

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 245662 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **439291**

(22) Data zgłoszenia: **2021.10.25**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.05.02 BUP 18/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.09.16 WUP 38/2024**

(51) MKP:

F16J 15/28 (2006.01)

F16J 15/53 (2006.01)

F04D 29/10 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA GDAŃSKA, Gdańsk, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

LESZEK MATUSZEWSKI, Malbork, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Magdalena Leśnik, Gdańsk, PL

(54) Tytuł:

Wielostopniowe uszczelnienie dławnicowe z cieczą magnetyczną dla wału szybkoobrotowego

PL 245662 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest wielostopniowe uszczelnienie dławnicowe z cieczą magnetyczną dla wału szybkoobrotowego, znajdujące zastosowanie przy uszczelnianiu elementów maszyn i urządzeń o ruchu obrotowym, np. wałów pomp wirowych.

Powszechnie znane są do uszczelniania elementów obrotowych uszczelnienia dławnicowe ze szczeliwem miękkim np. w postaci sznurów plecionych z włókien mineralnych lub syntetycznych. Wadą tych uszczelnień jest wykładniczy rozkład nacisków stykowych pierścieni uszczelniających na uszczelniany element, malejący w kierunku dna komory dławnicowej. Dla zapewnienia szczelności dławnicy wymagane są duże siły nacisku dławnika, co powoduje ubytek smaru ze szczeliwa, a w konsekwencji znaczny wzrost oporów tarcia oraz intensywnego zużycia powierzchni wału w pobliżu dławnika i prowadzi do szybkiej utraty szczelności dławnicy. W celu wyeliminowania tej wady i zmniejszenia oporów ruchu stosuje się często wielostopniowe uszczelnienia dławnicowe z wykorzystaniem cieczy magnetycznych.

Z opisu patentowego PL 218838 B1 znane jest rozwiązanie wielostopniowego uszczelnienia z cieczą magnetyczną, w którym tulejki kołnierzowe o przekroju poprzecznym w kształcie litery „L” osadzone są na wale, a wielokrawędziowe nabiegunniki o przekroju poprzecznym w kształcie litery „L” umocowane są w obudowie, przy czym pomiędzy kołnierzami tulejek, a walcowymi powierzchniami nabiegunników w kształcie litery „L” i bocznymi powierzchniami nabiegunników występuje luz, a ponadto w komorach utworzonych pomiędzy tulejkami kołnierzowymi, a nabiegunnikami o przekroju w kształcie litery „L” umieszczone są magnesy trwałe i nabiegunniki o przekroju prostokątnym, które osadzone są na walcowych powierzchniach nabiegunników o przekroju w kształcie litery „L”, zaś ciecz magnetyczna znajduje się w pierścieniowych szczelinach pomiędzy występami uszczelniającym nabiegunników, a odpowiednimi powierzchniami walcowymi tulejek kołnierzowych.

Z opisu patentowego PL 221037 B1 znane jest też wielostopniowe uszczelnienie z cieczą magnetyczną dla wału obrotowego, które charakteryzuje się tym, że tulejki kołnierzowe symetryczne osadzone w obudowie lub na wale mają w otworach rozmieszczonych na obwodzie umieszczone walcowe magnesy trwałe, a w wytoczeniach tych tulejek umocowane są wielokrawędziowe nabiegunniki. Ponadto w komorach utworzonych pomiędzy dwoma sąsiednimi tulejkami symetrycznymi znajdują się kołnierze tulejek niesymetrycznych osadzonych na wale lub w obudowie. Ciecz magnetyczna znajduje się w szczelinach pierścieniowych utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi usytuowanymi na wewnętrznych powierzchniach walcowych nabiegunników, a zewnętrznymi powierzchniami walcowymi tulejek kołnierzowych niesymetrycznych osadzonych na wale lub w szczelinach pierścieniowych utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi usytuowanymi na zewnętrznych walcowych powierzchniach nabiegunników, a wewnętrznymi walcowymi powierzchniami tulejek kołnierzowych niesymetrycznych osadzonych w obudowie.

Znane jest także z opisu patentowego PL 230842 B1 wielostopniowe uszczelnienie dławnicowe dla wału obrotowego z wykorzystaniem cieczy magnetycznej, w którym pojedynczy stopień uszczelnienia stanowi tulejka kołnierzowa nieruchoma osadzona w obudowie z kołnierzem skierowanym w stronę wału obrotowego oraz tulejka kołnierzowa ruchoma osadzona na wale obrotowym z kołnierzem skierowanym w stronę obudowy, przy czym pomiędzy kołnierzem tulejki nieruchomej, a zewnętrzną powierzchnią walcową tulejki ruchomej oraz pomiędzy kołnierzem tulejki ruchomej, a wewnętrzną powierzchnią walcową tulejki nieruchomej występują szczeliny pierścieniowe, a pomiędzy powierzchniami bocznymi kołnierzy obu tulejek występuje luz osiowy. Ponadto na wewnętrznej walcowej powierzchni tulejki kołnierzowej nieruchomej, po lewej stronie jej kołnierza, osadzony jest wielokrawędziowy nabiegunnik nieruchomy i pierścieniowy magnes trwały, który przylega do bocznej powierzchni nabiegunnika i do bocznej powierzchni kołnierza tulejki, zaś na zewnętrznej walcowej powierzchni tulejki kołnierzowej ruchomej, po prawej stronie jej kołnierza, osadzony jest wielokrawędziowy nabiegunnik ruchomy i pierścieniowy magnes trwały, który przylega do bocznej powierzchni nabiegunnika i do bocznej powierzchni kołnierza tulejki. Ciecz magnetyczna znajduje się w szczelinach pierścieniowych pomiędzy występami uszczelniającymi nabiegunnika nieruchomego i w szczelinie pierścieniowej pomiędzy kołnierzem tulejki nieruchomej, a odpowiednią zewnętrzną powierzchnią walcową tulejki kołnierzowej ruchomej oraz w szczelinach pierścieniowych pomiędzy występami uszczelniającymi nabiegunnika ruchomego i w szczelinie pierścieniowej pomiędzy kołnierzem tulejki ruchomej, a odpowiednią wewnętrzną powierzchnią walcową tulejki kołnierzowej nieruchomej.

Z kolei w opisie patentowym PL 235679 B1 ujawniono uszczelnienie dławnicowe z cieczą magnetyczną, w którym wewnątrz komory dławnicowej w obudowie, zamkniętej od góry dławikiem, umieszczone są pierścienie oporowe dolny i górny, wielokrawędziowe nabiegunniki w kształcie stopniowanych tulejek, wyposażone w ich górnej części w walcowe wytoczenia po stronie elementu uszczelnianego i w walcowe występy po stronie obudowy, a w ich dolnej części wyposażone w walcowe wytoczenia po stronie obudowy i w walcowe występy po stronie elementu uszczelnianego. Dolny pierścień oporowy w jego części górnej ma walcowe wytoczenie po stronie elementu uszczelnianego i walcowy występ po stronie obudowy, a górny pierścień oporowy w jego części dolnej ma walcowy występ po stronie elementu uszczelnianego i walcowe wytoczenie po stronie obudowy. Ponadto na wewnętrznych, walcowych powierzchniach nabiegunników i pierścieni oporowych usytuowane są występy uszczelniające. Nabiegunniki połączone są ze sobą „na zakładkę”, przy czym w wytoczenia nabiegunników usytuowane po stronie elementu uszczelnianego wchodzi walcowe występy sąsiednich nabiegunników usytuowane po stronie elementu uszczelnianego, a w wytoczenia nabiegunników usytuowane po stronie obudowy wchodzi walcowe występy sąsiednich nabiegunników usytuowane po stronie obudowy. Podobnie połączone są ze sobą „na zakładkę” dolny pierścień oporowy i dolny nabiegunnik, w którym walcowy występ nabiegunnika usytuowany po stronie elementu uszczelnianego wchodzi w wytoczenie pierścienia, zaś w wytoczenie dolnego nabiegunnika usytuowane po stronie obudowy wchodzi walcowy występ dolnego pierścienia oporowego, zaś w przypadku górnego pierścienia oporowego połączonego „na zakładkę” z górnym nabiegunnikiem w wytoczenie górnego nabiegunnika usytuowane po stronie elementu uszczelnianego wchodzi walcowy występ górnego pierścienia oporowego usytuowany po stronie elementu uszczelnianego, a w wytoczenie górnego pierścienia oporowego usytuowanego po stronie obudowy wchodzi walcowy występ górnego nabiegunnika usytuowany po stronie obudowy. W wytoczeniu dolnego pierścienia oporowego oraz w wytoczeniach nabiegunników usytuowanych po stronie elementu uszczelnianego umieszczone są pierścieniowe magnesy trwałe, przylegające do czołowych powierzchni walcowych wytoczeń i walcowych występów nabiegunników oraz do czołowych powierzchni walcowego wytoczenia dolnego pierścienia oporowego i walcowego występu górnego pierścienia oporowego, usytuowanych po stronie elementu uszczelnianego, zaś ciecz magnetyczna znajduje się w pierścieniowych szczelinach, utworzonych pomiędzy wystęпами uszczelniającymi nabiegunników i pierścieni oporowych, a walcową powierzchnią elementu uszczelnianego.

Celem niniejszego wynalazku jest opracowanie konstrukcji wielostopniowego uszczelnienia dławnicowego z cieczą magnetyczną dla wału szybkoobrotowego, zapewniającego wysoką szczelność i dużą trwałość w przypadku stosowania go w budowie maszyn i urządzeń, pracujących pod ciśnieniem w środowisku cieczy lub gazu.

Wielostopniowe uszczelnienie dławnicowe z cieczą magnetyczną dla wału szybkoobrotowego według wynalazku, charakteryzuje się tym, że złożone jest z szeregu podzespołów umieszczonych w komorze dławnicowej obudowy, przy czym pojedynczy podzespół składa się z wielokrawędziowych nabiegunników, pierścieniowego magnesu trwałego spolaryzowanego osiowo, tulejki kołnierkowej oraz cieczy magnetycznej. W pojedynczym podzespołe wielokrawędziowe nabiegunniki przedzielone pierścieniowym magnesem trwałym spolaryzowanym osiowo umocowane są w obudowie, a tulejka kołnierkowa z kołnierzem skierowanym w stronę obudowy, umieszczonym z luzem pomiędzy wielokrawędziowymi nabiegunnikami i pierścieniowym magnesem trwałym osadzona jest na wale. Na bocznych powierzchniach kołnierza tulejki kołnierkowej oraz na wewnętrznych cylindrycznych powierzchniach wielokrawędziowych nabiegunników wykonane są występy uszczelniające, zaś ciecz magnetyczna znajduje się w szczelinach promieniowych pomiędzy wystęпами uszczelniającymi wielokrawędziowych nabiegunników, a odpowiednimi powierzchniami walcowymi tulejki kołnierkowej oraz w szczelinach osiowych pomiędzy wystęпами uszczelniającymi usytuowanymi na bocznych powierzchniach kołnierza tulejki kołnierkowej, a bocznymi powierzchniami wielokrawędziowych nabiegunników lub w szczelinach promieniowych pomiędzy wystęпами uszczelniającymi wielokrawędziowych nabiegunników, a odpowiednimi powierzchniami walcowymi tulejki kołnierkowej oraz w szczelinie obwodowej pomiędzy powierzchnią walcową kołnierza tulejki kołnierkowej, a wewnętrzną cylindryczną powierzchnią pierścieniowego magnesu trwałego.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku w półprzekroju wzdłużnym, przy czym na fig. 1 pokazano położenie cieczy magnetycznej w uszczelnieniu w stanie spoczynku i przy małej prędkości obrotowej wału, a na fig. 2 – położenie cieczy magnetycznej w uszczelnieniu przy dużej prędkości obrotowej wału.

Objaśnienie oznaczeń:

- 1 – wał,
- 2 – obudowa,
- 3 – pierścieniowy magnes trwały,
- 4 – wielokrawędziowy nabiegunnik,
- 5 – tulejka kołnierзова, 5a – kołnierz,
- 6 – ciecz magnetyczna,
- 7 – pokrywa,
- 8 – pierścień osadczy sprężynujący,
- δ_a – szczelina osiowa, δ_r – szczelina promieniowa, δ_o – szczelina obwodowa, Φ_1 , Φ_2 – zamknięte obwody magnetyczne.

Uszczelnienie złożone jest z szeregu podzespołów uszczelniających umieszczonych w komorze dławnicowej obudowy, przy czym pojedynczy podzespół o szerokości A składa się z wielokrawędziowych nabiegunników 4, pierścieniowego magnesu trwałego 3 spolaryzowanego osiowo, tulejki kołnierkowej 5 oraz cieczy magnetycznej 6. Wielokrawędziowe nabiegunniki 4 przedzielone są pierścieniowym magnesem trwałym 3 spolaryzowanym osiowo i umocowane w obudowie 2, a tulejka kołnierkowa 5z kołnierzem 5a skierowanym w stronę obudowy 2, umieszczonym z luzem pomiędzy wielokrawędziowymi nabiegunnikami 4 i pierścieniowym magnesem trwałym 3, osadzona jest na wale 1. Na bocznych powierzchniach kołnierza 5a tulejki kołnierkowej 5 oraz na wewnętrznych cylindrycznych powierzchniach wielokrawędziowych nabiegunników 4 wykonane są występy uszczelniające, zaś ciecz magnetyczna 6 znajduje się w szczelinach promieniowych δ_r pomiędzy wystęпами uszczelniającymi wielokrawędziowych nabiegunników 4, a odpowiednimi powierzchniami walcowymi tulejki kołnierkowej 5 oraz w szczelinach osiowych δ_a pomiędzy wystęпами uszczelniającymi usytuowanymi na bocznych powierzchniach kołnierza 5a tulejki kołnierkowej 5, a bocznymi powierzchniami wielokrawędziowych nabiegunników 4, co ilustruje fig. 1 lub w szczelinach promieniowych δ_r pomiędzy wystęпами uszczelniającymi wielokrawędziowych nabiegunników 4, a odpowiednimi powierzchniami walcowymi tulejki kołnierkowej 5 oraz w szczelinie obwodowej δ_o pomiędzy powierzchnią walcową kołnierza 5a tulejki kołnierkowej 5, a wewnętrzną cylindryczną powierzchnią pierścieniowego magnesu trwałego 3, co ilustruje fig. 2. W stanie spoczynku i przy małej prędkości obrotowej wału 1 zamknięte obwody uszczelniające Φ_1 , Φ_2 utworzone są przez pierścieniowe magnesy trwałe 3, wielokrawędziowe nabiegunniki 4, tulejki kołnierkowe 5 i ciecz magnetyczną 6, natomiast przy dużej prędkości obrotowej wału 1 ciecz magnetyczna 6 na skutek działania siły odśrodkowej przemieszcza się ze szczelin osiowych δ_a do szczelin obwodowych δ_o i w tym przypadku znika zamknięty obwód magnetyczny Φ_2 . Pierścień osadczy sprężynujący 8 ustala położenie tulejek kołnierkowych 5 na wale 1. Pokrywa 7 mocuje wielokrawędziowe nabiegunniki 4 i pierścieniowe magnesy trwałe 3 w obudowie 2, zamykając komorę dławnicową od strony zewnętrznej.

W warunkach eksploatacji uszczelnienia według wynalazku bariery uszczelniające stanowi ciecz magnetyczna, która w stanie spoczynku i przy małej prędkości obrotowej wału znajduje się w szczelinach promieniowych pomiędzy wystęпами uszczelniającymi wielokrawędziowych nabiegunników a odpowiednimi powierzchniami walcowymi tulejek kołnierkowych oraz w szczelinach osiowych pomiędzy wystęпами uszczelniającymi na powierzchniach bocznych kołnierzy tulejek, a powierzchniami bocznymi wielokrawędziowych nabiegunników, co ilustruje fig. 1, natomiast w przypadku dużej prędkości obrotowej wału ciecz magnetyczna znajduje się w szczelinach promieniowych pomiędzy wystęпами uszczelniającymi wielokrawędziowych nabiegunników, a odpowiednimi powierzchniami walcowymi tulejek kołnierkowych oraz w szczelinach obwodowych pomiędzy powierzchniami walcowymi kołnierzy tulejek kołnierkowych, a wewnętrznymi, cylindrycznymi powierzchniami pierścieniowych magnesów trwałych, co ilustruje fig. 2.

Zastrzeżenie patentowe

1. Wielostopniowe uszczelnienie dławnicowe z cieczą magnetyczną dla wału szybkoobrotowego, złożone z szeregu podzespołów umieszczonych w komorze dławnicowej obudowy, przy czym pojedynczy podzespół składa się z wielokrawędziowych nabiegunników, pierścieniowego magnesu trwałego spolaryzowanego osiowo, tulejki kołnierkowej oraz cieczy magnetycznej **znamiennie tym**, że w pojedynczym podzespołe wielokrawędziowe nabiegunniki (4)

przeznaczony do pierścieniowego magnesu trwałego (3) spolaryzowanym osiowo, umocowane są w obudowie (2), a tulejka kołnierzo (5) z kołnierzem (5a) skierowanym w stronę obudowy (2), umieszczonym z luzem pomiędzy wielokrawędziowymi nabiegunnikami (4) i pierścieniowym magnese trwałym (3) osadzona jest na wale (1), zaś na bocznych powierzchniach kołnierza (5a), tulejki kołnierzo (5) oraz na wewnętrznych cylindrycznych powierzchniach wielokrawędziowych nabiegunników (4) wykonane są występy uszczelniające, natomiast ciecz magnetyczna (6) znajduje się w szczelinach promieniowych (δ_r) pomiędzy wystęпами uszczelniającymi wielokrawędziowych nabiegunników (4), a odpowiednimi powierzchniami walcowymi tulejki kołnierzo (5) oraz w szczelinach osiowych (δ_a) pomiędzy wystęпами uszczelniającymi usytuowanymi na bocznych powierzchniach kołnierza (5a) tulejki kołnierzo (5), a bocznymi powierzchniami wielokrawędziowych nabiegunników (4) lub w szczelinach promieniowych (δ_r) pomiędzy wystęпами uszczelniającymi wielokrawędziowych nabiegunników (4), a odpowiednimi powierzchniami walcowymi tulejki kołnierzo (5) oraz w szczelinie obwodowej (δ_o) pomiędzy powierzchnią walcową kołnierza (5a) tulejki kołnierzo (5), a wewnętrzną cylindryczną powierzchnią pierścieniowego magnesu trwałego (3).

Rysunki

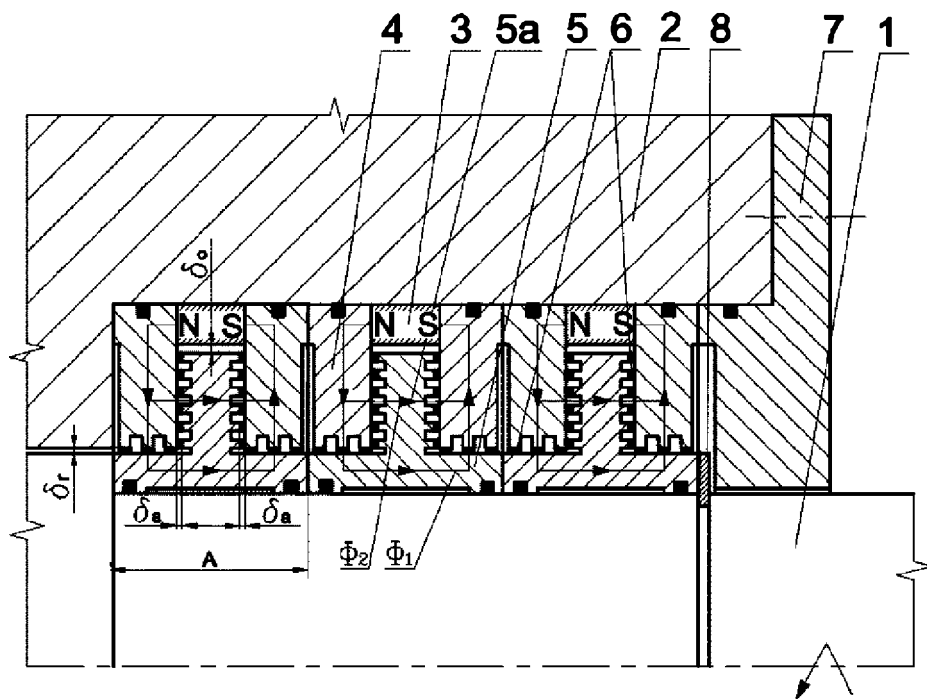


Fig. 1

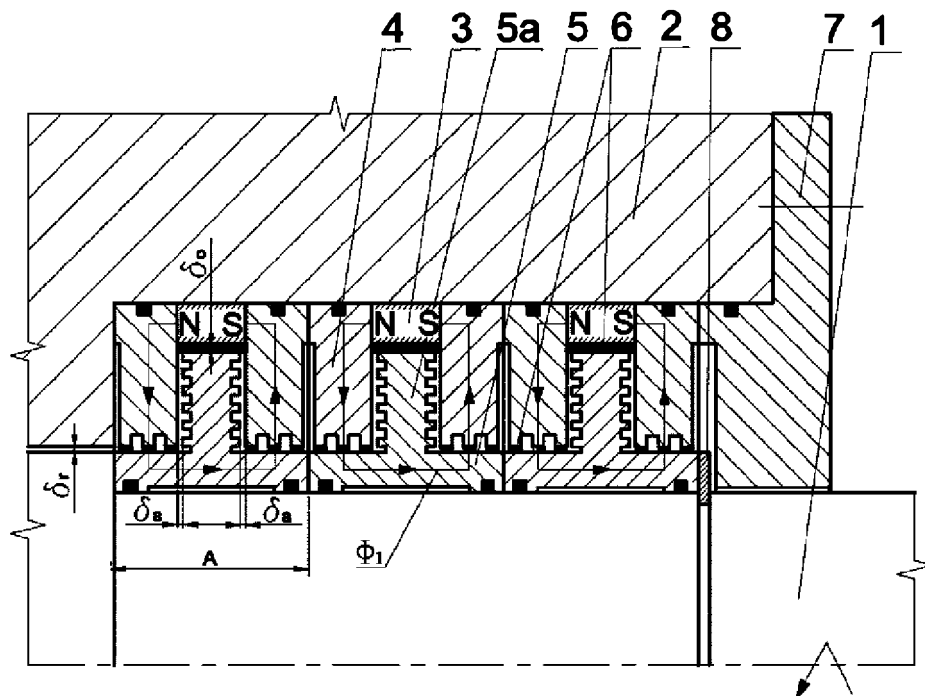


Fig. 2