

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **239722**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **428679**

(22) Data zgłoszenia: **25.01.2019**

(51) Int.Cl.

G01M 13/04 (2019.01)

G01L 5/00 (2006.01)

G01L 3/00 (2006.01)

(54) **Mechanizm pomiarowy momentu oporowego łożysk w urządzeniu
do badania momentów oporowych łożysk stożkowych zamocowany na poziomej,
nieruchomej płycie urządzenia badawczego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

26.08.2019 BUP 18/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

03.01.2022 WUP 01/22

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA ŚWIĘTOKRZYSKA, Kielce, PL
FABRYKA ŁOŻYSK TOCZNYCH KRAŚNIK
SPÓŁKA AKCYJNA, Kraśnik, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**STANISŁAW ADAMCZAK, Kielce, PL
MATEUSZ WRZOCHAL, Kielce, PL
RYSZARD DOMAGALSKI, Kielce, PL
HENRYK ŁOMŻA, Kraśnik, PL
RYSZARD ŁUSZCZAK, Kraśnik, PL
KRZYSZTOF MIŚKIEWICZ, Kraśnik, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Kamil Kot

PL 239722 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest mechanizm pomiarowy momentu oporowego łożysk w urządzeniu do badania momentów oporowych łożysk stożkowych zamocowany na poziomej, nieruchomej płycie urządzenia badawczego, przeznaczony do pomiaru siły pochodzącej od oporów tarcia między elementami wewnątrz łożyska tocznego obciążonego siłą osiową i napędzanego z zewnątrz.

Urządzenia do badania takich parametrów eksploatacyjnych łożysk, jak trwałość, wielkość momentów oporowych, poziom drgań i szumów, szczelność, są wyposażone m.in. w elementy lub mechanizmy realizujące określone – stałe lub zmienne – obciążenia osiowe badanych łożysk. Są to przykładowo sprężyny lub zespoły sprężyn o określonej charakterystyce, mechanizmy śrubowe lub mimośrodowe, mechanizmy z siłownikiem pneumatycznym lub hydraulicznym, a także mechanizmy obciążające łożyska osiowo siłą mięśni operatora urządzenia.

Znany jest z polskiego opisu patentowego nr 221625 mechanizm obciążenia osiowego, zwłaszcza łożysk tocznych w urządzeniu badawczym, posiadający element pośredni, korzystnie w postaci wałka, ułożyskowany ślizgowo w panewkach wciśniętych w otwór tulei zamocowanej do płyty przedniej w osi badanego łożyska, a płyta przednia jest zespolona z płytą spodnią umocowaną przesuwnie na poziomej płycie urządzenia badawczego za pomocą dwóch dźwigni. Jedno płaskie czoło elementu pośredniego współpracuje z kulką umieszczoną swobodnie w gnieździe pokrywy głowicy badawczej, a drugie płaskie czoło elementu pośredniego współpracuje z kulką umieszczoną swobodnie w gnieździe siłomierza, zespolonego z tłoczyskiem siłownika pneumatycznego zamocowanego do płyty tylnej zespolonej z płytą spodnią. Gniazdo pokrywy, element pośredni oraz gniazdo siłomierza są usytuowane współosiowo. Element pośredni ma postać grubościennej rury z wciśniętymi na końcach płaskimi twardymi płytkami w postaci krążków.

Znana jest z polskiego opisu patentowego nr 155476 głowica do badań łożysk posiadająca wałek z czterema łożyskami umieszczony suwliwie w tulejach znajdujących się w korpusie głowicy, przy czym obciążenie osiowe jest wywierane na łożyska przez umieszczony wewnątrz korpusu pakiet sprężyn o określonej charakterystyce.

Z polskiego opisu patentowego nr 201835 znane jest także urządzenie do badania łożysk tocznych, zwłaszcza łożysk skośnych wyposażone w co najmniej jeden zespół obciążenia osiowego, gdzie badane łożyska osadzone na czopach wymiennego wału i w wymiennej obudowie są obciążane osiowo przez tarczę dociskową za pomocą mechanizmu śrubowego połączonego z tarczą poprzez zespół łożysk skośnych, przegub kulowy i siłomierz.

W celu wyeliminowania przy pomiarze udziału sił zewnętrznych pochodzących od elementów ustalających łożysko na pozycji pomiarowej, zestaw badawczy z łożyskiem urządzenia pomiarowego jest posadowiony na poziomym stoliku pomiarowym, którego podstawa jest zamocowana centralnie na stole obrotowym łożyskowanym aerostatycznie. Taki stół praktycznie nie stawia oporu spoczywającemu na nim pośrednio pierścieniowi wewnętrznemu łożyska stożkowego i tym samym pozwala na niemal bezstratny pomiar siły oporu stawianej przez badane łożysko obciążone siłą osiową i zmuszane do obrotu za pośrednictwem napędzanego pierścienia zewnętrznego.

Wartość siły oporu w zależności od kierunku obrotów łożyska jest mierzona przez jeden z dwóch siłomierzy zamocowanych poziomo naprzeciw siebie w mechanizmie pomiarowym momentu oporowego, posadowionym na poziomej, nieruchomej płycie w sąsiedztwie spoczywającego także na tej płycie, stołu obrotowego łożyskowanego aerostatycznie. Nacisk na siłomierz wywiera listwa naciskowa zamocowana promieniowo do podstawy stolika pomiarowego z badanym łożyskiem, której zakończenie znajduje się między końcówkami pomiarowymi obu siłomierzy.

Siła nacisku listwy na siłomierze jest wprost proporcjonalna do oporu stawianego przez badane łożysko. Iloczyn wartości tej siły i długości ramienia, którą określa odległość punktu styku siłomierzy z listwą naciskową od osi obrotu łożyska, a tym samym od osi stołu łożyskowanego aerostatycznie jest wartością określającą moment oporowy badanego łożyska.

Zakres wartości sił wywieranych przez listwę na końcówki pomiarowe siłomierzy może być bardzo duży. Siły te zależą od obciążeń wywieranych na łożysko i zadawanych mu obrotów, ale także wielkości łożyska, jego budowy, dokładności wykonania, rodzaju smarowania, ewentualnych uszkodzeń wewnętrznych itp. W trakcie badań mogą się jednak zdarzyć przypadki ekstremalne takie jak np. zatarcie łożyska, co powoduje gwałtowny wzrost oporów tarcia i taki sam wzrost siły nacisku listwy na siłomierz. Prowadzić to może do uszkodzenia przez listwę naciskową nie tylko siłomierza, ale także innych elementów, w przypadku gdy napęd łożyska nie zostanie w porę wyłączony.

Aby temu zapobiec mechanizm pomiarowy momentu oporowego jest skonstruowany z uwzględnieniem wymagań dotyczących zarówno poprawności pracy siłomierzy, ale także dotyczących ich ochrony przed uszkodzeniami.

Mechanizm pomiarowy momentu oporowego łożysk w urządzeniu do badania momentów oporowych łożysk stożkowych zamocowany na poziomej, nieruchomej płycie urządzenia badawczego, charakteryzuje się tym, że posiada smukły korpus z przymocowaną na jego górnej powierzchni płytką, a pod tylną częścią płytki jest w korpusie pionowy skok i ukośne ścięcie poniżej uskoku oraz dwa półkoliste wybrania w ścianie uskoku po obu stronach korpusu z pionowymi otworami w spodach wybrań, współosiowymi z otworami w płytce, w których są osadzone wałki stanowiące osie obrotu dwóch bliźniaczo podobnych, dwuramiennych dźwigni. Na końcach przednich ramion dźwigni są zamocowane poziomo, przeciwnie dwa jednakowe siłomierze z końcówkami pomiarowymi skierowanymi prostopadle do kierunku obrotu listwy naciskowej, której zakończenie znajduje się między siłomierzami i która pośrednio jest zespólna ze stołem obrotowym łożyskowanym aerostatycznie posadowionym na tej samej płycie co korpus, natomiast tylne ramiona dźwigni są zespolone luźno śrubą wsuniętą we współosiowe otwory w ramionach dźwigni posiadającą na końcach gwint z nakrętkami, a między tylnymi ramionami dźwigni jest spiralna sprężyna naciskowa osadzona na czołach w cylindrycznych gniazdach współosiowo ze śrubą.

Korzystnie, w bocznych ściankach ramion dźwigni w pobliżu wałków są wkręcone śruby z nakrętkami kontruującymi opierające się końcami o korpus.

Korzystnie, do przedniej ścianki korpusu jest przymocowana odbojnica ze śrubami i nakrętkami kontruującymi, a końce śrub współpracują z zakończeniem listwy naciskowej.

Wykorzystanie w mechanizmie pomiarowym momentu oporowego dwóch, umocowanych przeciwnie siłomierzy, korzystnie pozwala na badania momentów oporowych łożysk przy obrotach zadawanych w obu kierunkach, co umożliwia uzyskanie pełniejszej oceny łożysk w zakresie momentów oporowych, jakie generują w różnych warunkach ich zastosowania w węzłach łożyskowych.

Przedmiot wynalazku został pokazany w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok z przodu urządzenia do badania momentów oporowych łożysk stożkowych z zainstalowanym mechanizmem pomiarowym momentu oporowego łożysk, fig. 2 – widok części urządzenia z pokazanym mechanizmem pomiarowym momentu oporowego łożysk, fig. 3 – widok z przodu mechanizmu pomiarowego momentu oporowego łożysk, a fig. 4 – widok z góry mechanizmu pomiarowego momentu oporowego łożysk.

W mechanizmie pomiarowym momentu oporowego łożysk oporowych łożysk stożkowych, pierścień zewnętrzny testowanego łożyska **19** jest obracany za pomocą wrzeczona **20** zamocowanego w ruchomej klatce **21**, która jest przemieszczana poprzez siłownik pneumatyczny **23** obciążający z określoną siłą badane łożysko **19**. Zadane obciążenie osiowe jest rejestrowane przez siłomierz **22** znajdujący się pod stołem obrotowym **18**. Pierścień wewnętrzny testowanego łożyska **19** związany jest z poziomym stolikiem pomiarowym **17** umieszczonym na blacie stołu obrotowego **18**. Z obracającym się blatem stołu **18** związana jest również listwa naciskowa **7** mająca bezpośredni kontakt z siłomierzami **6** mechanizmu pomiarowego momentu oporowego **P**.

Korpus **1** mechanizmu pomiarowego **P** momentu oporowego w kształcie smukłego klocka ma w górnej części z tyłu pionowy uskok i ukośne ścięcie pod nim. Jest on przymocowany do poziomej płyty urządzenia badawczego obok stołu obrotowego **2** łożyskowanego aerostatycznie, z którym jest zespolona pośrednio, umocowana promieniowo względem stołu **2** i wystająca poza jego obręb listwa naciskowa **7**.

Do górnej powierzchni korpusu jest przymocowana płytką **3** wystająca ponad uskok z tyłu korpusu **1**. W pionowej ścianie uskoku po obu stronach korpusu **1** są półkoliste wybrania, a w spodach tych wybrań pionowe otwory, współosiowe z otworami w płytce **3**. W otworach tych są ustalone wałki **4** stanowiące osie obrotu łożyskowanych na nich dźwigni dwuramiennych **5**. Dźwignie te mogą się obracać w płaszczyźnie poziomej o niewielki regulowany ustawiany kąt.

Na końcach przednich ramion dźwigni **5** są zamocowane naprzeciw siebie dwa jednakowe siłomierze **6**, których końcówki pomiarowe są ustawione prostopadle do kierunków obracania się listwy naciskowej **7** znajdującej się między nimi. W boczne ścianki przednich ramion dźwigni **5** w pobliżu ich osi obrotu na wałkach **4** są wkręcone nastawne śruby **8** z nakrętkami kontruującymi **9** pełniące rolę ograniczników przemieszczania się siłomierzy **6** w kierunku do listwy naciskowej **7**.

Na przedniej ścianie korpusu **1**, poniżej dźwigni **5** jest zamocowana odbojnica **10**. Ma ona postać płytki z zespolonymi z nią trwale dwoma usztywnionymi wspornikami, w które są wkręcone od zewnątrz, poziomo, naprzeciw siebie śruby **11** z nakrętkami kontruującymi **12**. Końce śrub **11**, których położenie

względem położenia końcówek pomiarowych siłomierzy **6** można regulować i blokować, stanowią skuteczną zaporę dla nadmiernego obrotu listwy naciskowej w obu kierunkach.

Tylne ramiona dźwigni **5** są na swoich końcach zespolone luźno śrubą **13** wsuniętą w otwory obu dźwigni, w których są tulejki ślizgowe ustalone i zabezpieczone sprężystymi elementami dociskowymi. Śruba **13** jest zakończona obustronnie gwintem z nakrętkami **14** na zewnątrz ramion dźwigni **5**. Między ramionami dźwigni **5** jest osadzona współosiowo ze śrubą **13**, spiralna sprężyna naciskowa **15**. Czoła sprężyny **15** opierają w cylindrycznych gniazdach **16** z otworami na śrubę **13**, obejmujących końce sprężyny od zewnątrz.

Za pomocą nakrętek **14** można regulować naprężenie sprężyny naciskowej **15**, która uginając się z odpowiednią elastycznością pozwala na odchylenie się na zewnątrz przednich ramion dźwigni **5** z zamontowanymi na nich siłomierzami **6**, pełniąc funkcję ochronną siłomierzy przed przeciążeniem.

Sprężyna naciskowa **15** powoduje, że końcówka pomiarowa siłomierza **6** ma możliwość stałego kontaktu z listwą naciskową **7** z odpowiednim naprężeniem wstępnym. Za sprawą sprężyny **15**, jeśli obciążenie ze strony listwy naciskowej **7** przekroczy zakres pomiarowy siłomierza **6**, ma on możliwość elastycznego cofnięcia się na dźwigni **5** i powrotu do poprzedniego położenia po ustąpieniu tego obciążenia. Przy większych naciskach listwy **7** funkcję ochronną siłomierzy **6** przejmuje odbojnica **10**, której śruby **11** blokują swoimi końcami dalszy obrót listwy naciskowej **7**.

Wykorzystanie dwóch umocowanych przeciwsobnie siłomierzy **6** pozwala badać momenty oporowe łożysk przy obrotach zadawanych w obu kierunkach, co sprzyja pełniejszej ocenie jakości badanych łożysk.

Za pomocą nakrętek można regulować naprężenie sprężyny naciskowej, która pełni rolę ochronną dla siłomierzy zamocowanych na przednich ramionach dźwigni, gdyż umożliwia odchylenie się tych ramion na zewnątrz w przypadkach nadmiernych nacisków ze strony listwy naciskowej. Sprężyna naciskowa powoduje też, że końcówka pomiarowa każdego siłomierza ma możliwość stałego kontaktu z listwą naciskową z odpowiednim naprężeniem wstępnym. Gdy nacisk listwy przekroczy zakres pomiarowy siłomierza, ma on możliwość elastycznego cofnięcia się razem z ramieniem dźwigni i powrotu do poprzedniego położenia po ustąpieniu nadmiernego nacisku. W ten sposób siłomierz jest chroniony przed nadmiernym obciążeniem i ewentualnym uszkodzeniem. Przy dużych naciskach listwy w sytuacjach awaryjnych, które mogłyby zniszczyć siłomierz, funkcję ochronną pełni odbojnica blokująca dalszy obrót listwy naciskowej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Mechanizm pomiarowy momentu oporowego łożysk w urządzeniu do badania momentów oporowych łożysk stożkowych zamocowany na poziomej, nieruchomej płycie urządzenia badawczego, **znamienny tym**, że posiada smukły korpus (**1**) z przymocowaną na jego górnej powierzchni płytką (**3**), a pod tylną częścią płytki (**3**) jest w korpusie (**1**) pionowy skok i ukośne ścięcie poniżej uskoku oraz dwa półkoliste wybrania w ścianie uskoku po obu stronach korpusu (**1**) z pionowymi otworami w spodach wybrań, współosiowymi z otworami w płytce (**3**), w których są osadzone wałki (**4**) stanowiące osie obrotu dwóch bliźniaczo podobnych, dwuramiennych dźwigni (**5**), przy czym na końcach przednich ramion dźwigni (**5**) są zamocowane poziomo, przeciwsobnie dwa jednakowe siłomierze (**6**) z końcówkami pomiarowymi skierowanymi prostopadle do kierunku obrotu listwy naciskowej (**7**), której zakończenie znajduje się między siłomierzami (**6**) i która pośrednio jest zespolona ze stołem obrotowym (**2**) łożyskowanym aerostatycznie posadowionym na tej samej płycie co korpus (**1**), natomiast tylne ramiona dźwigni (**5**) są zespolone luźno śrubą (**13**) wsuniętą we współosiowe otwory w ramionach dźwigni (**5**) posiadającą na końcach gwint z nakrętkami (**14**), a między tylnymi ramionami dźwigni (**5**) jest spiralna sprężyna naciskowa (**15**) osadzona na czołach w cylindrycznych gniazdach (**16**) współosiowo ze śrubą (**13**).
2. Mechanizm, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w bocznych ściankach ramion dźwigni (**5**) w pobliżu wałków (**4**) są wkręcone śruby (**8**) z nakrętkami kontruującymi (**9**) opierające się końcami o korpus (**1**).
3. Mechanizm, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do przedniej ścianki korpusu (**10**) jest przymocowana odbojnica (**10**) ze śrubami (**11**) i nakrętkami kontruującymi (**12**), a końce śrub (**11**) współpracują z zakończeniem listwy naciskowej (**7**).

Rysunki

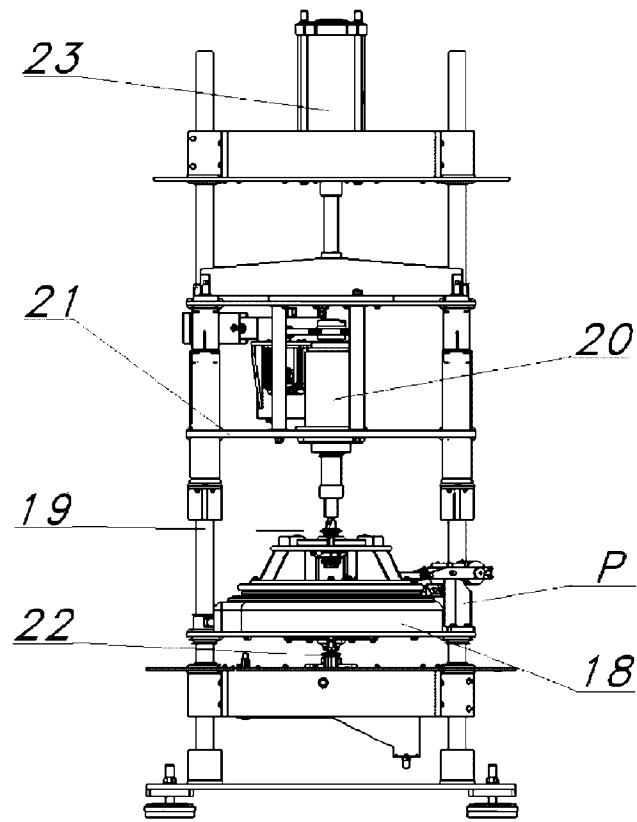


Fig. 1

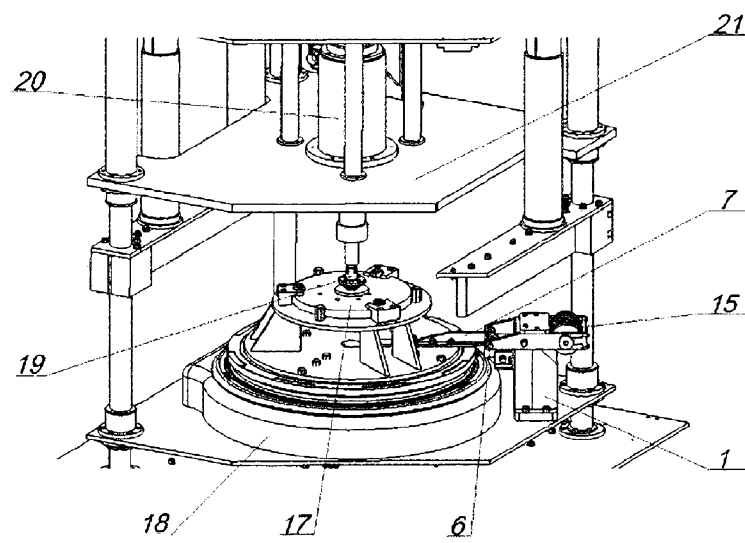


Fig. 2

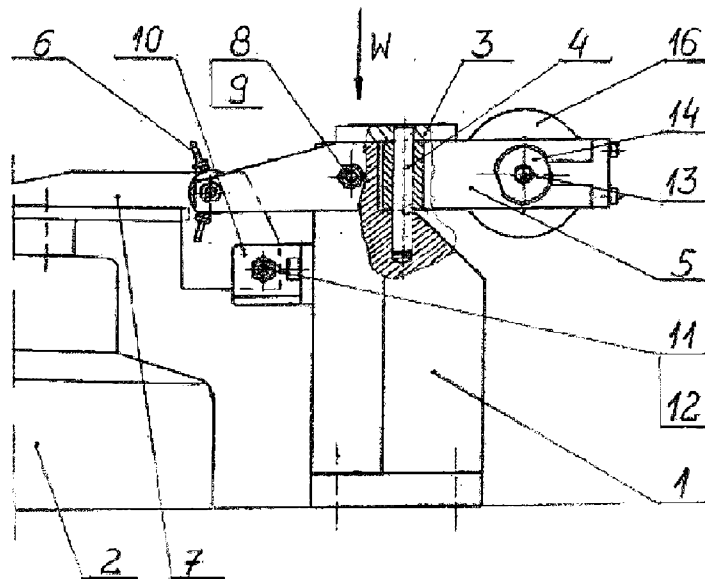


Fig. 3

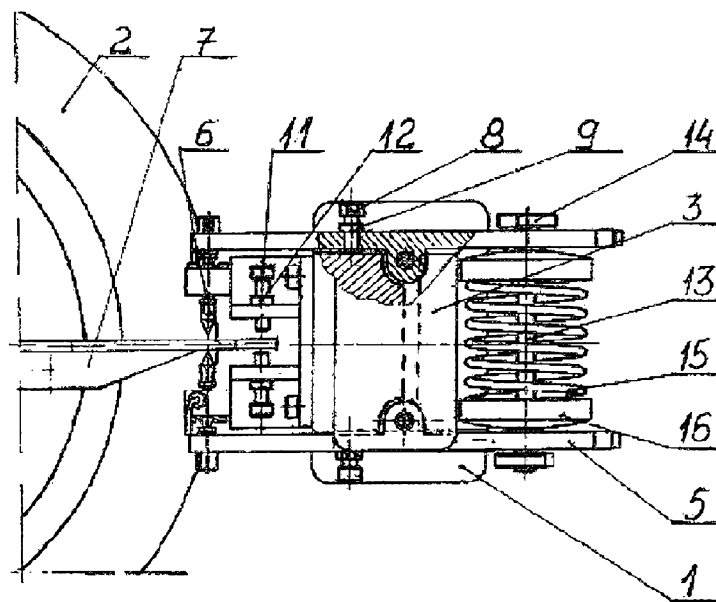


Fig. 4