

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

68036

Patent dodatkowy
do patentu

Kl. 60a,13/01

Zgłoszono: 30.IX.1970 (P 143 671)

Pierwszeństwo:

MKP F15b 13/01

Opublikowano: 31.XII.1973

UKD

Współtwórcy wynalazku: Rudolf Korbel, Edgar Matter

Właściciel patentu: Zakłady Konstrukcyjno-Mechanizacyjne Przemysłu Węglowego, Gliwice (Polska)

Zamek hydrauliczny

1

Przedmiotem wynalazku jest zamek hydrauliczny dla siłowych cylindrów hydraulicznych obciążonych siłami o zmiennych kierunkach działania.

Znane zamki hydrauliczne służą do ustalania tłoków w hydraulicznych cylindrach siłowych w położeniach skrajnych lub pośrednich. Zamki te składają się z dwóch zaworów zwrotnych, między którymi umieszczony jest tłok pływający, utrzymywany w położeniu środkowym sprężynami śrubowymi. Każdub zamka hydraulicznego, w którym umieszczone są elementy składowe, ma z jednej strony kanał wlotowy doprowadzający ciecz do zamka oraz kanał odprowadzający ciecz z zamka, a z drugiej strony ma kanał doprowadzający ciecz z zamka do cylindra siłowego oraz kanał odprowadzający ciecz z cylindra do zamka.

Po doprowadzeniu cieczy na prawą stronę zamka otwiera się prawy zawór zwrotny i ciecz przedostaje się do cylindra siłowego. Jednocześnie tłok pływający pod działaniem ciśnienia cieczy przesuwają się w lewą stronę i otwiera lewy zawór zwrotny, umożliwiając wypływ cieczy z nerobocznego obszaru cylindra siłowego. Podczas doprowadzenia cieczy na lewą stronę zamka, zamek zadziała analogicznie, ale w kierunku przeciwnym. W zależności od doprowadzania cieczy na lewą lub prawą stronę zamka, kanały w każdubie zamka są na przemian kanałami doprowadzającymi lub odprowadzającymi ciecz. Gdy cieczy nie doprowadza się, zawory zwrotne zamykają ciecz w cylindrze siłowym i uniemożliwiają ruch tłoka.

2

Wadą tych znanych zamków hydraulicznych jest utrudnione lub wręcz niemożliwe stosowanie ich dla cylindrów siłowych obciążonych siłami zewnętrznymi o zmiennych wartościach. Siłami tymi mogą być opory tarcia i siła użyteczna pochodząca od oporów stawianych przez organ napędzany tłoczyskiem, jak również siła ta może być działanie przeciwcisnienia na drugą stronę tłoka. Siła działająca na tłok poprzez tłoczysko może być skierowana zgodnie z kierunkiem ruchu tłoka lub przeciwnie do kierunku ruchu tłoka. Działanie przeciwcisnienia na drugą stronę tłoka jest szczególnie ważne w przypadkach, gdy siła zewnętrzna ma w pewnych chwilach kierunek zgodny z kierunkiem ruchu tłoka, jak na przykład przy frezowaniu współbieżnym, podczas pracy kombajnu na upadzie, podczas opuszczania organów urabiających na kombajnach lub podczas opuszczania czerpaka w ładowarkach zasięrzutnych.

Działanie przeciwcisnienia na drugą stronę tłoka jest również istotne w tych przypadkach, gdy na skutek drgań mogłoby nastąpić odrywanie tłoka od powierzchni napierającej cieczy. Gdy jednak brak jest przeciwcisnienia po drugiej stronie tłoka, a odrywanie się tłoka od słupa napierającego oleju przy dawkowaniu oleju na wlocie do cylindra nie może występować ze względów praktycznych, konieczne jest, aby siła działająca na tłok, a wynikająca z robocznego obciążenia tłoka, była skierowana przeciwnie do kierunku ruchu tłoka.

Przeciwcisnienie w cylindrze sprzyja także płynności ruchów przy małych prędkościach tłoka. Przeciwcisnienie uzyskiwane jest przez umieszczenie w przewodzie

spływowym cylindra siłowego zaworu przelewowego. Przeciwnieciśnienie wynosi zazwyczaj 2 do 5 kG/cm² a w przypadkach większych sił, działających w kierunku tłoka, może być nawet znacznie większe. Prędkość tłoka przy dawkowaniu stałej ilości oleju na wlocie do cylindra lub wylocie z cylindra jest wprost proporcjonalna do ilości dawkowanego oleju oraz odwrotnie proporcjonalna do powierzchni, na którą działa olej.

Siła na tłoczysku jest proporcjonalna do różnicy ciśnień oraz różnicy powierzchni po obu stronach tłoka. Gdy wartość obciążenia zewnętrznego, działającego na tłok niezależnie od kierunku ruchu tłoka jest mniejsza od wartości siły wynikającej z działania sprężonej cieczy na tłok oraz gdy prędkość przemieszczania się obciążenia zewnętrznego jest mniejsza od prędkości tłoka wynikającej z działania sprężonej cieczy na tłok, wtedy nie występują żadne problemy związane ze stosowaniem znanych zamków hydraulicznych. Gdy jednak wartość obciążenia zewnętrznego działającego zgodnie z kierunkiem ruchu tłoka jest większa od wartości siły wynikającej z działania sprężonej cieczy na tłok lub gdy prędkość przemieszczania się obciążenia zewnętrznego zgodna z kierunkiem ruchu tłoka jest większa od prędkości tłoka wynikającej z działania sprężonej cieczy na tłok, stosowanie dotychczas znanych zamków hydraulicznych jest niemożliwe, bo zamki te nie zapewniają płynnej pracy cylindrów siłowych, co objawia się odrywaniem tłoka od słupa napierającego oleju przy dawkowaniu oleju na wlocie do cylindra.

Sytuacja, w której wartość obciążenia zewnętrznego działającego w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu tłoka jest większa od wartości siły wynikającej z działania sprężonej cieczy na tłok nie wchodzi w zakres rozważań jako, że wtedy nie nastąpi w ogóle ruch tłoka, a cała wydajność pompy zasilającej cylinder siłowy będzie dławiona w zaworze bezpieczeństwa, w który wyposażony jest każdy układ hydrauliczny, skąd ciecz przeważnie dostaje się do zbiornika aby znów być zassana przez pompę. W celu uniknięcia odrywania się tłoka od słupa napierającego oleju w cylindrze przy dawkowaniu oleju na wlocie do cylindra, stosowane są cylindry siłowe wyposażone w zamki hydrauliczne oraz dławiki będące w zasadzie zaworami dławiącymi jednostronniego działania, umieszczone za zamkiem hydraulicznym po stronie gdzie ciecz ma być dławiona. Jeżeli kierunek obciążenia zewnętrznego jest zmienny, wtedy dławiki umieszczone są po obu stronach zamka hydraulicznego.

Rozwiązanie to ma z kolei tę wadę, że niezależnie od kierunku obciążenia siłą zewnętrzną w stosunku do kierunku ruchu tłoka oraz niezależnie od zmian wartości tej siły, ciecz wypływająca z cylindra siłowego musi w każdym przypadku przepływać przez dławik. Układ pompowy musi zatem ciągle pokonywać opory przepływu przez dławiki, co w konsekwencji zawsze prowadzi do niepotrzebnego nagrzewania się cieczy w układzie hydraulicznym i przyspieszonego jej starzenia się.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie zbędnego dławienia cieczy przy stałej wielkości i kierunku obciążenia zewnętrznego działającego na hydrauliczny cylinder siłowy, wyposażony w zamek hydrauliczny. Aby osiągnąć ten cel wytyczono sobie zadanie opracowania zamka hydraulicznego z samoczynnym chwilowym wyłączaniem lub włączaniem w obieg hydrauliczny jednego z dwóch dławików znajdujących się na spływie cylindra

siłowego, umieszczonych w kadłubie zamka hydraulicznego.

Zgodnie z wytyczonym zadaniem, zamek hydrauliczny z samoczynnym chwilowym wyłączaniem z obiegu hydraulicznego lub włączaniem w ten obieg jednego z dwóch dławików umieszczonych na spływie cylindra siłowego, ma sterujący cylindryczny suwak z dwoma pierścieniowymi wytoczeniami, osadzony luźno w kanale z dwoma zastawkami ograniczającymi skok suwaka, który łączy kanał doprowadzający ciecz z zamka do cylindra siłowego i kanał odprowadzający ciecz z siłowego cylindra do zamka oraz ma dodatkowe kanały, które stanowią odgałęzienie kanału doprowadzającego ciecz z zamka do siłowego cylindra i odprowadzającego ciecz z siłowego cylindra do zamka. Cylindryczny suwak sterowany jest ciśnieniem cieczy płynącej przez zamek hydrauliczny, stwarzając sytuacje, w których strumień cieczy wypływającej z cylindra przepływa przez dławik albo omija go, w zależności od kierunku, wielkości i szybkości zmian sił zewnętrznych działających na siłownik hydrauliczny.

Przedmiot wynalazku uwidoczniiony jest w przykładzie wykonania na rysunku w przekroju podłużnym.

Zamek hydrauliczny według wynalazku składa się z kadłuba 1, w którym umieszczony jest lewy kulkowy zwrotny zawór 2 oraz prawy kulkowy zwrotny zawór 3, między którymi jest umieszczony współosiowo pływający tłok 4 zakończony obustronnie trzpieniami 5 i 6 oraz 7 i 8 parami o różnych średnicach, unoszących na przemian kulki zwrotnych zaworów 2 i 3. Kadłub 1, w którym umieszczone są elementy składowe, ma z jednej strony wlotowy kanał 9 doprowadzający ciecz do zamka oraz wylotowy kanał 10 odprowadzający ciecz z zamka hydraulicznego, a z drugiej strony ma kanał 11 doprowadzający ciecz z zamka do siłowego cylindra 12 oraz kanał 13 odprowadzający ciecz z cylindra do zamka.

Do zamka hydraulicznego ciecz doprowadzana jest na przykład z pompy nie uwidocznionej na rysunku, natomiast odprowadzana jest na przykład do zbiornika zlewowego, również nie uwidocznionego na rysunku, z którego to zbiornika ciecz może być znów pobierana przez pompę. Należy zaznaczyć, że niezależnie od kierunku tłoczenia cieczy przez pompę, kanał 9 oraz kanał 10 są na przemian kanałami wlotowymi do zamka hydraulicznego lub wylotowymi z zamka jak również w takiej sytuacji kanał 11 oraz kanał 13 są na przemian kanałami doprowadzającymi ciecz z zamka hydraulicznego do siłowego cylindra 12 lub odprowadzającymi ciecz z cylindra do zamka.

Doprowadzający ciecz z zamka do cylindra siłowego kanał 11 połączony jest hydraulicznie z odprowadzającym ciecz z siłowego cylindra do zamka kanałem 13 za pomocą łączącego kanału 14, w którym umieszczony jest cylindryczny suwak 15 z pierścieniowymi wytoczeniami. Wytoczenia te odciążają suwak 15 od sił promieniowych, dzięki czemu zmniejsza się siła potrzebna do przesuwania suwaka oraz zmniejsza się jego wycieranie na obwodzie cylindrycznej powierzchni. Łączący kanał 14, w którym umieszczony jest cylindryczny suwak 15 krzyżuje się z dwoma kanałami 16 i 17, każdy osobno przynależny do jednego z dwóch zwrotnych zaworów 2 i 3, przy czym kanał 16 łączy poprzez lewy zwrotny zawór 2 odprowadzający z cylindra do zamka kanał 13 z wylotowym kanałem 10 z zamka do zbiornika, natomiast kanał 17 łączy poprzez prawy zwrotny zawór 3

wlotowy do zamka kanał 9 z doprowadzającym ciecz z zamka do cylindra kanałem 11.

W kanale 18 łączącym bezpośrednio kanał 16 przynależny do lewego zwrotnego zaworu 2 z wylotowym z zamka kanałem 10 oraz w kanale 19 łączącym bezpośrednio kanał 17 przynależny do zwrotnego zaworu 3 z wlotowym do zamka kanałem 9, umieszczone są regulowane dławicze zawory 20, 21. Trzpień 5 pływającego tłoka 4 zamyka otwór w ścianie 22 oddzielającej prawy zwrotny zawór 3 od wlotowego do zamka kanału 9, trzpień 6 pływającego tłoka 4 zamyka otwór w ścianie 23 oddzielającej lewy zwrotny zawór 2 od wlotowego z zamka kanału 10, natomiast trzpień 7 oraz trzpień 8 pływającego tłoka 4 unoszą na przemieszczaniu kulkę lewego zwrotnego zaworu 2 lub prawego zwrotnego zaworu 3 umożliwiając przepływ cieczy przez zamek hydrauliczny z pompy do siłowego cylindra 12 oraz odwrotnie z siłowego cylindra przez zamek hydrauliczny do zbiornika zlewowego. Kulka lewego zwrotnego zaworu 2 dociskana jest do swojego gniazda sprężyną 24, natomiast kulka prawego zwrotnego zaworu 3 dociskana jest do swojego gniazda sprężyną 25.

Działanie zamka hydraulicznego według wynalazku jest następujące. Ciecz hydrauliczna doprowadzona do kanału 9 przesuwając pływający tłok 4 w lewo i pierścieniowym kanałem utworzonym przez otwór w ścianie 22 i trzpień 7 przedostaje się do kanału 17, a następnie unosi kulkę prawego zwrotnego zaworu 3 odsłaniając kanał 11 doprowadzający ciecz do komory roboczej siłowego cylindra 12. Pływający tłok 4 przesuwając się w lewo pod wpływem ciśnienia sprężonej cieczy, unosi kulkę lewego zwrotnego zaworu 2, dzięki czemu ciecz wypychana z siłowego cylindra 12 dostaje się kolejno do odprowadzającego kanału 13 i poprzez lewy zwrotny zawór 2 do kanału 16 oraz przecinając łączący kanał 14 dostaje się do wylotowego z zamka kanału 10, a stąd do zbiornika zlewowego nie uwidocznionego na rysunku.

Działanie zamka hydraulicznego jest analogiczne, gdy ciecz hydrauliczna doprowadzona z pompy do kanału 10 przesuwając pływający tłok 4 w prawo unosząc jednocześnie kulkę lewego zwrotnego zaworu 2, a kanałem 13 dostaje się do komory roboczej siłowego cylindra 12. Pływający tłok 4 przesuwając się w prawo unosi kulkę prawego zwrotnego zaworu 3, dzięki czemu ciecz wypychana z siłowego cylindra 12 dostaje się kolejno kanałami 11, 17 oraz 19, a stąd do zbiornika zlewowego.

Ciecz tłoczona pompą do kanału 9 powoduje przesunięcie cylindrycznego suwaka 15 w lewo i skomunikowanie się kanału 16 z kanałem 10, natomiast ciecz doprowadzona pompą do kanału 10 powoduje przesunięcie cylindrycznego suwaka 15 w prawo i skomunikowanie się kanału 17 z kanałem 9. Gdy jednak ciśnienie cieczy w aktualnym kanale spływowym, na przykład w kanale 13 jest wyższe od ciśnienia cieczy w kanale 11 doprowadzającym ciecz do siłowego cylindra 12, wtedy cylindryczny suwak 15 przemieszczany jest w prawo oddzielając kanał 16 od kanału 10.

Ciecz zmuszona jest wtedy przepływać przez dławik 20. Połączenie hydrauliczne kanału 16 z kanałem 10 istnieje poprzez dławik 20. Ciśnienie cieczy w kanale 13 mimo, że jest większe od ciśnienia cieczy w kanale 9 nie spowoduje przesunięcia pływającego tłoka 4 w prawe skrajne położenie i zamknięcie lewego zwrotnego zaworu 2 kulką dociskaną sprężyną 24, gdyż siła działająca na pływający tłok 4 od strony lewego zwrotnego

zaworu 2 wynikająca z naporu cieczy znajdującej się w kanale 13 odprowadzającej ciecz z siłowego cylindra 12 do zamka hydraulicznego na powierzchnię kołową trzpienia 6 o średnicy b, stanowiącego zakończenie pływającego tłoka 4 jest mniejsza od siły działającej na pływający tłok 4 od strony prawego zwrotnego zaworu 3 wynikającej z naporu cieczy znajdującej się w kanale 9 doprowadzającym ciecz z pompy do zamka hydraulicznego oraz w kanale 11 doprowadzającym ciecz z zamka do siłowego cylindra 12 na powierzchnię kołową pływającego tłoka 4 o średnicy a.

Pływający tłok 4 dwustronnego działania o średnicy zewnętrznej a ma po obu stronach trzpienie o zróżnicowanych średnicach b i c. Ciecz zasilająca siłowy cylinder 12 wywiera ciśnienie na powierzchnię kołową o średnicy a, natomiast ciecz spływająca z siłowego cylindra 12 wywiera ciśnienie na powierzchnię kołową o średnicy b. Wartości średnic a, b, c dobierane są odpowiednio dla różnych zakresów ciśnień i przepływów jako, że wartości sił wynikające z naporu cieczy na daną powierzchnię kołową są proporcjonalne do ciśnienia cieczy oraz średnicy koła w drugiej potęgę. Przed ujemnymi skutkami wzrostu ciśnienia cieczy po stronie roboczej cylindra siłowego, układ hydrauliczny zabezpieczony jest zaworem bezpieczeństwa.

Zastrzeżenia patentowe

1. Zamek hydrauliczny do ustalania tłoka w siłowym cylindrze hydraulicznym w położeniach skrajnych lub pośrednich, wyposażony w dwa zawory zwrotne z pływającym tłokiem między nimi, umieszczone razem w kadłubie mającym kanał doprowadzający ciecz do cylindra siłowego, kanał odprowadzający ciecz z cylindra siłowego oraz kanał doprowadzający ciecz do zamka i kanał odprowadzający ciecz z zamka, wyposażony w dwa dławiki przepływu cieczy każdy umieszczony w kanale spływowym z cylindra siłowego poprzez zamek do zbiornika zlewowego, **znamienny tym**, że dla chwilowego samoczynnego wyłączania z obiegu hydraulicznego lub włączania w ten obieg jednego z dwóch dławików (20, 21) umieszczonych na spływie cylindra (12) siłowego, ma sterujący cylindryczny suwak (15) z dwoma pierścieniowymi wytoczeniami, osadzony luźno w kanale (14) z dwoma zastawkami ograniczającymi skok suwaka, łączącym kanał (11) doprowadzający ciecz z zamka do siłowego cylindra (12) z kanałem (13) odprowadzającym ciecz z siłowego cylindra (12) do zamka oraz ma dodatkowe kanały (16, 17) każdy stanowiący odgałęzienie kanałów doprowadzającego ciecz z zamka do siłowego cylindra (12) i odprowadzającego ciecz z siłowego cylindra (12) do zamka, łączące wloty dławików (20, 21) z ich wylotami, przecinające się z kanałem (14), przy czym pływający tłok (4) dla otwierania jednego z dwóch zwrotnych zaworów (2, 3) jest zakończony obustronnie trzpieniami osadzonymi suwliwie w prowadnicach, w sposób umożliwiający bezpośrednie oddzielanie kanału odprowadzającego ciecz z siłowego cylindra (12) do zamka, od kanału odprowadzającego ciecz z zamka do zbiornika zlewowego przy otwartym zaworze zwrotnym.

2. Zamek hydrauliczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że suwak (15) ma obwodowe rowki na powierzchni cylindrycznej stykającej się ze ścianką kanału (14).

