

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Kl. 46a, 33/42

Nr 30050

Kl. 46-a¹, 7

Raul Pateras Pescara, Paryż

F02b 33/42

Urządzenie regulacyjne do zmiany ilości wtryskiwanego paliwa
w silnikach spalinowych ze swobodnie poruszającymi się tłokami

Zgłoszono 30 sierpnia 1933

Udzielono 2 września 1941

Pierwszeństwo: 31 sierpnia 1932 (Francja)

Wynalazek niniejszy dotyczy urządzenia regulacyjnego do zmiany ilości wtryskiwanego paliwa w silnikach spalinowych ze swobodnie poruszającymi się tłokami, zwłaszcza z przeciwbieżnymi swobodnie poruszającymi się w jednym cylindrze tłokami, z których przynajmniej jeden tłok jest bezpośrednio połączony z tłokiem cylindra sprężarkowego do wytwarzania sprężonego powietrza. Otrzymywany w tym zespole gaz pędny składa się przynajmniej częściowo z mieszaniny spalin, wytworzonych w cylindrze silnikowym, i sprężonego powietrza, pobieranego z cylindra sprężarkowego, które jest w tym celu przepuszczane przez cylinder silnikowy, skąd wypływa wraz z

gorącymi spalinami poprzez otwory wylotowe cylindra silnikowego.

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest urządzenie regulacyjne, dostosowane do specjalnych właściwości silników spalinowych o tłokach swobodnych.

W zwykłym tłokowym silniku, którego tłok musi wykonywać określony suw przy danej przekładni korbowej, nie można bez użycia skomplikowanych urządzeń dodatkowych zmieniać znacznie ciśnienia powietrza przedmuchowego i powietrza ładunkowego w cylindrze silnika, gdyż wskutek niezmienności położenia odkorbowego punktu martwego tłoka silnikowego nastąpiłaby znaczna zmiana ciśnienia powietrza

przedmuchowego i powietrza ładunkowego albo niedostateczne sprężanie w silniku, lub też nadmierne sprężanie. Inaczej przedstawia się sprawa w maszynach o tłokach swobodnych, w których zastosowane jest urządzenie według niniejszego wynalazku. W tym przypadku wewnętrzne martwe położenie tłoków, które są zupełnie swobodne, można ustalać w zależności od wysokości ciśnienia powietrza ładunkowego, aby w cylindrze silnika uzyskiwać zawsze pożądany stopień sprężania. Jest to bardzo korzystne wtedy, gdy powietrze sprężone o zmiennym ciśnieniu, wytworzone przez sprężarkę, jest przepuszczane na swej drodze do odbiornika gazu pędnego przez cylinder silnikowy, tak iż to powietrze sprężone stanowi powietrze przedmuchowe i ładunkowe cylindra silnikowego.

Według wynalazku musi być spełniony warunek, aby pomimo zmienności wewnętrznego martwego położenia tłoka w zależności od ciśnienia powietrza przedmuchowego i powietrza ładunkowego wtryskiwanie paliwa przez pompę paliwową odbywało się zawsze we właściwej chwili. Według wynalazku osiąga się spełnienie tego warunku dzięki temu, że urządzenie napędowe pompki paliwowej jest połączone z tłokiem rozrządczym urządzenia regulacyjnego, które pozostaje pod ciśnieniem gazu pędnego lub pod ciśnieniem innego czynnika, odpowiadającym ciśnieniu gazu pędnego. Przy tym tłok rozrządczy oddziaływa na urządzenie napędowe pompki paliwowej, tak iż wtryskiwanie paliwa rozpoczyna się przy takim położeniu swobodnie poruszającego się w cylindrze tłoka, które tym dalej leży na zewnątrz, im wyższe jest ciśnienie gazu pędnego.

Urządzenie regulacyjne według wynalazku oddziaływa również w szczególny sposób na ilość wtryskiwanego paliwa. Zmiana ilości wtryskiwanego paliwa umożliwia tłokom swobodnym nie tylko przeciwcieżanie większego przeciwcieżnienia

podczas suwu roboczego w kierunku na zewnątrz, lecz również umożliwia wykonanie dłuższego, skierowanego na zewnątrz suwu, tak iż przez to zmienia się zewnętrzne martwe położenie tłoka. W ten sposób uzyskuje się zmianę ilości powietrza sprężonego, tłoczonego przez sprężarkę, jak również zmianę ilości gazu pędnego.

Zmiana ilości gazu pędnego przez zmianę długości suwu tłoka jest możliwa w każdym razie tylko w określonych granicach. Górna granica jest ustalona długością cylindra, natomiast dolna granica jest ustalona przez położenie szczelin wlotowych i wylotowych cylindra silnikowego, które przy każdym suwie roboczym muszą być w dostatecznym stopniu zasłonięte przez tłok silnikowy. Wobec tego urządzenie regulacyjne według wynalazku musi być wykonane tak, aby były zachowane granice, określone powyższymi czynnikami. Ponieważ przy tej samej długości suwu, lecz wzrastającym ciśnieniu gazu, wzrasta ilość wtryskiwanego paliwa, przeto w urządzeniu regulacyjnym według wynalazku granice, w jakich zmienia się ilość paliwa przy określonym ciśnieniu gazu pędnego, są również zmienne w zależności od ciśnienia, a mianowicie tak, że przynajmniej w określonym zakresie ciśnień ilość paliwa zwiększa się przy wzroście ciśnienia, i odwrotnie, maleje przy obniżeniu się ciśnienia.

Na rysunku przedstawiono przykład wykonania urządzenia według wynalazku. Fig. 1 przedstawia podłużny przekrój silnika spalinowego o tłokach przeciwbieżnych, połączonych z tłokami sprężarek, fig. 2 — urządzenie regulacyjne pompki paliwowej częściowo w przekroju, a częściowo w widoku, fig. 3 — wykresy krzywych wydatku pompki paliwowej, a fig. 4 — schemat położenia wahacza drążka nastawczego podczas działania urządzenia według wynalazku.

W zespole według fig. 1 liczba 60 oznacza cylinder silnikowy, w którym znajdują

się dwa przeciwbieżne tłoki 72, 75. Każdy z tłoków 72, 75 jest połączony przynależnym tłoczyskiem 70 względnie 71 z tłokiem sprężarkowym 68 względnie 69. Tłoki sprężarkowe podczas suwu na zewnątrz sprężają powietrze i wtłaczają je do przewodu zbiorczego 76, przyłączonego do szczelin wlotowych 74 cylindra silnikowego 60. Gazy pędne, składające się z mieszaniny sprężonego powietrza, wprowadzonego przez szczeliny 74 do cylindra 60, i z gorących spalin, powstałych w cylindrze 60 na skutek spalania paliwa, przepływają przy końcu suwu roboczego i na początku suwu sprężania tłoków silnikowych 72, 75 poprzez szczeliny wylotowe 73 i rozrządzany zawór 77 do przewodu wylotowego 78.

Do napędu pompki paliwowej 88 służy np. wahający się w obie strony kciuk 106, napędzany za pomocą odpowiedniej przekładni przez tłoki 69, 75. Kciuk 106 może być przesuwany w kierunku osiowym w celu ustalania chwili wtrysku paliwa do cylindra silnikowego.

Do regulacji ilości paliwa, doprowadzanego z pompki 88, jak również do regulacji chwili wtrysku paliwa służy urządzenie regulacyjne, przedstawione na fig. 2. Urządzenie regulacyjne obejmuje dwa tłoki 80 i 90, znajdujące się w dwóch cylindrach 81, 91, przy czym jedna ich strona znajduje się pod ciśnieniem gazu pędnego, druga zaś pod działaniem sprężyny 82 względnie 94. Tłoczyska 83 i 96 obu tłoków są zamocowane przegubowo na końcach wahacza pośredniego 85. Ciśnienie gazu pędnego jest doprowadzane do cylindrów 81, 91 przez przewód 92, przyłączony do wylotowego przewodu 78 gazu pędnego.

Tłok 90 służy do regulacji ilości paliwa wtryskiwanego przez pompkę, tak iż ciśnienie gazu pędnego otrzymuje wartość równoważną sile napięcia sprężyny 102, ustalonej za pomocą dźwigni, nastawianej przy użyciu rączki 101, albo regulatora, napędzanego przez odbiornik gazu pędnego.

Tłok 80 natomiast ma za zadanie utrzymanie określonego ciśnienia i jednocześnie zapewnienie danej ilości gazu pędnego odpowiednio do zapotrzebowania odbiornika.

W tym celu sprężyna 102 oddziałuje za pośrednictwem dźwigni 99, osadzonej przegubowo w miejscu 100, na zawór 97, znajdujący się w komorze 93 i pozostający pod działaniem sprężyny 98, która dociska zawór do gniazda. Komora zaworowa 93 jest włączona do przewodu 92, tak iż ciśnienie gazu pędnego może oddziaływać na lewą stronę tłoka 90, dopóki zawór 97 jest utrzymywany w stanie otwartym przez sprężynę 102, natomiast działanie ciśnienia gazu pędnego na tłok 90 ustaje z chwilą zamknięcia zaworu 97. Ciśnienie gazu pędnego, działające na lewą stronę tłoka 90, przekazywane jest przewodem 89 na lewą stronę tłoka 80, którego prawa strona znajduje się również pod ciśnieniem gazu pędnego.

Na początku ruchu sprężyny 102 nadaje się pewne określone napięcie, tak iż zawór 97 zostaje otwarty. Ciśnienie gazu pędnego podczas przejścia z okresu rozruchu do stanu normalnego ruchu oddziałuje na lewą stronę tłoka 90 i przesuwa go w prawo tym dalej, im więcej wzrasta ciśnienie. Ruch tłoka 90 w prawo jest przekazywany za pomocą wahacza 85 i łącznika 86 na drążek nastawczy 87 pompki 88. Im więcej tłok 90 przesuwa się w prawo, tym więcej wzrasta wydatek pompki 88. Ruch tłoka 90 powoduje poza tym przesunięcie pośredniego kciuka 106 na wale 107, w skutek czego początek wtryskiwania paliwa, w odniesieniu do tłoczącego suwu tłoczka pompki 88, wypada tym wcześniej, im wyższe jest ciśnienie oddziaływujące na tłok 90. Dopóki zawór 97 jest otwarty, wszelkie zmiany ciśnienia nie wywierają żadnego wpływu na drugi tłok, gdyż zmiany ciśnienia wyrównują się z obu stron tłoka dzięki przewodowi 89, łączącemu obydwie cylindry 81 i 91.

Gdy ciśnienie gazu pędnego osiągnie pewną wartość, ustaloną napięciem sprężyny 102, to ciśnienie na tłoczek pomocniczy 104, umieszczony przesuwnie w cylindrycznym króćcu 107 cylindra 91, przewycięża napięcie sprężyny 102, wskutek czego zawór 97 zostaje zamknięty naciskiem sprężyny 98. Zachodzące następnie zmiany ciśnienia gazu pędnego nie mogą wywierać żadnego wpływu na wielkość ciśnienia gazu, oddziaływującego na lewe strony tłoków 80 i 90.

Gdy otrzymywana wówczas z zespołu ilość gazu pędnego nie odpowiada zapotrzebowaniu odbiornika przy nastawionym ciśnieniu, to występujące przy tym stosunkowo nieznaczne zmiany ciśnienia gazu pędnego oddziałują na tłok 80 jako impulsy nastawcze i przesuwają ten tłok w lewo. Ruchy przesunięcia tłoka 80 zostają przekazane za pośrednictwem tłocznika 83 i łącznika 84 na wahacz 85, który za pośrednictwem łącznika pośredniego 86 uruchamia drążek rozrządczy 87 pompki paliwowej. Ruchy przestawiania tłoka 80 powodują, że wywołane zmiany wtryskiwania paliwa przeciwdziałają zmianom ciśnienia gazu pędnego, tak iż raz nastawione ciśnienie gazu pędnego pozostaje nadal zachowane.

Gdy ciśnienie gazu pędnego ma być zwiększone, to wystarczy tylko zwiększyć napięcie sprężyny 102, wskutek czego zawór 97 zostaje znowu otwarty. W turbinie jako odbiorniku zwiększenie ciśnienia gazu pędnego powinno być również związane ze zwiększeniem ilości gazu pędnego. Gdy wobec tego ciśnienie gazu pędnego osiągnie pewną wartość, określoną położeniem tłoka 90, to tłok 80 dla uniknięcia spadku ciśnienia gazu pędnego zostaje przestawiony tak, że wydatek paliwa, wtryskiwanego pompką paliwową, wzrasta jeszcze więcej, a wskutek tego ilość gazu pędnego wzrasta do wartości niezbędnej do utrzymania podwyższonego ciśnienia gazów pędnych.

Gdy natomiast ciśnienie gazu pędnego ma być obniżone, to napięcie sprężyny 102 zostaje zmniejszone, wskutek czego oddziałujące na tłok 90 ciśnienie gazów przesuwają tłoczek 104 w cylindrycznym króćcu 107 w dół o tyle, że zostaje odsłonięty otwór 108. Wskutek tego z lewej strony tłoka 90 następuje spadek ciśnienia, tak iż sprężyna 94 może przesunąć tłok 90 w lewo, co powoduje zmniejszenie ilości wtryskiwanego paliwa i opóźnienie początku wtryskiwania. W turbinie, stanowiącej odbiornik gazu pędnego, po obniżeniu ciśnienia tego gazu zostaje również nastawiony tłok 80 tak, iż ilość wtryskiwanego paliwa zmniejsza się jeszcze więcej, a zatem również i ilość gazu pędnego zmniejsza się.

Oczywiście, opisane wyżej kolejne przebiegi zachodzą w rzeczywistości mniej lub więcej jednocześnie, gdy działanie poszczególnych części urządzenia regulacyjnego na przemian jest stale utrzymywane.

W urządzeniu przedstawionym na fig. 2 jednocześnie z nastawieniem określonego ciśnienia gazu pędnego jest połączona zmiana zakresu, w jakim ilość paliwa może być zmieniana wraz z przesuwem tłoka 80.

Na fig. 3 przedstawiono wykres krzywych wydatku paliwa w granicach istniejących przy każdym danym ciśnieniu p gazu pędnego, przy czym najmniejsza ilość wtryskiwanego paliwa, przedstawiona za pomocą krzywej Q_1 , wystarcza jeszcze, aby tłoczek pompki paliwowej wykonywał suw niezbędny do odsłonięcia szczelin wlotowych i wylotowych, natomiast największa ilość wtryskiwanego paliwa, przedstawiona za pomocą krzywej Q_2 , stanowi ilość, przy której tłoczki pompki paliwowej nie przekraczają jeszcze największego dopuszczalnego suwu. Jak widać z wykresu na fig. 3, granice wzrastają zarówno dla najmniejszych, jak i dla największych ilości wtryskiwanego paliwa, gdy wzrasta ciśnienie gazu pędnego. Warunek ten może być spełniony urządzeniem regulacyjnym we-

dług fig. 2 przy przestawianiu wahacza 85 w położenia, uwidocznione na fig. 4.

Na fig. 4 przedstawione są trzy zasadnicze położenia I, II i III przegubu, za pomocą którego wahacz 85 jest osadzony na tłoczysku 96. Zakres ruchu tłoka 80 pod działaniem różnicy ciśnień, działających na jego stronę przednią i tylną, odpowiada w przybliżeniu odcinkowi $A - B$ niezależnie od położenia tłoka 90. Zakłada się, że koniec tłoczyska 96 przy średnim ciśnieniu gazu pędnego, wynoszącym np. 3,5 at, zajmuje położenie I. Wtedy zakres regulacji pompki paliwowej 88 jest przedstawiony za pomocą odcinka a , gdy tłok 80, uskuteczniający regulację ilości paliwa, względnie koniec tłoczyska 83, połączony z drugim końcem wahacza 85, może być przestawiany w położenia w granicach między punktami A i B .

Gdy koniec tłoczyska 96 przy niskim ciśnieniu gazu pędnego, wynoszącym np. 2 at, znajduje się w położeniu II, to zakres regulacji pompki paliwowej 88 jest równy odcinkowi b , gdy jednocześnie koniec tłoczyska 83, połączony z tłokiem 80, może być nastawiany w położenia w granicach między punktami A i B .

W przypadku wysokiego ciśnienia gazu, wynoszącego np. 5 at, koniec tłoczyska 96 znajduje się w miejscu III, tak iż zakres regulacji pompki paliwowej przedstawia odcinek c . Odcinki a , b i c na fig. 4 odpowiadają całkowicie odcinkom a' , b' , c' na fig. 3. Za pomocą urządzenia według fig. 2 otrzymuje się zakres regulacji wydatku paliwa pompki wtryskowej zgodnie z wykresem według fig. 3.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie regulacyjne do zmiany ilości wtryskiwanego paliwa w silnikach spalinywych ze swobodnie poruszającymi się tłokami, napędzającymi bezpośrednio sprężarkę tłokową, której wylot jest połą-

czony z wlotem cylindra silnikowego, tak iż ciśnienie powietrza przedmuchowego i ładunkowego cylindra silnikowego odpowiada ciśnieniu sprężania sprężarki, przy czym z otworów wylotowych cylindra silnikowego jest pobierany gaz pędny do zasilania odbiornika, np. turbiny, który to gaz pędny składa się z nadmiaru sprężonego powietrza przedmuchowego i ładunkowego oraz z gorących spalin, znamienne tym, że urządzenie napędowe pompki paliwowej, wykonane np. w postaci kciuka rozrządczego (106), jest połączone z tłokiem rozrządczym (90) urządzenia regulacyjnego, pozostającym pod ciśnieniem gazu pędnego lub ciśnieniem innego czynnika, odpowiadającym ciśnieniu gazu pędnego, tak iż wtryskiwanie paliwa rozpoczyna się przy takim położeniu tłoków swobodnych (72, 75) w cylindrze roboczym (60), które znajduje się tym dalej na zewnątrz, im wyższe jest ciśnienie gazu pędnego.

2. Urządzenie regulacyjne według zastrz. 1, znamienne tym, że drążek rozrządczy (87) pompki paliwowej do zmiany ilości paliwa wtryskiwanego do cylindra silnikowego, pozostający pod działaniem ciśnienia gazu pędnego, jest połączony z regulatorem, napędzanym przez odbiorczy silnik, zasilany gazem pędnym, tak iż drążek rozrządczy jest nastawiany w zależności od obciążenia silnika odbiorczego nie tylko pod działaniem ciśnienia gazu pędnego, lecz również przez regulator, przy czym granice, w jakich zmienia się ilość paliwa przy określonym ciśnieniu gazu pędnego, są zmienne również w zależności od wartości tego ciśnienia, powyższe zaś granice, przynajmniej w określonym zakresie ciśnień, wzrastają, gdy wzrasta ciśnienie, i zmniejszają się, gdy ciśnienie spada.

3. Urządzenie regulacyjne według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że posiada dwa tłoki regulacyjne (80, 90), umieszczone przesuwnie w dwóch oddzielnych cylindrach (81, 91), w których jedna strona

tych tłoków poddana jest ciśnieniu gazu pędnego, a druga naciskowi oddzielnych sprężyn (82, 94), przy czym obydwie tłoki oddziałują na drążek rozrządczy (87) pompki paliwowej do zmiany ilości paliwa wtryskiwanego do cylindra silnikowego, tak iż jeden z tłoków regulacyjnych pod działaniem ciśnienia gazu pędnego nastawia zakres, w którym drugi tłok regulacyjny, pozostający również pod działaniem zmiennego roboczego ciśnienia gazu pędnego, reguluje ilość wtryskiwanego przez pompkę paliwa.

4. Urządzenie regulacyjne według zastrz. 2 i 3, znamienne tym, że do przewodu (92), którym doprowadzany jest gaz pędny pod ciśnieniem roboczym do dolnego cylindra (91) tłoka rozrządczego (90), pozostającego z jednej strony pod działaniem ciśnienia sprężyny (94), jest włączony zawór (97), który poddany jest działaniu sprężyny (102) o regulowanej sile napięcia, a wrzeciono tego zaworu jest połączone za pomocą dźwigni z tłoczkiem pomocniczym (104), który pozostaje pod działaniem ciśnienia roboczego, tak iż po prze-

zwycięzeniu siły napięcia sprężyny (102) zostaje zamknięty zawór (97) i usunięte dalsze oddziaływanie zmian ciśnienia na tłok rozrządczy (90) urządzenia, skoro tylko zostanie osiągnięta odnośna wartość ciśnienia roboczego, ustalona napięciem tej sprężyny.

5. Urządzenie regulacyjne według zastrz. 4, znamienne tym, że lewa strona górnego cylindra (81), którego tłok nastawczy (80) na jednej stronie pozostaje pod działaniem ciśnienia roboczego gazu pędnego, jest połączona przewodem (89) z drugim cylindrem (91) po stronie pozostającej pod działaniem zmiennego ciśnienia gazu pędnego, działającego na tłok nastawczy (90) tego drugiego cylindra.

6. Urządzenie regulacyjne według zastrz. 4, znamienne tym, że w króćcu cylindrycznym (107) jest wykonany boczny otwór wylotowy (108), który rozrządza tłoczkiem pomocniczym (104).

R a u l P a t e r a s P e s c a r a

Zastępca: M. Skrzypkowski
rzecznik patentowy

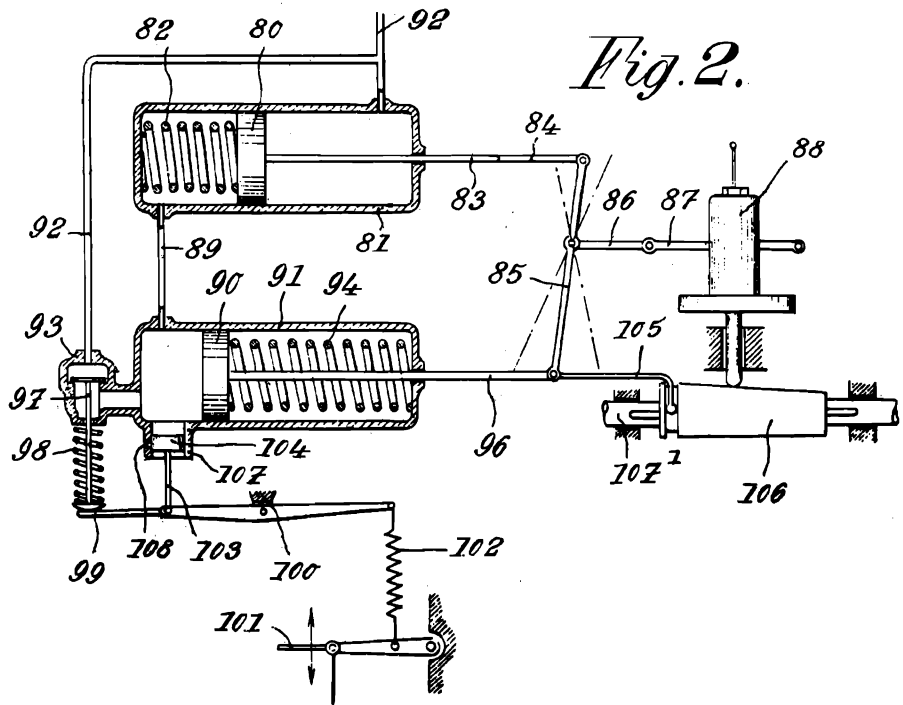
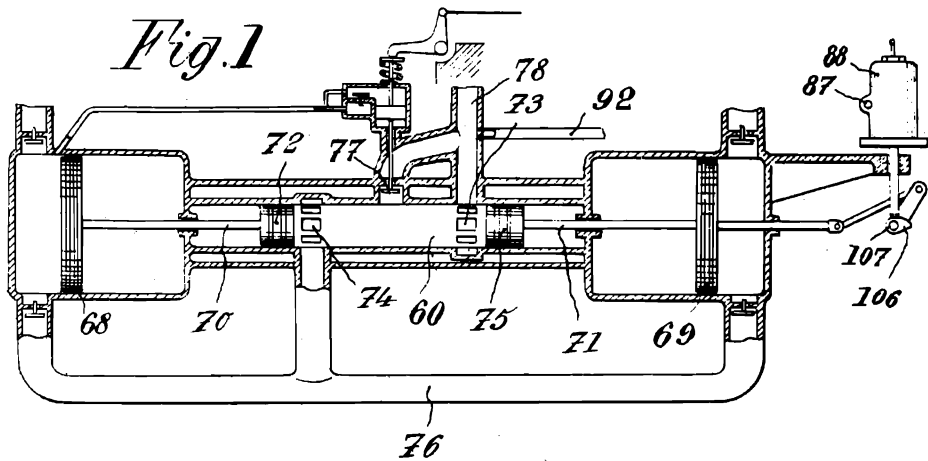


Fig. 3

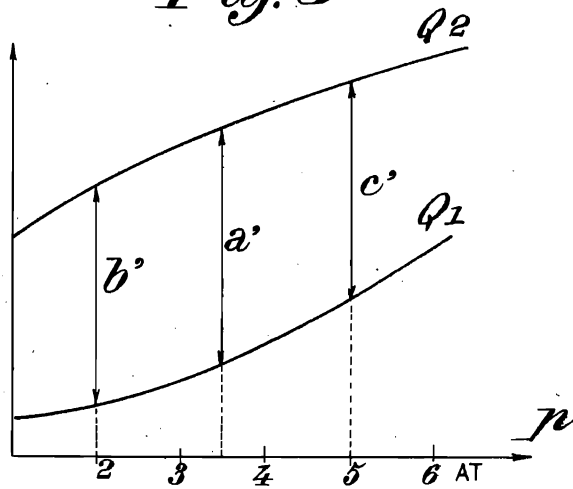


Fig. 4

