4 \text{ cm}^3$. Olej przedostaje się przewodem 6 do rurki smarowej 17, a następnie obok grzybka 30 i przez kanał smarowy 10 do otworu smarowniczego 3. Z tego ostatniego olej może wypływać tylko wtedy, gdy ciśnienie w cylindrze jest niższe od ciśnienia panującego w rurce smarowej 17 względnie w przewodzie smarowym 6. Gdy ciśnienie w cylindrze jest wyższe, zawór zwrotny, utworzony przez grzybek 30 i gniazdo 31 zamyka przewód smarowy, uniemożliwiający wypływ oleju. Jeśli w czasie, gdy wspomniany zawór zwrotny jest zamknięty, nastąpi skok roboczy pompy i wtłoczenie przez nią oleju do przewodu 6, to olej ten nie dostanie się do cylindra, lecz zostanie zmagazynowany w elemencie sprężystym utworzonym przez wąż 20. Wypływ oleju nastąpi dopiero wtedy, gdy ciśnienie w cylindrze spadnie poniżej ciśnienia panującego w rurce smarowej 17.

Na fig. 4 przedstawiono krzywą A znany przebieg ciśnień w cylindrze. Od krzywej tej odgałęzia się druga krzywa B, przedstawiająca zmiany ciśnienia w otworze smarowniczym 3 po zakryciu go przez tłok. Gdy ten ostatni znajduje się poniżej otworów 3, to ciśnienie panujące w nich, a tym samym i w kanale 10, jest równe ciśnieniu panującemu w danej chwili w cylindrze. Jednak skoro tylko w suwie sprężenia górny pierścień tłoka dojdzie do otworów 3, zakrywa on je i uniemożliwia dalsze wzrastanie ciśnienia. Ponadto poniżej pierścieni tłokowych panuje ciśnienie niższe (w rozpatrywanym tu silniku krzyżulcowym jest to ciśnienie ładowania powietrza przepływającego), to ciśnienie w otworze 3 nawet spada, przy czym zachodzi to skokami po przejściu każdego z pierścieni. Po przejściu ostatniego z nich ciśnienie spada w przedstawionym przykładzie do wartości ciśnienia ładowania. Podczas suwu rozprężania zachodzi ponownie wzrost ciśnienia skokami aż do chwili odsłonięcia otworów smarownicznych, kiedy to na te ostatnie działa pełne ciśnienie, panujące w owej chwili w cylindrze.

W rozwiązaniu według wynalazku tak dobrano objętość i sztywność węża 20, że przyrost ciśnienia, powstający w przewodzie 6 w wyniku skoku roboczego pompy 7 przy całkowitym zmagazynowaniu dostarczonej ilości oleju, to jest przy zamkniętym zaworze zwrotnym 30, 31, nie przekracza pewnej określonej wartości, oznaczonej na fig. 4 symbolem P_s . Podstawę krzywych A i B tworzy linia odpowiadająca najmniejszemu ciśnieniu, jakie występuje w punkcie smarowania 3 podczas pracy silnika. W tym znanym rozwiązaniu silnika spalinowego jest to ciśnienie ładowania P_1 działające pod tłokiem, a w fazie płukania również i w przestrzeni ponad nim. Jak już wspomniano,

olej może przedostawać się do cylindra przez zawór zwrotny 30, 31 tylko wtedy, gdy ciśnienie panujące w otworze smarowniczym 3 jest mniejsze od ciśnienia w układzie smarowniczym P_s . Okresy czasu E w których wypływ oleju jest możliwy, zakreskowano ukośnie na fig. 4. Jak widać, wchodzi tu w grę okresy, gdy nie grozi spalanie oleju.

W obszarze zakreskowanym E, znajdującym się w środkowej części wykresu, olej dostaje się wprost między ściankę cylindra i tłok, a zatem zostaje zużytkowany w najkorzystniejszy sposób. Drugi obszar E, rozcięty na wykresie na dwie części, znajduje się w pobliżu dolnego martwego położenia tłoka, gdzie nie zachodzi niebezpieczeństwo spalania oleju. Ten ostatni wydostaje się przez otwór 3 na zewnątrz i zostaje zabrany przez tłok przy jego ruchu w górę. Przez odpowiedni dobór wielkości ciśnienia P_s względnie nadciśnienia smarowania S, odpowiadającego różnicy ciśnień P_s i P_1 , można określić okresy czasu, w których ma następować smarowanie sterowane przez tłok. Z wykresu na fig. 4 widać, że warunki są tym korzystniejsze, im mniejsze jest nadciśnienie S. W obszarze środkowym, najkorzystniejszym dla smarowania, przy zmianie nadciśnienia S nie występuje praktycznie biorąc żadna zmiana czasu smarowania.

W okresie przepłukiwania, w innym obszarze mniej korzystnym niż obszar środkowy, przy zmianie nadciśnienia następuje znaczna zmiana czasu smarowania. Ciśnienie smarowania P_s względnie nadciśnienia S powinno być zatem jak najmniejsze, jakkolwiek musi wystarczać do zapewnienia prawidłowego ruchu oleju. W każdym jednak razie w urządzeniu według wynalazku również i przy większych wartościach nadciśnienia smarowania nie następuje doprowadzenie oleju do cylindra w okresie, gdy zostałby on tam spalony.

Urządzenie smarownicze według wynalazku jest zatem nawet przy mniej szczęśliwym rozwiązaniu znacznie lepsze od urządzeń dotychczas stosowanych. Jednakże zaleca się, aby ciśnienie P_s względnie nadciśnienie S leżało poniżej ciśnienia, jakie panuje w cylindrze przy otworze elementu sterującego wylot, na przykład zaworu wylotowego lub szczeliny wylotowej. Położenie wspomnianego otworu, w danym wypadku jest to szczelina, oznaczona na krzywej A znakiem „X”. Ciśnienie to wynosi z reguły około 5 atm. Opisany sposób zapewnienia, że olej dostaje się do cylindra dopiero wtedy, gdy w tym ostatnim znajdują się silnie ochłodzone spaliny, zmieszane już ewentualnie z powietrzem przepływającym. W najkorzystniejszym rozwiązaniu nadciśnienie smarowania S wynosi jednakże tylko kilka dziesiątych atmosfery.

Jak już wspomniano, zawór zwrotny przedstawiony na fig. 3 jest zbudowany tak, iż element 33 ogranicza skok grzybka 30. Wielkość tego ograniczenia jest przy tym tak dobrana, że przy największym uniesieniu grzybka 30 najwyższe miejsce w całym przewodzie smarowym znajduje się między zwróconymi ku sobie powierzchniami grzybka 30 i gniazda 31. W miejscu tym pozostaje zatem dławienie, hamujące wypływ oleju. Przez stosowany dobór wielkości tego dławienia można

osiągnąć tutaj ważny i korzystny efekt. W stosowanych pompach olejowych przyjęto mianowicie, że olej doprowadza się do poszczególnych punktów smarowania nie podczas każdego cyklu roboczego, lecz co pewną liczbę cykli, co oznacza, że określony punkt smarowania otrzymuje swoją dawkę oleju, na przykład co 5—10 obrotów silnika. W międzyczasie olej doprowadza się okresowo do innych punktów.

Dzięki stosowanemu dławieniu w zaworze 30, 31 można spowodować wypływ oleju przez kanał 10 z przerwami podczas dłuższego okresu czasu. Wprawdzie pompa dostarcza porcję oleju, przeznaczoną na ten dłuższy okres czasu, w ciągu jednego skoku, ale porcja ta nie zostaje wprowadzona do cylindra od razu w całości, lecz stopniowo — w małych dawkach. Ustawienie dławienia nie jest tu w żadnym razie elementem krytycznym: gdy dławienie jest zbyt słabe, olej wypływa nieco szybciej, w żadnym jednak wypadku nie wypływa od razu cała ilość, jak to miało miejsce dotychczas. O ile natomiast dławienie jest zbyt silne, to wywołuje ono zwiększenie ciśnienia przed zaworem zwrotnym 30, 31 do nowego stanu równowagi, w którym olej doprowadzony podczas jednego skoku roboczego pompy dochodzi do cylindra dokładnie w czasie do następnego skoku. Dopóki dławienie nie jest nadmiernie duże, objawia się to jedynie w formie nieznacznej zmiany ciśnienia P_s na wykresie z fig. 4.

Jakkolwiek zasadę wynalazku wyjaśniono na przykładzie dużego dwusuwowego silnika wysokoprężnego z krzyżulcem (patrz wykres ciśnienia według fig. 4), dla którego jest on w pierwszym rzędzie przeznaczony, to jednak rozumie się, że wynalazek nadaje się również do tłokowych silników spalinowych innych typów. W szczególności przy silnikach z doładowaniem o tłokach nurnikowych i ze sterowaniem zaworowym wynika ta korzyść, iż ciśnienie w otworach smarowniczych, gdy są one zakryte przez tłok, opada poniżej wartości ciśnienia ładowania, gdyż są one wtedy połączone ze skrzynią korbową silnika. Jeżeli ponadto dobierze się taką wartość ciśnienia smarowania P_s , że jest ono mniejsze od ciśnienia ładowania, lecz większe od ciśnienia w skrzyni korbowej, to smarowanie ma miejsce tylko wtedy, gdy tłok znajduje się przed otworami smarowniczymi, a więc w najkorzystniejszej chwili.

Rozumie się również, że oprócz węza przedstawionego na fig. 2 mogą być w roli zasobnika stosowane również różne inne odpowiednie elementy. Element sprężysty według fig. 5 może tworzyć na przykład cylinder z tłokiem obciążonym sprężyną. Możliwe jest również na przykład stosowanie naczynia napełnionego powietrzem w rodzaju miecha, ewentualnie z przeponą umieszczoną między powietrzem i paliwem. W pewnych warunkach część zasobnikowa nie musi zawierać elementu spręży-

stego, lecz może na przykład posiadać tłok obciążony obciążnikiem. Tłok ten oprócz magazynowania oleju utrzymuje stałą wielkość ciśnienia w przewodzie smarowym.

Na fig. 5 przedstawiono element sprężysty zamocowany w przewodzie 6 i zawierający cylinder 41 z otworem stopniowym 42. W części otworu o większej średnicy porusza się tłok 43, pozostający pod działaniem sprężyny 44, która opiera się o pokrywę 45. Część otworu 42, znajdująca się za tłokiem 43, posiada przewód odpływowy 46, przez który można odprowadzać olej przeciekający obok tłoka 43. Określenie wymiarów elementu sprężystego w wypadku zastosowania węza według fig. 2, odbywa się najlepiej metodą prób. W rozwiązaniu z tłokiem obciążonym sprężyną według fig. 5 można natomiast przy danej ilości oleju na jeden skok pompy i żądanym nadciśnieniu smarowania wyznaczyć charakterystykę sprężyny 44 w oparciu o rozmiary cylindra.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do smarowania cylindra tłokowego silnika spalinowego z pompą wolumetryczną, służącą do doprowadzania w pewnych odstępach czasu do co najmniej jednego punktu smarowania, położonego w ścianie cylindra, odmierzonej przez pompę ilości oleju, przy czym w przewodzie między pompą i punktem smarowania umieszczony jest zawór zwrotny, **znamiennie tym**, że w przewodzie (6) między pompą (7) i zaworem zwrotnym (30, 31) znajduje się sprężysty element (20, 40), służący do magazynowania oleju dostarczanego przez pompę przy zamkniętym zaworze zwrotnym (30, 31) i zarazem do ograniczania ciśnienia tego oleju w przewodzie (6) do wartości znacznie mniejszej od wartości największych ciśnień występujących w cylindrze podczas pracy silnika.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że element sprężysty (20) utworzony jest przez odcinek węza z materiału o sprężystości gumy.

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że element sprężysty (40) stanowi cylinder (41) z tłokiem (43) obciążonym sprężyną (44).

4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zawór zwrotny (30, 31) znajduje się w ścianie cylindra (2) w sąsiedztwie otworu smarowniczego (3).

5. Urządzenie według zastrz. 4, **znamiennie tym**, że zawór zwrotny (30, 31) połączony jest kanałem (10) z otworem smarowniczym (3).

6. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zawór zwrotny (30, 31) ukształtowany jest w postaci czopa (33) ograniczający skok jego grzybka (30) w taki sposób, iż między grzybkiem (30) i gniazdem (31) powstaje punkt dławienia służący do takiego zwolnienia wypływu oleju, że wypływ ten przypada głównie na okres czasu między dwoma kolejnymi skokami roboczymi pompy.

Fig. 1

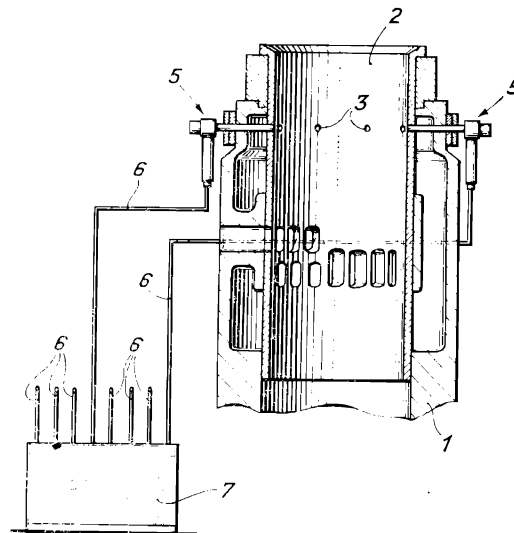


Fig. 2

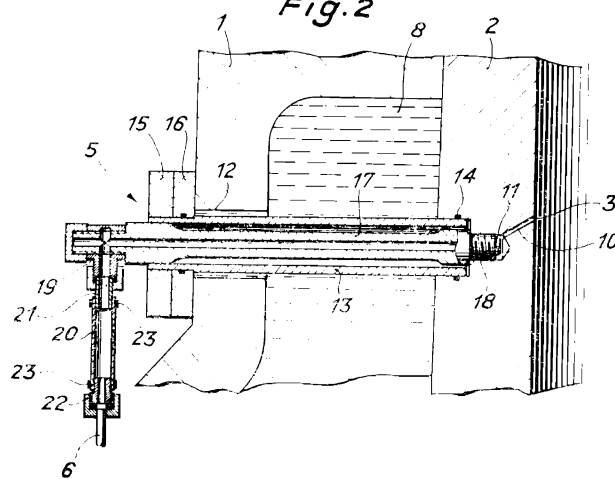


Fig. 3

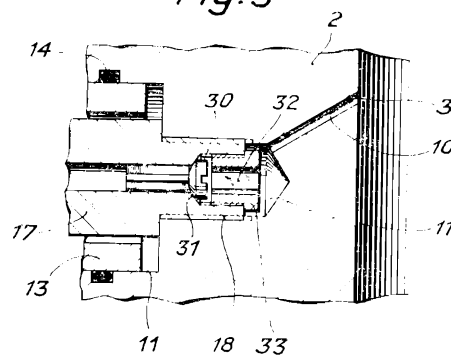
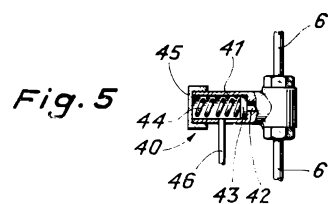
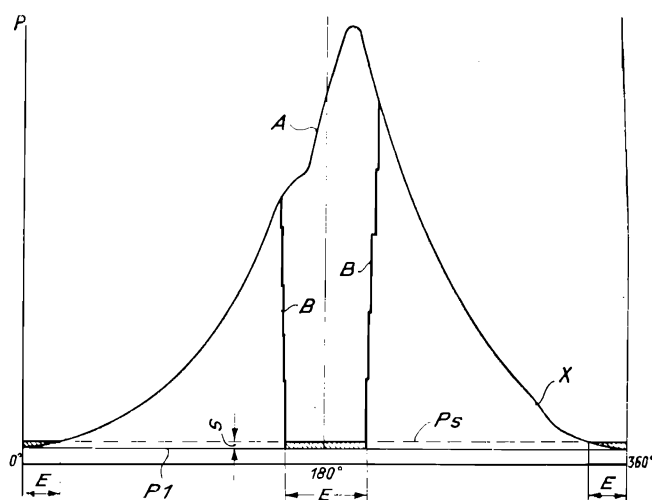


Fig. 4

Cena 10 zł