

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 246776 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **438676**

(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

(72) Twórca(-y) wynalazku:

MICHAŁ STOSIAK, Wrocław, PL

KRZYSZTOF TOWARNICKI, Wrocław, PL

GRZEGORZ LESIUK, Wrocław, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Piotr Otręba, Wrocław, PL

(54) Tytuł:

Rozdzielacz hydrauliczny

PL 246776 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 redukcje 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 przy obu końcach komory rozdzielczej

wbudowana jest, wydzielająca w niej komory boczne, przegroda, w której utworzony jest osiowy otwór, przez który przeprowadzony jest czopowaty końcowy odcinek suwaka, oraz w której utworzone są stożkowe otwory przelewowe z naprzemiennie w przeciwnych kierunkach nachylonymi pobocznkami, przy czym znajdujący się w każdej z komór bocznych koniec suwaka zestawiony jest trwale z tarczą podpierającą ruch cieczy.

Konstrukcja według wynalazku zapewnia podparcie hydraulicznego suwaka oraz dławienie przepływu cieczy podczas jej przepływu przez stożkowe otwory przegrody, przez co otrzymuje się redukcję drgań suwaka podczas pracy rozdzielacza hydraulicznego. Korzyścią wynikającą z wprowadzonego układu tłumienia oddziaływania zewnętrznych drgań mechanicznych jest redukcja przemieszczania się suwaka rozdzielacza. W konsekwencji uzyskuje się poprawę stabilności położenia suwaka, wyeliminowanie jego drgań oraz redukcję pulsacji wydajności i ciśnienia w układzie hydraulicznym spowodowaną ruchem drgającym suwaka rozdzielacza.

Przedmiot wynalazku uwidoczniony został na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój osiowy rozdzielacza hydraulicznego, fig. 2 – przegrodę z sześcioma stożkowymi otworami rozmieszczonymi symetrycznie wokół pionowej osi przegrody co kąt 60° , a fig. 3 – przekrój osiowy przegrody 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 których 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. Przy jednym i naprzeciwległym drugim końcu komory rozdzielczej 2 wbudowana jest, wydzielająca w niej komory boczne 7, przegroda 8, w której utworzony jest osiowy otwór, przez który przeprowadzony jest czopowaty końcowy odcinek suwaka 3, oraz w której utworzone są stożkowe otwory przelewowe 9 z naprzemiennie w przeciwnych kierunkach nachylonymi pobocznkami. Znajdujący się w każdej z komór bocznych 7 koniec suwaka 3 zestawiony jest z tarczą podpierającą ruch cieczy 10. Każda z przegród 8 ma postać tarczy w komorze rozdzielczej 2 na sztywno zamocowanej w ten sposób, iż od strony środka komory rozdzielczej 2 zaparta jest ona o zmniejszający średnicę komory rozdzielczej 2 uskok, a ze strony przeciwnej o wpasowaną w komorę rozdzielczą 2 tuleję 11, której drugi koniec zaparty jest o ściankę boczną komory rozdzielczej 2. W każdej tarczy podpierającej ruch cieczy 10 utworzonych jest sześć, rozmieszczonych symetrycznie wokół pionowej osi tarczy co kąt 60° stożkowych otworów przelewowych 9 (o kształcie ściętego stożka). Kolejno, naprzemiennie nachylenie powierzchni stożkowej co drugiego otworu przelewowego 9 zwrócone jest w przeciwnym kierunku. Tak więc, co 120° otwory przelewowe 9 zwiężają się w tym samym kierunku. Podczas przepływu cieczy stożkowe otwory przelewowe 9 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 podpierającą ruch cieczy 10. Tarcza podpierająca ruch cieczy 10 zamontowana jest na stałe z suwakiem 3. Przedstawione rozwiązanie może być stosowane dla rozdzielcza sterowanego za pomocą dwóch cewek elektromagnetycznych – elektromagnesów 4, jak w niniejszym przykładzie wykonania, jak również w przypadku sterowania go za pomocą jednej cewki elektromagnetycznej (elektromagnesu).

W rozwiązaniu według wynalazku tłumienie drgań ruchu posuwistego suwaka 3 otrzymuje się poprzez utworzenie komór bocznych 7, które od strony suwaka 3 zamknięte są przepływowymi ściankami (przegrodami 8) oraz wprowadzenie do tych komór bocznych 7 końców suwaka 3, na których zamocowane są wymuszające przepływ cieczy przez stożkowe otwory przelewowe 9 każdej z przegród 8 tarcze podpierające ruch cieczy 10. Konstrukcja według wynalazku powoduje ruch cieczy przez stożkowe otwory przelewowe 9 przegród 8 podczas zmiany pozycji suwaka 3. W wyniku podparcia hydraulicznego suwaka 3 oraz dławienia przepływu cieczy przez przegrody 8 otrzymuje się redukcję drgań suwaka 3 podczas pracy rozdzielacza hydraulicznego. Przykładowo, tarcze podpierające ruch cieczy 10 mogą mieć wymiary: średnica zewnętrzna 24 mm, średnica wewnętrzna 10 mm, grubość 3 mm, a utworzone w przegrodach 8 stożkowe otwory przelewowe 9 mogą mieć nachylenie tworzącej otworu stożkowego 5° , średnicę mniejszego otworu stożkowego 2,5 mm, a większego 3 mm. Wielkość stożkowych otworów przelewowych 9 dobiera się w zależności od ciśnień panujących w rozdzielaczu.

Dodatkowo sprężyny 6 podtrzymujące tarcze podpierające ruch cieczy 10 wymuszają ruch cieczy podczas zmiany pozycji suwaka 3. Przegrody 8 powodują opory przepływu cieczy podczas zmiany pozycji suwaka 3 wymuszonej przez tarczę podpierającą ruchu cieczy 10. 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. 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 przy każdym z końców komory rozdzielczej (2) wbudowana jest, wydzielająca w niej komorę boczną (7), przegroda (8), w której utworzony jest osiowy otwór, przez który przeprowadzony jest czopowaty końcowy odcinek suwaka (3), oraz w której utworzone są stożkowe otwory przelewowe (9) z naprzemiennie w przeciwnych kierunkach nachylonymi pobocznkami, przy czym znajdujący się w każdej z komór bocznych koniec suwaka (3) zestawiony jest trwale z tarczą podpierającą ruch cieczy (10).

Rysunki

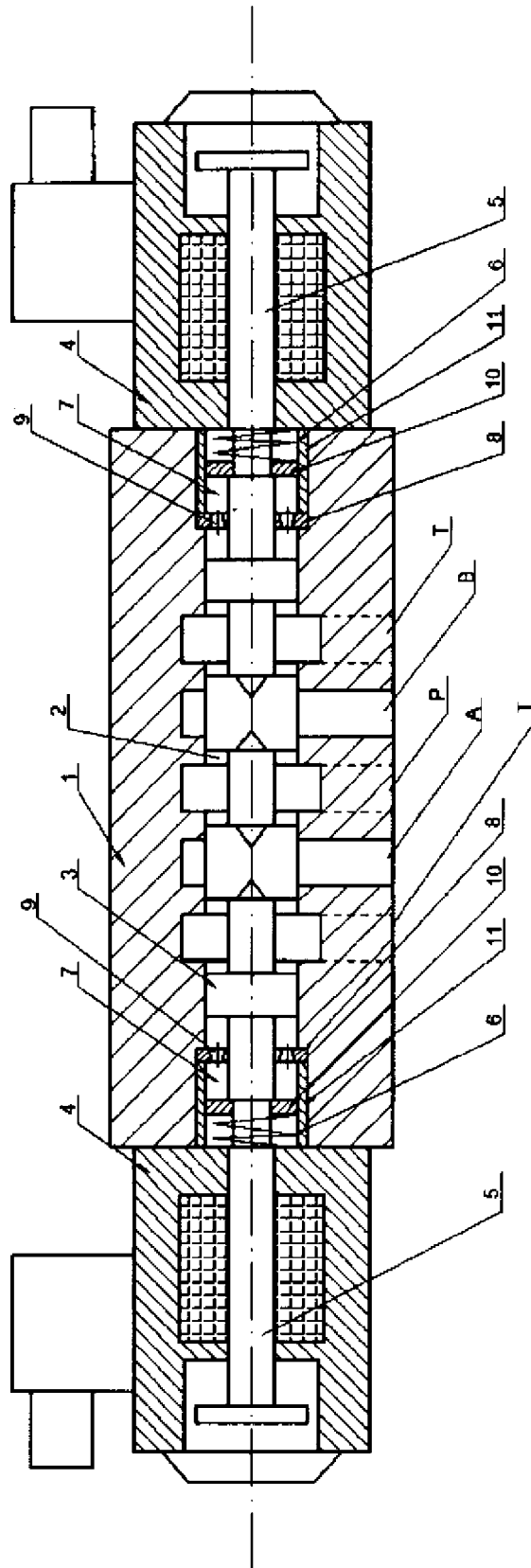


Fig. 1

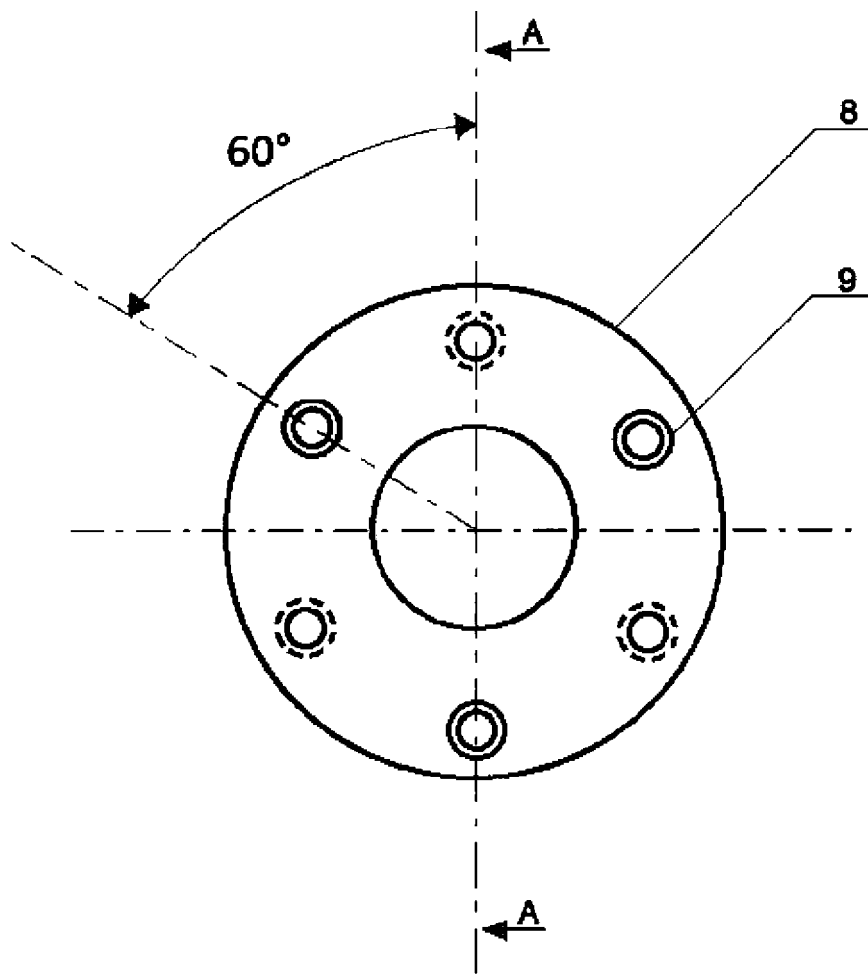


Fig. 2

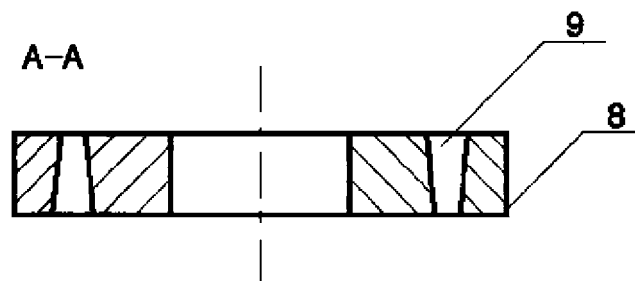


Fig. 3