

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **236180**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **428337**

(22) Data zgłoszenia: **27.12.2018**

(51) Int.Cl.

F16J 15/42 (2006.01)

F16J 15/53 (2006.01)

(54) **Wielowystępowe uszczelnienie z cieczą magnetyczną dla niemagnetycznych wałów**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

29.06.2020 BUP 14/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

14.12.2020 WUP 20/20

(73) Uprawniony z patentu:

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

(72) Twórca(y) wynalazku:

**MARCIN SZCZĘCH, Kraków, PL
WOJCIECH HORAK, Biadoliny Radłowskie, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Maciej Magoński

PL 236180 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest wielowystępowe uszczelnienie z cieczą magnetyczną dla niemagnetycznych wałów do zastosowania przy uszczelnianiu wałów wolno i wysokoobrotowych maszyn i urządzeń pracujących w środowisku gazowym lub próżni.

Znane z opisu patentowego PL 387 316 wielostopniowe uszczelnienie z cieczą magnetyczną, zawierające tulejki kołnierzowe, magnesy trwałe spolaryzowane w kierunku osiowym, wielokrawędziowe nabiegunniki oraz ciecz magnetyczną. Charakteryzuje się tym, że trzy magnesy umieszczone są pomiędzy wielokrawędziowymi nabiegunnikami osadzonymi przemiennie w obudowie i na wale. Tulejki kołnierzowe osadzone są przemiennie na wale i w obudowie, przy czym kołnierze tulei osadzonych na wale usytuowane są w komorach utworzonych przez magnesy i nabiegunniki osadzone w obudowie. Z kolei kołnierze tulejek osadzonych w obudowie usytuowane są w komorach utworzonych przez magnesy i nabiegunniki, osadzone na wale. Ciecz magnetyczna znajduje się w pierścieniowych szczelinach pomiędzy występami uszczelniającymi nabiegunników, a cylindrycznymi powierzchniami tulejek.

Ze zgłoszenia patentowego PL 396 245 znane wielostopniowe uszczelnienie z cieczą magnetyczną dla wału obrotowego zawierające tulejki kołnierzowe symetryczne i niesymetryczne, walcowe magnesy trwałe spolaryzowane w kierunku osiowym, wielokrawędziowe nabiegunniki oraz ciecz magnetyczną. Tulejki kołnierzowe symetryczne osadzone w obudowie lub na wale mają umieszczone walcowe magnesy trwałe w otworach rozmieszczonych obwodowo w kołnierzach. W wytoczeniach tulejek kołnierzowych umieszczone są wielokrawędziowe nabiegunniki. Dodatkowo w komorach, utworzonych pomiędzy dwoma sąsiednimi symetrycznymi tulejkami kołnierzowymi, znajdują się kołnierze niesymetrycznych tulejek kołnierzowych, osadzonych na wale lub w obudowie. Ciecz magnetyczna znajduje się w szczelinach pierścieniowych, utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi, usytuowanymi na wewnętrznych powierzchniach walcowych wielokrawędziowych nabiegunników, a zewnętrznymi powierzchniami walcowymi niesymetrycznych tulejek kołnierzowych, 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.

Inne znane z opisu patentowego PL 221 367 hybrydowe uszczelnienie wału obrotowego, zawierające tulejkę kołnierzową, magnesy trwałe spolaryzowane osiowo, wielokrawędziowe nabiegunniki oraz ciecz magnetyczną. Dwa wielokrawędziowe nabiegunniki osadzone w obudowie mają przekrój poprzeczny w kształcie litery „L” i między nimi występuje magnes trwały. Dwa inne wielokrawędziowe nabiegunniki mają przekrój poprzeczny prostokątny i umieszczone są wraz z magnesami trwałymi we wnękach w wielokrawędziowych nabiegunnikach o przekroju poprzecznym w kształcie litery „L”. Między nabiegunnikami o przekroju poprzecznym w kształcie litery „L” usytuowany jest z luzem kołnierz tulejki kołnierzowej osadzonej na wale. Ciecz magnetyczna znajduje się w pierścieniowych szczelinach utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi wielokrawędziowych nabiegunników, a walcowymi powierzchniami tulejki kołnierzowej. W innej wersji występują dwa wielokrawędziowe nabiegunniki osadzone na wale o przekroju poprzecznym w kształcie litery „L” i między nimi występuje magnes trwały. Dwa inne wielokrawędziowe nabiegunniki mają przekrój poprzeczny prostokątny i umieszczone są wraz z magnesami trwałymi we wnękach w wielokrawędziowych nabiegunnikach o przekroju poprzecznym w kształcie litery „L”. Między nabiegunnikami o przekroju poprzecznym w kształcie litery „L” usytuowany jest z luzem kołnierz tulejki kołnierzowej osadzonej w obudowie. Ciecz magnetyczna znajduje się w pierścieniowych szczelinach utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi wielokrawędziowych nabiegunników, a walcowymi powierzchniami tulejki kołnierzowej.

Z opisu patentowego US 4304411 znane jest uszczelnienie wału obrotowego, będące kombinacją uszczelnienia odśrodkowego i uszczelnienia z cieczą magnetyczną. Uszczelnienie to składa się z nabiegunników osadzonych w obudowie, na których wykonane są występy uszczelniające. Między tymi nabiegunnikami występuje kołnierz wykonany na wale. Występy nabiegunników skierowane są w stronę powierzchni bocznych kołnierza i przy małej prędkości ciecz magnetyczna utrzymywana jest siłami pola magnetycznymi w utworzonych szczelinach. Przy dużej prędkości obrotowej wału w wyniku działania siły odśrodkowej, która przewyższa siłę magnetyczną, ciecz magnetyczna przemieszcza się w szczelinę utworzoną przez dodatkowy element o właściwościach niemagnetycznych i powierzchnie zewnętrzne tarczy tworząc pierścień cieczy magnetycznej, który stanowi barierę dla uszczelnianego czynnika. Wał i kołnierz są wykonane z materiału o właściwościach ferromagnetycznych i stanowią część obwodu magnetycznego. W innym wariantcie rozwiązania nabiegunniki osadzone są w obudowie i posiadają

występy skierowane w stronę powierzchni wału. Między tymi nabiegownikami występuje dodatkowy nieruchomy element o właściwościach niemagnetycznych z przestrzenią, w której znajduje się kołnierz wykonany na wale. Przy małej prędkości ciecz magnetyczna utrzymywana jest siłami pola magnetycznymi na występach. Przy dużej prędkości obrotowej wału w wyniku działania siły odśrodkowej, która przewyższa siłę magnetyczną, ciecz magnetyczna przemieszcza się w szczelinę utworzoną przez dodatkowy element i powierzchnie zewnętrzne tarczy tworząc pierścień cieczy magnetycznej, który stanowi barierę dla uszczelnianego czynnika. Wał i kołnierz są wykonane z materiału o właściwościach ferromagnetycznych i wraz z elektromagnesem i obudową stanowią część obwodu magnetycznego.

Istota wielowystępowego uszczelnienia z cieczą magnetyczną dla niemagnetycznych wałów według wynalazku polega na tym, że pomiędzy nabiegownikami wielowystępowymi osadzonymi w obudowie występuje magnes trwały spolaryzowany w kierunku osiowym oraz tarcza. Tarcza ta znajduje się między tulejami wielowystępowymi i razem z nimi jest osadzona na wale. Na wale umieszczone są dwa pierścienie dystansowe, pomiędzy którymi osadzony jest drugi magnes trwały spolaryzowany w kierunku osiowym, ale o odwróconym kierunku biegunów N-S. Symetryczny układ nabiegowników wielowystępowych, tulei wielowystępowych, tarczy, pozycji cieczy magnetycznej występuje względem drugiego magnesu trwałego. W tym układzie trzeci magnes trwały ma taki sam kierunek biegunów N-S jak pierwszy magnes. Układ elementów tworzy trzy obwody magnetyczne utworzone przez magnesy trwałe, nabiegunki wielowystępowe, tuleje wielowystępowe, tarcze, pierścienie dystansowe. Obudowa oraz wał wykonane są z materiału o właściwościach niemagnetycznych. Ciecz magnetyczna utrzymywana jest za pomocą pola magnetycznego i znajduje się na występach uszczelniających nabiegowników wielowystępowych i tulei wielowystępowych zapewniając szczelność.

Uszczelnienie według wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidocznione na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia schemat uszczelnienia przy braku lub małej prędkości obrotowej wału, a Fig. 2 przedstawia schemat uszczelnienia przy wysokiej prędkości obrotowej wału.

Uszczelnienie z cieczą magnetyczną składa się z niemagnetycznego wału obrotowego 1 oraz niemagnetycznej obudowy 9, w której umieszczone są wielowystępowe nabiegunki 3 i 6. Między nabiegownikami umieszczone są magnesy trwałe 5 spolaryzowane w kierunku osiowym oraz tarcza 14, która osadzona jest na wale. Tarcza znajduje się między tulejami wielowystępowymi 13 i 15. Na wale umieszczone są dwa pierścienie dystansowe 10 i 11, pomiędzy którymi osadzony jest drugi magnes trwały 8 spolaryzowany w kierunku osiowym, ale o odwróconym kierunku biegunów N-S. Symetryczny układ nabiegowników wielowystępowych 3 i 6, tulei wielowystępowych 13 i 15, tarczy 14, położenia cieczy magnetycznej 2 występuje względem drugiego magnesu trwałego 8. W tym układzie trzeci magnes trwały ma taki sam kierunek biegunów N-S jak pierwszy magnes trwały 5.

Ciecz magnetyczna 2 utrzymywana jest za pomocą pola magnetycznego i znajduje się w szczelinach utworzonych między występami tulei wielowystępowych 13, 15, a wewnętrznymi powierzchniami cylindrycznymi nabiegowników 3, 6. Znajduje się również w szczelinach na występach wykonanych na nabiegownikach 3, 6, skierowanych w stronę powierzchni bocznych tarcz 14. Znajduje się również w szczelinach na występach wykonanych na nabiegownikach 3, 6 skierowanych w stronę powierzchni bocznych magnesu trwałego 8 o odwróconym kierunku biegunów N-S.

Układ elementów tworzy trzy obwody magnetyczne. Pierwszy obwód magnetyczny 4 utworzony jest przez magnes trwały 5, nabiegunki wielowystępowe 3 i 6, tuleje wielowystępowe 13 i 15 oraz tarczę 14. Drugi obwód magnetyczny 7 zamyka się przez magnes trwały 5, nabiegunki wielowystępowe 3 i 6 oraz tarczę 14. Trzeci obwód magnetyczny 12 utworzony jest przez magnes trwały 8, nabiegunki wielowystępowe 6, tuleje wielowystępowe 13, pierścienie dystansowe 10 i 11.

W stanie spoczynku i przy małej prędkości obrotowej wału 1 ciecz magnetyczna 2 znajduje się na występach uszczelniających wykonanych na tulejach wielowystępowych 13, 15 i nabiegownikach wielowystępowych 3, 6.

Przy dużej prędkości obrotowej wału 1 w wyniku działania siły odśrodkowej, która przewyższa siłę magnetyczną, ciecz magnetyczna z występów uszczelniających skierowanych w kierunku powierzchni bocznych tarcz 14 oraz w kierunku powierzchni bocznych magnesu trwałego 8 zostaje przemieszczona do przestrzeni pomiędzy magnesami trwałymi 5 i zewnętrznymi powierzchniami cylindrycznymi tarczy 14 oraz do przestrzeni pomiędzy magnesem trwałym 8 i wewnętrzną powierzchnią cylindryczną obudowy 9, tworząc pierścień cieczy magnetycznej, który stanowi barierę dla uszczelnianego czynnika Fig. 2.

Wykaz oznaczeń na rysunku

- 1 – wał
- 2 – ciecz magnetyczna
- 3 – nabiegunnik wielowystępowy nr 1
- 4 – linie pola magnetycznego obwodu magnetycznego nr 1
- 5 – magnes trwały nr 1
- 6 – nabiegunnik wielowystępowy nr 2
- 7 – linie pola magnetycznego obwodu magnetycznego nr 2
- 8 – magnes trwały nr 2
- 9 – obudowa
- 10 – pierścień dystansowy nr 1
- 11 – pierścień dystansowy nr 2
- 12 – linie pola magnetycznego obwodu magnetycznego nr 3
- 13 – tuleja wielowystępowa nr 1
- 14 – tarcza
- 15 – tuleja wielowystępowa nr 2

Zastrzeżenie patentowe

1. Wielowystępowe uszczelnienie z cieczą magnetyczną dla niemagnetycznych wałów, zawierające wielowystępowe nabiegunniki, wielowystępowe tuleje, tarcze, pierścienie dystansowe, magnesy trwałe oraz ciecz magnetyczną, **znamiennie tym**, że między nabiegunnikami, zamocowanymi w niemagnetycznej obudowie (9) umieszczone są: magnes trwały (5) spolaryzowany w kierunku osiowym oraz tarcza (14), która osadzona jest na niemagnetycznym wale (1), i która znajduje się między tulejami wielowystępowymi (13) i (15), a drugi magnes trwały (8) spolaryzowany w kierunku osiowym, ale o odwróconym kierunku biegunów N-S umocowany jest między pierścieniami dystansowymi (10) i (11) osadzonymi na wale, przy czym symetryczny układ nabiegunników wielowystępowych (3) i (6), tulei wielowystępowych (13) i (15), tarczy (14), położenia cieczy magnetycznej (2) występuje względem drugiego magnesu trwałego, natomiast trzeci magnes trwały ma taki sam kierunek biegunów N-S jak pierwszy magnes (5), a ciecz magnetyczna (2) utrzymywana jest za pomocą pola magnetycznego i znajduje się w szczelinach utworzonych między występami tulei wielowystępowych, a wewnętrznymi powierzchniami cylindrycznymi nabiegunników, oraz w szczelinach na występach wykonanych na nabiegunnikach, skierowanych w stronę powierzchni bocznych tarcz, a także w szczelinach na występach wykonanych na nabiegunnikach, skierowanych w stronę powierzchni bocznych magnesu trwałego o odwróconym kierunku biegunów N-S, przy czym powyższy układ elementów tworzy trzy obwody magnetyczne, z których pierwszy obwód magnetyczny (4) utworzony jest przez magnes trwały (5), nabiegunniki wielowystępowe (3) i (6), tuleje wielowystępowe (13) i (15) oraz tarczę (14), drugi obwód magnetyczny (7) zamyka się przez magnes trwały (5), nabiegunniki wielowystępowe (3) i (6) oraz tarczę (14), a trzeci obwód magnetyczny (12) utworzony jest przez magnes trwały (8) nabiegunniki wielowystępowe (6), tuleje wielowystępowe (13), pierścienie dystansowe (10) i (11).

Rysunki

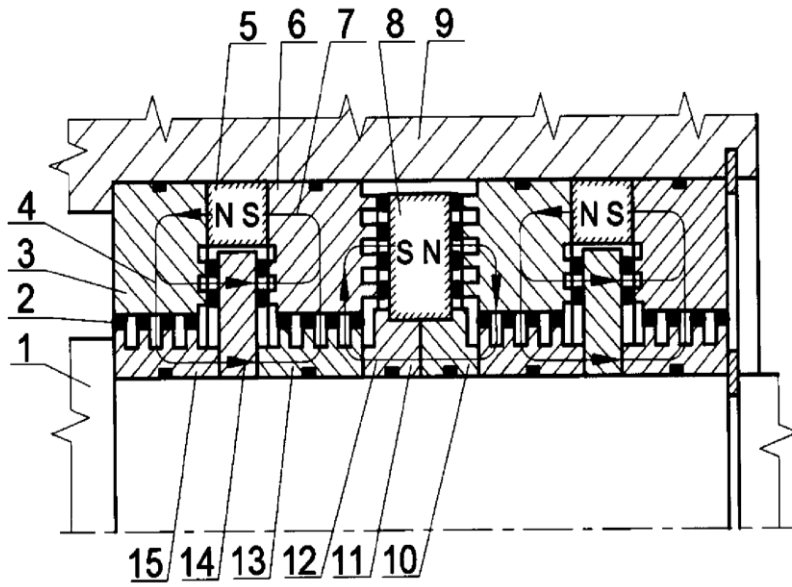


Fig. 1

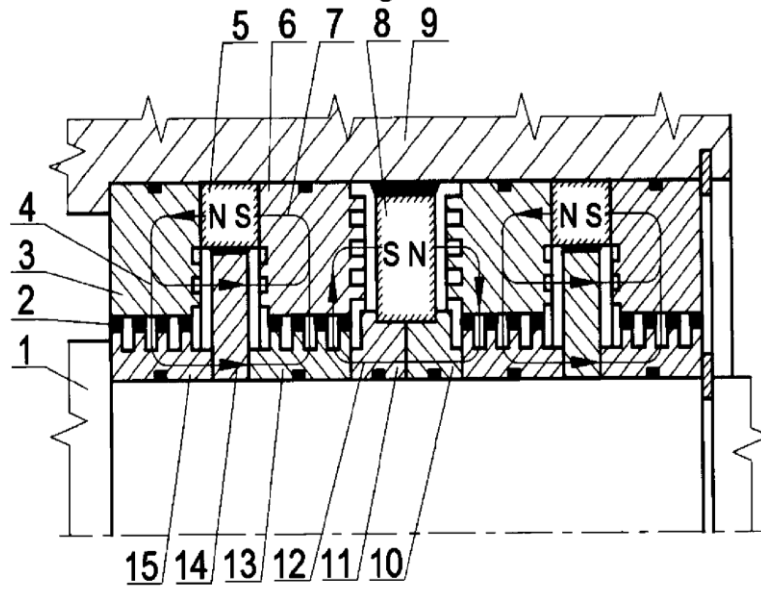


Fig. 2