

URZĄD PATENTOWY
w WARSZAWIE F15b 15/17
OPIS PATENTOWY

Nr 31485

Kl. 42 q, 1/20

Scintilla A. G., Solothurn

Serwomotor

Zgłoszono 29 października 1940

Udzielono 13 lutego 1943

Pierwszeństwo: 25 listopada 1939 (Szwajcaria)

Wynalazek niniejszy dotyczy serwowatoru, zaopatrzonego w przesuwny w zamkniętym cylindrze tłok, na który ciecz działa pod ciśnieniem dwustronnie, a także w narząd sterowniczy, oddziaływujący na ciśnienie cieczy w jednej z obu przestrzeni roboczych.

Celem wynalazku jest takie ukształtowanie serwowatoru rodzaju poprzednio określonego, aby tłok poruszał się szybko i niezawodnie w zależności od ruchu narządu sterowniczego, i aby wielkość skoku tłoka była jednoznacznie określona przez ruch narządu sterowniczego.

Dalszym celem wynalazku jest ukształtowanie serwowatoru nadzwyczaj prostego pod względem konstrukcji i wykonania,

który przy tym zajmuje bardzo mało miejsca w stosunku do wykonywanej pracy.

Zgodnie z wynalazkiem na drodze cieczy pod ciśnieniem znajdują się dwa miejsca dławienia, których wielkość określa położenie względne narządu sterowniczego i tłoka i które zmieniają się w sposób odwrotny przy każdej zmianie położenia narządu sterowniczego i tłoka. Tłok jest ukształtowany jako tłok różnicowy i przestrzeń robocza o większej powierzchni tłoka jest połączona z przewodem dla cieczy, znajdującym się między obydwoma miejscami dławienia. Wskutek zastosowania dwu miejsc dławienia, określonych przez położenie tłoka roboczego i narządu sterowniczego względem siebie, przez ukształ-

townie tłoka jako tłoka różnicowego oraz połączenie przestrzeni roboczej o większej powierzchni tłoka z przewodem dla cieczy między obydwo ma miejscami dławienia uzyskuje się, że tłok porusza się niezawodnie według ruchu narządu sterowniczego i że jego położenie jest zawsze określone przez położenie tegoż narządu sterowniczego.

Dalsze znamię wynalazku polega na tym, że narząd sterowniczy jest umieszczony przesuwnie w samym tłoku i że miejsce dławienia uzyskuje się za pomocą krawędzi sterowniczych narządu sterowniczego w połączeniu z krawędziami sterowniczymi w samym tłoku. W tłoku tym znajdują się oprócz tego przewody, przez które przestrzeń robocza o mniejszej powierzchni tłoka łączy się z pierwszym miejscem dławienia, a oba miejsca dławienia — między sobą, przewód zaś między obydwo ma miejscami dławienia łączy się z przestrzenią roboczą o większej powierzchni tłoka, wreszcie to miejsce dławienia — z naczyniem, służącym jako zbiornik cieczy. Konstrukcja ta serwowatoru umożliwia uzyskanie bardzo prostej, taniej i równocześnie zwartej budowy.

Oprócz tego celowe jest ukształtowanie narządu sterowniczego i tłoka roboczego w ten sposób, że w jakimkolwiek położeniu jednego względem drugiego co najwyżej jeden tylko z wymienionych przelotów jest zupełnie zamknięty. Osiąga się to w ten sposób, że krawędzie sterujące narządu sterowniczego są bliżej siebie ustawione niż krawędzie w tłoku.

Na rysunku przedstawiono przykład postaci wykonania wynalazku, a mianowicie przekrój podłużny serwowatoru hydraulicznego.

Tłok roboczy 1 tego serwowatoru ma postać tłoka różnicowego. Tłok ten, szczególnie dopasowany, porusza się swoją większą średnicą w cylindrze 2, wykonanym jako gładka rura z końcowymi kołnierzami 3 i 4.

Dno 5 cylindra jest za pomocą występu 6 dokładnie scentrowane w kanale wywierconym w cylindrze 2 i przytwierdzone do kołnierza 3 za pomocą śrub 7. Dokładnie współosiowo z przewierceniem cylindra 2 znajduje się w dnie 5 kanał cylindryczny 8, w którym przesuwana jest szczelnie dopasowana część tłoka 1 o mniejszej średnicy. Zewnątrz dna 5 tłok 1 jest połączony z prętem 9, za pomocą którego przenosi on swoje ruchy na narząd (nie przedstawiony na rysunku), podlegający nastawianiu przez serwowator, np. narząd regulujący dopływ paliwa do silnika spalinyowego.

Cylinder 2 jest na swoim drugim końcu zamknięty pokrywą 10, przymocowaną do kołnierza 4 śrubami 11 i centrowaną w otworze cylindra 2 za pomocą występu 12. W cylindrycznym kanale 13 tej pokrywy a także w osiowym przewierceniu 14 tłoka 1 suwa się ściśle dopasowany pręt sterowniczy 15, którego osiowe przesunięcie, nie wymagające znaczniejszej siły, oddziaływa na ruchy, które pręt 9 ma wykonywać wbrew działającemu na niego większym siłom. Pręt sterowniczy 15 może np. być przesuwany w sposób nie przedstawiony na rysunku regulatorem odśrodkowym, napędzanym przez silnik, który ma być regulowany.

Tłok 1 dzieli przestrzeń wewnątrz cylindra 2 pomiędzy dnem 5 i pokrywą 10 na dwie przestrzenie robocze. Z dwóch tych przestrzeni przestrzeń 17, położona po stronie mniejszej powierzchni roboczej tłoka 16, połączona jest poprzez przewód dopływowy 18 z pompą, nie przedstawioną na rysunku, wtłaczającą do tego przewodu odpowiednią ciecz, np. olej pod ciśnieniem.

Na końcu przewiercenia 14 przyłączony jest do części tłoka 1, przechodzącej przez dno 5, kanał 19, łączący się za pomocą kanałów 20 z przestrzenią wewnętrzną osłony, nie przedstawionej na rysunku, obejmującej najlepiej całe urządzenie re-

gulujące, a w której panuje ciśnienie atmosferyczne.

Osiowe przewiercenie 14 tłoka 1 posiada dwa rozszerzenia 21 i 22. Rozszerzenie 21 jest przyłączone przez kanał 23 do wymienionej przestrzeni roboczej 17, a rozszerzenie 22 — przez kanał 24 do przestrzeni roboczej 25, znajdującej się po stronie większej powierzchni roboczej 26 tłoka 1. Rozszerzenie 22 jest po obu stronach zaopatrzone w ograniczenia 27 i 28 w postaci ostrych krawędzi. Pręt sterowniczy 15 posiada w części swojej długości, znajdującej się normalnie, a także w położeniu przedstawionym na rysunku, w przewierceniu 14, między rozszerzeniami 21 i 22, średnicę mniejszą niż to przewiercenie, podczas gdy część końcowa 29, znajdująca się normalnie w rozszerzeniu 22 pręta 15, ukształtowanego jako suwak sterowniczy, posiada całkowitą średnicę przewiercenia 14. Powierzchnia zewnętrzna tej części końcowej 29 jest ograniczona ostrymi krawędziami sterowniczymi 30 i 31, posiadającymi odstęp w kierunku osi cokolwiek mniejszy niż krawędzie 27 i 28. Przestrzeń między krawędziami sterowniczymi 27 i 30 stanowi zatem przelot, przez który rozszerzenie 21 jest połączone z rozszerzeniem 22. Przestrzeń między krawędziami 28 i 31 stanowi drugi przelot łączący rozszerzenie 22 z końcem przewiercenia 14, przyłączonym do kanału 19. Przekroje obu wspomnianych przelotów są zależne od obopólnego położenia pręta sterowniczego 15 i tłoka roboczego 1; zmieniają się one w sensie odwrotnym przy przesuwaniu jednego względem drugiego, gdy bowiem przekrój przelotu 27, 30 powiększa się, wówczas przekrój przelotu 28, 31 zmniejsza się, i odwrotnie. Ponieważ odstęp krawędzi 27 i 28 jest większy niż odstęp krawędzi 30 i 31, oba przeloty mogą być w tym samym czasie równocześnie otwarte. Jedynie w położeniach krańcowych pręta sterowniczego w stosun-

ku do tłoka roboczego najwyżej jeden z wymienionych przelotów jest zupełnie zamknięty.

Ciecz, przetłaczana pompą przez przewód 18 do przestrzeni roboczej 17, płynie kanałem 23 do rozszerzenia 21 przewiercenia 14. Z tego miejsca ciecz dostaje się przez wolną przestrzeń, otaczającą pręt sterowniczy 15 w tym przewierceniu, oraz przez przelot między krawędziami 27 i 30 do rozszerzenia 22. Z rozszerzenia tego płynie ona dalej przez przelot między krawędziami 28 i 31, koniec otworu 14, kanał 19 i otwory wylotowe 20, np. do czaszy zbiorczej, znajdującej się na dnie osłony, nie przedstawionej na rysunku. Drogę tę cieczy oznaczono w rysunku za pomocą strzałek.

W rozszerzeniu 22 przewiercenia 14 ciecz posiada w stanie ustalonym ciśnienie p_2 , które ma się tak do ciśnienia p_1 w przestrzeni roboczej 17, jak pole powierzchni f_1 mniejszej płaszczyzny czołowej 16 tłoka 1 do pola powierzchni f_2 większej płaszczyzny czołowej 26, przy czym ciśnienia p_1 i p_2 należy liczyć jako nadciśnienia, czyli wyższe od ciśnienia atmosferycznego.

Ponieważ w przestrzeni roboczej 25 panuje to samo ciśnienie p_2 , co w rozszerzeniu 22, siła $p_1 \cdot f_1$, wywierana na tłok 1 przez ciśnienie cieczy p_1 , działające na płaszczyznę roboczą 16 o polu f_1 w przestrzeni roboczej 17, znajduje się w równowadze z siłą $p_2 \cdot f_2$, którą wytwarza ciśnienie p_2 , działające na powierzchnię roboczą 26 o polu f_2 .

Gdyby np. stosunek ciśnienia p_2 do ciśnienia p_1 był większy od stosunku między powierzchniami f_1 i f_2 , wówczas siła $p_2 \cdot f_2$, przesuwająca tłok 1 w dół, byłaby większa niż siła $p_1 \cdot f_1$, działająca w odwrotnym kierunku. Tłok 1 przesunąłby się wówczas względem pręta sterowniczego 15 w taki sposób, że przekrój przelotu między krawędziami 27 i 30 zostałby zmniejszony,

przekrój natomiast przelotu między krawędziami 28 i 31 zwiększony. W ten sposób dławienie, a wskutek tego również spadek ciśnienia w pierwszym przelocie zostałyby zwiększone, w drugim zaś przelocie zmniejszone, dzięki czemu ciśnienie p_2 w rozszerzeniu 22 między obydwoma przelotami, a także w sąsiadującej przestrzeni 25, zmniejszałoby się, i to dopóty, dopóki nie uzyskałoby się stosunku między ciśnieniami p_1 i p_2 odpowiadającego równowadze na tłoku 1.

Jeżeli zaś ciśnienie p_2 jest w stosunku do ciśnienia p_1 zbyt małe, tłok 1 porusza się w górę, aż wskutek zmiany dławienia nie wytworzy się w przelotach właściwy stosunek ciśnień.

Celem przesunięcia pręta 9 w górę, należy poruszyć pręt sterowniczy 15, np. za pomocą regulatora odśrodkowego, o odpowiednią drogę w górę. Ponieważ tłok 1 pozostaje nasamprzód w spokoju, ruch ten powoduje zmniejszenie się, a w pewnych przypadkach nawet zupełne zamknięcie przekroju przelotu między krawędziami 27 i 30. Przekrój przelotu między krawędziami 28 i 31 natomiast zostaje zwiększony. Wskutek tego ciśnienie p_2 w rozszerzeniu 22 i w przestrzeni roboczej 25 obniża się. Jeżeli wprawdzie wymieniony przelot, a wskutek tego przepływ cieczy roboczej, jest zupełnie zamknięty, wówczas ciśnienie p_2 obniża się do ciśnienia atmosferycznego, panującego w kanale wylotowym 19. Ciśnienie p_1 w przestrzeni roboczej 17 natomiast pozostaje niezmiennione i przesuwa tłok 1 w górę, dzięki czemu pręt 9 zostaje przesunięty również w górę z siłą, odpowiadającą różnicy siły, wywieranej ciśnieniem p_1 na powierzchni f_1 , i siły, wywieranej przez mniejsze ciśnienie p_2 na powierzchni f_2 . Skoro tłok 1 uzyska swoje pierwotne położenie względem pręta sterowniczego 15, to również i przeloty 27, 30 względnie 28, 31 uzyskują znowu swoje przekroje pierwotne. Wówczas

wytwarza się w przestrzeni roboczej 25 ciśnienie p_2 niezbędne dla równowagi tłoka 1, który wskutek tego zatrzymuje się znowu w położeniu odpowiadającym nowemu położeniu pręta sterowniczego 15.

Celem przesunięcia pręta 9 w dół należy przesunąć pręt sterowniczy 15 o odpowiednią drogę również w dół, dzięki czemu przekrój przelotu między krawędziami 27 i 30 powiększy się, a przekrój przelotu między krawędziami 28 i 31 zmniejszy się, lub też będzie zupełnie zamknięty. Wskutek tego zmniejsza się dławienie w pierwszym przelocie, zwiększa natomiast dławienie w przelocie drugim, dzięki czemu ciśnienie p_2 w rozszerzeniu 22 i w przestrzeni roboczej 25 wzrasta. Skoro przelot drugi jest zupełnie zamknięty, wówczas odpływ cieczy oraz dławienie w pierwszym przelocie ustają zupełnie, co powoduje, że ciśnienie p_2 staje się równe ciśnieniu p_1 . Wskutek wzrostu ciśnienia p_2 , siła, naciskająca na powierzchnię roboczą 26 tłoka 1, staje się większą niż siła, działająca na mniejszą powierzchnię 16, i przesuwa tłok 1 wraz z prętem 9 w dół. Ruch ten ustaje z chwilą, gdy tłok 1 wejdzie w swoje pierwotne położenie względem pręta sterowniczego 15.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Serwomotor zaopatrzony w przesuwany w zamkniętym cylindrze tłok, na który ciecz pod ciśnieniem działa dwustronnie, a także w narząd sterowniczy, oddziaływujący na ciśnienie cieczy w jednej z obu przestrzeni roboczych, znamieny tym, że na drodze cieczy są umieszczone jedno za drugim dwa miejsca dławienia (27, 30 i 28, 31), których wielkość jest określona położeniem narządu sterowniczego (15) i tłoka (1) względem siebie i zmienia się w sposób odwrotny przy zmianie położenia narządu sterowniczego (15) względem tłoka roboczego, i że tłok (1) jest ukształ-

towany jako tłok różnicowy, a przestrzeń robocza o większej powierzchni tłoka (25) jest połączona z przewodem (22) na ciecz między obydwoma miejscami dławienia.

2. Serwomotor według zastrz. 1, znamieny tym, że jest ukształtowany w ten sposób, iż ciecz pod ciśnieniem naciska na mniejszą powierzchnię (16) tłoka różnicowego (1) bez względu na położenie narządu sterowniczego i wraca poprzez oba miejsca dławienia (27, 30 i 28, 31), umieszczone jedno za drugim, do przestrzeni ssawczej pompy tłoczącej, przy czym przestrzeń (25) przed większą powierzchnią (26) tłoka roboczego połączona jest — między wspomnianymi dwoma miejscami dławienia — z kanałem obiegowym dla cieczy.

3. Serwomotor według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że narząd sterowniczy (15) jest umieszczony przesuwnie w tłoku (1), a miejsca dławienia (27, 30 i 28, 31) są utworzone przez krawędzie (30, 31) narządu sterowniczego oraz krawędzie (27, 28) w tłoku (1).

4. Serwomotor według zastrz. 1 — 3, znamieny tym, że w tłoku (1) są przewidziane przewody (23, 24) na ciecz, którymi połączona jest przestrzeń robocza o mniejszej powierzchni tłoka (16) z pierwszym miejscem dławienia (27, 30), oba miejsca dławienia (27, 30 i 28, 31) między sobą i przewód (22) między obydwoma miejscami dławienia z przestrzenią roboczą o większej powierzchni tłoka (26), a wreszcie to miejsce dławienia (28, 31) — ze zbiornikiem, służącym do magazynowania cieczy roboczej.

5. Serwomotor według zastrz. 1, znamieny tym, że krawędzie sterujące (30, 31) narządu sterowniczego (15) są bliżej siebie ustawione niż krawędzie (27, 28) w tłoku (1), wobec czego w jakimkolwiek względnym położeniu tych części co najwyżej jeden z przelotów może być zupełnie zamknięty.

Scintilla A. G.

Zastępca: inż. W. Suchowiak
rzecznik patentowy

