

15 marca 1930 r.

F01c 3/00



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 11415.

Kl. ~~14 b 4~~

14b 3/00

Ernest Feuerheerd
(Londyn, Wielka Brytania)
i James Aratoon Malcolm
(Londyn, Wielka Brytania).

Obrotowy silnik, pompa, przyrząd pomiarowy lub temu podobny.

Zgłoszono 8 marca 1928 r.

Udzielono 13 grudnia 1929 r.

Pierwszeństwo: 12 marca 1927 r. dla zastrz. 1, 2 i 3; 14 maja 1927 r. dla zastrz. 4 i 5;
4 listopada 1927 r. dla zastrz. 6 (Wielka Brytania).

Niniejszy wynalazek dotyczy udoskonalień w przyrządach obrotowych takich, jak silniki, pompy, przyrządy pomiarowe lub temu podobne.

Celem niniejszego wynalazku jest umożliwienie budowy przyrządu obrotowego wspomnianego wyżej typu, łączącego w sobie następujące zalety: prostą, mocną i trwałą konstrukcję; niezawodne działanie; wysoki skutek użyteczny oraz korzystne i stosunkowo nieznaczne koszty produkcji, utrzymania i konserwacji.

Przedmiotem przeto niniejszego wynalazku jest obrotowy silnik, pompa, przy-

rząd pomiarowy lub tym podobne, posiadający pewną liczbę tłoków, toczących się na wewnętrznym obwodzie osłony komory roboczej, których ruch i wzajemna odległość w komorze roboczej są tak regulowane, że podczas jednego okresu roboczego zachodzi wzajemne zbliżanie się lub oddalanie się tych tłoków.

W obrotowym silniku, pompie, przyrządzie pomiarowym lub tym podobnym, zbudowanym zgodnie z niniejszym wynalazkiem, tarcie pierwszego stopnia, zachodzące przy poślizgu, zostało zastąpione przez tarcie drugiego stopnia, zachodzące przy

toczeniu. Przyrząd może pracować przy bardzo wielkiej liczbie obrotów, osiągając nader równomierną wydajność, nawet w przypadku znacznych wahań przeciwnienia.

Celem łatwiejszego zrozumienia działania oraz zasad, na których opiera się wynalazek, uwidocznione są na rysunku jedynie tytułem przykładu, konstrukcyjne formy wykonania wynalazku.

Na fig. 1 i 2 przedstawiona jest pompa o dwóch tłokach w przekrojach, prostopadłe do osi pompy oraz wzdłuż osi pompy.

Na fig. 3 przedstawiona jest pompa o trzech tłokach w przekroju, prostopadłe do osi pompy.

Na fig. 4 i 5 przedstawiona jest pompa o sześciu tłokach w przekroju, prostopadłe do osi pompy i wzdłuż osi pompy, przyczem na fig. 5 tłoki nie są uwidocznione.

Na fig. 6 przedstawiona jest pompa z eliptyczną komorą roboczą z czterema tłokami.

Na fig. 7 i 8 przedstawiona jest pompa czterotłokowa, zaopatrzona w urządzenie, zapobiegające przesączaniu się cieczy przy wale pompy.

Na fig. 9 przedstawiony jest przyrząd, służący przy projektowaniu obrotowego silnika do mechanicznego wykreślenia pompy, przyrządu pomiarowego lub tym podobnego według niniejszego wynalazku.

W podanych na rysunku przykładzie wykonania wynalazku działanie pompy lub podobnego przyrządu odbywa się w sposób następujący. Mimośrodowa tarcza napędzająca a (fig. 1 i 2) pociąga za sobą tłoki cylindryczne b , b' i t. d., tocząc je wzdłuż cylindrycznej powierzchni pierścieniowej komory c , znajdującej się w maszynie pomiędzy kadłubem względnie statorem d a nieruchomą piastą lub luźno nasadzoną tuleją e , umieszczoną współśrodkowo względem powyższej cylindrycznej powierzchni kadłuba. W tem urządzeniu

połączenie napędowe każdego cylindrycznego tłoka b , b' i t. d. odgrywa rolę połączenia korbowego, w którym ramieniem korby jest rzeczywiste ramię, łączące środek cylindrycznego tłoka b , b' i t. d. ze środkiem jego wahliwego czopa f . Ten czop jest osadzony na mimośrodowej tarczy napędzającej a w taki sposób, że podczas ruchu obrotowego tej tarczy w kierunku strzałki x , czop f wyprzedza środki tłoków b , b' i t. d. danej maszyny, pracującej jako pompa lub tej podobna.

Przy projektowaniu podobnej pompy należy przedewszystkiem ustalić położenie osi wahliwych czopów f , uwzględniając wielkość mimośradowości, z jaką maszyna ma pracować. Następnie należy ustalić długość rzeczywistych ramion korb tłoków, to znaczy odległość pomiędzy osiami wahliwych ramion f a środkami tłoków. W celu uniknięcia zbędnego tarcia, odległość ta powinna być większa, niż wyżej wspomniana mimośradowość, np. jeżeli mimośradowość wynosi 1, długość ramienia korby tłoka może być dogodnie obrana od 1, 2 wzwyż. Wraz z ustaleniem tych dwóch czynników zostaje tem samem ustalone położenie każdego tłoka b względem osi jego wahliwego czopa f w każdym określonym punkcie jego toru, jak również granice wzajemnego zbliżania się lub oddalania się tłoków. Te położenia oraz granice mogą być ustalone przy pomocy obliczeń matematycznych, poniżej jednak będzie wskazany sposób ich ustalania drogą wykreślną.

Podczas toczenia się w pierścieniowej komorze roboczej c , cylindryczne tłoki b , b' i t. d. wykonywują ruch wahadłowy dookoła osi wahliwych czopów f , w jedną stronę przy wewnętrznej powierzchni g i następnie zpowrotem przy powierzchni zewnętrznej h . W ten sposób tłoki b , b' i t. d. posuwają się w komorze roboczej zapomocą toczenia, a nie poślizgu, co nie tylko umożliwia szybsze, niż normalnie

stosowane obroty, lecz także zwiększa mechaniczny współczynnik sprawności maszyny, jako całości.

Podczas każdego obrotu zespołu tłoków, jak np. zespołu dwóch tłoków, osadzonych względem siebie pod kątem 180° , przedstawiony na fig. 1 i 2, lub zespołu trzech tłoków, osadzonych pod kątem 120° , przedstawiony na fig. 3, lub zespołu czterech tłoków — pod kątem 90° — na fig. 6 i 7, lub zespołu sześciu tłoków pod kątem 60° na fig. 4, wspomniany wyżej ruch wahadłowy tłoków *b*, *b'* i t. d. spowoduje ich wzajemne kolejne zbliżanie lub oddalanie się, wskutek czego przestrzeń między sąsiednimi tłokami będzie się zwiększała lub malała. Takie zwiększanie lub zmniejszanie się przestrzeni będzie zachodziło w odpowiedniej zależności od położenia względem właściwych otworów wlotowych i wylotowych *j*, *k* (fig. 1 i 3), które mogą być otwarte albo też zaopatrzone w zawory.

Toczenie się tłoków może być jeszcze ułatwione przez budowę, przy której cylindryczne tłoki *b*, *b'* i t. d. lub środkowa piasta *e*, albo jedno i drugie są zaopatrzone w luźno nasadzone tuleje (fig. 1 i 2). Tak samo można zaopatrzyć jedno lub drugie, albo jedno i drugie w sztywne łożyska kulkowe lub rolkowe. Na wewnętrznej walcowej powierzchni kadłuba może również znajdować się swobodnie osadzona tuleja.

Otwory wlotowe i wylotowe *j* i *k* mogą znajdować się w końcach *l* i *m* (fig. 3) lub w bocznych częściach (fig. 1) statora lub kadłuba *d*.

W pewnych przypadkach jest pożądanym uniemożliwienie przesączania się cieczy przez dławicę wału pompy, gdy np. tłoczona ciecz jest lotna i łatwopalna, jak benzyna.

Na fig. 7 i 8 jest uwidoczniony jeden ze sposobów, zapobiegający takiemu przesączaniu się. W tym celu na wale 12 pompy jest wykonany rowek 11, mogący przebie-

gać po linii śrubowej, jak pokazano na rysunku. Rowek ten jest połączony z przestrzenią ssącą pompy w taki sposób, że w przeciwnych końcach rowka wału wytwarza się różnica ciśnień, dzięki czemu cząstki cieczy, któreby się przesuwwały wzdłuż powierzchni wału 12, zostają zassane zpowrotem powyższym rowkiem 11 do pompy. Powyższe połączenie może być ustalone w taki sposób, by działało w chwili, gdy tłoki zbliżają się ku końcowi suwu zasysania.

W uwidocznionym na rysunku przykładzie wykonania rowek 11 wałka 12 pompy może się łączyć ze stroną ssącą pompy zapomocą rowka pierścieniowego 13, utworzonego na tarczy 15 pomiędzy czołową płaszczyzną 14 kadłuba pompy a tarczą 15, utrzymującą tłoki. Połączenie to ma miejsce pod koniec suwu zasysania, gdy dwukrotnie zmieniający swój kierunek o 90° kanał 16 w kadłubie pompy łączy przestrzeń pierścieniową rowka 13 ze stroną ssącą pompy. Na fig. 7 otwór wlotowy jest oznaczony liczbą 17, wylot zaś kanału 16, o 180° zmieniającego swój kierunek, jest oznaczony liczbą 18.

Rowek 11 na powierzchni wału pompy może również łączyć się z rurką smarowniczą 19, dostarczającą smar do wału pompy, a zatem podawany w taki sposób smar będzie się znajdował pod wpływem wyżej wspomnianej różnicy ciśnień. Urządzenie to służy jako dodatkowe zabezpieczenie przeciwko przesączaniu się cieczy przez dławnicę, a zarazem ułatwia smarowanie łożysk.

Na fig. 6 jest uwidoczniona odmiana silnika, pompy, przyrządu pomiarowego lub tym podobnych, którego komora pierścieniowa 1 ma kształt eliptyczny, a umieszczona w środku część 2 posiada taki sam kształt, jak zewnętrzna powierzchnia kadłuba eliptycznego, tak że rolki lub tłoki 4 toczą się po środkowej części 2 oraz są stale w zetknięciu z eliptycznym kadłu-

bem. Stator lub kadłub 3 może być zaopatrzony w dwa otwory ssawcze 5, 5 oraz w dwa otwory tłoczne 6, 6.

Na fig. 5 jest pokazany przykład osadzenia wału pędzącego a' w łożyskach kulowych, przyczem widoczna jest prostota konstrukcji, dzięki której osiąga się znaczną łatwość, z jaką przyrząd może być wykonany i zmontowany.

Na fig. 2 jest pokazana pojedyncza tarcza napędowa a . Natomiast na fig. 5 jest uwidoczniiona para tarcz napędowych a, a , a to celem uzyskania symetrycznego napędu.

Maszyna z symetrycznym systemem cylindrycznych tłoków szczególnie nadaje się do pompowania różnych cieczy. Przy podobnym urządzeniu możliwe jest zmniejszenie lub zupełne uniknięcie pulsowania cieczy, mogące pociągnąć za sobą uderzenia wodne wraz z jego ujemnymi skutkami. Jednocześnie osiąga się względnie cichą pracę przy wielkich szybkościach, jak np. przy 500 do 4000 obrotach na minutę.

Regulowanie ilości obrotów pompy lub jej wydatku może się odbywać ręcznie lub samoczynnie. W tym drugim przypadku może być, jako przykład urządzenia samoczynnego, wymieniony miarkownik szybkości lub inne podobne urządzenie. Innym bardzo dogodnym sposobem regulowania jest zmiana wielkości mimośrodowości wału, pędzącego wahliwe głowice. Ta zmienność da się łatwo osiągnąć przez taką budowę cylindra oraz środkowej tulei, przy której one byłyby tak przedstawiane, że mogłyby zajmować różne położenia względem tego wału.

Można stosować kombinację z kilku jednostek, celem utworzenia jednej instalacji, łącząc np. kilka jednostek jedną za drugą, albo też łącząc dwie jednostki, któreby albo obie pracowały jako pompy, albo też jedna działała jako pompa, druga zaś — jako silnik.

Niniejszy wynalazek dobrze nadaje się

do zastosowania w charakterze pompy, bezpośrednio sprzężonej z silnikiem elektrycznym oraz do użytku w charakterze rozrusznika, w którym ciecz zastępowałaby np. sprężone powietrze.

Inną ważną zaletą niniejszego wynalazku jest możliwość budowy pomp do zanieczyszczonych płynów, np. zawierających żwir, których pompowanie zazwyczaj jest nader uciążliwe i kłopotliwe, gdyż może spowodować znaczne uszkodzenia pomp zwykłych konstrukcyj. Tłoki, służące do tego celu, albo też ich tuleje zewnętrzne powinny być pokryte elastycznym materiałem, np. gumą.

Równomierność, z jaką omawiany przyrząd podaje ciecz, czyni go bardzo odpowiednim do użycia w charakterze przyrządu pomiarowego przez umieszczenie na nim licznika obrotów. Taki przyrząd, napędzany mechanicznie, będzie pracował jako pompa; może on też być napędzany przez ciecz, przezeń przetłaczaną.

Według niniejszego wynalazku może również kadłub d być częścią obrotową, tarcza zaś a — częścią nieruchomą.

Przy projektowaniu pomp lub tym podobnych według niniejszego wynalazku, okazało się dogodnym i korzystnym wykonanie urządzenia, służącego do ułatwienia przy projektowaniu każdej dowolnej pompy lub tym podobnych drogą mechaniczną lub wykreślną.

Zbudowany w tym celu przyrząd do projektowania drogą wykreślną uwidoczniiony jest na fig. 9. Przyrząd ten posiada środkową część 30, zaopatrzoną w trzy wskaźniki lub ostrza, przeznaczone do ustawiania przyrządu w środku pompy lub tej podobnej, przyczem np. dwa ostrza 31 i 32 są przeznaczone do ustawienia przyrządu wzdłuż linii poziomej, a jedno ostrze 33 — wzdłuż linii pionowej. Obie te linie przecinają się w środku układu.

Środkowa część przyrządu, która może mieć kształt tarczy, posiada pionową szcze-

linię 34 z podziałkami, w której może się przesunąć czop 35, zaopatrzone w ostrze 36. Na czopie 35 są przegubowo osadzone dwa pręty 37 i 38 ze szczelinami wzdłuż ich osi i zaopatrzone w podziałki i tak ze sobą połączone, np. przy pomocy nastawnego urządzenia nożycowego 39, że pręty te mogą być ustalane pod dowolnym kątem jeden względem drugiego.

Wspomniany wyżej czop 35 ma przedstawiać środek napędowej tarczy pompy lub tej podobnej.

W szczelinach wspomnianych wyżej prętów 37 i 38 są wahlwie osadzone dwa zaopatrzone w podziałki pręty łącznikowe 40 i 41, przyczem, dzięki szczelinie, punkt ich osadzenia może być ustalany w różnych miejscach prętów 37 i 38. W szczelinie prętów 40 i 41 są osadzone przesuwne czopy 42 i 43, połączone prowadzonymi prętami 44 i 45, które są osadzone obrotowo na tarczy środkowej 30, przyczem każdy z nich jest niezależny od drugiego.

Wspomniane czopy 42 i 43 mają przedstawiać środki tłoków pompy lub tym podobne.

Do lewego z prętów prowadzonych 44 jest przymocowany krzywy pręt 46, na którego łuku można odczytywać wahania odległości pomiędzy środkami tłoków w danych punktach podczas ruchu przyrządu.

Jeżeli dla przykładu przyjąć, że należy wykreślić pompę o sześciu tłokach, przyczem objętość przetłaczanej podczas jednego obrotu cieczy ma wynosić 20% objętości kadłuba, to należy postępować, jak następuje.

Po przeprowadzeniu przez środek układu linii pionowej oraz poziomej należy przyrząd umieścić tak, by ustalające środek ostrza 31 i 32 względnie 33 leżały na linii poziomej, względnie pionowej. Następnie umieszczamy czop 35, do którego są przegubowo przymocowane pierwsze z wymienionych prętów 37 i 38, w położeniu,

zależnem od żądanej mimośrodowości, pomiędzy środkiem 35 tarczy napędowej a środkiem układu 30a.

W przypadku projektowania przy sześciu tłokach należy wymienione pręty 37 i 38 rozstawić pod kątem 60° przez odpowiednie zamocowanie urządzenia nożycowego 39 tych prętów.

Następnie jeden ze wspomnianych prętów, np. 38, ustawia się swym środkiem nad linią pionową, w kierunku do góry, poczem odpowiedni pręt łącznikowy 41 zamocowuje się doń pod kątem np. 45° , w kierunku przeciwnym do obrotów. Pręt 41 zostaje z kolei połączony z prętem 45 przy właściwej podziałce tak, by długości prętów prowadzącego 38 oraz prowadzonego 45 były równe.

Jeżeli obecnie zacząć obracać pręty prowadzące 37 i 38, to będzie widocznem, że pręty prowadzone 44 i 45 są zabierane przez pręty prowadzące przy różnych szybkościach oraz, że odległość pomiędzy prętami prowadzonymi będzie się zwiększała lub zmniejszała jeden raz podczas każdego obrotu dokładnie w taki sam sposób, w jaki będą się wahały odległości pomiędzy tłokami.

Różnicę pomiędzy zwiększeniem a zmniejszeniem odległości będzie wykazywał krzywy pręt 46 wzdłuż łuku, obracający się wraz z przednim prętem prowadzonym. Na przecie tym, wystającym poza pręt prowadzony, pozostający w tyle, zostanie wykazana najmniejsza oraz największa odległość pomiędzy prętami podczas jednego obrotu. Otwory wlotowe oraz wylotowy muszą być tak umieszczone, by podczas zwiększania się przestrzeni pomiędzy walcowymi tłokami przestrzeń ta łączyła się tylko z otworem wlotowym, natomiast podczas zmniejszania się przestrzeni pomiędzy walcowymi tłokami łączyła się ona tylko z otworem wylotowym. Jeżeli wahanie odległości, wykazane przez krzywy pręt 46, wynosi wzdłuż łuku kąt

12°, to przy użyciu sześciu tłoków, wydajność pompy wyniesie $12^\circ \times 6 = 72^\circ$, co stanowi $\frac{1}{5}$ od 360° czyli 20% objętości przestrzeni pierścieniowej, zawierającej tłoki walcowe.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Obrotowy silnik, pompa, przyrząd pomiarowy lub temu podobny, znamienny tem, że posiada pewną liczbę toczących się w przestrzeni roboczej (*c*) tłoków (*b* lub 4), osadzonych na wahliwych czopach (*f*), przymocowanych do mimośrodowej tarczy napędowej (*a*), których ruch w komorze roboczej (*c*) jest tak regulowany, że tłoki te podczas jednego okresu roboczego wzajemnie zbliżają się i oddalają, przez co wytwarzają z kadłubem (*d*) oraz luźno osadzoną tuleją środkową (*e* lub 2), wzdłuż powierzchni których się toczą, komory o zmiennej objętości.

2. Obrotowy silnik według zastrz. 1, znamienny tem, że tłoki (*b* lub 4) są wykonane w postaci sztywnych łożysk kulkowych lub rolkowych.

3. Obrotowy silnik według zastrz. 1, znamienny tem, że piasta otworów pokryw osłony, względnie samej osłony jest wykonana w postaci sztywnego łożyska kulkowego lub rolkowego.

4. Obrotowy silnik według zastrz. 1, 2 i 3, znamienny tem, że tłoki (*b* lub 4) są pokryte elastycznym materiałem.

5. Obrotowy silnik według zastrz. 1, znamienny tem, że wewnętrzna powierzchnia statora oraz zewnętrzna powierzchnia środkowego łożyska są pokryte elastycznym materiałem.

6. Obrotowy silnik według zastrz. 1—5, znamienny tem, że wzdłuż obwodu części wału wykonany jest rowek (11), przebiegający po linii śrubowej, który jest okresowo łączony z przestrzenią ssącą silnika, zapobiegając w ten sposób przesączeniu się cieczy nazewnątrz.

Ernest Feuerheerd.
James Aratoon Malcolm.
Zastępca: M. Brokman,
rzecznik patentowy.





