

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 248125 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **441343**

(22) Data zgłoszenia: **2022.06.01**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.12.04 BUP 49/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.10.20 WUP 42/2025**

(51) MKP:

F16J 15/34 (2006.01)

F16J 15/43 (2006.01)

F16J 15/53 (2006.01)

F04D 29/10 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
Kraków, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**WŁODZIMIERZ OCHOŃSKI, Kraków, PL
MARIUSZ FILIPOWICZ,
Wola Zachariaszowska, PL
KAROLINA PAPIS-FRĄCZEK, Odrzywół, PL
SZYMON PODLASEK, Dębica, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Patrycja Rosół, Kraków, PL

(54) Tytuł:

Uszczelnienie hybrydowe dla elementów o ruchu obrotowym lub posuwisto-zwrotnym

PL 248125 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest uszczelnienie hybrydowe dla elementów o ruchu obrotowym lub posuwisto-zwrotnym, stosowane w budowie maszyn i urządzeń, na przykład do uszczelniania wałów obrotowych pomp wirowych lub uszczelniania tłoczek cylindrów hydraulicznych.

Znane jest z opisu patentowego PL223553 B1 uszczelnienie hybrydowe elementów o ruchu obrotowym lub posuwisto-zwrotnym, które charakteryzuje się tym, że w komorze dławnicowej obudowy zamkniętej dławikiem zewnętrznym znajdują się dwa wielokrawędziowe nabiegunniki w postaci tulei kołnierзовych z występami uszczelniającymi, wykonanymi na wewnętrznych powierzchniach walcowych ich kołnierzy, przedzielone magnesem trwałym. W wytoczeniach nabiegunników usytuowanych po stronie ich zewnętrznych powierzchni czołowych, umieszczone są miękkie pierścienie uszczelniające, dociskane dławikami wewnętrznymi. Ciecz magnetyczna znajduje się w pierścieniowych szczelinach, utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi nabiegunników, a powierzchnią wału lub tłoczyska.

Znane jest także z opisu patentowego PL226935 B1 hybrydowe uszczelnienie elementów o ruchu obrotowym lub posuwisto-zwrotnym, charakteryzujące się tym, że w komorze dławnicowej obudowy znajduje się tuleja kołnierзова, której końce umieszczone są w wytoczeniach wykonanych w dławiku wewnętrznym i w dławiku zewnętrznym. Ponadto tuleja zaopatrzona jest w walcowe magnesy trwałe rozmieszczone równomiernie na obwodzie i osadzone w otworach wykonanych w kołnierzu. Po obu stronach kołnierza, do jego powierzchni bocznych przylegają wielokrawędziowe nabiegunniki, do których z kolei przylegają miękkie pierścienie uszczelniające. Na dnie komory umieszczony jest dławik wewnętrzny, a od strony otoczenia komora zamknięta jest dławikiem zewnętrznym. Ciecz magnetyczna znajduje się w pierścieniowych szczelinach, utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi nabiegunników, a powierzchnią wału lub tłoczyska.

Z opisu patentowego PL227803 B1 znane jest także hybrydowe uszczelnienie dla elementów o ruchu obrotowym lub posuwisto-zwrotnym, w którym w komorze dławnicowej obudowy znajdują się miękkie pierścienie uszczelniające, pomiędzy którymi umieszczone są w części środkowej wielokrawędziowe nabiegunniki o przekroju poprzecznym prostokątnym, przedzielone magnesem trwałym spolaryzowanym osiowo. pomiędzy pierścieniami uszczelniającymi usytuowanymi od strony dławika i od strony dna komory, umieszczone są wielokrawędziowe nabiegunniki o przekroju poprzecznym w kształcie litery „L”, a w ich wytoczeniach położonych od strony obudowy znajdują się magnesy trwałe spolaryzowane promieniowo. Jeden z tych magnesów jest ustawiony w układzie biegunów S-N, a drugi magnes – w układzie biegunów N-S względem osi wału lub tłoczyska. Ciecz magnetyczna znajduje się w pierścieniowych szczelinach utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi, wykonanymi na wewnętrznych powierzchniach walcowych nabiegunników, a powierzchnią wału lub tłoczyska.

Z kolei w opisie patentowym PL234946 B1 przedstawiono uszczelnienie hybrydowe dla wielkogabarytowych elementów o ruchu obrotowym lub posuwisto-zwrotnym, które charakteryzuje się tym, że w komorze dławnicowej obudowy znajdują się dwa wielokrawędziowe nabiegunniki w postaci tulei kołnierзовych z występami uszczelniającymi wykonanymi na wewnętrznych powierzchniach walcowych ich kołnierzy, przedzielone magnesem trwałym. W wytoczeniach nabiegunników, usytuowanych po stronie powierzchni wału lub tłoczyska, umieszczone są miękkie pierścienie uszczelniające oraz podzespoły złożone z pierścieni dociskowych, sprężyn śrubowych i pierścieni oporowych, dociśnięte od zewnątrz dławikami, w których osadzone są tulejki ślizgowe porowate. Ponadto w komorze powstałej pomiędzy wewnętrznymi powierzchniami czołowymi kołnierzy nabiegunników, magnesem trwałym i wałem lub tłoczyskiem umieszczony jest dodatkowo pojedynczy miękki pierścień uszczelniający. Ciecz magnetyczna znajduje się w pierścieniowych szczelinach, utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi wielokrawędziowych nabiegunników, a powierzchnią wału lub tłoczyska.

Celem niniejszego wynalazku jest opracowanie konstrukcji hybrydowego uszczelnienia dla elementów o ruchu obrotowym lub posuwisto-zwrotnym, zapewniającym jego wysoką szczelność oraz dużą trwałość, w przypadku zastosowania go w budowie maszyn i urządzeń, na przykład do uszczelniania wałów pomp wirowych lub uszczelniania tłoczek cylindrów hydraulicznych.

Istota uszczelnienia hybrydowego dla elementów o ruchu obrotowym lub posuwisto-zwrotnym, zawierającego wielokrawędziowe nabiegunniki, pierścieniowe magnesy trwałe spolaryzowane osiowo, ciecz magnetyczną, elastyczne pierścienie uszczelniające o przekroju kołowym, pierścienie oporowe, miękkie pierścienie uszczelniające o przekroju prostokątnym, dławiki, przekładki niemagnetyczne, pier-

ścienie dociskowe o przekroju teowym, sprężyny śrubowe naciskowe i panewki ślizgowe, charakteryzuje się tym, że w środkowej części komory dławnicowej w obudowie umieszczone jest uszczelnienie, złożone z wielokrawędziowego nabiegunnika o przekroju prostokątnym oraz dwóch wielokrawędziowych nabiegunników kątowych, przedzielonych pierścieniowymi magnesami trwałymi, które przylegają do bocznych powierzchni wielokrawędziowego nabiegunnika o przekroju prostokątnym biegunami jednoimiennymi N. Komora dławnicowa obudowy zamknięta jest z obu stron dławkami, w których osadzone są panewki ślizgowe, przylegające do powierzchni wału lub tłoczyska. W pierścieniowych gniazdach powstałych pomiędzy bocznymi powierzchniami wielokrawędziowego nabiegunnika o przekroju prostokątnym i wielokrawędziowych nabiegunników kątowych oraz wewnętrznymi powierzchniami cylindrycznymi pierścieniowych magnesów trwałych i powierzchnią wału lub tłoczyska, umieszczone są elastyczne pierścienie uszczelniające o przekroju kołowym wraz z pierścieniami oporowymi. W wytoczeniach wielokrawędziowych nabiegunników kątowych osadzone są przekładki niemagnetyczne, miękkie pierścienie uszczelniające o przekroju prostokątnym oraz pierścienie dociskowe o przekroju teowym, do których przylegają sprężyny śrubowe naciskowe umieszczone we wnękach wykonanych w dławkach. Ciecz magnetyczna znajduje się w pierścieniowych szczelinach utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi usytuowanymi na wewnętrznych cylindrycznych powierzchniach wielokrawędziowego nabiegunnika o przekroju prostokątnym oraz w pierścieniowych szczelinach utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi, wykonanymi na wewnętrznych cylindrycznych powierzchniach kołnierzy wielokrawędziowych nabiegunników kątowych, a powierzchnią wału lub tłoczyska.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku w półprzekroju wzdłużnym.

Uszczelnienie składa się z wielokrawędziowego nabiegunnika 4 o przekroju prostokątnym, wielokrawędziowych nabiegunników kątowych 5, pierścieniowych magnesów trwałych 3, cieczy magnetycznej 6, elastycznych pierścieni uszczelniających 7 o przekroju kołowym, pierścieni oporowych 8, miękkich pierścieni uszczelniających 9 o przekroju prostokątnym, przekładek niemagnetycznych 10, dławków 11, pierścieni dociskowych o przekroju teowym 12, sprężyn śrubowych naciskowych 13 i panewek ślizgowych 14. W środkowej części komory dławnicowej w obudowie 2 umieszczone jest uszczelnienie, złożone z wielokrawędziowego nabiegunnika 4 oraz dwóch wielokrawędziowych nabiegunników kątowych 5, przedzielonych pierścieniowymi magnesami trwałymi 3 spolaryzowanymi osiowo, które przylegają do bocznych powierzchni wielokrawędziowego nabiegunnika 4 biegunami jednoimiennymi N. Komora dławnicowa w obudowie 2, zamknięta jest z obu stron dławkami 11, w których osadzone są panewki ślizgowe 14 wykonane z materiału o niskim współczynniku tarcia np. politetrafluoroetyleny, przylegające do powierzchni wału lub tłoczyska 1. W pierścieniowych gniazdach powstałych pomiędzy bocznymi powierzchniami wielokrawędziowego nabiegunnika 4 i wielokrawędziowych nabiegunników kątowych 5 oraz wewnętrznymi powierzchniami cylindrycznymi pierścieniowych magnesów trwałych 3 i powierzchnią wału lub tłoczyska 1, umieszczone są elastyczne pierścienie uszczelniające 7 o przekroju kołowym, wykonane z materiału elastomerowego np. gumy z kauczuku NBR oraz pierścienie oporowe 8. W wytoczeniach wielokrawędziowych nabiegunników kątowych 5, osadzone są przekładki niemagnetyczne 10, miękkie pierścienie uszczelniające 9 o przekroju prostokątnym, wykonane np. ze sznura plecionego oraz pierścienie dociskowe 12 o przekroju teowym. We wnękach 11 w wykonanych w dławkach 11 umieszczone są sprężyny śrubowe naciskowe 13 przylegające do pierścieni dociskowych 12. Pierścienie uszczelniające 15 typu "O" uszczelniają wielokrawędziowe nabiegunniki 4, 5 i dławki 11 względem obudowy 2. Ciecz magnetyczna 6 znajduje się w pierścieniowych szczelinach 5, utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi wykonanymi na wewnętrznych cylindrycznych powierzchniach wielokrawędziowego nabiegunnika 4 o przekroju prostokątnym oraz w pierścieniowych szczelinach 8, utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi wykonanymi na wewnętrznych cylindrycznych powierzchniach kołnierzy 5a wielokrawędziowych nabiegunników kątowych 5 a powierzchnią wału lub tłoczyska 1. Zamknięte obwody magnetyczne $\emptyset_1$, $\emptyset_2$ utworzone są przez wielokrawędziowe nabiegunniki 4, 5, pierścieniowe magnesy trwałe 3, ciecz magnetyczną 6 oraz wał lub tłoczysko 1.

W warunkach eksploatacji uszczelnienia, według wynalazku, w wyniku oddziaływania sił pola magnetycznego na ciecz magnetyczną 6, utrzymywana jest ona w pierścieniowych szczelinach 8 pomiędzy występami uszczelniającymi wielokrawędziowych nabiegunników kątowych 5 oraz wielokrawędziowego nabiegunnika 4 o przekroju prostokątnym, a wałem lub tłoczyskiem 1, tworząc bariery uszczelniające dla czynnika roboczego. Ponadto, odkształcenie miękkich pierścieni uszczelniających 9 umieszczonych wewnątrz wytoczeń w dławkach 11 oraz odkształcenie elastycznych pierścieni uszczelniających 7

o przekroju kołowym, umieszczonych pomiędzy wielokrawędziowymi nabiegunnikami 4, 5, pierścieniowymi magnesami trwałymi 3 i wałem lub tłoczyskiem 1, powoduje powstanie odpowiednich nacisków promieniowych, zwiększające szczelność całego układu uszczelniającego. Dzięki zastosowaniu cieczy magnetycznej 6 o dobrych własnościach smarnych, uzyskuje się także znacznie zmniejszenie oporów ruchu w uszczelnieniu.

Wykaz oznaczeń na rysunku:

- 1 – wał lub tłoczysko
- 2 – obudowa
- 3 – pierścieniowy magnes trwały
- 4 – wielokrawędziowy nabiegunnik
- 5 – wielokrawędziowy nabiegunnik kątowy
- 5a – kołnierz
- 6 – ciecz magnetyczna
- 7 – elastyczny pierścień uszczelniający
- 8 – pierścień oporowy
- 9 – miękki pierścień uszczelniający
- 10 – przekładka niemagnetyczna
- 11 – dławik,
- 11w – wnęka
- 12 – pierścień dociskowy
- 13 – sprężyna śrubowa naciskowa
- 14 – panewka ślizgowa
- 15 – pierścień uszczelniający
- δ – pierścieniowa szczelina
- $\emptyset_1, \emptyset_2$ – zamknięte obwody magnetyczne

Zastrzeżenie patentowe

1. Uszczelnienie hybrydowe dla elementów o ruchu obrotowym lub posuwisto-zwrotnym, zawierające wielokrawędziowe nabiegunniki, pierścieniowe magnesy trwałe spolaryzowane osiowo, ciecz magnetyczną, elastyczne pierścienie uszczelniające o przekroju kołowym, pierścienie oporowe, miękkie pierścienie uszczelniające o przekroju prostokątnym, dławiki, przekładki niemagnetyczne, pierścienie dociskowe o przekroju teowym, sprężyny śrubowe naciskowe i panewki ślizgowe **znamiennie tym**, że w środkowej części komory dławnicowej w obudowie (2) umieszczone jest uszczelnienie, złożone z wielokrawędziowego nabiegunnika (4) o przekroju prostokątnym oraz dwóch wielokrawędziowych nabiegunników kątowych (5), przedzielonych pierścieniowymi magnesami trwałymi (3), które przylegają do bocznych powierzchni wielokrawędziowego nabiegunnika (4) biegunami jednoimiennymi N, przy czym komora dławnicowa obudowy (2), zamknięta jest z obu stron dławikami (11), w których osadzone są panewki ślizgowe (14), przylegające do powierzchni wału lub tłoczyska (1), natomiast w pierścieniowych gniazdach powstałych pomiędzy bocznymi powierzchniami wielokrawędziowego nabiegunnika (4) i wielokrawędziowych nabiegunników kątowych (5) oraz wewnętrznymi powierzchniami cylindrycznymi pierścieniowych magnesów trwałych (3) i powierzchnią wału lub tłoczyska (1), umieszczone są elastyczne pierścienie uszczelniające (7) o przekroju kołowym, wraz z pierścieniami oporowymi (8), a w wytoczeniach wielokrawędziowych nabiegunników kątowych (5), osadzone są przekładki niemagnetyczne (10), miękkie pierścienie uszczelniające (9) o przekroju prostokątnym oraz pierścienie dociskowe (12) o przekroju teowym, do których przylegają sprężyny śrubowe naciskowe (13), umieszczone we wnękach (11w) wykonanych w dławikach (11), zaś ciecz magnetyczna (6) znajduje się w pierścieniowych szczelinach (δ), utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi, usytuowanymi na wewnętrznych cylindrycznych powierzchniach wielokrawędziowego nabiegunnika (4) oraz w pierścieniowych szczelinach (5) utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi, wykonanymi na wewnętrznych cylindrycznych powierzchniach kołnierzy (5a) wielokrawędziowych nabiegunników kątowych (5), a powierzchnią wału lub tłoczyska (1).

Rysunek

