

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 246468 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **438928**

(22) Data zgłoszenia: **2021.09.10**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.03.13 BUP 11/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.02.03 WUP 05/2025**

(51) MKP:

F04B 1/12 (2020.01)

F04B 1/14 (2020.01)

F04B 1/04 (2020.01)

F04B 1/16 (2006.01)

F04B 25/04 (2006.01)

F04B 9/04 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA GDAŃSKA, Gdańsk, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

PAWEŁ ZAŁUSKI, Gdańsk, PL

PIOTR PATROSZ, Gdańsk, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Magdalena Leśnik, Gdańsk, PL

(54) Tytuł:

Pompa wielotłoczkowa osiowa

PL 246468 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest pompa wielotłoczkowa osiowa mająca zastosowanie w układach hydraulicznych zamkniętych a w szczególności do układów napędowych w pojazdach roboczych.

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 wychylna 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 tarczę.

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 wał napędowy pompy połączony z bębniem cylindrowym, obracany względem nieruchomej tarczy rozrządu, przy czym w bębnie cylindrowym znajdują się tłoczki zakończone stopkami charakteryzuje się tym, że w łożyskowanym w korpusie bębniem obrotowym jest umieszczona wychylna tarcza, która jest wychylana względem osi za pomocą jednego z dwóch tłoków poprzez umieszczony w bębnie obrotowym tłok pośredni oraz poprzez łącznik. Z obrotowym bębniem jest połączone nierozłącznie koło zębate, które jest zazębione z kołem zębatym, które jest połączone nierozłącznie z wałem, na którego drugim końcu znajduje się zębniak, który jest zazębiony z listwą zębatą. Przy zmianie kierunku tłoczenia bęben obrotowy wraz z wychylną tarczą jest obracany względem osi obrotu wału napędowego pompy o 180°, za pomocą tłoka połączonego z listwą zębatą poprzez zębniak, wał, koło zębate i koło zębate na bębnie.

Pompa wielotłoczkowa osiowa według wynalazku z przemieszczoną osią obrotu wychylnej tarczy o dwóch kierunkach tłoczenia ma stałą, niezależną od kąta wychylenia tarczy objętość przestrzeni martwej. Oś obrotu wychylnej tarczy jest przesunięta, co wpływa na zmniejszenie objętości przestrzeni martwej i poprawę sprawności objętościowej. Głównymi zaletami wynalazku jest więc stała objętość przestrzeni martwej, niezależnie od kąta wychylenia tarczy. 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 jest również zmienna wydajności i możliwość tłoczenia w obu kierunkach.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok pompy od strony wału napędowego, fig. 2 przedstawia przekrój osiowy pompy w płaszczyźnie A-A, fig. 3 przedstawia przekrój osiowy pompy w płaszczyźnie B-B a fig. 4 ilustruje widok obrotowego bębna połączonego 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.

Pompa posiada bęben cylindrowy 5 połączony z wałem 1, w którym znajdują się tłoczki 14. Bęben cylindrowy 5 obraca się względem nieruchomej tarczy rozrządu 13.

Wychylna tarcza 4 umieszczona jest w bębnie obrotowym 2 w taki sposób, aby mogła się wychylać względem osi 3. Bęben obrotowy 2 ułożyskowany jest w korpusie 12 i może się obracać względem osi obrotu wału napędowego 1 o 180° . Z obrotowym bębniem 2 połączone jest nierozłącznie koło zębate 2a, które zazębia się z kołem zębatym 9a. Koło zębate 9a połączone jest nierozłącznie z wałem 9, na którego drugim końcu znajduje się zębniak 9b, zazębiający się z listwą zębatą 10. Wychylenie tarczy 4 odbywa się – zależnie od kierunku tłoczenia pompy – za pomocą tłoka 8a lub tłoka 8b poprzez tłok pośredni 7 umieszczony w bębnie obrotowym 2. Aby zmienić kierunek tłoczenia bęben obrotowy 2 wraz z tarczą 4 obracany jest o 180° za pomocą tłoka 11, połączonego z listwą zębatą 10 poprzez zębniak 9b, wał 9, koło zębate 9a i koło zębate na bębnie 2a.

Wał pompy 1 napędza bęben cylindrowy 5 z tłoczkami 14. Skok tłoczków 14, a co za tym idzie wydajność pompy ustawia się poprzez zmianę kąta wychylenia tarczy 4 za pomocą tłoków 8a lub 8b poprzez tłok pośredni 7 i łącznik 6.

Na fig. 3 przedstawiono położenie bębna obrotowego 2 z tarczą 4 dla zerowej wydajności. W celu zwiększenia wydajności należy wsunąć tłok 8a do korpusu, co spowoduje wychylenie tarczy 4. W celu zmiany kierunku tłoczenia należy zmniejszyć wydajność pompy do zera, tak aby tłoczek 7 schował się w bębnie obrotowym 2, następnie należy przemieścić tłok 11 połączony z listwą zębatą 10, który poprzez zębniak 9b, wał 9 i koła zębate 9a i 2a obróci bęben obrotowy 2 o 180° , co spowoduje naprowadzenie tłoczka 7 na tłok 8b. Zmiana wydajności dla drugiego kierunku tłoczenia odbywa się poprzez wsuwanie do korpusu tłoczka 8b.

Zastrzeżenie patentowe

1. Pompa wielotłoczkowa osiowa zawierająca w korpusie centralnie usytuowany wał napędowy pompy połączony z bębniem cylindrowym, obracany względem nieruchomej tarczy rozrządu, przy czym w bębnie cylindrowym znajdują się tłoczki zakończone stopkami, **znamienna tym**, że w ułożyskowanym w korpusie (12) bębnie obrotowym (2) jest umieszczona wychylna tarcza (4), która jest wychylana względem osi (3) za pomocą tłoka (8a) lub tłoka (8b) poprzez umieszczony w bębnie obrotowym (2) tłok pośredni (7) oraz poprzez łącznik (6), zaś z obrotowym bębniem (2) jest połączone nierozłącznie koło zębate (2a), które jest zazębione z kołem zębatym (9a) a koło zębate (9a) jest połączone nierozłącznie z wałem (9), na którego drugim końcu znajduje się zębniak (9b), który jest zazębiony z listwą zębatą (10), natomiast przy zmianie kierunku tłoczenia bęben obrotowy (2) wraz z wychylną tarczą (4) jest obracany względem osi obrotu wału napędowego pompy (1) o 180° , za pomocą tłoka (11) połączonego z listwą zębatą (10) poprzez zębniak (9b), wał (9) koło zębate (9a) i koło zębate na bębnie (2a).

Rysunki

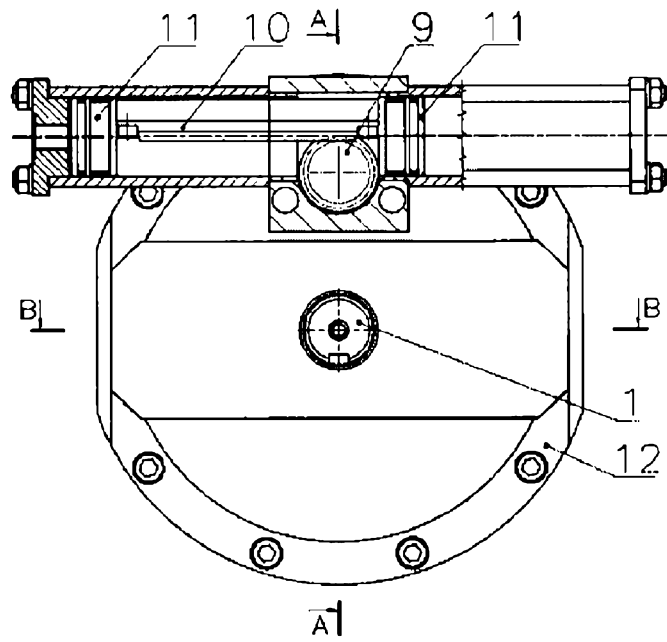


Fig. 1

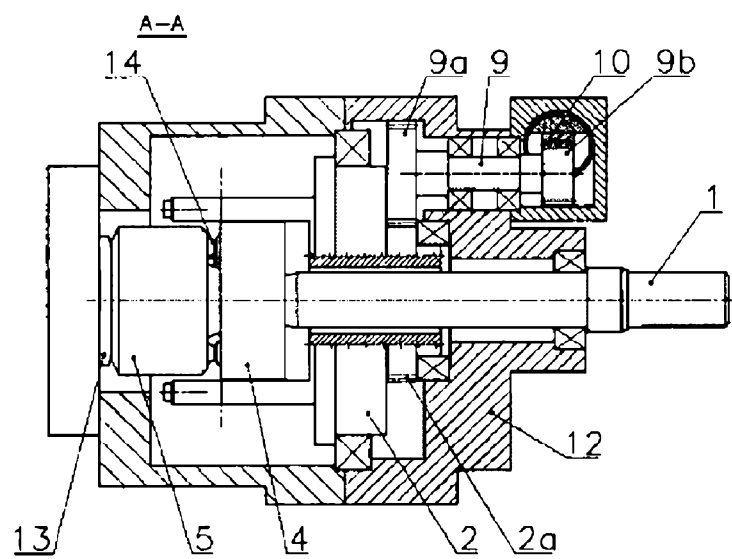


Fig. 2

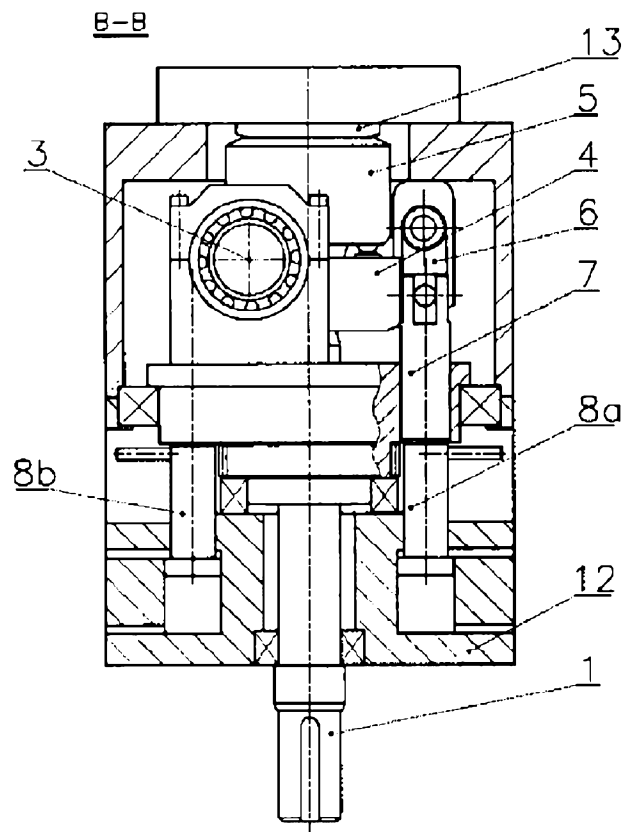


Fig. 3

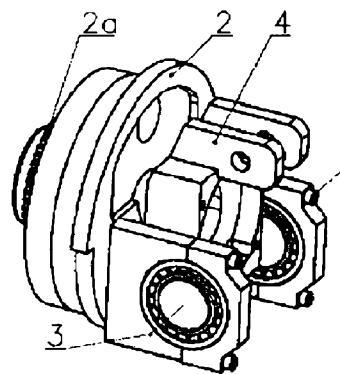


Fig. 4