

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 247247 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **438357**

(22) Data zgłoszenia: **2021.07.06**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.01.09 BUP 02/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.06.02 WUP 22/2025**

(51) MKP:

F04B 1/12 (2020.01)

F04B 1/14 (2020.01)

F04B 1/20 (2020.01)

F01B 3/00 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA GDAŃSKA, Gdańsk, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

PAWEŁ ZAŁUSKI, Gdańsk, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Magdalena Leśnik, Gdańsk, PL

(54) Tytuł:

Pompa wielotłoczkowa osiowa

PL 247247 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest mająca zastosowanie w układach hydraulicznych pompa wielotłoczkowa osiowa z wychylną tarczą.

W technice powszechnie stosowane są pompy hydrauliczne wielotłoczkowe osiowe z wychylną tarczą opisane między innymi w literaturze Osiecki A.: „Hydrostatyczny napęd maszyn”, WNT, Warszawa 1998; Stryczek S.: „Napęd Hydrostatyczny”, PWN, Warszawa 1990; Ivantysynova M.: „Hydrostatische Pumpen und Motoren. Konstruktion und Berechnung”, Vogel, Wurzburg 1993; Osiecki L.: „Mechanizmy rozrządu hydraulicznych maszyn wielotłoczkowych osiowych”, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2006.

Wydajność pompy wielotłoczkowych osiowych zależy od kąta wychylenia tarczy sterującej i dla tarczy prostopadłej do osi wału jest równa zero. Dla pomp o dwóch kierunkach tłoczenia tarcza sterująca jest wychylana w obie strony. Tarcza jest łożyskowana w korpusie pompy.

Znana jest z opisu zgłoszenia patentowego CN 108317076 A pompa z łożyskiem prowadzącym bęben cylindrowy o stałej wydajności. Z opisu zgłoszenia patentowego CN 108799036 A znana jest pompa o zmiennej wydajności ze specjalnie ukształtowanym rozrządem. Z opisu zgłoszenia patentowego CN 109139404 A znana jest pompa w której zwiększono ilość tłoczków poprzez umieszczenie ich na różnych okręgach podziałowych w obrotowym bębnie. Tarcza wychylną posiada dwie płaszczyzny styku z tłoczkami.

Z opisu zgłoszenia patentowego CN 110067714 A znana jest pompa o zmiennej wydajności w której rozrząd zapewniony jest przez wychylną tarczę i drażnione tłoczki. Z opisu zgłoszenia patentowego WO 2020182200 A1 znana jest pompa, w której separator trzymający przeguby tłoczków jest łożyskowany w wychylnej tarczy, a tłoczki mają kształt stożkowy. Z opisu zgłoszenia patentowego CN 110630462 A znana jest pompa o zdublowanym układzie roboczym, ze stożkowymi tłoczkami i rozrządzie poprzez wychyloną, nieruchomą tarczą.

W opisie patentowym EP 0705976 B1 ujawniono pompę o dwóch kątach wychylenia tarczy sterowanych tłokiem. Z opisów zgłoszeń patentowych: US 5676035 A, CN 110206703 A, CN 109441750 A, CN 107575357 A znane są pompy o stałej wydajności w których bęben cylindrowy jest nieruchomy, a obraca się wychylona tarcza sterująca. Dzięki takiej konstrukcji można wyeliminować główne źródło strat w pompie jakim jest rozrząd czołowy.

W opisie zgłoszeniowym wzoru użytkowego CN 207377749 U przedstawiono pompę o specjalnie ukształtowanej tarczy sterującej, która obracając się wymusza ruch wsuwania tłoczków, a ich wysuw odbywa się pod działaniem siły sprężyny.

We wszystkich przytoczonych konstrukcjach pomp wielotłoczkowych osiowych oś obrotu tarczy sterującej przecina się z osią obrotu wału napędowego. Rozwiązanie takie jest korzystne jeżeli chodzi o obciążenie mechanizmu zmiany wydajności, ponieważ momenty sił działające od stopek tłoczków na tarczę wzajemnie się równoważą i do przesterowania tarczy potrzebny jest nieduży w stosunku do działających sił moment obrotowy.

Rozwiązanie takie ma jednak poważną wadę – w miarę zmniejszania kąta wychylenia tarczy rośnie objętość przestrzeni martwej. Objętość przestrzeni martwej to objętość odciętej komory cylindrowej pod koniec fazy tłoczenia. Zgromadzony w tej przestrzeni olej rozpręża się do kanału ssawnego powodując przepływ wsteczny i ograniczając sprawność objętościową takich pomp. Wpływ tego zjawiska na sprawność objętościową jest szczególnie widoczny dla wysokich ciśnień tłoczenia i małych kątów wychylenia tarczy.

Pompa wielotłoczkowa osiowa według wynalazku zawierająca w korpusie centralnie usytuowany bęben cylindrowy obrotowy połączony z wałem napędowym, stykający się z nieruchomą tarczą rozrządu oraz wychylną tarczę, zaś w bębnie obrotowym cylindrowym znajdują się tłoczki zakończone stopkami charakteryzuje się tym, że wychylna tarcza ułożona jest w korpusie pomiędzy dwoma siłownikami zmiany wydajności, symetrycznie do siebie ułożonymi względem osi bębna cylindrowego obrotowego i połączona jest z każdym z dwóch tłoków siłownika zmiany wydajności i siłownika zmiany wydajności za pomocą łącznika i sworznia. Wychylna tarcza jest podparta za pomocą dwóch ruchomych wsporników umieszczonych w korpusie i ma po obu stronach bieżnię z którymi stykają się końcówki wsporników. Bieżnia składa się z odcinków łuków o promieniu R i $R_2 = L + R$, gdzie R to promień końcówki wspornika, a L to długość wspornika wyznaczona otworami. Dla jednego kierunku tłoczenia tarcza wychyla się względem zablokowanych wsporników opartych o korpus a końcówka tarczy jest podparta siłownikiem, a dla przeciwnego kierunku tłoczenia tarcza obraca się względem obroconych i zablokowanych

wsporników a końcówka tarczy jest podparta siłownikiem. Końcówka wspornika stanowi oś obrotu wychylnej tarczy.

Zaletą pompy wielotłoczkowej osiowej z dwoma kierunkami tłoczenia i przemieszczoną osią obrotu tarczy jest stała, niezależna od kąta wychylenia tarczy objętość przestrzeni martwej. W innych pompach, w których oś obrotu tarczy przecina się z osią obrotu wału objętość przestrzeni martwej rośnie w miarę zmniejszania kąta wychylenia tarczy. Zaletą pompy według wynalazku jest również zmienna wydajności i możliwość tłoczenia w obu kierunkach. Pompa taka może mieć zastosowanie do układów hydraulicznych zamkniętych a w szczególności do układów napędowych w pojazdach roboczych.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok pompy wielotłoczkowej osiowej dla jednego kierunku tłoczenia, fig. 2 przedstawia widok pompy wielotłoczkowej osiowej dla przeciwnego kierunku tłoczenia, fig. 3 przedstawia wychylną tarczę, zaś fig. 4 ilustruje kontakt wsporników z wychylną tarczą.

Pompa wielotłoczkowa osiowa z dwoma kierunkami tłoczenia i przemieszczoną osią obrotu tarczy, w przykładzie wykonania, jak to przedstawiono na fig. 1 została opisana poniżej.

Wychylna tarcza 10 jest podparta za pomocą ruchomych wsporników 5 umieszczonych w korpusie 6. Wsporniki 5 mają możliwość obrotu a ich końcówki stykają się z odpowiednio uformowaną bieżnią 14 wykonaną w tarczy 10. Bieżnia 14 składa się z odcinków łuków o promieniu R i $R_2 = L + R$, gdzie R to promień końcówki 12 wspornika 5, a L to długość wspornika wyznaczona otworami, jak to przedstawiono na fig. 4.

Końcówka 12 wspornika 5 jest jednocześnie osią obrotu wychylnej tarczy. Wał napędowy 1 połączony jest z bębnem cylindrowym obrotowym 2, w którym znajdują się tłoczki 4 zakończone stopkami 13. Stopki 13 ślizgają się po wychylnej tarczy 10, zaś od kąta wychylenia tarczy 10 zależy skok tłoczków 4, a co za tym idzie wydajność pompy.

Bęben cylindrowy obrotowy 2 styka się z nieruchomą tarczą rozrządu 3. Wychylna tarcza 10 połączona jest z tłokiem 11 siłownika zmiany wydajności 7a i 7b, za pomocą sworznia 8 i łączników 9.

Na fig. 1 przedstawiono kąt wychylenia tarczy, który zmieniany jest za pomocą siłownika 7a. Aby zmienić kierunek tłoczenia należy zmniejszyć wydajność pompy do zera wysuwając tłok 11. W chwili gdy tarcza 10 jest prostopadła do osi wału 1 następuje obrócenie wsporników 5 do pozycji z fig. 2. Teraz kąt wychylenia tarczy ustawiany jest za pomocą siłownika 7b.

Zastrzeżenie patentowe

1. Pompa wielotłoczkowa osiowa zawierająca w korpusie centralnie usytuowany bęben cylindrowy obrotowy połączony z wałem napędowym, stykający się z nieruchomą tarczą rozrządu oraz wychylną tarczę, zaś w bębnie obrotowym cylindrowym znajdują się tłoczki zakończone stopkami, **znamienna tym**, że wychylna tarcza (10) jest ułożona w korpusie (6) pomiędzy dwoma siłownikami zmiany wydajności (7a) i (7b) symetrycznie do siebie ułożonymi względem osi bębna cylindrowego obrotowego (2) i jest połączona z każdym z dwóch tłoków (11) siłownika zmiany wydajności (7a) i siłownika zmiany wydajności (7b) za pomocą łącznika (9) i sworznia (8), zaś wychylna tarcza (10) jest podparta za pomocą dwóch ruchomych wsporników (5) umieszczonych w korpusie (6) i ma po obu stronach bieżnie (14) z którymi stykają się końcówki (12) wsporników (5), natomiast bieżnia (14) składa się z odcinków łuków o promieniu R i $R_2 = L + R$, gdzie R to promień końcówki (12) wspornika (5), a L to długość wspornika wyznaczona otworami, przy czym dla jednego kierunku tłoczenia tarcza (10) jest wychylna względem zablokowanych wsporników (5) opartych o korpus (6) a końcówka tarczy (10) jest podparta siłownikiem (7a), natomiast dla przeciwnego kierunku tłoczenia tarcza jest obrócona względem obróconych i zablokowanych wsporników (5) a końcówka tarczy (10) jest podparta siłownikiem (7b), zaś końcówka (12) wspornika (5) stanowi oś obrotu wychylnej tarczy (10).

Rysunki

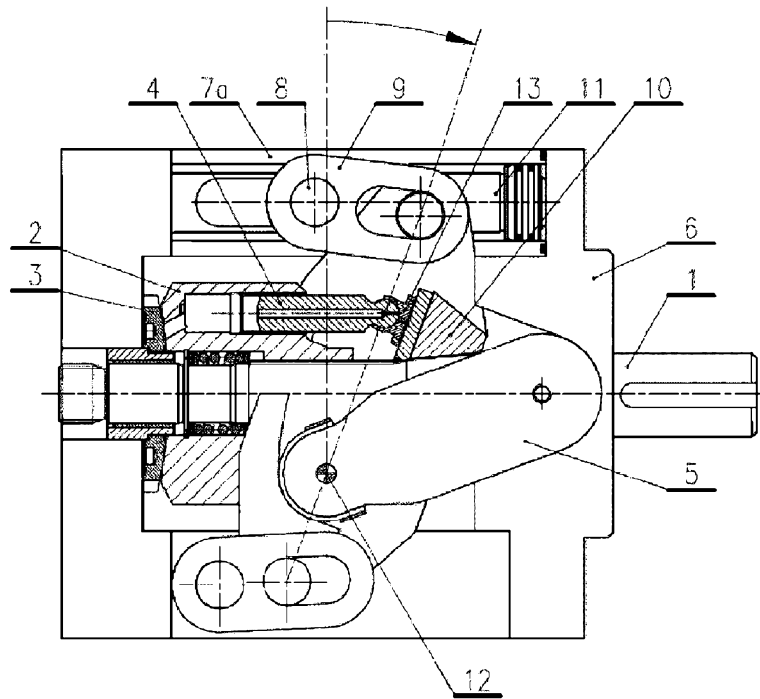


Fig. 1

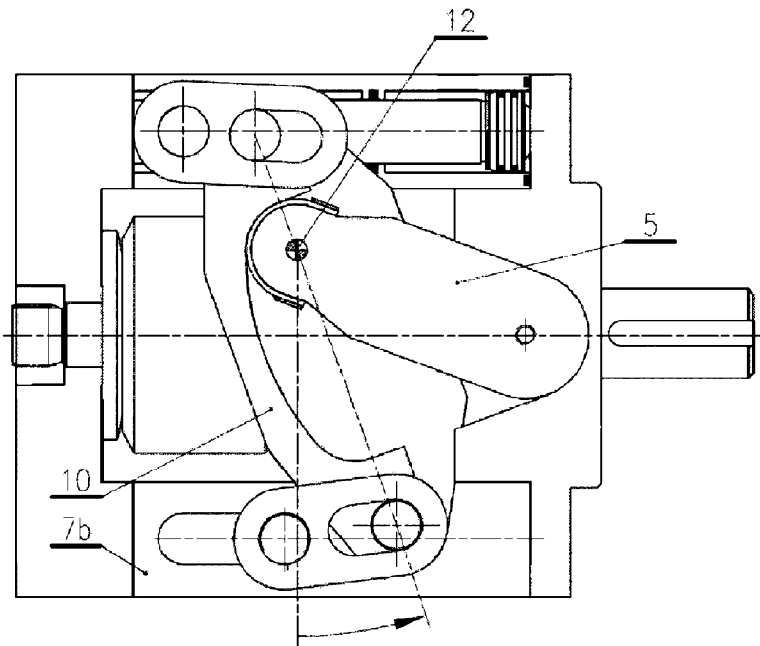


Fig. 2

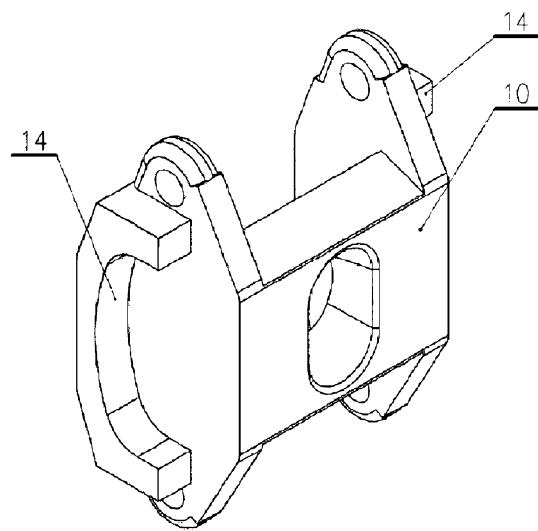


Fig. 3

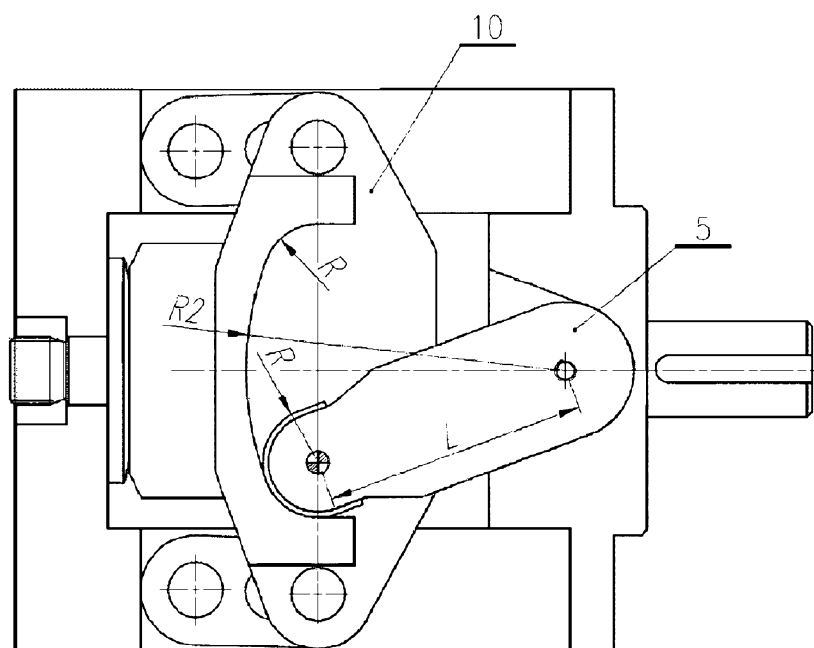


Fig. 4