

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 247090 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **442391**

(22) Data zgłoszenia: **2022.09.28**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.01.03 BUP 01/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.05.12 WUP 19/2025**

(51) MKP:

F16C 33/20 (2006.01)

B32B 3/28 (2006.01)

- | | |
|--|---|
| | <p>(73) Uprawniony z patentu:
INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
IM. ROBERTA SZEWAŁSKIEGO POLSKIEJ
AKADEMII NAUK, Gdańsk, PL</p> <p>(72) Twórca(-y) wynalazku:
ARTUR ANDREARCZYK, Radom, PL
PAWEŁ BAGIŃSKI, Gdańsk, PL</p> <p>(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Małgorzata Matyka, Gdańsk, PL</p> |
|--|---|

(54) Tytuł:

Folia falista łożyska o asymetrycznym i regularnym rozmieszczeniu punktów podparcia folii

PL 247090 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest folia falista łożyska o asymetrycznym i regularnym rozmieszczeniu punktów podparcia folii.

Znajduje ona zastosowanie jako element podparcia wirników małogabarytowych maszyn obrotowych.

Z międzynarodowego opisu zgłoszeniowego opublikowanego pod numerem US 2016/201508 znane jest zastosowanie łożysk foliowych w turbinie gazowej.

Znane są różnego rodzaju łożyska foliowe. Łożysko tego rodzaju składa się z trzech głównych części: panwi/tarczy oporowej, folii falistej oraz folii gładkiej. Jedną z grup są łożyska osiowe/wzdłużne składające się z wielu segmentów zespołu folii przylegających do tarczy oporowej osadzonej na wale, gdzie zespół folii łożyska foliowego ułożony jest prostopadłe do osi wału maszyny.

Kolejną grupą są łożyska promieniowe, które charakteryzują się ułożeniem folii falistej równolegle do osi wału maszyny.

Istotą wynalazku są części tworzące łożysko foliowe m.in. folie faliste o asymetrycznym niespotykanym rozłożeniu geometrii wypustek podpierających. Wybrany kształt folii falistej określa sztywność i tłumienie łożyska foliowego. Parametry te mają główny wpływ na właściwości eksploatacyjne łożyska m.in. na dynamikę wirnika pracującego na tego typu łożyskach, moment rozruchowy oraz temperaturę pracy.

W zależności od zróżnicowania konstrukcji folii podpierającej, a co za tym idzie uzyskanych właściwości, łożyska foliowe dzielą się na różne generacje. Począwszy od drugiej generacji łożyska istnieje technologiczna możliwość modyfikacji miejsc podparcia. Dotychczas występujące rozłożenie wypustek folii w typowym łożysku foliowym pozwalało na symetryczne podparcie. Wpływa to w sposób niekorzystny dla sztywności łożyska, a co za tym idzie na nieregularność tłumienia. W zależności od uzyskanej geometrii folii podpierającej jesteśmy w stanie wpłynąć również na żywotność łożyska.

W typowym łożysku foliowym wykorzystuje się folię falistą o regularnym kształcie. Przykład wycinku takiej folii przedstawiono na Fig. 1. Złożenie łożyska foliowego wykonuje się w kilku etapach. Po określeniu średnicy wału, luzu smarnego, ustala się kształt folii falistej i ilość segmentów tej folii, który ma charakteryzować się oszacowaną promieniową charakterystyką sztywności i tłumienia.

Parametr określający ilość segmentów może wynosić od 1 do maksymalnej ilości, która zmieści się na obwodzie panwi łożyska. W zależności od wartości S w panwi wykonuje się wcięcia poprzeczne zwane zamkami, służą one do mocowania folii bądź segmentów folii falistej. Zamek służy również do mocowania folii gładkiej na łożysku. Folie mocuje się poprzez wsunięcie zamka w szczelinę panwi. Po złożeniu wszystkich elementów, łożysko osadzone jest na wale. Przykład złożonego łożyska foliowego przedstawiono na Fig. 2 (stan techniki).

Celem niniejszego wynalazku jest zaprojektowanie folii falistej łożyska o asymetrycznym i regularnym rozmieszczeniu punktów podparcia folii – wypustek.

Przedmiotem wynalazku jest folia falista łożyska o asymetrycznym i regularnym rozmieszczeniu punktów podparcia folii, która posiada sekcje o asymetrycznym ułożeniu i przesunięciu o kąt fazowy φ 180°.

Folia posiada od dwóch do maksymalnej ilości sekcji, które zmieszczą się na szerokości folii.

Folia, gdzie sekcja względem siebie są przesunięte o kąt fazowy $\varphi < 180^\circ$.

Folia, gdzie wypustki jako punkty podparcia folii występują naprzemiennie.

Opis rysunków:

Fig. 1 – Rysunek geometrii typowej folii falistej łożyska foliowego (stan techniki).

Fig. 2 – Złożone łożysko foliowe o regularnym kształcie folii falistej (po lewej: całe łożysko, po prawej: wycinek pokazujący złożenie folii gładkiej i falistej na panwi) – stan techniki.

Fig. 3 – Rysunek projektowy łożyska foliowego z wykorzystaniem folii falistej w wariantcie nr 1 (od lewej: łożysko foliowe – całość; od prawej: zespół folii – wycinek ukazujący kształt folii falistej).

Gdzie:

R1 – Promień folii styczny do folii gładkiej

R2 – Promień folii styczny do panwi łożyska

R3 – Promień wygięcia wypukłości folii falistej

r1 – Promień zagięcia folii falistej do panwi

r2 – Promień zagięcia wypukłości folii falistej

l1 – Długość folii stycznej z panwią (początek folii)

l_2 – Długość folii stycznej z panwią (koniec folii)

t – grubość folii

φ – kąt przesunięcia fazy między sekcjami/sektorami folii falistej

Fig. 4 – Folia podpierająca z podziałem na dwie sekcje o asymetrycznym rozmieszczeniu wypustek (od lewej: rzuty projektowe folii podpierającej; od prawej: rzut izometryczny).

Fig. 5 – Rysunek projektowy folii podpierającej występującej w łożysku drugiej generacji (podział na trzy sekcje) o asymetrycznym rozmieszczeniu wypustek (od lewej: rzuty projektowe folii podpierającej; od prawej: rzut izometryczny).

Fig. 6 – Rysunek projektowy folii podpierającej występującej w łożysku drugiej generacji (podział na cztery sekcje) o asymetrycznym rozmieszczeniu wypustek (od lewej: rzuty projektowe folii podpierającej; od prawej: rzut izometryczny).

Wynalazek ilustruje następujący przykład wykonania, nie stanowiący jego ograniczenia.

Przykład:

Zaprojektowano w kilku wariantach asymetrycznego rozłożenia nowych folii falistych, każdy z wariantów został sparametryzowany i przedstawiony na rysunkach (Fig. 3–6). Zespół folii sprężystych ma niższą niż film smarny sztywność i dobre właściwości tłumiące. Każda zmiana folii falistej modyfikuje te własności umożliwiając dostosowanie parametrów łożyska do warunków pracy.

Na Fig. 3 przedstawiono propozycję asymetrycznego łożyska foliowego w przekroju czołowym, w której podparcie folii gładkiej rozłożone jest z dwukrotnie większą częstością występowania wypukłości (wypustek) niż na Fig. 1. Użycie folii o takim rozmieszczeniu wypustek charakteryzuje się zwiększeniem punktów podparcia folii gładkiej jak i czopa wału, a co za tym idzie sztywności, bez negatywnego wpływu na tłumienie drgań.

Na Fig. 4 zaprezentowano poglądową ilustrację folii podpierającej o asymetrycznym rozmieszczeniu miejsc podparcia folii gładkiej – wypustek (od lewej: rzuty projektowe folii podpierającej; od prawej: rzut izometryczny).

Fig. 5 ilustruje folię falistą (podpierającą) łożyska drugiej generacji. Folia podzielona jest na trzy sekcje poprzez występowanie dwóch nacięć. Każda z sekcji co przedstawiono na Fig., ma naprzemiennie występujące punkty podparcia (wypustki). Stosowanie takiego rozmieszczenia wybrzuszeń charakteryzuje się zwiększeniem powierzchni podparcia oraz zróżnicowaniem sztywności poszczególnej sekcji w zależności od miejsca podparcia folii gładkiej.

Fig. 6 przedstawia folię falistą łożyska drugiej generacji. Folia podzielona jest na cztery sekcje poprzez występowanie trzech nacięć. Podobnie jak w poprzednim przypadku wybrzuszenia rozmieszczone są naprzemiennie by uzyskać większą liczbę punktów podparcia, a co za tym idzie zwiększyć sztywność i tłumienie łożyska foliowego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Folia falista łożyska, **znamienna tym**, że jest o asymetrycznym i regularnym rozmieszczeniu punktów podparcia folii i posiada sekcje o asymetrycznym ułożeniu i przesunięciu o kąt fazowy $\varphi < 180^\circ$.
2. Folia według zastrz. 1, **znamienna tym**, że posiada od dwóch do maksymalnej ilości sekcji, które zmieszczą się na szerokości folii.
3. Folia według zastrz. 1–2, **znamienna tym**, że sekcje względem siebie są przesunięte o kąt fazowy $\varphi < 180^\circ$.
4. Folia, **znamienna tym**, że wypustki jako punkty podparcia folii występują naprzemiennie.

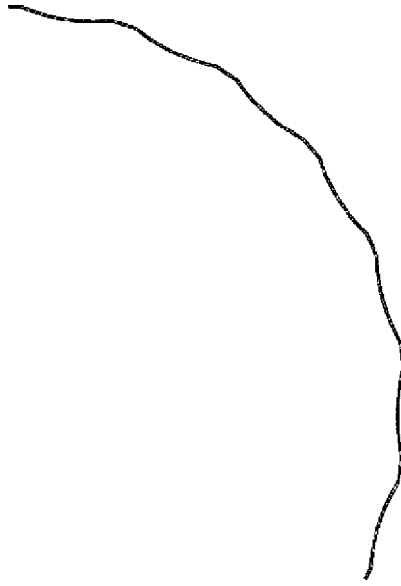
Rysunki

Fig. 1 Stan techniki

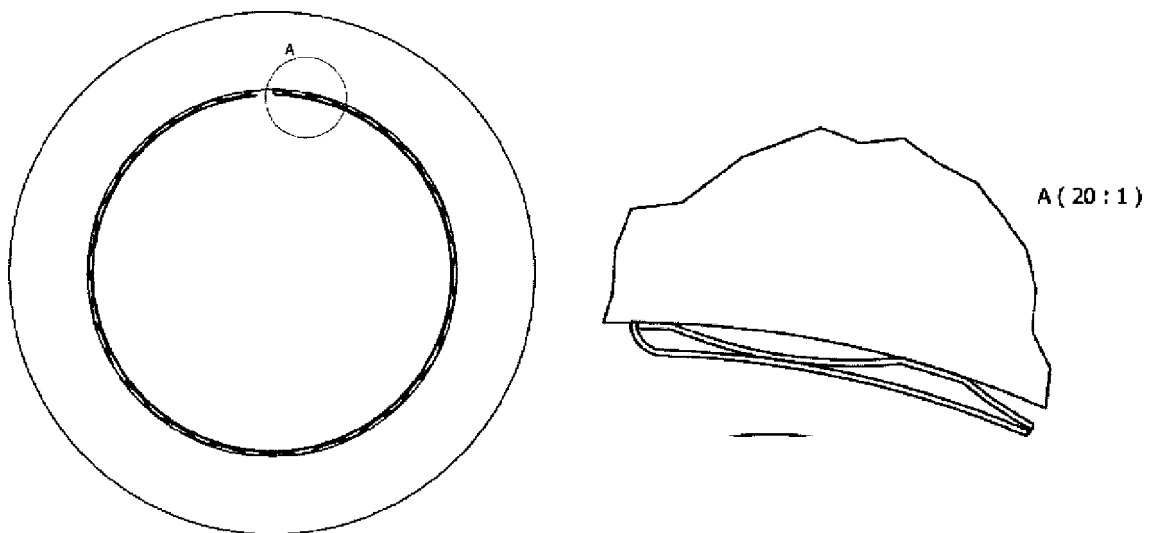


Fig. 2 Stan techniki

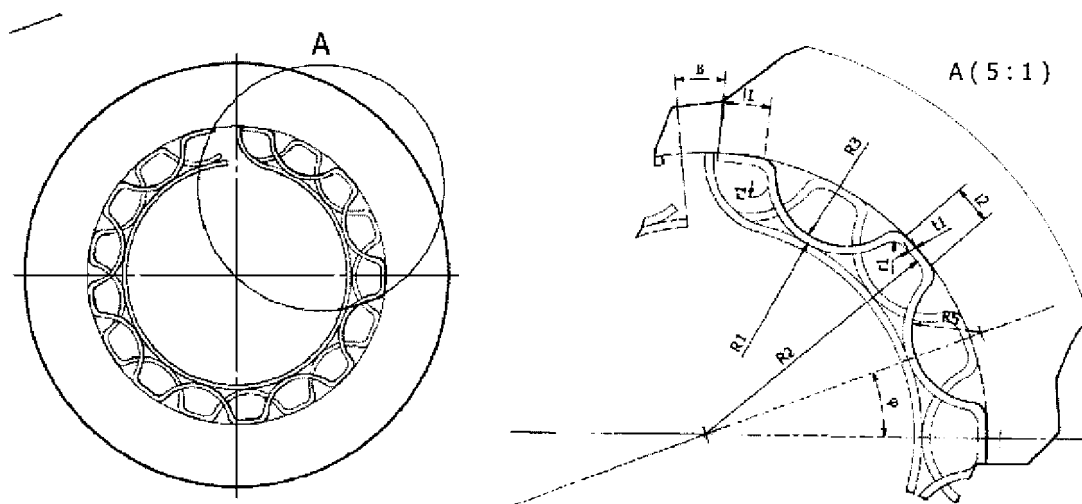


Fig. 3

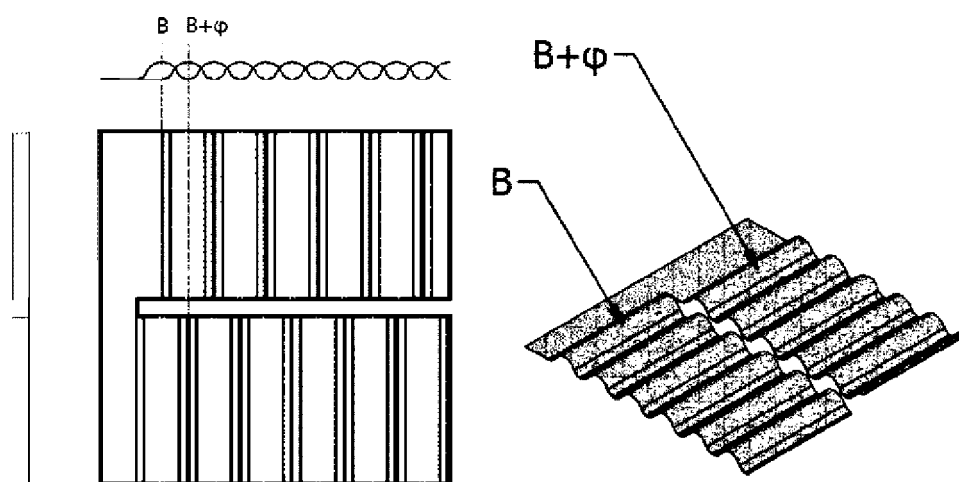


Fig. 4

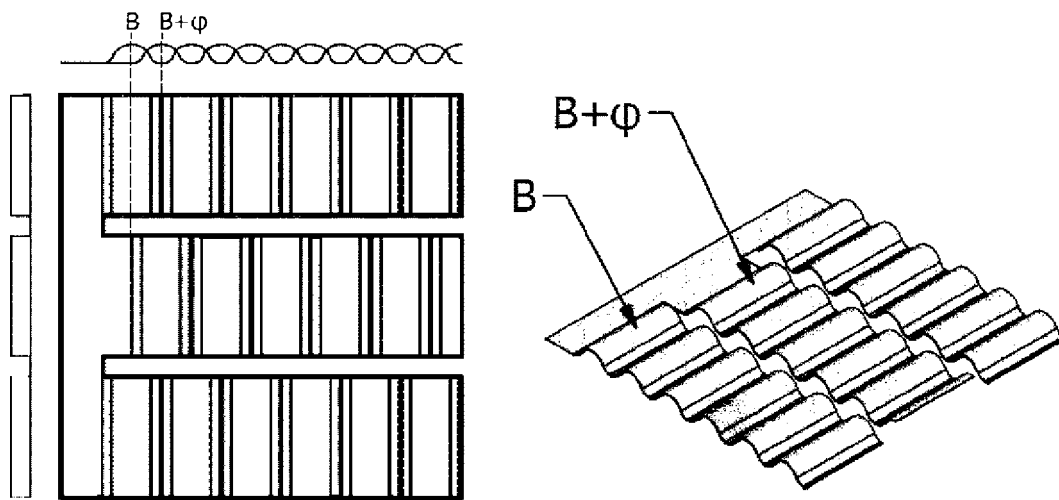


Fig. 5

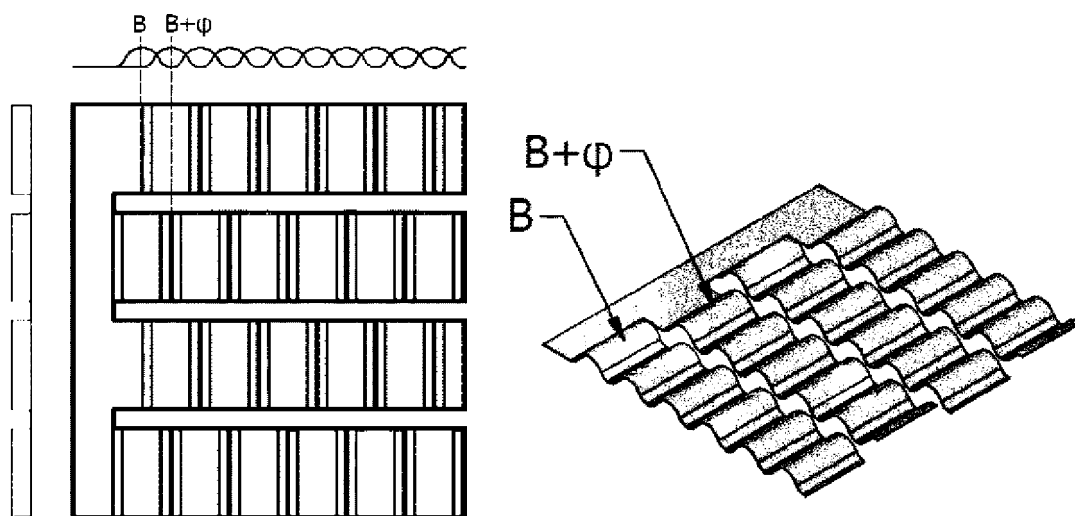


Fig. 6