(19) URZĄD PATENTOWY RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

(10) **PL 248458 B1**

(12) # Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **443298**
(22) Data zgłoszenia: **2022.12.29**
(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.07.01 BUP 27/2024**
(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.12.15 WUP 50/2025**

(51) MKP:
F15B 13/044 *(2006.01)*
F15B 13/02 *(2006.01)*
F16K 11/06 *(2006.01)*
F16K 31/04 *(2006.01)*
F16K 31/50 *(2006.01)*

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL
Vilniaus Gedimino Technikos Universitetas, Wilno, LT

(72) Twórca(-y) wynalazku:
KRZYSZTOF TOWARNICKI, Wrocław, PL
TADEUSZ LEŚNIEWSKI, Wrocław, PL
MICHAŁ STOSIAK, Wrocław, PL
OLEGAS PRENTKOVSKIS, Wilno, LT
PAULIUS SKAČKAUSKAS, Wilno, LT
MYKOLA KARPENKO, Wilno, LT

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Tomasz Szelwiga, Wrocław, PL

(54) Tytuł:
Rozdzielacz hydrauliczny z napędem śrubowym

PL 248458 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest rozdzielacz hydrauliczny z napędem śrubowym przeznaczony do sterowania w układach hydraulicznych szczególnie narażonych na wpływ zewnętrznych drgań mechanicznych występujących w urządzeniach mobilnych, maszynach roboczych i pojazdach specjalnych.

Przy zastosowaniu dotychczas znanych rozdzielaczy hydraulicznych znane są skutki działania zewnętrznych drgań mechanicznych na korpus rozdzielacza, głównie w osi suwaka rozdzielacza. W typowym rozdzielaczu hydraulicznym, z powodu zastosowanych sprężyn powrotnych oraz napędu elektromagnetycznego suwaka, jego suwak również zostaje wzbudzony do drgań. Objawia się to niestabilnym położeniem suwaka oraz pulsacją wydajności oraz ciśnienia w układzie hydraulicznym.

Znane jest z polskiego opisu patentowego PL210528 zastosowanie mechanizmu śrubowego w suwaku rozdzielacza hydraulicznego. Zastosowanie mechanizmu służy głównie do połączenia pakietów tłoczkowo-zaworowych z suwakiem, co pozwala cieczy hydraulicznej przepłynąć przez połączone wąskie kanały w pakietach suwaka. Zastosowanie mechanizmu nie służy do przesuwania suwaka w rozdzielaczu.

Z amerykańskiego zgłoszenia patentowego US4493474 znany jest zawór sterowany przez silnik elektryczny. Jest to zawór dwudrogowy pozwalający jedynie zamknąć lub otworzyć jeden kanał. Element zaworowy sprzęgnięty jest z wałem silnika poprzez mechanizm jarzmowy łączący obudowę silnika z jego wirnikiem. W wyniku obrotu silnika następuje osiowe przesunięcie wału znajdującego się wewnątrz wirnika silnika elektrycznego. Poprzez przesunięcie się wału połączonego z elementem zaworowym następuje zamknięcie lub otwarcie kanału łączącego obie drogi zaworu.

Z polskiego zgłoszenia patentowego P.422547 znany jest rozdzielacz hydrauliczny z napędem śrubowym. Rozdzielacz hydrauliczny utworzony jest z korpusu, we wnętrzu którego umiejscowiony jest suwak. Napęd śrubowy ma postać współosiowo zestawionego z rozdzielaczem hydraulicznym silnika elektrycznego, którego wał stanowi, ułożyskowana w pokrywie tylnej i pokrywie przedniej silnika elektrycznego, nakrętka, w której osadzona jest śruba, która ma samohamowny gwint i która współosiowo sprzężona jest z suwakiem rozdzielacza hydraulicznego.

W powyższej konstrukcji występuje problem luzu pomiędzy śrubą a nakrętką.

Celem rozwiązania według wynalazku jest rozwinięcie powyższej konstrukcji w sposób umożliwiający zlikwidowanie luzów pomiędzy stanowiącą wał silnika elektrycznego nakrętką a śrubą poruszającą suwak rozdzielacza hydraulicznego.

Rozdzielacz hydrauliczny z napędem śrubowym, w którym rozdzielacz hydrauliczny utworzony jest z korpusu, we wnętrzu którego umiejscowiony jest suwak, i w którym napęd śrubowy ma postać zestawionego z rozdzielaczem hydraulicznym silnika elektrycznego, którego wał stanowi, ułożyskowana w pokrywie tylnej i pokrywie przedniej silnika elektrycznego, nakrętka, w której osadzona jest śruba, która ma samohamowny gwint i która współosiowo sprzężona jest z suwakiem rozdzielacza hydraulicznego, **według wynalazku charakteryzuje się tym**, iż tworząca wał silnika elektrycznego nakrętka stanowi zespół, który składa się z tulei prowadzącej, w której osadzone są, ułożyskowana w pokrywie tylnej, nakrętka tylna oraz, w odstępie od niej, ułożyskowana w pokrywie przedniej, nakrętka przednia, przy czym nakrętka przednia z tuleją prowadzącą sprzężona jest trwale, a nakrętka tylna z tuleją prowadzącą sprzężona jest obrotowo i, dla kompensacji luzu śruby zestawionej z suwakiem rozdzielacza hydraulicznego, przestawnie wzdłuż jej osi. Uzwojenie wirnika osadzone jest na tulei prowadzącej.

Korzystnie, tuleja prowadząca z nakrętką tylną połączone są połączeniem wpustowym.

Korzystnie, nakrętka tylna zestawiona jest z dociskającą ją, dla kompensacji luzu śruby zestawionej z suwakiem rozdzielacza hydraulicznego, osłoną środkową, która śrubami przykręcona jest do pokrywy tylnej.

Istotą opracowanego rozdzielacza hydraulicznego z napędem śrubowym suwaka jest zastosowanie dzielonej, obrotowej nakrętki osadzonej wewnątrz silnika napędowego. Nakrętka współpracuje ze śrubą, która przesuwa się w kierunku osiowym oraz trwale połączona jest z suwakiem rozdzielacza. Przez obrót silnika elektrycznego uzyskuje się obrót nakrętki, co powoduje przesunięcie suwaka. Dzięki temu uzyskuje się przesterowanie rozdzielacza. W celu zlikwidowania luzu między śrubą i nakrętką, nakrętka wykonana jest z dwóch nakrętek, tylnej ruchomej i przedniej nieruchomej. Tak więc jedna jest stała, a druga przesuwna i dociskana za pomocą pokrywy. W rozwiązaniu według wynalazku w jego mechanizmie śrubowym stosuje się gwint samohamowny, po to aby zewnętrzna siła działająca na suwak nie powodowała obrotu nakrętki, a tym samym przesuwu suwaka.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia rozdzielacz w przekroju.

Rozdzielacz hydrauliczny z napędem śrubowym w przykładzie wykonania według wynalazku utworzony jest z rozdzielacza hydraulicznego 1 oraz połączonego z nim współosiowo napędu śrubowego. Rozdzielacz hydrauliczny 1 utworzony jest z korpusu 1a, we wnętrzu którego umiejscowiony jest suwak 1b oraz utworzone są kanały przepływowe 1c. Rozdzielacz hydrauliczny 1 od strony niezestawionej z napędem śrubowym zamknięty jest przykręconą do niego śrubami 1d pokrywą 1e, przed którą we wnętrzu korpusu 1a umiejscowiona jest wkładka wielowypustowa 1f. Napęd śrubowy utworzony jest z silnika elektrycznego 2, którego wał stanowi zespół nakrętki, który składa się z tulei prowadzącej 2a, w której osadzone są, ułożyskowana w pokrywie tylnej 2b silnika elektrycznego 2, nakrętka tylna 2c oraz, w odstępie od niej, ułożyskowana w pokrywie przedniej 2d silnika elektrycznego 2, nakrętka przednia 2e. W zespół nakrętki, a dokładnie w jego nakrętkę przednią 2e i nakrętkę tylną 2c, wkręcona jest śruba 2f, która następnie współosiowo połączona jest z suwakiem 1b rozdzielacza hydraulicznego 1. Nakrętka przednia 2e z tuleją prowadzącą 2a sprzężona jest trwale. Nakrętka tylna 2c sprzężona jest obrotowo wraz z tuleją prowadzącą 2a i, dla kompensacji luzu śruby 2f połączonej z suwakiem 1b rozdzielacza hydraulicznego 1, przestawnie (przesuwnie) wzdłuż jej osi. Tuleja prowadząca 2a z nakrętką tylną 2c połączone są połączeniem wpustowym 2g albo połączeniem wielowpustowym. Silnik elektryczny 2 do rozdzielacza hydraulicznego 1 przykręcony jest śrubami 2h zapartymi o jego pokrywę tylną 2b. Uzwojenie wirnika 2i osadzone jest na tulei prowadzącej 2a. Nakrętka tylna 2c zestawiona jest z dociskającą ją, dla kompensacji luzu śruby 2f zestawionej z suwakiem 1b rozdzielacza hydraulicznego 1, osłoną środkową 2j, która stanowi część pokrywy tylnej 2b, do której przykręcona jest śrubami 2k. Silnik elektryczny 2 napędu śrubowego wyposażony jest w przyłącze elektryczne 21. W pokrywie przedniej 2d silnika elektrycznego 2 umiejscowiona jest pierścieniowa uszczelka 1g suwaka 1b rozdzielacza hydraulicznego 1. Poruszająca suwak 1b rozdzielacza hydraulicznego 1 śruba 2f ma gwint samohamowny. Nakrętka tylna 2c w pokrywie tylnej 2b zabezpieczona jest przed osiowym przesuwem pierścieniem osadczym 2m. Silnik elektryczny 2 stanowi klatkowy silnik krokowy. Nakrętka przednia 2e i nakrętka tylna 2c osadzone są w łożyskach 2n.

Zasadniczą korzyścią wynikającą z wprowadzonego mechanizmu śrubowego samohamownego jest uniemożliwienie przemieszczania się suwaka 1b rozdzielacza hydraulicznego 1 pod wpływem działania zewnętrznych drgań na korpus 1a rozdzielacza hydraulicznego 1, w szczególności w osi suwaka 1b rozdzielacza hydraulicznego 1. Doprowadza to do poprawy stabilności pracy rozdzielacza hydraulicznego 1, wyeliminowania drgań jego suwaka 1b oraz redukcji pulsacji wydajności i ciśnienia w układzie hydraulicznym. Kolejną korzyścią wynikającą z danego rozwiązania jest dokładność regulacji wynikająca z zastosowania silnika krokowego, gdyż wysoka dokładność obrotu silnika elektrycznego 2 przez przełożenie mechanizmu śrubowego, powoduje bardzo wysoką dokładność przesunięcia liniowego suwaka 1b rozdzielacza hydraulicznego 1. Dzięki temu konstrukcja według wynalazku może być stosowana również jako rozdzielacz proporcjonalny o bardzo wysokiej dokładności. Dodatkową korzyścią wyżej wymienionej konstrukcji jest oszczędność energii, gdyż energia elektryczna do napędu silnika elektrycznego 2 pobierana jest jedynie w momencie przesterowania rozdzielacza hydraulicznego 1. W tradycyjnym rozdzielaczu energia elektryczna pobierana jest przez elektromagnes w całym zakresie roboczym rozdzielacza. Zarówno w tradycyjnym jak i wyżej przedstawionym rozwiązaniu energia elektryczna nie jest pobierana w położeniu neutralnym rozdzielacza.

Zastrzeżenia patentowe

1. Rozdzielacz hydrauliczny z napędem śrubowym, w którym rozdzielacz hydrauliczny utworzony jest z korpusu, we wnętrzu którego umiejscowiony jest suwak, i w którym napęd śrubowy ma postać zestawionego z rozdzielaczem hydraulicznym silnika elektrycznego, którego wał stanowi, ułożyskowana w pokrywie tylnej i pokrywie przedniej silnika elektrycznego, nakrętka, w której osadzona jest śruba, która ma samohamowny gwint i która współosiowo sprzężona jest z suwakiem rozdzielacza hydraulicznego, **znamienny tym**, że tworząca wał silnika elektrycznego (2) nakrętka stanowi zespół, który składa się z tulei prowadzącej (2a), w której osadzone są, ułożyskowana w pokrywie tylnej (2b), nakrętka tylna (2c) oraz, w odstępie od niej, ułożyskowana w pokrywie przedniej (2d), nakrętka przednia (2e), przy czym nakrętka przednia (2e) z tuleją prowadzącą (2a) sprzężona jest trwale, a nakrętka tylna (2c)

z tuleją prowadzącą (2a) sprzężona jest obrotowo i, dla kompensacji luzu śruby (2f) zestawionej z suwakiem (1b) rozdzielacza hydraulicznego (1), przestawnie wzdłuż jej osi.

2. Rozdzielacz według zastrz. 1, **znamienny tym**, że tuleja prowadząca (2a) z nakrętką tylną (2c) połączone są połączeniem wpustowym.
3. Rozdzielacz według zastrz. 1, **znamienny tym**, że nakrętka tylna (2c) zestawiona jest z dociskającą ją, dla kompensacji luzu śruby (2f) zestawionej z suwakiem (1b) rozdzielacza hydraulicznego (1), osłoną środkową (2j), która śrubami (2k) przykręcona jest do pokrywy tylnej (2b).

Rysunek

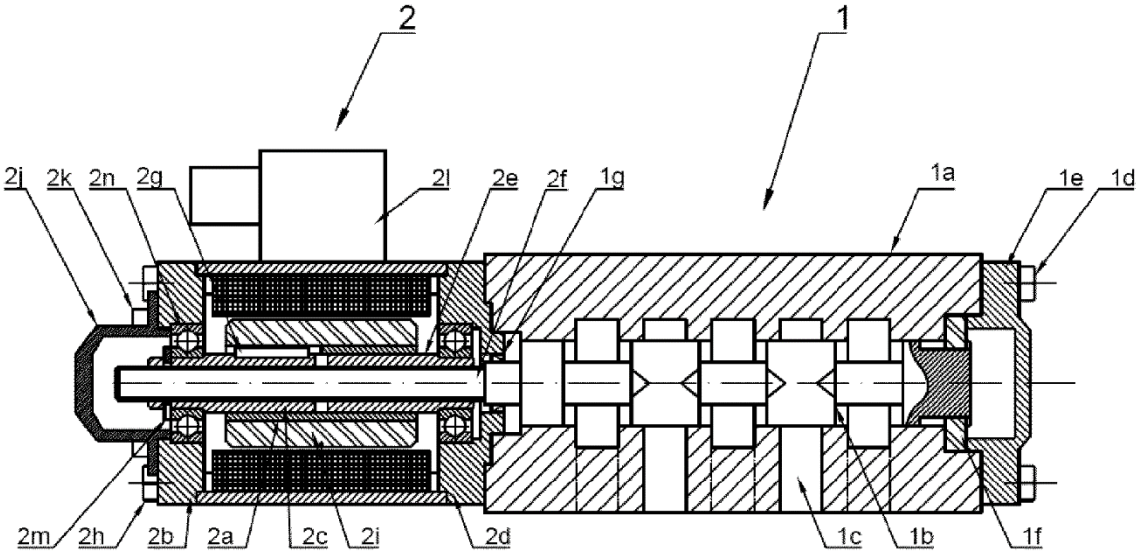

Fig. 1