

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 246723 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **438677**

(22) Data zgłoszenia: **2021.08.02**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.02.06 BUP 06/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.03.03 WUP 09/2025**

(51) MKP:

F15B 13/02 (2006.01)

F15B 13/044 (2006.01)

F16K 11/07 (2006.01)

F15C 3/02 (2006.01)

F16K 17/04 (2006.01)

F16K 17/06 (2006.01)

F16K 11/06 (2006.01)

F16K 31/00 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL
ZACHODNIOPOMORSKI UNIWERSYTET
TECHNOLOGICZNY W SZCZECINIE,
Szczecin, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

KRZYSZTOF TOWARNICKI, Wrocław, PL
MICHAŁ STOSIAK, Wrocław, PL
GRZEGORZ LESIUK, Wrocław, PL
KAMIL URBANOWICZ, Szczecin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Piotr Otręba, Wrocław, PL

(54) Tytuł:

Rozdzielacz hydrauliczny

PL 246723 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest rozdzielacz hydrauliczny znajdujący zastosowanie do sterowania kierunkiem przepływu cieczy roboczej w układach hydraulicznych, w szczególności układach narażonych na drgania zewnętrzne jakie występują w maszynach roboczych, urządzeniach mobilnych i pojazdach specjalnych.

W obecnie używanych rozdzielaczach hydraulicznych znane są skutki działania zewnętrznych drgań mechanicznych na obudowę rozdzielacza. Gdy kierunek ich działania pokrywa się z osią suwaka rozdzielacza, to suwak również zostaje wzbudzony w drgania. Wynika to z zastosowanych sprężyn powrotnych oraz typowego napędu elektromagnetycznego suwaka. Drgania zewnętrzne prowadzą do niestabilnych położeń suwaka oraz pulsacji wydajności i ciśnienia, na skutek okresowo zmieniającej się szczeliny przepływowej w rozdzielaczu. W poniższych opisach ujawniono konstrukcje, których celem jest wyeliminowanie powyżej opisanych niekorzystnych zjawisk w pracy rozdzielacza.

I tak, z polskiego opisu patentowego PL 235454 znany jest rozdzielacz hydrauliczny, który składa się z korpusu, wewnątrz którego znajduje się element sterujący/suwak, który centrowany jest z obu stron sprężyną i który zestawiony jest z elektromagnesami. Pomiędzy elektromagnesami a sprężynami znajdują się podkładki elastyczne, które stykają się wyłącznie ze sprężynami i elektromagnesami wyposażonymi w zwory elektromagnesu, na które nasadzone są zakończone kuliście nasadki. Zastosowanie podparcia sprężyn oraz nasadek na zworze elektromagnesu powoduje redukcję drgań przekazywanych od drgającego korpusu na element sterujący rozdzielacza hydraulicznego. Powyższe w pewnym stopniu doprowadza do poprawy stabilności pracy zaworu oraz zmniejszenia drgań elementu sterującego i redukcji pulsacji ciśnienia w układzie hydraulicznym.

Z polskiego zgłoszenia patentowego P.422548 znany jest rozdzielacz hydrauliczny zbudowany z korpusu, w którym umieszczony jest suwak poruszany zespołem napędowym w postaci silnika elektrycznego z napędem śrubowym. Suwak jest wydrążony w środku oraz posiada nacięty gwint wewnętrzny. W osi suwaka umieszczona jest śruba napędowa trwale połączoną z wałem silnika. Poza tym, w suwaku umieszczona jest dodatkowo, kasująca luz na gwincie głównym, nakrętka, która blokowana jest klejem lub dodatkowym kołkiem na zewnętrznej części gwintu. Ujawnione rozwiązanie zapobiega przemieszczaniu się suwaka pod wpływem działania zewnętrznych drgań na korpus rozdzielacza, w szczególności w osi suwaka rozdzielacza. Ujawnione rozwiązanie w pewnym zakresie poprawia stabilność pracy rozdzielacza, eliminuje drgania suwaka oraz prowadzi do redukcji pulsacji wydajności i ciśnienia w układzie hydraulicznym.

Z rosyjskiego zgłoszenia patentowego SU1006822 znany jest układ hydrauliczny przeznaczony do redukcji drgań znacznej masy uzyskanej ze zwiększonej objętości tłoka w siłowniku. Główny tłok podparty jest z obu stron popychaczami zakończonymi mniejszymi tłokami znajdującymi się w komorach cylindra. Niewielkie wychylenie głównego tłoka powoduje przesterowanie rozdzielacza hydraulicznego, powodując wyrównanie sił działających na główny tłok w wyniku pracy układu hydraulicznego. Dzięki takiemu układowi uzyskuje się tłumienie masy głównego tłoka.

W rozwiązaniu znanym z polskiego zgłoszenia wynalazku P.290296 odnoszącego się do hydraulicznego tłumika drgań powstających przy zmianie kierunku ruchu cieczy zastosowano tłumienie przepływu między komorami siłownika poprzez wprowadzenie nastawnych zaworów dławiących. Ruch cieczy przez zawory wynika z ruchu tłoka wewnątrz siłownika.

Znane jest także z polskiego zgłoszenia wynalazku P.401969 zastosowanie tarczy tłumiącej do redukcji drgań elementu zamykającego w mikrozaworze maksymalnym. W przedstawionym rozwiązaniu tarcza zamontowana jest w sposób stały na elemencie sterującym pracą suwaka.

Problemem jaki stoi do rozwiązania przed przedmiotowym wynalazkiem jest konstrukcja, która skutecznie zapewni niwelowanie skutków oddziaływania zewnętrznych drgań mechanicznych na obudowę rozdzielacza.

Rozdzielacz hydrauliczny utworzony z korpusu, w którym utworzona jest komora rozdzielcza, w której umiejscowiony jest suwak w skrajnych pozycjach położenia przepływowo zestawiający ze sobą odchodzące od komory rozdzielczej kanały przepływowe, których drugie końce wyprowadzone są na zewnętrzną powierzchnię korpusu, przy czym korpus co najmniej z jednej bocznej strony zestawiony jest z elektromagnesem sterującym położeniem suwaka poprzez wychodzący z niego rdzeń, który z suwakiem zestawiony jest osiowo, a poza tym w komorze rozdzielczej po obu stronach suwaka umiejscowione są sprężyny, które przy braku zasilania elektromagnesu pozycjonują suwak pośrodku komory

rozdzielczej, **według wynalazku charakteryzuje się tym**, iż w suwaku, na całej jego długości, utworzony jest kanał przepływowy przy obu końcach suwaka zestawiony z promieniowo odchodzącymi od niego kanałami wlotowo-wylotowymi, za którymi umiejscowiona jest, zamocowana na każdym końcu suwaka, tarcza dławiąca, która obwodowo spasowana jest z pobocznicą komory rozdzielczej i w której utworzone są stożkowe otwory przelewowe z naprzemiennie w przeciwnych kierunkach nachylonymi pobocznicami.

Utworzenie osiowego kanału przepływowego jak w rozwiązaniu według wynalazku pozwala na przemieszczanie się cieczy w komorze rozdzielczej z jej jednego końca na drugi koniec – na zewnętrzną stronę suwaka. Podparcie hydrauliczne suwaka oraz tłumienie przepływu cieczy uzyskuje się poprzez zainstalowanie na końcach suwaka tarcz dławiących. Rozwiązanie według wynalazku pozwala na redukcję drgań podczas pracy rozdzielacza hydraulicznego.

Przedmiot wynalazku uwidoczniony został na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój osiowy rozdzielacza hydraulicznego, fig. 2 tarczę dławiącą z sześcioma stożkowymi otworami rozmieszczonymi symetrycznie wokół pionowej osi tarczy co kąt 60° , a fig. 3 przekrój osiowy tarczy dławiącej ze stożkowymi otworami.

Rozdzielacz hydrauliczny w przykładzie wykonania według wynalazku utworzony jest z korpusu 1, w którym utworzona jest komora rozdzielcza 2, w której umiejscowiony jest suwak 3 w skrajnych pozycjach położenia przepływowo zestawiający ze sobą parami odchodzące od komory rozdzielczej 2 kanały przepływowe P, A, B, T, T, których drugie końce wyprowadzone są na zewnętrzną powierzchnię korpusu 1. Od obu naprzeciwległych boków, korpus 1 zestawiony jest z elektromagnesami 4 sterującymi położeniem suwaka 3 poprzez wysuwne z nich rdzenie 5, z którymi jeden osiowo zestawiony jest z jednym a drugi z drugim końcem suwaka 3. W komorze rozdzielczej 2 po obu stronach suwaka 3 umiejscowione są sprężyny 6, które przy braku zasilania elektromagnesów 4 pozycjonują suwak 3 pośrodku komory rozdzielczej 2. W suwaku 3, na całej jego długości, utworzony jest osiowy kanał przepływowy 7 przy obu końcach suwaka 3 przepływowo zestawiony z promieniowo odchodzącymi od niego kanałami wlotowo-wylotowymi 8, za którymi, to jest idąc w kierunku obu naprzeciwległych końców suwaka 3, umiejscowione są, zamocowane na końcach suwaka 3, tarcze dławiące 9, w których utworzone są stożkowe otwory przelewowe 10 z naprzemiennie w przeciwnych kierunkach nachylonymi pobocznicami. Na każdym końcu suwaka 3 zamocowana jest jedna tarcza dławiąca 9. Średnica tarcz dławiących 9 jest zbieżna ze średnicą komory rozdzielczej 2 w obszarze przesuwu tarcz dławiących 9. W tarczy dławiącej 9 utworzonych jest sześć, rozmieszczonych symetrycznie wokół pionowej osi tarczy co kąt 60° stożkowych otworów przelewowych 10 (o kształcie ściętego stożka). Kolejno, nachylenie powierzchni stożkowej co drugiego otworu przelewowego 10 zwrócone jest w przeciwnym kierunku. Czyli co 120° otwory przelewowe 10 zwężają się w tym samym kierunku. Podczas przepływu cieczy stożkowe otwory przelewowe 10 działają jako dyfuzor lub konfuzor. Sprężyny 6 pozycjonujące suwak 3 w pozycji wypośrodkowanej po każdej ze stron suwaka 3 zaparte są pomiędzy ścianką zamykającą od boku komorę rozdzielczą 2 i tarczą dławiącą 9. Tarcza dławiąca 9 zamontowana jest na stałe z suwakiem 3. Taka konstrukcja powoduje ruch cieczy przez otwory przelewowe 10 w tarczy dławiącej 9 podczas zmiany pozycji suwaka 3. Przykładowo, tarcze dławiące 9 mogą mieć wymiary: średnicę zewnętrzną 24 mm, średnicę wewnętrzną 10 mm, grubość 3 mm, a utworzone w nich otwory przelewowe 10 mogą mieć nachylenie tworzącej otworu stożkowego 5° , średnicę mniejszego otworu stożkowego 2,5 mm, a większego 3 mm. Wielkość otworów przelewowych 10 dobiera się w zależności od ciśnień panujących w rozdzielaczu. Przedstawione rozwiązanie może być stosowane dla rozdzielcza sterowanego dwoma cewkami elektromagnetycznymi – elektromagnesami 4, jak ma to miejsce w niniejszym przykładzie wykonania, jak również w przypadku sterowania za pomocą jednej cewki elektromagnetycznej – elektromagnesu. Zasadniczą korzyścią wynikającą z wprowadzonego układu tłumienia oddziaływania zewnętrznych drgań mechanicznych jest redukcja przemieszczania się suwaka 3. W konstrukcji uzyskuje się poprawę stabilności położenia suwaka 3, wyeliminowanie jego drgań oraz redukcję pulsacji wydajności i ciśnienia w układzie hydraulicznym, powodowaną ruchem drgającym suwaka 3. Zasada działania rozdzielacza według wynalazku jest identyczna jak rozdzielaczy znanych ze stanu techniki. I tak, przesuw suwaka 3 w jednym kierunku przepływowo zestawia ze sobą kanały przepływowe P i B oraz jeden T i A, a w kierunku przeciwnym kanały przepływowe P i A oraz B i drugi T. W rozwiązaniu według wynalazku sprężyny 6 dodatkowo podtrzymują tarcze dławiące 9 podczas zmiany pozycji suwaka 3. Tarcza dławiąca 9 powoduje opory przepływu cieczy podczas zmiany pozycji suwaka 3. Ruch cieczy przez tarcze dławiące 9 możliwy

jest dzięki osiowemu kanałowi przepływowemu 7 oraz promieniowym kanałom wlotowo/wylotowym 8 wewnątrz suwaka 3. W wyniku pracy suwaka 3 ciecz przemieszcza się z jego jednego końca na drugi koniec, między przestrzeniami bocznymi 2a suwaka 3. W wyniku podparcia hydraulicznego suwaka 3 oraz dławienia przepływu cieczy przez tarczę dławiącą 9 otrzymuje się redukcję drgań podczas pracy rozdzielacza hydraulicznego. Rozwiązanie może być stosowane w jedno lub dwustopniowych rozdzielaczach hydraulicznych.

Zastrzeżenie patentowe

1. Rozdzielacz hydrauliczny utworzony z korpusu, w którym utworzona jest komora rozdzielcza, w której umiejscowiony jest suwak w skrajnych pozycjach położenia przepływowo zestawiający ze sobą odchodzące od komory rozdzielczej kanały przepływowe, których drugie końce wyprowadzone są na zewnętrzną powierzchnię korpusu, przy czym korpus co najmniej z jednej bocznej strony zestawiony jest z elektromagnesem sterującym położeniem suwaka poprzez wychodzący z niego rdzeń, który z suwakiem zestawiony jest osiowo, a poza tym w komorze rozdzielczej po obu stronach suwaka umiejscowione są sprężyny, które przy braku zasilania elektromagnesu pozycjonują suwak pośrodku komory rozdzielczej, **znamienny tym**, że w suwaku (3), na całej jego długości, utworzony jest kanał przepływowy (7) przy obu końcach suwaka (3) zestawiony z promieniowo odchodzącymi od niego kanałami wlotowo/wylotowymi (8), za którymi umiejscowiona jest zamocowana ma każdym końcu suwaka (3), tarcza dławiąca (9), która obwodowo spasowana jest z poboczną komory rozdzielczej (2) i w której utworzone są stożkowe otwory przelewowe (10) z naprzemiennie w przeciwnych kierunkach nachylonymi pobocznkami.

Rysunki

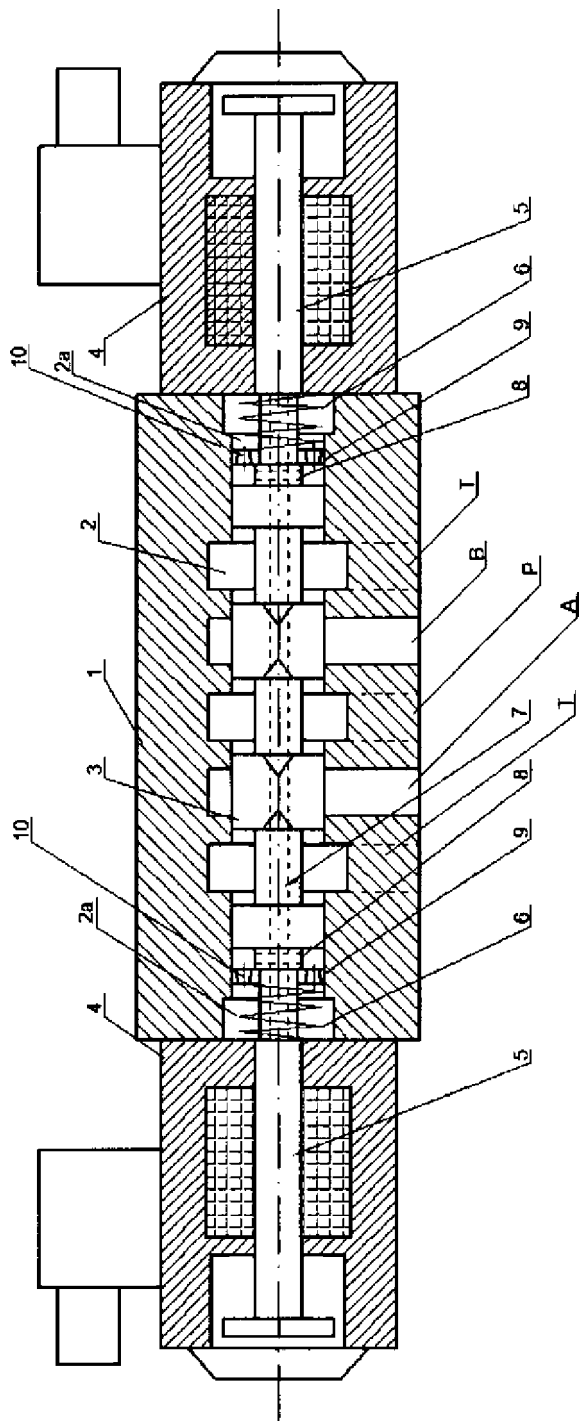


Fig. 1

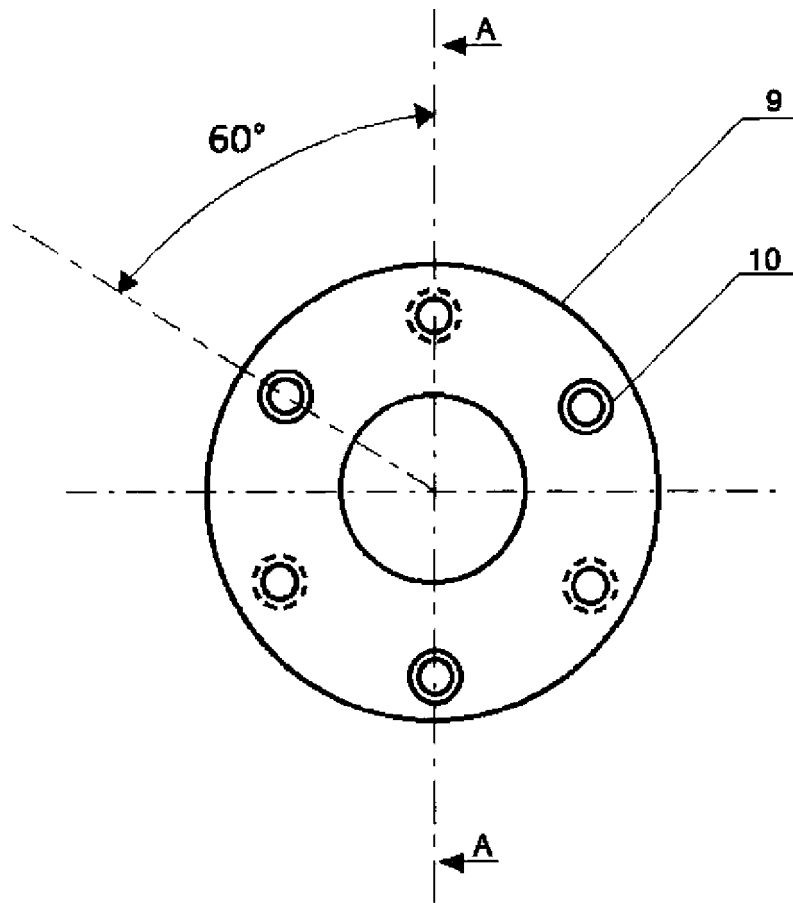


Fig. 2

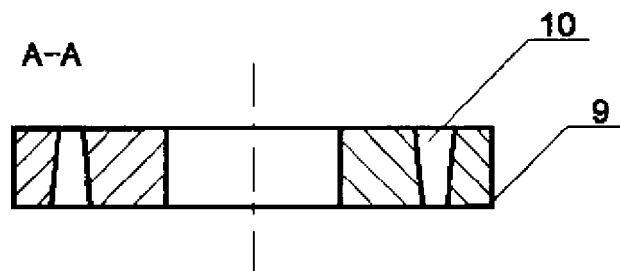


Fig. 3