

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **227851**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **414837**

(51) Int.Cl.

F04D 29/10 (2006.01)

F16J 15/43 (2006.01)

F16J 15/54 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **18.11.2015**

(54) **Wielostopniowe uszczelnienie wału z zastosowaniem cieczy magnetycznej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
22.05.2017 BUP 11/17

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA GDAŃSKA, Gdańsk, PL

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.01.2018 WUP 01/18

(72) Twórca(y) wynalazku:
LESZEK MATUSZEWSKI, Malbork, PL

PL 227851 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest wielostopniowe uszczelnienie wału z zastosowaniem cieczy magnetycznej, stosowane w budowie maszyn i urządzeń o ruchu obrotowym, pracujących w środowisku cieczy lub gazu.

Znane jest z opisu patentowego USA, nr 4605233 wielostopniowe uszczelnienie z cieczą magnetyczną, złożone z szeregu magnesów trwałych spolaryzowanych osiowo oraz umieszczonych pomiędzy nimi wielokrawędziowych nabiegowników, które mają występy uszczelniające usytuowane od strony wału. W szczelinach promieniowych utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi nabiegowników i powierzchnią wału znajduje się ciecz magnetyczna.

Znane jest też z opisu patentowego PL163174 wielostopniowe uszczelnienie ferromagnetyczne zawierające osadzone przesuwnie w komorze dławnicowej nabiegowniki z wielokrawędziowymi powierzchniami, oddzielone spolaryzowanymi osiowo magnesami trwałymi w kształcie pierścieni, przy czym po stronie wielokrawędziowych powierzchni nabiegowników znajduje się ciecz ferromagnetyczna, a w przestrzeniach pierścieniowych pomiędzy nabiegownikami, pod magnesami trwałymi są usytuowane kołnierze tulei osadzonych na wale. Powierzchnie czołowe kołnierzy są skojarzone z wielokrawędziowymi powierzchniami nabiegowników, a ponadto w tulejach, po stronie wału oraz w nabiegownikach, po stronie ścian komory dławnicowej są wykonane gniazda pierścieni uszczelniających.

Znane jest również z opisu patentowego PL217657 wielostopniowe uszczelnienie z cieczą magnetyczną dla wału obrotowego, które charakteryzuje się tym, że w gniazdach tulejek kołnierzowych, wykonanych na wewnętrznych powierzchniach bocznych kołnierzy umieszczone są magnesy trwałe spolaryzowane promieniowo, przy czym jeden z magnesów spolaryzowany jest w układzie biegunów S-N, a drugi w układzie N-S względem powierzchni wału, a na powierzchniach walcowych kołnierzy znajdują się występy uszczelniające, ponadto po obu stronach zewnętrznych powierzchni bocznych kołnierzy tulejek znajdują się magnesy trwałe spolaryzowane osiowo oraz wielokrawędziowe nabiegowniki, przy czym w tulejce nieruchomej magnes i nabiegowniki osadzone są na jej wewnętrznej powierzchni walcowej, natomiast w tulejce ruchomej magnes i nabiegowniki osadzone są na jej zewnętrznej powierzchni walcowej, zaś ciecz magnetyczna znajduje się w szczelinach pierścieniowych, powstałych pomiędzy występami uszczelniającymi na nabiegownikach i kołnierzach tulejek, a powierzchniami walcowymi tulejek ruchomej i nieruchomej.

W opisie patentowym PL218181 przedstawione jest także wielostopniowe uszczelnienie z cieczą magnetyczną, w którym magnesy umieszczone są pomiędzy wielokrawędziowymi nabiegownikami osadzonymi przemiennie w obudowie i na wale, a również tulejki kołnierzowe osadzone są przemiennie na wale i w obudowie, przy czym kołnierze tulejek osadzonych na wale usytuowane są w komorach utworzonych przez magnesy i nabiegowniki osadzone w obudowie, a kołnierze tulejek osadzonych w obudowie usytuowane są w komorach utworzonych przez magnesy i nabiegowniki osadzone na wale, zaś ciecz magnetyczna znajduje się w pierścieniowych szczelinach pomiędzy występami uszczelniającymi nabiegowników, a cylindrycznymi powierzchniami tulejek.

W zgłoszeniu patentowym P.396245 przedstawiono rozwiązanie wielostopniowego uszczelnienia z cieczą magnetyczną dla wału obrotowego, które charakteryzuje się tym, że tulejki kołnierzowe symetryczne osadzone w obudowie lub na wale, mają walcowe magnesy trwałe umieszczone w otworach rozmieszczonych obwodowo w kołnierzach, a w wytoczeniach tych tulejek umocowane są wielokrawędziowe nabiegowniki. Ponadto, w komorach utworzonych pomiędzy dwoma sąsiednimi tulejkami kołnierzowymi symetrycznymi, znajdują się kołnierze tulejek kołnierzowych niesymetrycznych, osadzonych na wale lub w obudowie. Ciecz magnetyczna znajduje się w szczelinach pierścieniowych utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi usytuowanymi na wewnętrznych powierzchniach walcowych wielokrawędziowych nabiegowników, a zewnętrznymi powierzchniami walcowymi tulejek kołnierzowych niesymetrycznych osadzonych na wale lub w szczelinach pierścieniowych utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi usytuowanymi na zewnętrznych walcowych powierzchniach nabiegowników, a wewnętrznymi walcowymi powierzchniami tulejek kołnierzowych niesymetrycznych osadzonych w obudowie.

Także w zgłoszeniu patentowym P.397293 przedstawiono inne rozwiązanie wielostopniowego uszczelnienia z zastosowaniem cieczy magnetycznej, złożonego z tulei kołnierzowej nieruchomej, tulei kołnierzowej ruchomej, magnesów trwałych spolaryzowanych osiowo, nabiegowników nieruchomych i ruchomych oraz cieczy magnetycznej, które charakteryzuje się tym, że w przestrzeni utworzonej pomiędzy kołnierzem tulei nieruchomej, wewnętrzną powierzchnią walcową tulei nieruchomej

i zewnętrzną powierzchnią walcową tulei ruchomej umieszczone są nabiegunniki nieruchome przedzielone magnesami, a w przestrzeni utworzonej pomiędzy kołnierzem tulei ruchomej, a zewnętrzną powierzchnią walcową tulei ruchomej i wewnętrzną powierzchnią walcową tulei nieruchomej umieszczone są nabiegunniki ruchome przedzielone również magnesami. Występy uszczelniające usytuowane są na wewnętrznych powierzchniach bocznych nabiegunników, przy czym w nabiegunnikach nieruchomych umieszczone są one w pobliżu zewnętrznej powierzchni walcowej tulei ruchomej, a w nabiegunnikach ruchomych umieszczone są one w pobliżu wewnętrznej powierzchni walcowej tulei nieruchomej. Wierzchołki występow dwóch sąsiednich nabiegunników przedzielonych magnesem są skierowane ku sobie, zaś ciecz magnetyczna znajduje się w pierścieniowych szczelinach pomiędzy tymi występami i przylega do odpowiednich powierzchni walcowych tulei ruchomej i nieruchomej.

Wielostopniowe uszczelnienie wału z zastosowaniem cieczy magnetycznej, złożone z dwóch tulei kołnierzowych, jednej nieruchomej i drugiej ruchomej, pierścieniowych magnesów trwałych spolaryzowanych promieniowo, niemagnetycznych przekładek, wielokrawędziowych nabiegunników oraz cieczy magnetycznej, charakteryzuje się według wynalazku tym, że w pierwszej komorze utworzonej pomiędzy tulejami i kołnierzem tulei ruchomej osadzone są na zewnętrznej, walcowej powierzchni tulei ruchomej co najmniej dwa pierścieniowe magnesy trwałe, usytuowane przemiennie biegunami N i S względem wału i obudowy, przedzielone niemagnetycznymi przekładkami oraz ruchomy wielokrawędziowy nabiegunnik umocowany na końcu tulei ruchomej. W drugiej komorze powstałej pomiędzy tulejami i kołnierzem tulei nieruchomej osadzone są na wewnętrznej, cylindrycznej powierzchni tulei nieruchomej co najmniej dwa pierścieniowe magnesy trwałe usytuowane przemiennie biegunami N i S względem wału i obudowy, przedzielone niemagnetycznymi przekładkami oraz nieruchomy wielokrawędziowy nabiegunnik umocowany na końcu tulei nieruchomej. Ciecz magnetyczna znajduje się w pierścieniowych szczelinach utworzonych w pierwszej komorze pomiędzy wewnętrzną powierzchnią cylindryczną tulei kołnierzowej nieruchomej a zewnętrznymi powierzchniami walcowymi magnesów trwałych osadzonych na tulei kołnierzowej ruchomej i pomiędzy wewnętrzną powierzchnią cylindryczną tulei kołnierzowej nieruchomej a występami uszczelniającymi ruchomego wielokrawędziowego nabiegunnika oraz utworzonych w drugiej komorze pomiędzy zewnętrzną powierzchnią cylindryczną tulei kołnierzowej ruchomej a wewnętrznymi powierzchniami walcowymi magnesów trwałych osadzonych w tulei kołnierzowej nieruchomej i pomiędzy zewnętrzną powierzchnią cylindryczną tulei kołnierzowej ruchomej a występami uszczelniającymi nieruchomego wielokrawędziowego nabiegunnika.

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

W obudowie 2 umocowana jest tuleja kołnierzowa nieruchoma 3, której kołnierz 3a skierowany jest w stronę wału 1 i tuleja kołnierzowa ruchoma 4 osadzona na wale 1, której kołnierz 4a skierowany jest w stronę obudowy 2, przy czym pomiędzy kołnierzami 3a, 4a występuje luz. W pierwszej komorze powstałej pomiędzy tulejami 3, 4 i kołnierzem 4a tulei ruchomej 4 umieszczone są na zewnętrznej, walcowej powierzchni tulei ruchomej 4 trzy pierścieniowe magnesy trwałe 5a, 5b, 6 spolaryzowane promieniowo, przedzielone niemagnetycznymi przekładkami 7, przy czym sąsiednie magnesy trwałe 5a, 5b, 6 mają przemienny układ biegunów N i S względem wału 1 i obudowy 2. Podobnie w drugiej komorze powstałej pomiędzy tulejami 3, 4 i kołnierzem 3a tulei nieruchomej 3 umieszczone są na wewnętrznej, cylindrycznej powierzchni tulei nieruchomej 3 trzy pierścieniowe magnesy trwałe 8a, 8b, 9 spolaryzowane promieniowo, przedzielone niemagnetycznymi przekładkami 10, przy czym sąsiednie magnesy trwałe 8a, 8b, 9 mają również przemienny układ biegunów N i S względem wału 1 i obudowy 2. Ciecz magnetyczna 13 znajduje się w pierścieniowych szczelinach δ , utworzonych pomiędzy zewnętrznymi powierzchniami walcowymi magnesów trwałych 5a, 5b, 6 osadzonych na tulei kołnierzowej ruchomej 4 i pierścieniowych szczelinach 5 pomiędzy występami uszczelniającymi nabiegunnika 11, a wewnętrzną powierzchnią cylindryczną tulei kołnierzowej nieruchomej 3, oraz w pierścieniowych szczelinach δ pomiędzy wewnętrznymi powierzchniami walcowymi magnesów trwałych 8a, 8b, 9 osadzonych w tulei kołnierzowej nieruchomej 3 i pierścieniowych szczelinach δ pomiędzy występami uszczelniającymi nabiegunnika 12, a zewnętrzną powierzchnią cylindryczną tulei kołnierzowej ruchomej 4. Pierścienie sprężyste osadnicze 14 i 15 mocują tuleje kołnierzowe 3 i 4 w obudowie 2 i na wale 1. Zamknięty obwód magnetyczny Φ_1 utworzony jest przez tuleje 3 i 4, magnes 5a, nabiegunnik 11 i ciecz magnetyczną 13. Obwody magnetyczne Φ_2 , Φ_3 utworzone są przez tuleje kołnierzowe 3, 4, dwa sąsiednie magnesy trwałe 5a, 5b, 6 i ciecz magnetyczną 13, a obwody magnetyczne Φ_4 , Φ_5 utworzone są przez tuleje kołnierzowe 3, 4, dwa sąsiednie magnesy trwałe 8a, 8b, 9 i ciecz magne-

tyczną 13. Obwód magnetyczny Φ_6 utworzony jest przez tuleje kołnierzowe 3, 4, magnes 8b, nabiegownik 12 i ciecz magnetyczną 13.

W warunkach eksploatacji uszczelnienia według wynalazku, w wyniku oddziaływania sił pola magnetycznego na ciecz magnetyczną 13, utrzymywana jest ona w małych szczelinach pierścieniowych δ pomiędzy magnesami trwałymi 5a, 5b, 6, 7, 8a, 8b, a odpowiednimi powierzchniami cylindrycznymi tulei kołnierzowych 3, 4 oraz w małych szczelinach pierścieniowych δ pomiędzy występami uszczelniającymi nabiegowników 11 i 12, a odpowiednimi cylindrycznymi powierzchniami tulejek kołnierzowych 3, 4, tworząc bariery uszczelniające dla czynnika roboczego. Ponadto kołnierze 3a, 4a tulejek 3, 4 tworzą labirynt promieniowy, który stanowi dodatkową przeszkodę dla czynnika roboczego.

Oznaczenia na rysunku:

- 1 – wał,
- 2 – obudowa,
- 3 – tuleja kołnierzowa nieruchoma, 3a – kołnierz,
- 4 – tuleja kołnierzowa ruchoma, 4a – kołnierz,
- 5a, 5b, 6, 8a, 8b, 9 – pierścieniowe magnesy trwałe,
- 7, 10 – niemagnetyczne przekładki,
- 11, 12 – wielokrawędziowe nabiegowniki – pierwszy i drugi,
- 13 – ciecz magnetyczna,
- 14, 15 – pierścienie sprężyste osadcze,
- δ – wysokość szczeliny pierścieniowej,
- $\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3, \Phi_4, \Phi_5, \Phi_6$ – zamknięte obwody magnetyczne.

Zastrzeżenie patentowe

1. Wielostopniowe uszczelnienie wału z zastosowaniem cieczy magnetycznej, złożone z dwóch tulei kołnierzowych, jednej nieruchomej i drugiej ruchomej, pierścieniowych magnesów trwałych spolaryzowanych promieniowo, niemagnetycznych przekładek, wielokrawędziowych nabiegowników oraz cieczy magnetycznej, **znamiennie tym**, że w pierwszej komorze utworzonej pomiędzy tulejami (3, 4) i kołnierzem (4a) tulei ruchomej (4) osadzone są na zewnętrznej, walcowej powierzchni tulei ruchomej (4) co najmniej dwa pierścieniowe magnesy trwałe (5, 6), usytuowane przemiennie biegunami N i S względem wału (1) i obudowy (2), przedzielone niemagnetycznymi przekładkami (7) oraz ruchomy wielokrawędziowy nabiegownik (11) umocowany na końcu tulei ruchomej (4), a w drugiej komorze powstałej pomiędzy tulejami (3, 4) i kołnierzem (3a) tulei nieruchomej (3) osadzone są na wewnętrznej, cylindrycznej powierzchni tulei nieruchomej (3) co najmniej dwa pierścieniowe magnesy trwałe (8, 9) usytuowane przemiennie biegunami N i S względem wału (1) i obudowy (2), przedzielone niemagnetycznymi przekładkami (10) oraz nieruchomy wielokrawędziowy nabiegownik (12) umocowany na końcu tulei nieruchomej (3), zaś ciecz magnetyczna (13) znajduje się w pierścieniowych szczelinach (δ) utworzonych w pierwszej komorze pomiędzy wewnętrzną powierzchnią cylindryczną tulei kołnierzowej nieruchomej (3) a zewnętrznymi powierzchniami walcowymi magnesów trwałych (5, 6) osadzonych na tulei kołnierzowej ruchomej (4) i pomiędzy wewnętrzną powierzchnią cylindryczną tulei kołnierzowej nieruchomej (3) a występami uszczelniającymi ruchomego wielokrawędziowego nabiegownika (11) oraz utworzonych w drugiej komorze pomiędzy zewnętrzną powierzchnią cylindryczną tulei kołnierzowej ruchomej (4) a wewnętrznymi powierzchniami walcowymi magnesów trwałych (8, 9) osadzonych w tulei kołnierzowej nieruchomej (3) i pomiędzy zewnętrzną powierzchnią cylindryczną tulei kołnierzowej ruchomej (4) a występami uszczelniającymi nieruchomego wielokrawędziowego nabiegownika (12).

Rysunek

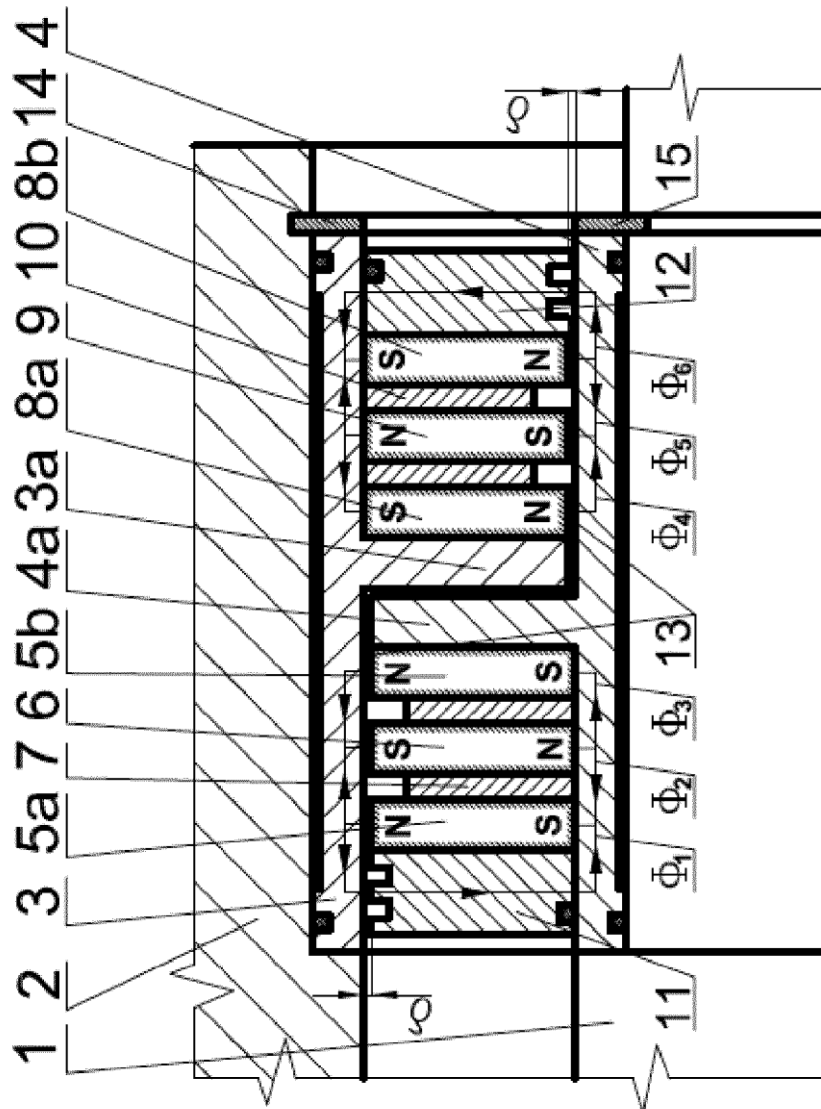


Fig. 1

