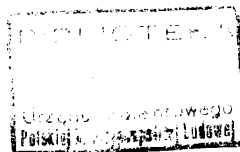


19 listopada 1924 r.

URZĄD PATENTOWY



F02b 13/06

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

No 390.

Carl Steinbecker,
Charlottenburg (Niemcy).

~~Kl. 46a2:~~

46a, / 13/

**Sposób pędzenia wtryskowych silników spalinowych z samozapłonem i komorą zapalną,
oraz urządzenie dla tegoż.**

Zgłoszono: 26 kwietnia 1920 r.

Udzielono: 19 lipca 1924 r.

Pierwszeństwo: 28 września 1917 r. dla zastrz. 1—4

i 28 marca 1918 r. dla zastrz. 5 (Niemcy)

Wynalazek dotyczy takich wtryskowych silników spalinowych, w których paliwo robocze zostaje wdmuchiwane do cylindra roboczego przez powstający w komorze zapłonowej wzbuch pomocniczy, i ma na celu opanowanie przebiegu spalania przy różnych warunkach ruchu silnika i korzystne przeprowadzanie silnika z jednego stanu ruchu do drugiego. Zadanie to rozwiązane jest zasadniczo w ten sposób, że prócz paliwa roboczego, zasilającego komorę zapłonową, zostaje wtryskiwana osobna, niewielka ilość paliwa pomocniczego bezpośrednio w rdzeń powietrza cylindrowego, celem utworzenia płomienia żgącego, zachwytyjącego wyrzucony z komory zapłonowej strumień mieszanki i wywołującego w ten

sposób zapłon w stopniu zupełnie pewnym podczas ruchu normalnego. Podczas puszczenia zimnego silnika w ruch paliwo pomocnicze rozpyla się i spala natychmiast w takiej ilości i z takim wyprzedzeniem, że płomień żgący przeskakuje do komory zapłonowej i zapala wdmuchane już przedtem do tej komory paliwo tak, że i tutaj z pewnością powstanie temperatura samozapłonu. Zmianę kierunku ruchu osiąga się wreszcie przez przedzwrotowe wtryskiwanie paliwa roboczego oraz pomocniczego, przyczem przedwczesny wzbuch nadaje silnikowi odwrotny kierunek ruchu. Słabsze w tym wypadku działanie komory zapłonowej, względnie powolniejsze działanie paliwa roboczego, zostaje wzmocnione

działaniem paliwa pomocniczego, wprowadzonego bezpośrednio do cylindra.

W tym samym kanale, który łączy komorę zapłonową z cylindrem, następuje rozpylenie tak w stronę komory, jak i w stronę cylindra. Zajścia w tym kanale muszą spełnić cały szereg warunków, mianowicie, żeby zapłon nastąpił w komorze we właściwym czasie, przede wszystkim jeżeli paliwo, wtrysnięte bezpośrednio w rdzeń powietrza cylindrowego, ma być pochwycone we właściwym czasie przez strumień mieszanki, wychodzący z komory zapłonowej. Ważnym jest dokładne zmieszanie się paliwa z powietrzem w komorze zapłonowej i warunek ten zostaje wypełniony w ten sposób, że kanał wlotowy, lub przyrząd dyszowy równej wartości, rozdziela się w stronę komory zapłonowej na wiązkę poszczególnych kanałów. Kanały te dostosowane są do wielkości komory zapłonowej i posiadają razem pożądany przekrój przelotowy.

Na rysunkach przedstawiono przedmiot wynalazku, jako jeden przykład jego wykonania, w zastosowaniu do silnika dwu- lub czterosuwowego o działaniu jednostronnym, a mianowicie: na fig. 1 przekrój pompy głównej (*a*) dla paliwa roboczego wraz z komorą zapłonową i napędem, na fig. 2 widok pompy (*b*), dla paliwa pomocniczego wraz z napędem, na fig. 3 przekrój uwydatniający wspólne urządzenie obu pomp i na fig. 4 komorę zapłonową w przekroju, której kanał wlotowy podzielony jest na szereg dysz.

Według fig. 1 — 3 komora zapłonowa (*c*) jest stale połączona z cylindrem roboczym (*d*) zapomocą kanału wlotowego (*e*), do którego główna pompa (*a*) wtłacza na początku skoku roboczego, mniej więcej począwszy od punktu martwego, paliwo w kształcie nieprzerwanego strumienia. Przytem pierwsze cząsteczki tej „nici“ paliwa zostają wdmu-

chnięte do komory zapłonowej, poczem wzbuch, powstający przez samozapalenie, pędzi główną część paliwa roboczego w stronę cylindra. I tu zaczyna się spalanie przez samozapalenie i skutecznia się przymusowo w zależności od wtryskiwania paliwa. Obie pompy są umieszczone obok siebie w wydrążeniach pokrywy (*f*) cylindra, które służą również jako chłodnice. Woda chłodząca, najlepiej świeża, przepływa najlepiej najprzód wokoło osady dyszowej (*g*) oraz części dyszy (*h*) i płynie następnie naokoło pomp do pokrywy (fig. 3).

Napęd pomp uskuteczniiony jest tarczami ksiukowymi (*i*), (*k*) za pośrednictwem osadzonych na wspólnym czopie dźwigni wahadłowych (*m*), (*n*), które opierają się z jednej strony rolkami naciskowymi (*o*), względnie (*p*), o tłoki pomp, z drugiej strony obejmują krążki (*q*), względnie (*r*), które biegną po ksiukach. Dźwignie wahadłowe (*m*), (*n*), posiadają prócz tego występy (*s*), względnie (*t*), opierające się o obrotowe oporniki (*u*), względnie (*v*), osadzone na wspólnej ośce (*w*). Sprężyny pomp przyciskają tłoki, względnie przynależne dźwignie wahadłowe, do oporników (*u*), względnie (*v*), w tym momencie, gdy kończą się skoki ssące pomp. Oporniki spełniają ważne zadanie przytrzymywania krążków biegowych w określonej odległości od tarcz ksiukowych. Tarcze te bowiem posiadają ksiuki różnej wysokości, które, zależnie od położenia oporników, zostają włączane wszystkie lub tylko część ich odpowiednio do rodzaju ruchu w danym momencie.

Na fig. 1—2 ośka (*w*) jest w położeniu, odpowiadającym ruchowi normalnemu. Wobec tego tarcze pracują tylko swymi ksiukami, przeznaczonymi dla ruchu normalnego. Dla pompy według fig. 1 jest to ksiuk (N^1), a dla pompy pomocniczej ksiuk (N^2) (fig. 2). Ksiuk (N^2)

tak jest obliczony, że kropla paliwa, rozpylona w gorącym rdzeniu powietrza sprężonego wpoprzek kanału wlotowego, zapala się w tym momencie, w którym paliwo robocze, doprowadzone w odpowiednim czasie i w zależności od kształtu ksiuka (N^1) do kanału wlotowego, zostaje wdmuchnięte do cylindra pod działaniem komory zapłonowej.

Jeżeli oporniki (u) i (v) zostaną zupełnie przekręcone, tak że krawężki biegowe (g), (r) dźwigni wahadłowych mniej więcej dojdą do drogi obiegowej $R^1 R^2$ tarczy (i), (k), silnik znajduje się w położeniu rozrusznem. Wtedy, oprócz ksiuków (N^1), (N^2) pracują także ksiuki (N^3), (N^4). Pompa główna wtryskuje wtedy z pewnem wyprzedzeniem, stosownie do wielkości i wyprzedzenia ksiuka (N^3), określoną ilość paliwa do kanału wlotowego, które stamtąd zostaje wdmuchnięte przez powietrze dawkowe do komory zapłonowej, gdy tymczasem pompa pomocnicza powoduje zapoczątkowanie zapalania w cylindrze zapomocą ksiuka (N^4). Ksiuk N^4 ma przytem takie wymiary i takie wyprzedzenie, że paliwo pomocnicze zapala się w odpowiednim czasie, a powstający płomień żgący przerzuci się napewno do komory zapłonowej, tak że i tu powstaje temperatura samozapalania, jeżeli tylko właściwe paliwo robocze zostaje wtryskiwane zapomocą ksiuka (N^1).

Drugie dostarczenie paliwa pompą pomocniczą zapomocą ksiuka (N^2) nie jest koniecznie potrzebne dla rozruszania silnika i może być opuszczone. Działa ono jednak korzystnie na wydajność pracy, tak że ksiuk ten należy celowo włączyć od samego początku. Poszczególne ksiuki dla wyrazistości przedstawiono na rysunku w większych wymiarach, niż są one w rzeczywistości.

Nastawne oporniki dla obu pomp, względnie ich występy, są tak dobrane,

że dają korzystne warunki przy każdym kącie przekręcenia wspólnej ich ośi. W silnikach wielocylindrowych oporniki mogą być także osadzone na wspólnej ośce, tak że przy rozruszaniu silnika należy tylko tę jedną ośkę przekręcić. Zmianę kierunku biegu silnika uskutecznia się zapomocą ksiuka dla ruchu naprzód, względnie ksiuka dla ruchu wstecz, które umieszczone są z korzyścią po zeslizgowej stronie ksiuków roboczych. Na fig. 1, ksiuk (N^5) dla ruchu wtył przy pompie roboczej oznaczono punktami. Przełączny ksiuk N^6 natomiast służy do przeprowadzenia silnika na wyżej wskazany ruch odwrotny. Bardzo ważnem jest, żeby momenty samozapalania w komorze zapłonowej, jako i w cylindrze, były określenie utrzymane. Poniżej opisano sposób pracy silnika w poszczególnych warunkach ruchu.

Podczas rozruszania zimnego silnika ściany cylindra, wessane powietrze, a przede wszystkim i komora zapłonowa są tak zimne, że samozapalanie w tej komorze bez zewnętrznego podgrzania jest wykluczone. Wobec braku wzbuchu pomocniczego paliwo zostaje wprowadzie wdmuchnięte do komory zapłonowej, lecz rozpylenie jego w stronę cylindra oraz spalanie mogłoby nastąpić, jeżeli byłoby to wogóle możliwem, tylko z opóźnieniem i w stopniu niezupełnym. Tylko w rdzeniu powietrza sprężonego w cylindrze roboczym panuje temperatura, potrzebna do samozapalania. Objaw ten wykorzystuje się dla otrzymania samozapalania w cylindrze i komorze zapłonowej w pożądanych momentach czasu. W tym celu podczas skoku sprężającego wtryskuje się pompą pomocniczą (b), wprost do cylindra, kroplę paliwa w gorący rdzeń tego powietrza; temperatura tegoż wzmagą się oczywiście poważnie z powodu spalania. Jeżeli dysza pompy pomocniczej znajduje się w odpo-

wiedniej odległości od kanału wlotowego, część płomienia żgącego zostaje porwana przez wlatujące powietrze do komory zapłonowej i w niej zapala pewną określoną ilość paliwa, która została wcześniej dostarczona przez pompę główną (a), tak, że i tu osiąga się napewno temperaturę samozapalania, jeżeli właściwe paliwo robocze zostanie zgodnie z niniejszym sposobem pędzenia wtrysnięte i rozpylone. Przedwczesne wtryskiwanie skutecznia się pompą główną (a) w ten sposób, że wtryskuje ona podczas skoku sprężającego określoną ilość paliwa do kanału wlotowego, skąd pędzi go gwałtownie wlatujące powietrze do komory zapłonowej.

Przez dobraną współpracę obu pomp otrzymuje się działanie „pnącego się” zapłonu w ten sposób, że płomień przeskakuje z gorącego rdzenia cylindra do komory zapłonowej. Ciśnienie, powstające podczas spalania wstępnego, wystarcza do zupełnie pewnego rozruszania silnika. Spalania wstępne ogrzewają przytem ściany komory zapłonowej tak silnie, że temperatura jej dochodzi wkrótce do temperatury, przy której może ona pracować, przyczem pompy przedstawia się na ruch normalny. Ilość paliwa, wtrysnięta z początku pompą pomocniczą i dostatecznie rozpylona mechanicznie, jest celowo tak mała, że nie powoduje zbyt silnego ochłodzenia powietrza. Wtrysknięcie następuje przytem podczas sprężania tak wcześnie, że paliwo ma czas odparować i zapalić się, przyczem przez dalsze wtryskiwanie podczas sprężania można podtrzymywać płomień zapłonowy i wzmacniać go.

W ten sposób można rozruszać silnik nawet przy bardzo niskim sprężeniu, około granicy samozapalania. Silnik wprowadza się w ruch zapomocą kilku nielicznych napełnień powietrza sprężonego. Przytem można, jak doświad-

czenia wykazały, włączyć od samego początku tak pompę główną, jako i pomocniczą, ponieważ zapłony wstępne, zaczynają się natychmiast po pierwszych obrotach, gdy po wprowadzeniu powietrza sprężonego do rozruszania zostaje powietrze wessane i sprężone. Początkowe zapłony są dostateczne dla osiągnięcia pełnej wydajności pracy, potrzebnej do rozruszania silnika. Przytem należy zwrócić uwagę na następujące zasadnicze objawy. Napełnienie komory zapłonowej wykonywuje się przy dławieniu, to znaczy we właściwych wykresach sprężania następuje wyrównanie ciśnienia w obu przestrzeniach dopiero po punkcie martwym, nawet stosunkowo szybko, bo mniej więcej na $10-15^\circ$ po punkcie martwym, ponieważ, począwszy od punktu martwego, obniżają się znowu szybko ciśnienia w cylindrze. Naturalne wydmuchiwanie z komory w stronę cylindra, rozpoczynające się w tym momencie, wyzyskuje się dla rozpylenia paliwa roboczego w stronę cylindra, gdzie zapala się natychmiast niezawodnie płomieniem żgącym, zasilanym paliwem pomocniczym. Jeżeli więc ksiuk roboczy podczas rozruszania silnika jest tak nastawiony, że zasilanie następuje mniej więcej o $10-15^\circ$ po punkcie martwym, paliwo robocze nie dostaje się do komory zapłonowej, tak że działa w niej ogrzewająco w całej pełni tylko mieszanina gazowa, zapalana płomieniem żgącym, która tworzy się z wcześniej doprowadzonej ilości paliwa.

Po osiągnięciu normalnego ruchu, podczas którego podtrzymują temperaturę zapłonową w komorze ciągle wzbuchy, wyłączają się pierwotne doprowadzanie paliwa, wywołujące „pnące się” zapalenie, i paliwo wtryskiwane pompą pomocniczą tak się reguluje pod względem czasu, wzgl. ilości, że przebieg pracy w komorze zapłonowej nie doznaje żadnych przeszkód. Szczególne zadanie,

które spełnia przytem pompa pomocnicza wynika z zasadniczych właściwości takiego sposobu pracy z użyciem komory zapłonowej. W tym wypadku bowiem rozpylenie osiąga się możliwie silnym wzbuchem w komorze zapłonowej. Oczywiście przy takim wzbuchu największe ciśnienie jest w pierwszym momencie, potem opada szybko, w zależności od uchodzenia gazów kanałem wlotowym do cylindra. Tylko dlatego, że od samego początku paliwo zostaje silnie wtrysnięte do kanału wlotowego i uchodzące gazy zostają zmuszone do pracy, opóźnia się opadanie ciśnienia w dostatecznym stopniu, i energia rozpylania rozdziela się na całą ilość paliwa. Ażeby zapobiec rozpoczęciu się spalania z wstrząśnieniami, oraz ażeby mieć całe spalanie zupełnie opanowane mimo silnego podskoczenia ciśnienia, wytwarza się zapomocą pompy pomocniczej, na chwilę przed rozpoczęciem rozpylania, płomień żgący w cylindrze, możliwie w takim kierunku, ażeby przez niego przechodził strumień rozpylony celem natychmiastowego zapalenia go. Ażeby przebieg pracy w komorze zapłonowej nie doznawał przeszkód z powodu płomienia żgącego, paliwo pomocnicze wpryskuje się w określonej odległości od kanału wlotowego i z pewnem określönem wyprzedzeniem.

W ten sposób można pędzić silniki także paliwem trudno zapalnym, a mianowicie, podczas rozruszania zimnego silnika pędzi się aż do jego rozgrzania albo obie pompy, albo tylko pompę pomocniczą; ta ostatnia, w każdym wypadku winna stale dostarczać paliwo łatwo palne.

Ciśnienia sprężania mogą być prócz tego zmniejszone przez zastosowanie przedtem ogrzanej rurki żarowej, łbicy żarowej, zapłonu elektrycznego lub t. p. urządzenia, którem zapala się kroplę z pompy pomocniczej albo stale, albo

też tak długo, aż osiągnie się samozapalanie przez zwiększone ciepło silnika.

Bezpośrednią zmianę kierunku ruchu silnika osiąga się w ten sposób, że obie pompy w odpowiedniej kolejności przedwcześnie wtryskują paliwo podczas sprężenia, przyczem przedwczesne spalanie powoduje zmianę kierunku ruchu silnika. Otrzymanie zmiany kierunku przez przedwczesny zapłon nie jest nowe, używano tego sposobu np. w silnikach z głowicą żarową. Obie pompy wtryskują paliwo prawie jednocześnie, a czas trwania wtryskiwania jest tak obliczony, że kończy się przed zmianą kierunku ruchu tłoka roboczego.

Sposób pracy, stanowiący istotę wynalazku niniejszego, jest znamienny przebiegiem zupełnie przymusowym, to znaczy, pewnem zupełnie opanowaniem momentów zapłonu i przebiegu spalania. Dopływy paliwa z pomp muszą z tej przyczyny być uskuteczniiane w dokładnie określonych momentach czasu i kolejności. Przez dostateczne chłodzenie pomp i kanału wlotowego zapobiega się z pewnością wykraplaniu się paliwa z dyszy. Dysza sama, w której ciśnienie wewnętrzne i zewnętrzne są zrównoważone, celowo wchodzi swobodnie w głąb cylindra. Posiada ona mały otwór i możliwie małą zewnętrzną średnicę, tak że tworzy tak małą powierzchnię, iż może się przyczepić do niej tylko mała, nie wchodząca wcale w rachubę, ilość paliwa.

Oznaczone powyżej działania można oczywiście otrzymać także zapomocą innych napędów, np. ksiuków przesuwalnych, przegubowych, zagłębiających się i innych, które są uruchamiane działaniem klinów, przekręcaniem, przesuwaniem ręką lub też ruchem spętany, np. pod wpływem regulatora. Położenie pomp względem siebie i umieszczenie ich w cylindrze oraz rodzaj napędu, zależne

są oczywiście od budowy, wielkości i rodzaju pracy silnika. W urządzeniu według fig. 4 kanał wlotowy (e) zakańcza się rodzajem tryskacza z kanałami (e^1), które przechodzą do komory zapłonowej (c) pod różnymi kątami. Wyloty poszczególnych kanałów w kanale wylotowym korzystnie jest urządzać na różnej wysokości, ażeby gazy, podczas wejścia do kanałów ze strony kanału wlotowego lub ze strony odwrotnej, nie tworzyły niepotrzebnych wirów i spiętrzeń. Każdy kanał zaopatrza w mieszanek pewną część komory zapłonowej, a wielkość tej części zależną jest od długości wylotu w komorze zapłonowej, względnie od jej kształtu. Im krótszy wylot, tem mniejsza jest średnica, gdyż tem więcej snopkowatą i krótkim jest rozpylenie. Kanały (e^1) tak są obliczone pod względem ilości, wielkości poszczególnej i położenia katowego, że cała przestrzeń komory zapłonowej zostaje w określonym krótkim czasie całkowicie przemieszana, oraz zapewniona jest potrzebna wydajność pracy podczas zapłonu. Zapłon powstaje w górnej części komory zapłonowej, posiadającej temperaturę wyższą, niż temperatura samozapalania, lub też wywołuje się go częścią żarową, jak to np. przedstawiono na rysunku.

Ponieważ poszczególne kanały posiadają dużą powierzchnię, całe paliwo styka się podczas przepływu z gorącą powierzchnią, tak że nawet składniki trudno ulatniające się zostają odparowane. Temperaturę tego tryskacza utrzymuje się przez studzenie w takich granicach, że nie mogą powstać zapłony przedwczesne. W tym celu najlepiej chłodzenie kanału wlotowego poprowadzić aż pod sam przyrząd tryskaczowy, jak to przedstawiono na rysunku. Oczywiście zamiast poszczególnych kanałów można stosować np. szczeliny pierścieniowe. Zasada jest w każdym wypadku,

żeby przy dostatecznym przekroju przelotowym rozdzielić rozpylenie na całą przestrzeń.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób pędzenia wtryskowych silników spalinowych z samozapalaniem i komorą zapłonową, w których paliwo zostaje wdmuchiwane do cylindra wzbuchem pomocniczym w komorze, tem znamienny, że prócz paliwa dla pracy komory zapłonowej, wtryskuje się osobno małą ilość paliwa pomocniczego bezpośrednio do gorącego rdzenia powietrza sprężonego w cylindrze, przez co powstaje płomień żgący, zachwytyjący strumień mieszanki, wyrzucanej z komory zapłonowej.

2. Sposób według zastrz. 1, tem znamienny, że podczas rozruszania zimnego silnika paliwo pomocnicze rozpyla się w takiej ilości i z takim wyprzedzeniem, że płomień żgący, powstały z niego przeskakuje napewno do komory zapłonowej, w której wytwarza albo sam, albo przez spalanie przedtem wtrysniętej ilości paliwa głównego, konieczne podniesienie się ciśnienia i temperaturę samozapalania, tak że paliwo robocze zostaje w sensie działania komory zapłonowej doprowadzone do rozpylenia i wykonania pracy, oraz zostaje osiągnięty z całą pewnością stan normalnego ruchu przez rozgrzanie komory zapłonowej.

3. Sposób według zastrz. 1, tem znamienny, że zmianę kierunku ruchu silnika osiąga się przez wyprzedzające wtryskiwanie paliwa głównego oraz pomocniczego, przyczem osłabione działanie komory zapłonowej, względnie powolniejsze działanie paliwa głównego, zostaje uzupełnione paliwem pomocniczem, doprowadzonym bezpośrednio do cylindra w dostatecznej ilości, oraz że wtryskiwania z wyprzedzeniem dokonane są w takim czasie i w takiej kolejności,

że przy zmianie kierunku ruchu są już zakończone.

4. Silnik dla wykonania sposobu według zastrz. 1, tem znamienny, że dysze obu pomp umieszczone są w takim kierunku i w takiej odległości od siebie, iż utworzony poniżej kanału wlotowego płomień żgący zostaje z całą pewnością przerzucony podczas rozruszania silnika do komory zapłonowej, oraz podchwycony podczas normalnej pracy silnika przez strumień mieszanki, wyrzuconej z komory zapłonowej, tak że spalanie zaczyna się bez wstrząśnięć.

5. Przyrząd do otrzymania wzbuchu pomocniczego o dostatecznej sile w silnikach spalinowych według zastrz. 4, tem znamienny, że kanał wlotowy łączący cylinder z komorą zapłonową lub inne w ten sam sposób działające urządzenie dyszowe, rozdzielone jest w kierunku komory zapłonowej na wiązkę poszczególnych kanałów, posiadających taką wielkość i takie położenie katowe, iż cała przestrzeń komory zapłonowej w momencie zapłonu zostaje w stopniu dostatecznym zmieszana.

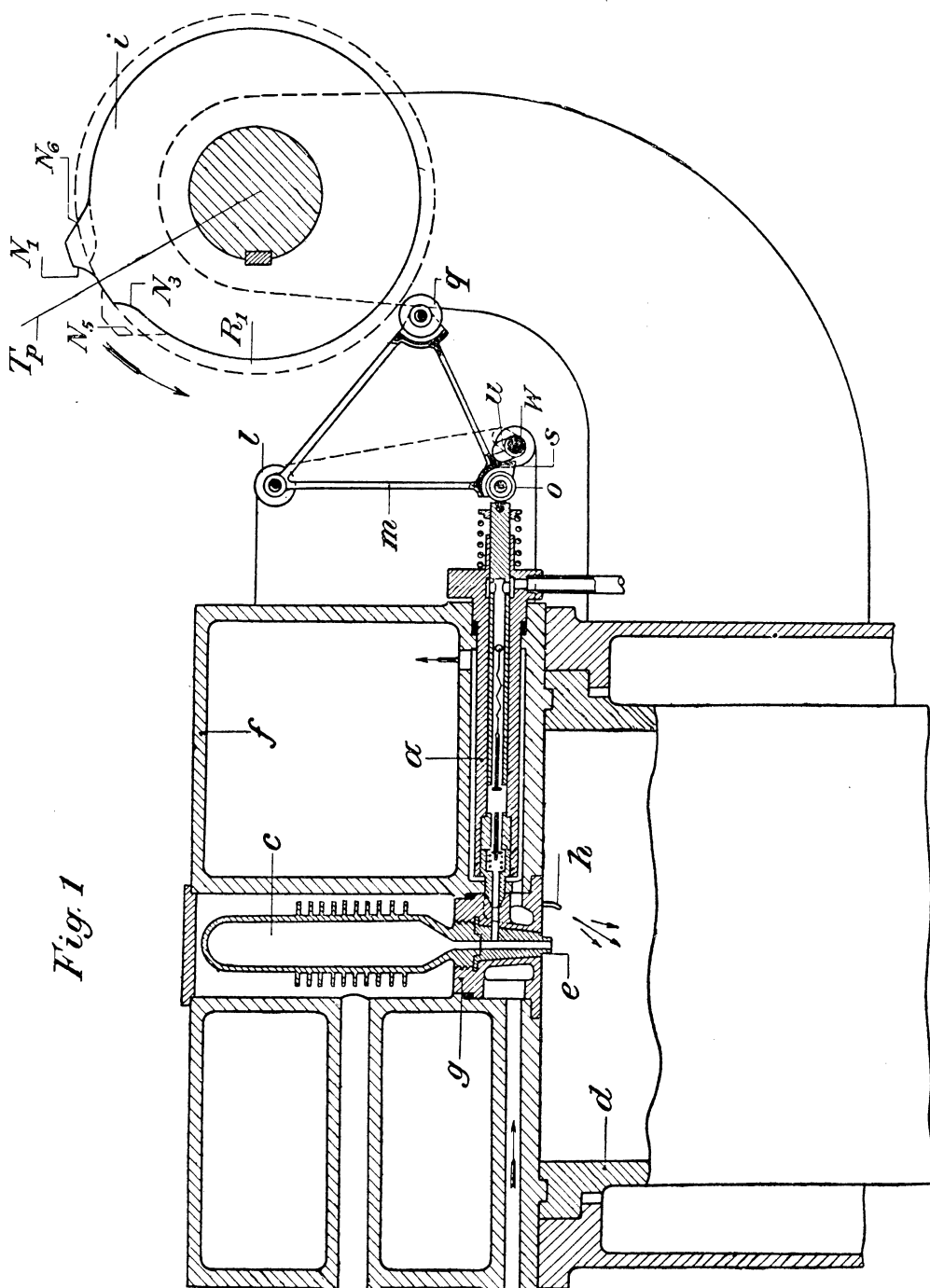
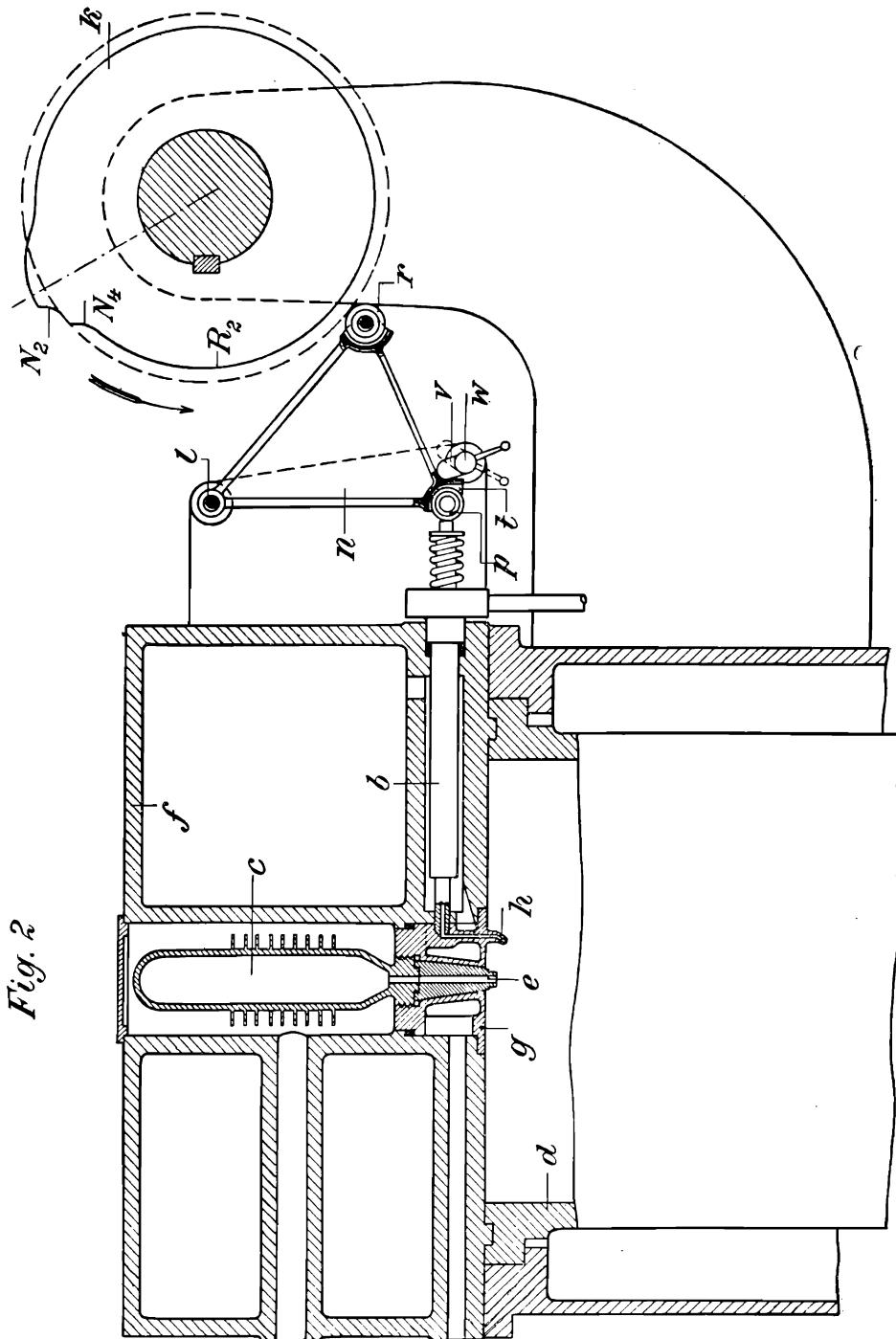


Fig. 1



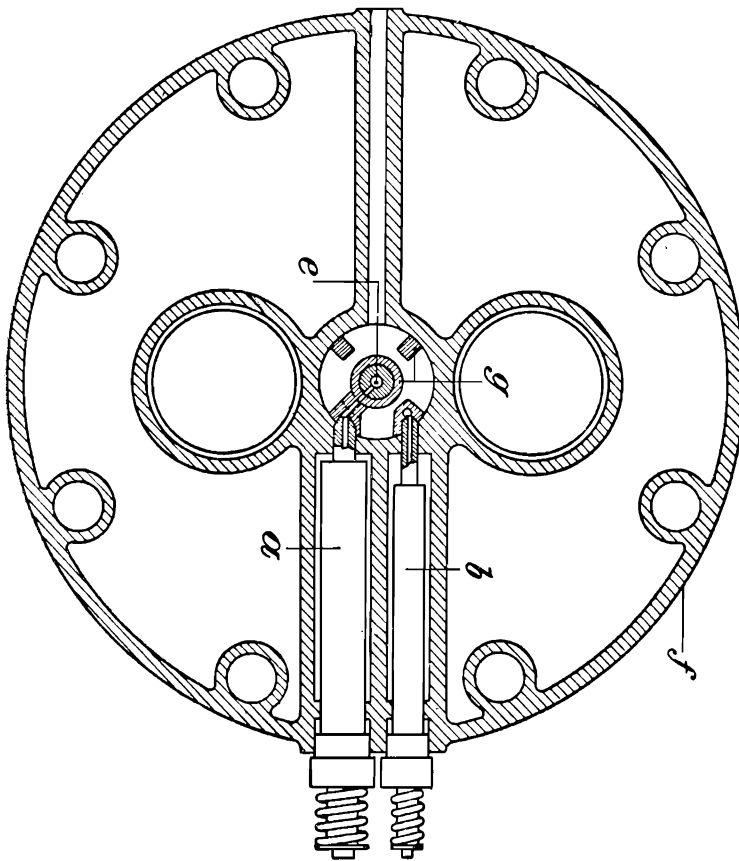


Fig. 3

Fig. 4.

