

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **233726**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **423713**

(22) Data zgłoszenia: **04.12.2017**

(51) Int.Cl.

**F16J 15/54 (2006.01)**

**F16J 15/43 (2006.01)**

**F16J 15/53 (2006.01)**

(54)

**Hybrydowe uszczelnienie z cieczą magnetyczną,  
zwłaszcza dla wału wysokoobrotowego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**17.06.2019 BUP 13/19**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**29.11.2019 WUP 11/19**

(73) Uprawniony z patentu:

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

(72) Twórca(y) wynalazku:

**WŁODZIMIERZ OCHOŃSKI, Kraków, PL  
MARCIN KOT, Kraków, PL  
DARIUSZ WĘDRYCHOWICZ,  
Grudna Kępska, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Patrycja Rosół**

**PL 233726 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest hybrydowe uszczelnienie z cieczą magnetyczną zwłaszcza dla wału wysokoobrotowego, które stanowi połączenie uszczelnienia odśrodkowego z cieczą magnetyczną oraz dwóch wielokrawędziowych uszczelnień z cieczą magnetyczną i znajduje zastosowanie w budowie maszyn i urządzeń o ruchu obrotowym, pracujących pod ciśnieniem w środowisku cieczy lub gazu.

Znane jest z opisu patentowego PL214030 B1 hybrydowe uszczelnienie wału obrotowego, które charakteryzuje się tym, że osadzone na wale wielokrawędziowe nabiegunniki mają kształt tulejek kołnierzowych z występami uszczelniającymi usytuowanymi na powierzchniach cylindrycznych ich kołnierzy. Pomędzy kołnierzami tulejek kołnierzowych umieszczony jest wewnętrzny kołnierz tulei nośnej osadzonej w obudowie. We wnękach tulei nośnej umieszczone są magnesy trwałe, do których przylegają pokrywy zamocowane do obudowy, przy czym magnesy trwałe są spolaryzowane promieniowo naprzemiennie względem siebie, zaś ciecz magnetyczna znajduje się w szczelinach pierścieniowych, utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi tulejek kołnierzowych, a wewnętrznymi powierzchniami cylindrycznymi tulei nośnej.

Z opisu patentowego PL216903 B1 znane jest również uszczelnienie hybrydowe dla wału wysokoobrotowego, które charakteryzuje się tym, że w obudowie osadzone są nabiegunniki w postaci tulejek kołnierzowych z występami i wnękami, wykonanymi na ich powierzchniach czołowych, a kołnierz osadzony na wale usytuowany jest pomiędzy nabiegunnikami i wewnętrzną powierzchnią walcową magnesu, a na swoich bocznych powierzchniach posiada występy i wnęki, które z występami i wnękami nabiegunników tworzą uszczelnienie labiryntowe, zaś w szczelinach utworzonych pomiędzy występami nabiegunników, a wnękami kołnierza znajduje się ciecz magnetyczna.

Znane jest też z opisu patentowego PL217274 B1 hybrydowe uszczelnienie z cieczą magnetyczną dla wału wysokoobrotowego, w którym na wale osadzone są wielokrawędziowe nabiegunniki, na których umocowane są nabiegunniki wraz z magnesami trwałymi, a w obudowie umocowana jest tuleja walcowo-stożkowa, przy czym na powierzchniach walcowych i stożkowych nabiegunników wykonane są występy uszczelniające, zaś ciecz magnetyczna znajduje się w małych szczelinach utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi nabiegunników, a odpowiednimi powierzchniami walcowymi i stożkowymi tulei, a ponadto część stożkowa tulei tworzy ze ścianą obudowy komorę chłodzącą.

W opisie patentowym PL221367 B1 przedstawiono hybrydowe uszczelnienie wału obrotowego, w którym dwa wielokrawędziowe nabiegunniki mające przekrój poprzeczny w kształcie litery „L” przedzielone są magnesem trwałym, a dwa inne wielokrawędziowe nabiegunniki mają przekrój poprzeczny prostokątny i umieszczone są wraz z magnesami trwałymi w wielokrawędziowych nabiegunnikach o przekroju „L”, a ponadto pomiędzy nabiegunnikami usytuowany jest z luzem kołnierz tulejki kołnierzowej. Ciecz magnetyczna znajduje się w pierścieniowych szczelinach utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi wielokrawędziowych nabiegunników, a walcowymi powierzchniami tulejki kołnierzowej. W jednej wersji uszczelnienia magnesy trwałe i wielokrawędziowe nabiegunniki wraz z magnesami umocowane są w obudowie, a tulejka kołnierzowa osadzona jest na wale, a w drugiej wersji uszczelnienia odwrotnie.

Jeszcze inne rozwiązanie uszczelnienia hybrydowego z cieczą magnetyczną dla wału obrotowego przedstawiono w opisie patentowym PL223204 B1, które charakteryzuje się tym, że tulejki kołnierzowe przedzielone nabiegunnikami o przekroju prostokątnym i magnesem trwałym osadzone są w obudowie lub na wale, a w komorach utworzonych pomiędzy nabiegunnikami a tulejkami kołnierzowymi umieszczone są nabiegunniki w kształcie tulejek kołnierzowych z występami uszczelniającymi wykonanymi na powierzchniach walcowych kołnierzy i osadzone na wale lub w obudowie, zaś na powierzchniach walcowych nabiegunników umieszczone są magnesy trwałe i nabiegunniki o przekroju prostokątnym. Ciecz magnetyczna znajduje się w pierścieniowych szczelinach utworzonych pomiędzy występami uszczelniającymi nabiegunników, a odpowiednimi powierzchniami walcowymi wewnętrznymi lub zewnętrznymi tulejek kołnierzowych oraz pomiędzy występami uszczelniającymi nabiegunników, a odpowiednimi powierzchniami walcowymi zewnętrznymi lub wewnętrznymi nabiegunników w kształcie tulejek kołnierzowych.

Istota uszczelnienia według wynalazku, zawierającego tulejkę kołnierzową, magnesy trwałe spolaryzowane osiowo, wielokrawędziowe nabiegunniki, nabiegunniki o przekroju prostokątnym oraz ciecz magnetyczną polega na tym, że w obudowie uszczelnienia osadzone są dwie pary wielokrawędziowych nabiegunników, z których każda przedzielona jest magnesem trwałym, a pomiędzy nimi umieszczona

jest także w obudowie uszczelnienia, para nabiegowników o przekroju prostokątnym, przedzielona również magneśm trwałym. Ponadto, na wale osadzona jest tulejka, której kołnierz umieszczony jest z luzem w komorze, utworzonej pomiędzy nabiegownikami o przekroju prostokątnym przedzielonymi magneśm trwałym, przy czym na bocznych powierzchniach kołnierza tulejki wykonane są występy uszczelniające. Ciecz magnetyczna znajduje się w promieniowych szczelinach pomiędzy wystęпами uszczelniającymi wielokrawędziowych nabiegowników usytuowanych na ich wewnętrznych cylindrycznych powierzchniach, a zewnętrznymi walcowymi powierzchniami tulejki oraz w szczelinach osiowych pomiędzy wystęпами uszczelniającymi na bocznych powierzchniach kołnierza tulejki, a bocznymi gładkimi powierzchniami nabiegowników o przekroju prostokątnym, położonymi po obu stronach kołnierza tulejki lub w pierścieniowej szczelinie pomiędzy zewnętrznym obwodem kołnierza tulejki, a wewnętrzną powierzchnią cylindryczną magneśmu.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku w półprzekroju wzdłużnym. Uszczelnienie składa się z dwóch wielokrawędziowych uszczelnień z cieczą magnetyczną pomiędzy którymi umieszczone jest uszczelnienie odśrodkowe z cieczą magnetyczną. Fig. 1 przedstawia położenie cieczy magnetycznej w uszczelnieniu odśrodkowym w stanie spoczynku i przy niedużej prędkości obrotowej wału, a fig. 2 – położenie cieczy magnetycznej w uszczelnieniu odśrodkowym przy dużej prędkości obrotowej wału.

Uszczelnienie złożone jest z tulejki 3, magneśm trwałych 5, 8 spolaryzowanych osiowo, nabiegowników 4 o przekroju prostokątnym, wielokrawędziowych nabiegowników 7 oraz cieczy magnetycznej 6. Tulejka 3 osadzona jest na wale 1, a w obudowie 2 umocowane są dwie pary wielokrawędziowych nabiegowników 7 przedzielonych magneśmami trwałymi 8, zaś pomiędzy nimi umieszczone są nabiegowniki o przekroju prostokątnym 4 przedzielone magneśm trwałym 5. Kołnierz 3a tulejki 3 umieszczony jest z luzem w komorze powstałej pomiędzy nabiegownikami o przekroju prostokątnym 4 i magneśm trwałym 5. Na bocznych powierzchniach kołnierza 3a tulejki 3 oraz na wewnętrznych, cylindrycznych powierzchniach wielokrawędziowych nabiegowników 7 wykonane są występy uszczelniające. Ciecz magnetyczna 6 znajduje się w szczelinach promieniowych  $\delta_r$  utworzonych pomiędzy wystęпами uszczelniającymi nabiegowników 7, a zewnętrznymi walcowymi powierzchniami tulejki 3 oraz w szczelinach osiowych  $\delta_a$  pomiędzy wystęпами uszczelniającymi na kołnierzu 3a, a bocznymi gładkimi powierzchniami nabiegowników 4 (fig. 1) lub w pierścieniowej szczelinie pomiędzy zewnętrznym obwodem kołnierza 3a tulejki 3, a wewnętrzną powierzchnią cylindryczną magneśmu 5 (fig. 2). Pierścień sprężysty osadczy 9 mocuje nabiegowniki 4, 7 oraz magneśmy trwałe 5, 8 w obudowie 2, a pierścień sprężysty osadczy 10 ustala położenie tulejki 3 na wale 1. Zamknięte obwody magnetyczne  $\phi_1$ ,  $\phi_2$  utworzone są przez tulejkę 3, nabiegowniki 7, magneśmy 8 i ciecz magnetyczną 6, a zamknięty obwód magnetyczny  $\phi_3$  utworzony jest przez kołnierz 3a tulejki 3, nabiegowniki 4, magneśm 5 i ciecz magnetyczną 6.

W warunkach eksploatacji hybrydowego uszczelnienia według wynalazku, gdy wał jest w stanie spoczynku lub przy niedużej prędkości obrotowej, wówczas ciecz magnetyczna znajduje się w szczelinach promieniowych  $\delta_r$  obu skrajnych wielokrawędziowych uszczelnień oraz w szczelinach osiowych  $\delta_a$  uszczelnienia odśrodkowego, tworząc bariery uszczelniające dla czynnika roboczego (fig. 1), zaś przy dużej prędkości obrotowej wału, ciecz magnetyczna znajdująca się w szczelinach osiowych  $\delta_a$  uszczelnienia odśrodkowego, na skutek oddziaływania siły odśrodkowej przewyższającej siłę pola magnetycznego, zostaje odrzucona do pierścieniowej szczeliny pomiędzy zewnętrznym obwodem kołnierza tulejki, a wewnętrzną powierzchnią cylindryczną magneśmu, tworząc dodatkową barierę uszczelniającą dla czynnika roboczego.

## Zastrzeżenie patentowe

1. Hybrydowe uszczelnienie z cieczą magnetyczną zwłaszcza dla wału wysokoobrotowego, zawierające tulejkę kołnierzową, magneśmy trwałe spolaryzowane osiowo, wielokrawędziowe nabiegowniki, nabiegowniki o przekroju prostokątnym oraz ciecz magnetyczną, **znamiennie tym**, że w obudowie uszczelnienia (2) osadzone są dwie pary wielokrawędziowych nabiegowników (7), z których każda przedzielona jest magneśm trwałym (8), a pomiędzy nimi umieszczona jest także w obudowie uszczelnienia (2), para nabiegowników o przekroju prostokątnym (4), przedzielona magneśm trwałym (5), natomiast na wale (1) osadzona jest tulejka (3), której kołnierz (3a) umieszczony jest z luzem w komorze, utworzonej pomiędzy nabiegownikami o przekroju prostokątnym (4) przedzielonymi magneśm trwałym (5), przy czym na bocznych

powierzchniach kołnierza (3a) tulejki (3) wykonane są występy uszczelniające, zaś ciecz magnetyczna (6) znajduje się w promieniowych szczelinach  $\delta_r$  pomiędzy występami uszczelniającymi wielokrawędziowych nabiegunków (7) usytuowanych na ich wewnętrznych cylindrycznych powierzchniach, a zewnętrznymi walcowymi powierzchniami tulejki (3) oraz w szczelinach osiowych  $\delta_a$  pomiędzy występami uszczelniającymi na bocznych powierzchniach kołnierza (3a) tulejki (3), a bocznymi gładkimi powierzchniami nabiegunków o przekroju prostokątnym (4), położonymi po obu stronach kołnierza (3a) tulejki (3) lub w pierścieniowej szczelinie pomiędzy zewnętrznym obwodem kołnierza (3a) tulejki (3), a wewnętrzną powierzchnią cylindryczną magnesu (5).

### Rysunki

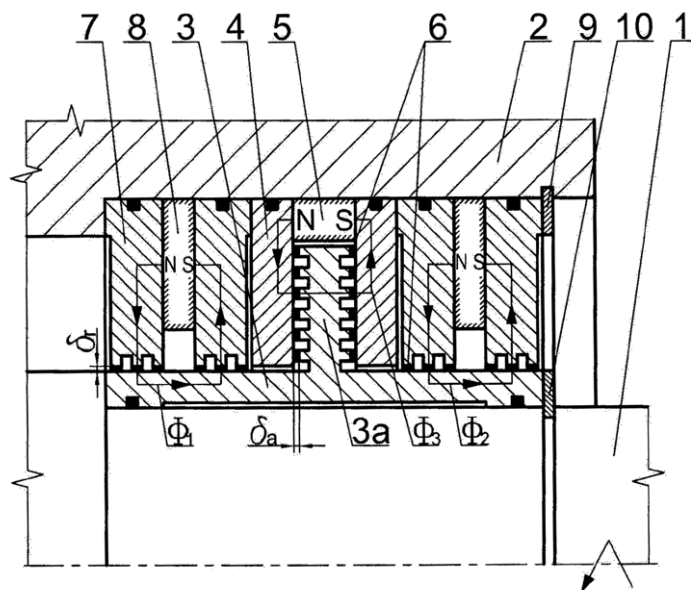


fig.1

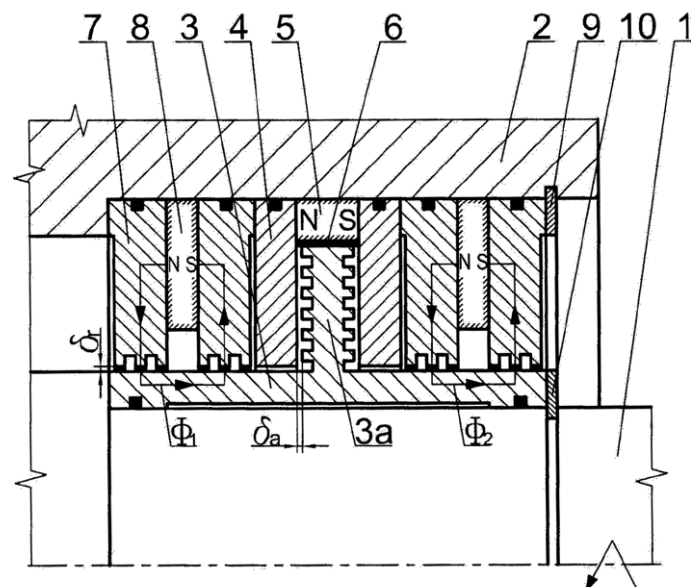


fig.2