



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent dodatkowy
do patentu nr

Int. Cl.³ F16K 17/10
F16H 39/44

Zgłoszono: 14.06.77 (P. 198838)

Pierwszeństwo: 15.07.76 Republika Federalna
Niemiec

Zgłoszenie ogłoszono: 30.01.78

Opis patentowy opublikowano: 30.04.1983



Twórca wynalazku: Alfred Krusche

Uprawniony z patentu: Linde Aktiengesellschaft,
Wiesbaden (Republika Federalna Niemiec)

Kombinowany zawór zwrotny i ogranicznik ciśnienia

Przedmiotem wynalazku jest kombinowany zawór zwrotny i ogranicznik ciśnienia, przeznaczony przede wszystkim do przekładni hydrostatycznych. Zawór ten jest wykonany w ten sposób, że posiadając dwa przyłącza, działa w jednym kierunku jako ogranicznik ciśnienia, natomiast w drugim kierunku jako zawór zwrotny. Posiada on suwak główny obciążony sprężyną, którego powierzchnia uszczelniająca przylega do gniazda, usytuowanego w przewodzie dolotowym, umieszczonym osiowo względem tego głównego suwaka tłokowego i który posiada powierzchnię różnicową, zasilaną z bocznego przyłącza, przy czym jego zewnętrzna średnica jest większa, niż średnica gniazda. Zawór posiada dodatkowy zaworek wstępnego sterowania, obciążony również sprężyną i umieszczony za głównym suwakiem tłokowym w przestrzeni, która poprzez urządzenie dławiące połączona jest z przyłączem, przez które dopływa czynnik pod ciśnieniem, podlegającym ograniczeniu.

Zastosowanie głównych suwaków tłokowych w tego rodzaju zaworowych ogranicznikach ciśnienia jest powszechnie znane i powoduje, że wtedy kiedy w bocznym przyłączy panuje podwyższone ciśnienie, główny suwak zostaje poprzez zróżnicowaną powierzchnię cofnięty przeciwko działaniu siły sprężyny, która zostaje ściśnięta. Zawór taki może być, jak już podano na wstępie, zastosowany do przekładni hydrostatycznych o obiegu zamkniętym jako ogranicznik ciśnienia, przy czym to ograniczone ciśnienie powstaje w przyłączy, prowadzącym osiowo do głównego suwaka tłokowego, lub z drugiej strony jako zawór zasilający, przy czym ciśnienie zasilania występuje w przyłączy bocznym. Jeżeli więc w obiegu zamkniętym czynnik przepływający, połączony z przyłączem, prowadzącym osiowo do suwaka tłokowego, ma zbyt wysokie ciśnienie, wtedy zawór działa jako wstępnie sterowany ogranicznik ciśnienia i zabezpiecza tym samym ten przewód przed ciśnieniem, przekraczającym dopuszczalne granice. Jeżeli natomiast podany przewód stanowi stronę niskociśnieniową, a do bocznego przyłącza podłączona jest pompa zasilająca, wtedy ciśnienie pompy zasilania może poprzez różnicową powierzchnię cofnąć główny suwak tłokowy tak, że ciecz tłoczona przez pompę zasilającą przepływa przez połączenie, prowadzące osiowo do głównego suwaka tłokowego zaworu i dalej do przewodu niskociśnieniowego w obiegu. Jeżeli w zaworze tym połączenie, prowadzące osiowo do głównego suwaka tłokowego, zasilane jest ciśnieniem wysokim, wtedy ciśnienie to poprzez urządzenie dławiące w suwaku tłokowym występuje również w przestrzeni za tym suwakiem tłokowym i powoduje, że ciecz przecieka przez szczelinę na obwodzie głównego suwaka tłokowego w kierunku bocznego podłączenia. Ta przeciekająca ciecz oznacza stałą stratę energii oraz spowoduje niebezpieczeństwo polegające na tym, że unoszone przez ciecz cząsteczki mogą zakleszczać się w szczelinie, względnie mogą się w niej osadzić. Również dysze są w wysokim stopniu czułe na zanieczyszczenia.

Należy przede wszystkim sprawdzić, czy główny suwak tłokowy unosi się dopiero wtedy z osadzenia, kiedy ciśnienie za tym suwakiem obniży się o tyle, że siła działająca na małą powierzchnię czołową w gnieździe jest większa, niż sumaryczna siła naciskowa działająca na dużą tylną powierzchnię głównego suwaka tłokowego, włącznie ze sprężyną. Oznacza to, że przez zawór wstępnego sterowania, zamontowany w przestrzeni za głównym suwakiem tłokowym, wypływa tyle cieczy, ile potrzeba do zapewnienia wystarczającego spadku ciśnienia w wyniku różnicy ciśnień, powstałej w urządzeniu dławiącym. Oznacza to dalej, że przy powoli wzrastającym ciśnieniu przed powierzchnią czołową głównego suwaka tłokowego, zawór wstępnego sterowania otwiera się dużo wcześniej, zanim suwak tłokowy uniesie się ze swojego osadzenia. Ponieważ przekładnie hydrostatyczne przez większość czasu eksploatacji pracują w zakresie ciśnień, leżących o pewną określoną wielkość poniżej najwyższego ciśnienia dopuszczalnego i ponieważ w tym zakresie ciśnień zawór wstępnego sterowania otwiera się, zanim ciśnienie za suwakiem tłokowym obniży się do wielkości, potrzebnej do jego otwarcia, oznacza to, że przez większość czasu pracy przekładni hydrostatycznej, ciecz o wysokim ciśnieniu wypływa przez ten zawór wstępnego sterowania do zbiornika cieczy, stanowiącego element obiegu. W wyniku tego następuje dokuczliwe nagrzewanie się oleju zwłaszcza wtedy, kiedy pompa nastawiona jest na małą wydajność.

Inny znany zawór, przeznaczony do ruchu w dwóch kierunkach, ma dwa elementy suwakowe, tworzące urządzenie dławiące, przy czym obydwa elementy suwakowe włączone są kolejno jeden za drugim i usytuowane współosiowo, a przez otwarcie suwaka głównego, obciążonego sprężyną, powstaje połączenie pomiędzy obydwojema kanałami. Podczas zasilania w jednym kierunku zasila się tylko czołową powierzchnię głównego suwaka tłokowego, natomiast przy zasilaniu w kierunku odwrotnym przesuwają się drugi element suwakowy i wywiera przy tym na główny suwak tłokowy siłę, wystarczającą do jego otwarcia. W tym przypadku za głównym suwakiem tłokowym umieszcza się także zawór wstępnego sterowania, jak to wynika na przykład z opisu patentowego USA nr 3 090 398. W zaworze tym przy zasilaniu ciśnieniowym, ciecz także przecieka w sposób ciągły wzdłuż obwodu głównego suwaka tłokowego.

Wynalazek ma na celu opracowanie zaworu, w którym w stanie zamknięcia nie występują straty energii i nagrzewanie się oleju, a który zapewnia szybkie i pewne zadziałanie.

Cel ten został osiągnięty przez opracowanie kombinowanego zaworu według wynalazku, działającego jako zawór zwrotny i ogranicznik ciśnienia, którego istota polega na tym, że przyłączy, którym doprowadzane jest ciśnienie podlegające ograniczeniu, stanowi podłączenie boczne względem głównego suwaka tłokowego, przy czym główny suwak tłokowy posiada co najmniej jeden otwór, który w każdym położeniu suwaka tłokowego tworzy połączenie pomiędzy bocznym przyłączem a przestrzenią za głównym suwakiem tłokowym, natomiast wlot czynnika ciśnieniowego, pod którego wpływem główny suwak tłokowy działa jako element zaworu zwrotnego, stanowi otwór przyłącza, które jest usytuowane współosiowo względem głównego suwaka tłokowego.

Kombinowany zawór według wynalazku w przykładzie wykonania uwidoczniono na rysunku, przedstawiającym dwa takie zawory, włączone w zamknięty obieg przekładni hydrostatycznej, przy czym jeden z tych zaworów jest otwarty, a drugi zamknięty.

Pompa 1 połączona jest za pomocą obydwóch przewodów 2 i 3 z silnikiem hydraulicznym 4, tworząc zamknięty obieg roboczy. Na wale pompy 1 jest umieszczona pompa zasilająca 5, tłocząca czynnik roboczy w przewód 6, zabezpieczony zaworowym ogranicznikiem 7 niskiego ciśnienia. Przewód 6 połączony jest z przewodem 8, który poprzez zawór 9 połączony jest z przewodem 10 a przez zawór 11 z przewodem 12.

Działanie zaworów 9 i 11 polega na tym, że jeżeli na przykład przewód 2 jest przewodem tłocznym przekładni, a przewód 3 jej przewodem powrotnym, to zawór 11 zabezpiecza przewód 2 przed wzrostem ciśnienia ponad granicę dopuszczalną. Strumień tłoczony przez pompę zasilającą 5 zasila wtedy przewód niskiego ciśnienia 3 poprzez zawór 9, działający w danym przypadku jako zawór zwrotny, oraz przez przewód 10. Ponieważ w tym kierunku zawór 9 działa jako zawór zwrotny, a przy otworzeniu się zaworu 11 z powodu zbyt wysokiego ciśnienia w przewodzie 2 olej, odpływający przez zawór 11 płynie również do przewodu 8, zostaje on w całości odprowadzony przez zawór 9 do niskociśnieniowego przewodu 3.

Jeżeli zaistnieje sytuacja odwrotna to znaczy, że przewód 3 jest przewodem wysokiego ciśnienia, a przewód 2 jest przewodem powrotnym, wówczas zawór 11 jest zaworem zwrotnym, ponieważ olej tłoczony przez pompę zasilającą 5 zasila niskociśnieniowy przewód 2, a tym samym odpływający z zaworu 9 olej również zasila przewód 2. Wtedy także zawór 9, będąc dołączony do przewodu 3, spełnia rolę ogranicznika ciśnienia, który zabezpiecza przewód 3 przed wzrostem ciśnienia ponad granicę dopuszczalną.

Linia konturowa osiowa 13 oznacza, że zawory 9 i 11 jak również pompa zasilająca 5 znajdują się w obudowie pompy 1. Każdy z obydwóch zaworów 9 i 11 jest wykonany w postaci wkładki, którą wprowadza się w otwór, znajdujący się w odpowiedniej części obudowy 15. Ze względów montażowych wkładka 14 posiada dodatkowy wewnętrzny wkład 16, który w swojej dolnej części zaopatrzony jest w krawędziowe gniazdo zaworowe 17, do którego może przylegać powierzchnia czołowej części głównego suwaka tłokowego

18. Centralny otwór 19 w wewnętrznym wkładzie 16 znajduje się na wprost otworu 20, do którego przyłączony jest przewód 8.

Wewnątrz wkładu 16 osadzony jest przesuwnie główny suwak tłokowy 18, przy czym poddany on jest naciskowi sprężyny 21. Główny suwak tłokowy 18 posiada na swoim obwodzie odciążające rowki 22. Średnica suwaka tłokowego 18, ślizgającego się we wkładzie wewnętrznym 16, jest w jego cylindrycznej części większa, niż średnica krawędziowego gniazda zaworowego 17 tak, że główny suwak tłokowy 18 posiada powierzchnię zróżnicowaną. Ta zróżnicowana powierzchnia może być zasilana ciśnieniem przez otwór 23 we wkładzie wewnętrznym 16 a tym samym przez otwór 24, znajdujący się w określonej części obudowy 15. Do otworu 24 zaworu 9 przyłączony jest przewód 10, a do otworu 24 zaworu 11 dołączony jest przewód 12. W głównym suwaku tłokowym 18 znajduje się poprzeczny otwór 25, którego wyloty zajmują pewną część obwodu suwaka tłokowego 18, przy czym otwór 25 posiada stałe połączenie z otworem 23. Otwór 25 obejmuje wylot centralnego otworu 26, za pomocą którego otwór 25 połączony jest z przestrzenią 27 za suwakiem tłokowym 18, która zakryta jest płytką zamykającą 28. Wewnętrzny wkład 16 jest tak silnie dokręcony do płytki zamykającej 28, opartej na odsadzeniu wewnątrz wkładki 14, że wszystkie te elementy są ze sobą szczelnie połączone. W płytce zamykającej 28 znajduje się otwór 29, zamykany elementem zaworowym wstępnego sterowania 30. Element zaworowy wstępnego sterowania opiera się o talerz 31, na który wywiera nacisk sprężyna 32. Sprężyna 32 drugim swoim końcem osadzona jest w talerzu 33, którego położenie może być nastawiane gwintowaną śrubą 34 i przeciwnakrętką 35. Element zaworowy 30 posiada przedłużenie 36 o kształcie trzpienia z końcówką, sięgające do wewnątrz centralnego otworu 26.

Na rysunku zawór 9 przedstawiony jest jako zawór zwrotny w położeniu otwarcia, to znaczy w położeniu, w którym suwak tłokowy 18 jest cofnięty przy ściśnięciu sprężyny 21. Zawór 11 natomiast jest pokazany w położeniu zamknięcia, to znaczy w pozycji, w której suwak tłokowy 18 silnie przylega do krawędziowego gniazda zaworowego 17.

Kombinowany zawór według wynalazku działa w ten sposób, że jeżeli w otworze 19 panuje wyższe ciśnienie, niż w otworze 24, wtedy ciśnienie to działa na powierzchnię czołową głównego suwaka tłokowego 18 w obrębie gniazda zaworowego 17. Ponieważ z tylnej strony suwaka tłokowego 18 powstaje poprzez otwory 25, 26 to samo ciśnienie, co w otworze 24, główny suwak tłokowy 18 zostaje, w wyniku działania ciśnienia w otworze 19, cofnięty przeciwko działaniu siły sprężyny 21 i tym samym powstaje połączenie między otworem 19 i otworem 24. Jeżeli natomiast ciśnienie w otworze 24 wzrośnie powyżej ciśnienia w otworze 19, sprężyna 21 przesuną główny suwak tłokowy 18 do pozycji zamknięcia.

Jeżeli wysokie ciśnienie powstaje w otworze 24, lecz o wartości niższej, niż najwyższe ciśnienie dopuszczalne, przenika wtedy ono do przestrzeni 27 za głównym suwakiem tłokowym 18 poprzez otwory 25 i 26. Na obydwóch końcach szczeliny na obwodzie suwaka tłokowego 18 powstaje więc ciśnienie jednakowe. Tym samym nie występują także wycieki oleju. Jeżeli ciśnienie w otworze 24 osiągnie najwyższą dopuszczalną granicę, wtedy oddziałuje ono na czołową powierzchnię elementu zaworowego 30, a zwłaszcza na jego przedłużenie 36 z końcówką tak, że zawór wstępnego sterowania 29, 30 się otwiera. Tym samym ciecz pod ciśnieniem może przedostać się z przestrzeni 27 za suwakiem tłokowym 18 oraz poprzez otwór 29 i otwór 37, do kanału odpływowego 38 i dalej do bezciśnieniowego zbiornika zapasowego 39. Pomiedzy ścianką wewnętrzną otworu 26 a obwodem przedłużenia 36 znajduje się miejsce dławiące, które powoduje, że przy przepływie cieczy przez zawór wstępnego sterowania 29, 30 ciśnienie w przestrzeni 27 bardzo szybko opada, ponieważ przez miejsce dławiące na obwodzie końcówki przedłużenia 36 napływa mniej cieczy do przestrzeni 27, niż odpływa z niej przez zawór wstępnego sterowania 29, 30. Tym samym więc następuje bardzo szybki spadek ciśnienia w przestrzeni 27 tak, że w wyniku różnicy powierzchni główny suwak tłokowy 18 zostaje przesunięty przeciwko działaniu sprężyny 31 w ten sposób, że powstaje ponownie połączenie pomiędzy otworem 24 i otworem 19 a tym samym olej może wypływać z otworu 24.

Aczkolwiek zawór wstępnego sterowania złożony z elementu 30 i otworu 29 usytuowany jest w przestrzeni 27 za głównym suwakiem tłokowym 18, do otwarcia tego zaworu 29, 30 odpowiednie jest ciśnienie, panujące bezpośrednio w otworze 25 przed miejscem dławienia na obwodzie końcówki przedłużenia 36. Ciśnienie to działa na końcówkę przedłużenia 36. Podwyższając koszt wykonania, można nawet otwór 26 uformować w kształcie stożka, zwężającego się w kierunku przestrzeni 27, natomiast przedłużenie 36 może być również stożkowe, rozszerzające się począwszy od elementu zaworowego 30. Sprawia to, że jeżeli zawór wstępnego sterowania 29, 30 otwiera się przeciwko sile sprężyny 32, miejsce dławienia na obwodzie przedłużenia 36 zostaje nawet jeszcze zwężone, dopóki główny suwak tłokowy 18 nie przesunie się wystarczająco w odpowiednim kierunku.

W zaworze według wynalazku nie występują żadne przecieki, powodujące ubytki. Zawór wstępnego sterowania 29, 30 otwiera się bardzo szybko, ponieważ jest on zasilany ciśnieniem przed miejscem dławienia na obwodzie przedłużenia 36, a poza tym jest on wykonany z niewielu prostych elementów konstrukcyjnych. Nastawienie wstępnej siły sprężyny 32, a tym samym punktu zadziałania zaworu wstępnego sterowania 29, 30

może być wykonane w sposób prosty i nieskomplikowany. Miejsce dławienia na obwodzie przedłużenia 36 jest łatwiejsze do wykonania i mniej uciążliwe w eksploatacji, aniżeli precyzyjny otwór o dużej dokładności.

Zastrzeżenia patentowe

1. Kombinowany zawór zwrotny i ogranicznik ciśnienia, wyposażony w dwa przyłącza wlotowe, działający w jednym kierunku jako zaworowy ogranicznik ciśnienia a w drugim jako zawór zwrotny, posiadający suwak główny obciążony sprężyną, którego powierzchnia uszczelniająca przylega do gniazda, usytuowanego w przyłączy dolotowym, umieszczonym osiowo względem tego głównego suwaka tłokowego, zawierającego powierzchnię różnicową, zasilaną z przyłącza bocznego, którego średnica jest większa, niż średnica gniazda, natomiast w przestrzeni za głównym suwakiem tłokowym posiada dodatkowy zawór wstępnego sterowania, obciążony również sprężyną, zaś przestrzeń za głównym suwakiem tłokowym połączona jest poprzez urządzenie dławiące z przyłączem, przez które dopływa czynnik pod ciśnieniem, podlegającym ograniczeniu, **znamienny tym**, że przyłączy (23, 24), którym doprowadzone jest ciśnienie podlegające ograniczeniu, stanowi podłączenie boczne względem głównego suwaka tłokowego (18), przy czym główny suwak tłokowy (18) posiada co najmniej jeden otwór (25), który w każdym położeniu suwaka tłokowego (18) tworzy połączenie pomiędzy bocznym przyłączem (23, 24) a przestrzenią (27) za głównym suwakiem tłokowym (18), natomiast wlot czynnika ciśnieniowego, pod którego wpływem główny suwak tłokowy (18) działa jako element zaworu zwrotnego, stanowi otwór przyłącza (19, 20), które jest usytuowane wspólnie względem głównego suwaka tłokowego (18).

2. Kombinowany zawór według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w otworze (26) głównego suwaka tłokowego (18) osadzona jest przesuwne końcówka przedłużenia (36) elementu zaworowego (30) zaworu wstępnego sterowania (29, 30), przy czym obwód końcówki przedłużenia (36) jest miejscem dławienia a jej powierzchnia czołowa poddana jest działaniu ciśnienia, panującego w bocznym przyłączy (23, 24).

