RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **227791**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **415490**

(22) Data zgłoszenia: **31.12.2015**

(51) Int.Cl.
F16J 15/34 (2006.01)
F04D 29/12 (2006.01)

(54) **Mechaniczne uszczelnienie czołowe**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
21.11.2016 BUP 24/16

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

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA ŚWIĘTOKRZYSKA, Kielce, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
SŁAWOMIR BŁASIAK, Skarżysko-Kamienna, PL
PAWEŁ ŁASKI, Szydłowiec, PL
JAKUB TAKOSOGLU, Kielce, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Antoni Garstka

PL 227791 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest mechaniczne uszczelnienie czołowe, stosowane zwłaszcza w maszynach wirnikowych.

Rozpatrując konstrukcję oraz zasadę działania powszechnie znanych mechanicznych uszczelnień czołowych można zauważyć, że niezwykle istotne do ich prawidłowego funkcjonowania jest zachowanie równowagi sił, działających na tylną powierzchnię pierścienia, takiej jak siła docisku sprężyny oraz na powierzchnię czołową przednią, na którą oddziałuje siła hydrodynamiczna. Siła ta zależna jest od zmieniającego się w kierunku promieniowym rozkładu ciśnienia w szczelinie, natomiast rozkład ciśnienia zależy od rodzaju przepływu oraz od wysokości szczeliny z uwzględnieniem topografii powierzchni pierścieni.

Zastosowanie modyfikacji powierzchni czołowej jednego z współpracujących pierścieni, np. pierścienia stacjonarnego zwanego statorem, w postaci kanalików, wyżłobień bądź podcięć o głębokości od kilku do kilkunastu mikrometrów i odpowiedniej geometrii, ma na celu wywołanie i wzrost w szczelinie siły hydro lub gazodynamicznej w zależności od rodzaju uszczelnianego czynnika. Równowaga sił działających na pierścień stacjonarny, takich jak siła hydrodynamiczna oraz siła docisku, pochodząca od sprężyny bądź zespołu sprężyn, pozwala na zachowanie stabilnej warstwy medium rozdzielającego pierścienie robocze, nazywanej filmem smarnym. Utrzymanie grubość filmu smarnego na określonym konstrukcyjnie poziomie, przy zmieniających się warunkach eksploatacyjnych, stanowi istotę niezawodnej, bezkontaktowej pracy mechanicznych uszczelnień czołowych.

Znane jest z opisu patentowego numer US 3704019 uszczelnienie czołowe obracające się na wale, który rozciąga się pomiędzy powierzchniami, pomiędzy którymi znajdują się płyny o różnych ciśnieniach. Pierścień uszczelniający obraca się razem z wałem i jest osiowo dociskany sprężyną do nieruchomej prowadnicy mającej głębokie, spiralne rowki. Płyn od strony prowadnic współpracujących z rowkami, jest wtłaczany pod pierścień uszczelniający i zapewnia wyrównanie ciśnienia z płynem na drugim końcu wirnika. Uszczelnienia tego typu stosuje się np. w pompach, gdzie silnik elektryczny zalany jest w oleju, a całość zanurzona zostaje w wodzie. Konieczne jest wówczas utrzymanie całkowitej szczelności, aby woda nie przedostawała się do oleju i nie nastąpiło uszkodzenie uzwojeń silnika elektrycznego oraz odwrotnie, aby olej nie zanieczyszczał wody.

Znane jest z opisu patentowego numer US 5496047 mechaniczne uszczelnienie, posiadające powierzchnie z kanalikami w postaci spiralnych wyżłobień o dwóch różnych głębokościach, gdzie dno wyżłobień jest równoległe do płaszczyzny czoła pierścienia. Zastosowanie modyfikacji o zmiennej geometrii pochylenia dna wyżłobień, w tym również stopniowania głębokości, jest jednym ze sposobów podniesienia nośności, czyli zwiększenia wartości siły hydrodynamicznej generowanej w szczelinie promieniowej.

Mechaniczne uszczelnienia czołowe ulegają uszkodzeniom, które spowodowane mogą być zużyciem bieżni pierścieni roboczych, odkształceniom cieplnym lub niewłaściwą nośnością uszczelnienia. Kluczem do rozwiązania tego typu problemów jest zmniejszenie możliwości występowania kontaktu powierzchni roboczych, zarówno w chwili rozruchu, jak również podczas pracy uszczelnienia.

Mechaniczne uszczelnienie czołowe, zawierające pierścień stacjonarny umieszczony w korpusie maszyny wirnikowej oraz pierścień ruchomy osadzony na wale, według wynalazku charakteryzuje się tym, że w pierścieniu stacjonarnym posiada rowek, a na powierzchni rowka równoległej do powierzchni czołowej ma zainstalowane segmenty piezoelektryczne, połączone z układem sterowania.

Korzystnie, elementy piezoelektryczne posiadają postać wycinków koła.

Rozwiązanie, według wynalazku, pozwala na kształtowanie, na drodze odkształceń sprężystych mikro-zagłębień, szczeliny promieniowej, przez co umożliwia wtłaczanie do szczeliny uszczelnianego medium we wszystkich fazach pracy uszczelnienia. Ponadto, umożliwia kompensację niewspółosiowego osadzenia współpracujących pierścieni, wynikającej m.in. z obciążenia wirnika, poprzez możliwość regulacji wysokości pofalowania powierzchni na całym obwodzie lub na jego części. Liczba modyfikacji uzależniona jest od liczby zastosowanych i zamontowanych w sposób trwały piezoelektryków, rozmieszczonych na ściance rowka pierścienia stacjonarnego.

Zastosowanie proponowanego rozwiązania konstrukcyjnego pozwoli na zwiększenie trwałości współpracujących pierścieni, zmniejszenie oporów tarcia, szczególnie w przypadku dużych prędkości obrotowych, dużej różnicy ciśnień oraz zmieniających się częstości i amplitud drgań pierścieni roboczych.

Przedmiot wynalazku przedstawiony został w przykładzie wykonania uwidocznionym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat czołowego uszczelnienia bezstykowego, fig. 2 – przekrój fragmentu pierścienia stacjonarnego i widok perspektywiczny sprężyście odkształconego pierścienia napięciem przyłożonym do trzech wybranych piezoelektryków, fig. 3 – przekrój fragmentu pierścienia stacjonarnego i widok perspektywiczny odkształconego pierścienia napięciem przyłożonym do wszystkich piezoelektryków, a fig. 4 – przekrój A-A z fig. 3.

Mechaniczne uszczelnienie czołowe posiada pierścień stacjonarny 1, osadzony w korpusie 4 maszyny wirnikowej i uszczelniony elementem elastomerowym 9 oraz posiada pierścień obrotowy 2, osadzony na wale 6 maszyny wirnikowej i uszczelniony elementem elastomerowym 5. Pierścień obrotowy 2 połączony jest z wałem 6 poprzez mieszek i pierścień osadczy 7. Mieszek osłania sprężynę oporową 8. Na powierzchni rowka 10 równoległej do powierzchni czołowej pierścienia stacjonarnego 1 zainstalowane są nierozłącznie elementy piezoelektryczne 3 połączone z układem sterowania US. Elementy piezoelektryczne 3 posiadają ściśle określoną strukturę krystalograficzną i geometrię. Pod wpływem przyłożonego napięcia elektrycznego, elementy piezoelektryczne 3 ulegają sprężystym deformacjom, w wyniku czego następuje zmiana kształtu geometrycznego szczeliny promieniowej. Współpracujące powierzchnie czołowe pierścieni z rozdzielającą je mikroszczeliną wypełnioną medium uszczelnianym tworzą czołowe uszczelnienie bezstykowe.

Zastrzeżenia patentowe

1. Mechaniczne uszczelnienie czołowe, zawierające pierścień stacjonarny umieszczony w korpusie maszyny wirnikowej oraz pierścień ruchomy osadzony na wale, **znamienne tym**, że w pierścieniu stacjonarnym posiada rowek (**10**) a na powierzchni rowka równoległej do powierzchni czołowej ma zainstalowane segmenty piezoelektryczne (**3**) połączone z układem sterowania (**US**).
2. Mechaniczne uszczelnienie czołowe, według zastrz. 1, **znamienne tym**, że elementy piezoelektryczne (**3**) posiadają postać wycinków koła.

Rysunki

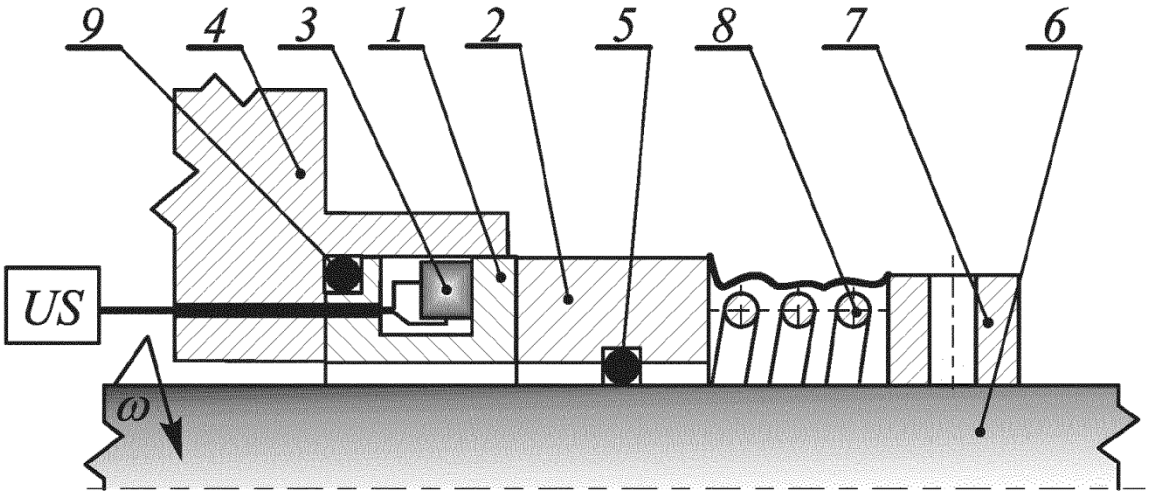

Fig. 1

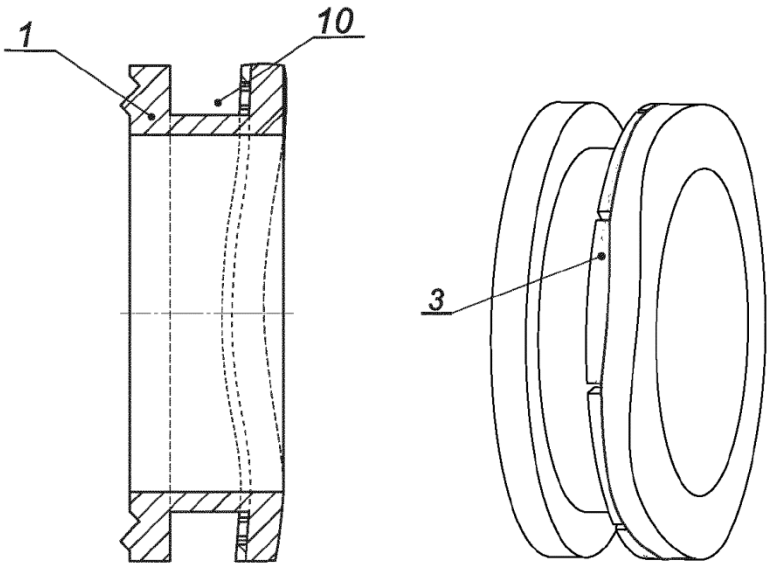

Fig. 2

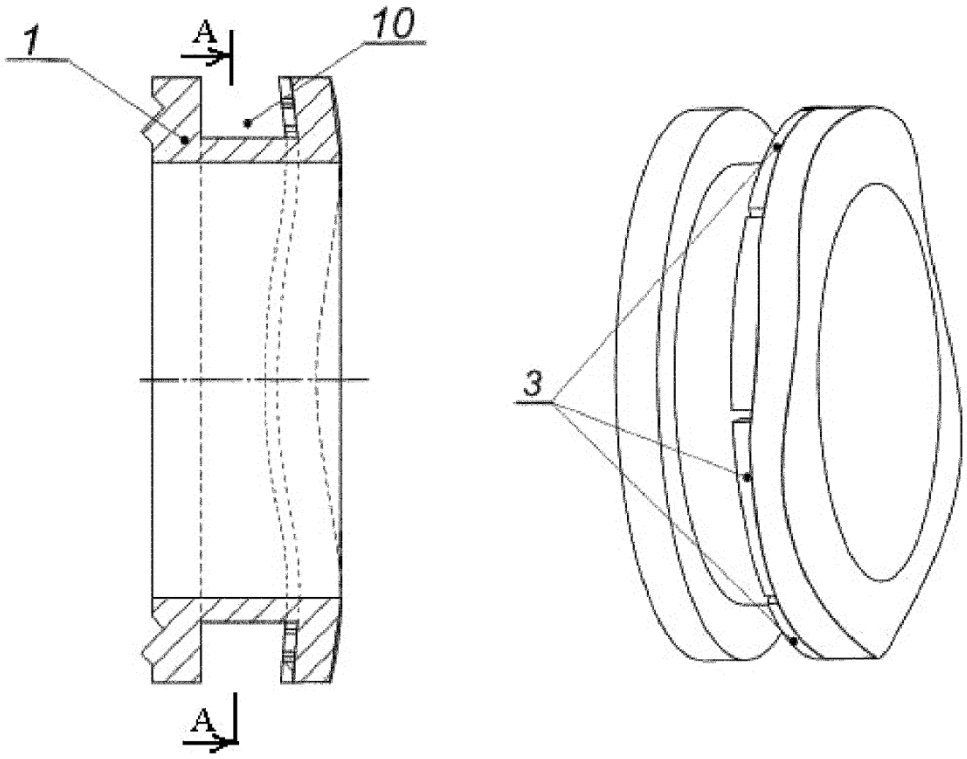

Fig. 3

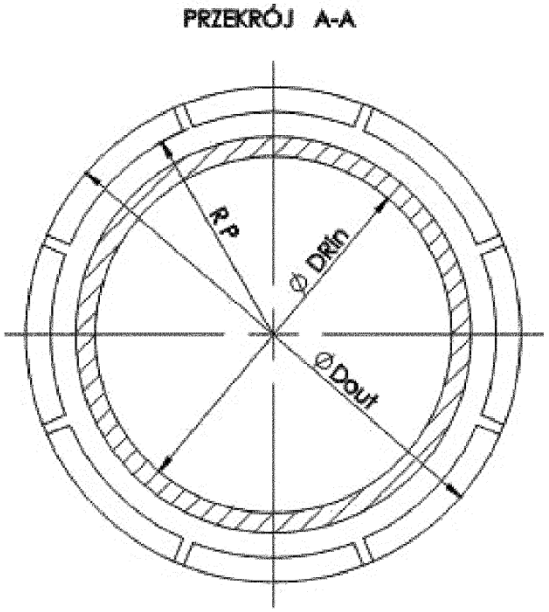

Fig. 4

Departament Wydawnictw UPRP
Cena 2,46 zł (w tym 23% VAT)