



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszone: 26.II.1965 (P 107 657)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 31.V.1966

Kl 47b, 12
47b, 19/22

MKP ~~F-08c~~
F 16c 19/22

UKD



Współtwórcy wynalazku: dr inż. Henryk Bobowicz, mgr inż. Leszek
Cedler, inż. Piotr Kobylecki

Właściciel patentu: Centralne Biuro Konstrukcji Łożysk Tocznych, War-
szawa (Polska)

Dwurzędowe łożysko baryłkowe z baryłkami symetrycznymi z pierścieniem stabilizującym

1

Przedmiotem wynalazku jest dwurzędowe łożysko baryłkowe z baryłkami symetrycznymi, w którym stabilizujący pierścień rozdzielczy posiada boczne powierzchnie o zarysie hiperboloidy obrotowej.

Zadaniem rozdzielczego pierścienia stabilizującego, zwanego również pierścieniem prowadzącym, w dwurzędowych łożyskach baryłkowych jest przeciwdziałanie przekazywaniu się baryłek, czyli stabilizacja położenia osi obrotu baryłek.

W znanych łożyskach baryłkowych pierścienie stabilizujące posiadają bieżnie wklęsło-kuliste zakończone promieniem R z punktu przecięcia się osi obrotu baryłek z główną osią łożyska (fig. 1), lub też w kształcie ściętego stożka, o tworzącej prostoliniowej, pochylonej pod kątem α (pochylenia osi obrotu baryłek fig. 2).

Pierścienie stabilizujące z powierzchniami bocznymi wklęsło-kulistymi spełniają dobrze zadanie tylko wówczas, gdy powierzchnie czołowe baryłek są wypukłe i wykonane są na kształt kuli o tym samym promieniu R , jakim wykonane są wklęsłości pierścienia.

Z czołami wypukłymi wykonywane są zawsze baryłki niesymetryczne, gdyż w łożyskach z takimi baryłkami zawsze występują siły wzdłużne, będące wypadkową sił normalnych, działających w miejscach styku baryłek z bieżniami głównymi (na największej średnicy baryłki), gdyż siły te nie

2

leżą na jednej prostej (fig. 3). Taki rozkład sił w łożysku powoduje znaczne naciski czoł baryłek na powierzchnie boczne pierścienia stabilizującego (nawet przy obciążeniu łożyska siłami wyłącznie promieniowymi).

5 Dlatego też, w celu ograniczenia nacisków jednostkowych stosuje się w tych łożyskach styk powierzchniowy, co właśnie ma miejsce przy wklęsło-kulistej powierzchni pierścienia stabilizującego i wypukło-kulistej powierzchni czołowej baryłek (fig. 4 i 4a). Jednak wykonywanie powierzchni kulistych na czołach baryłek i na powierzchniach pierścienia stabilizującego jest bardzo kosztowne i wymaga specjalnych obrabiarek. Z tych też względów 10 większe rozpowszechnienie znalazły łożyska z baryłkami symetrycznymi o czołach płaskich, które współpracują z powierzchniami wklęsło-kulistymi pierścienia stabilizującego (fig. 5).

20 W łożysku takim, przy obciążeniu zerowym, teoretycznie styk baryłek z powierzchnią pierścienia stabilizującego jest liniowy, jak pokazano linią zgrubioną na fig. 5a. Podczas ruchu obrotowego pierścienia wewnętrznego styk liniowy zamienia się jednak w styk jednopunktowy jak pokazano na fig. 6.

25 Dzieje się to na skutek różnych prędkości obwodowych w poszczególnych punktach na bieżni głównej pierścienia wewnętrznego, co wynika z fig. 5 i 5a. Mianowicie, w różnych przekrojach 30

poprzecznych pierścienia promień r jest zmienny i tak w punkcie styku baryłki z bieżnią główną w pobliżu pierścienia stabilizującego mamy $r_{\max}$, a na przeciwnym końcu baryłki — $r_{\min}$. Wobec powyższego w punkcie styku na $r_{\max}$ występuje największa szybkość obwodowa ($V_{\max}$) bieżni pierścienia wewnętrznego. W takim razie w okolicy tego punktu jest poślizg między bieżnią pierścienia i baryłką, a więc występuje siła tarcia T_1 , tworząca moment $M_1 = T_1 \cdot a$ (fig. 6), w rezultacie baryłka zostaje przekoszona czyli oś jej obrotu zostaje skrzyżowana o kąt $\Delta\gamma$.

Oczywistym jest, że takie przekoszenie będzie wzrastało ze wzrostem obciążenia łożyska, gdyż równie wówczas siła T_1 , a więc i moment skracający M_1 . Jednak takiemu przekoszeniu przeciwdziała siła tarcia T_2 w punkcie C styku baryłki z powierzchnią pierścienia stabilizującego, która działając na ramieniu b tworzy moment $M_2 = T_2 \cdot b$ przy czym $M_2 \geq M_1$.

Z fig. 6 widać, że punkt C styku baryłki leży na ostrej krawędzi pierścienia stabilizującego, czyli w punkcie C' na fig. 5a (przy założonym kierunku ω obrotu pierścienia wewnętrznego). Styk punktowy na krawędzi powoduje zjawisko spiętrzenia się naprężeń na krawędzi pierścienia, szkodliwość których nie wymaga oddzielnych objaśnień.

Jeśli pierścień stabilizujący posiada boczne powierzchnie stykowe w kształcie ściętego stożka z prostoliniową tworzącą, pochyłoną pod kątem α (fig. 2), to w kontakcie z baryłką o czole płaskim styk ma miejsce w dwóch punktach (A i B na fig. 7). Przy opisanym przekoszeniu się baryłki występują te same zjawiska, co przy powierzchniach wklęsło-kulistych (styk jednopunktowy na ostrej krawędzi pierścienia).

W rezultacie jednopunktowego kontaktu krawędzi baryłki z ostrą krawędzią pierścienia stabilizującego, przy spiętrzonych naprężeniach krawędziowych, następuje szybkie wycieranie się krawędzi pierścienia, a więc następuje stopniowy zanik jego własności stabilizujących (gdyż dosuw baryłki do pierścienia jest ograniczony wielkością dopuszczalnego luzu promieniowego łożyska), co w rezultacie powoduje wzrost momentu tarcia w łożysku na skutek zakleszczania się przekoszonych baryłek, a tym samym koncentracja naprężeń na wąskim pasku baryłek i bieżni głównej pierścienia wewnętrznego. Konsekwencją tych zjawisk jest przedwczesne zużycie bieżni, a więc skrócenie trwałości łożyska.

Myślą przewodnią wynalazku było znalezienie takiego optymalnego kształtu powierzchni styku pierścienia stabilizującego z płaskimi czołami baryłek, który zapobiegnie szybkiemu zużyciu się tych powierzchni, a jednocześnie będzie łatwy do wykonania w warunkach produkcji masowej. Warunkiem tym odpowiada wypukły kształt jednopunktowej hiperboloidy obrotowej (fig. 8), która w kontakcie z płaskim czołem baryłki zapewnia jej styk w środkowej części tej powierzchni a więc

w pewnym oddaleniu od zewnętrznej krawędzi pierścienia (punkt D na fig. 8a przy baryłce przekoszonej, względnie punkty D-D na fig. 9 w środkowym położeniu osi baryłki, tzn. przy obciążeniu zerowym).

Wykonanie powierzchni wypukłej o zarysie hiperboloidy obrotowej na wewnętrznym stożku pierścienia stabilizującego jest tak samo łatwe, jak wykonanie stożka o tworzącej prostoliniowej; wystarczy skrócić oś wrzeciona szlifiernego w dwóch płaszczyznach, mianowicie: pod kątem α (fig. 10) i drugi raz pod kątem β (fig. 10a), a otrzyma się w przekroju normalnym kształt hiperboli wypukłej.

Przy obciążeniu łożyska siłą osiową baryłki przesuwają się (w granicach luzu promieniowego), w kierunku do pierścienia stabilizującego o wielkość Δl , przesuwając jednocześnie ten pierścień o wielkość $\Delta l a$, przy czym przemieszczenie baryłek odbywa się po łuku na głównej bieżni pierścienia wewnętrznego, więc kąt α pochylenia osi baryłek wzrośnie o pewną wartość $\Delta\alpha$, co jest równoznaczne ze zmianą pochylenia czoła baryłki o tę samą wartość $\Delta\alpha$ (fig. 11). Wówczas punkty styku baryłki z pierścieniem stabilizującym przesuną się nieznacznie ze środka wypukłej powierzchni pierścienia w kierunku głównej osi łożyska (z D do D'). Styk nadal pozostanie więc na powierzchni wypukłej pierścienia, ale na innym obwodzie (przesuniętym o wartość Δm) niż poprzednio przy obciążeniu wyłącznie promieniowym. Jest więc to dalsza zaleta łożyska z pierścieniem stabilizującym z hiperboliczną powierzchnią wypukłą, kontaktującą się z baryłkami o czołach płaskich.

W takim pierścieniu nie ma naprężeń krawędziowych, gdyż naciski baryłek przejmowane są w środkowej części pierścienia, a więc zużywanie się powierzchni pierścienia będzie w znacznym stopniu zahamowane. Łożysko wykonane w opisany sposób będzie zatem posiadało większą trwałość względnie przy tej samej trwałości będzie posiadało zwiększoną nośność ruchową.

Na uwagę zasługuje również fakt, że stabilizujący pierścień rozdzielczy z wypukłymi powierzchniami bocznymi może być wykorzystany jako element kompensacyjny przy doborze luzu promieniowego w łożysku, gdyż z powiększeniem grubości pierścienia rozdzielczego maleje luz promieniowy w łożysku.

Zastrzeżenie patentowe

Dwurzędowe łożysko baryłkowe z baryłkami symetrycznymi i z pierścieniem stabilizującym, **znajmienne tym**, że pierścień stabilizujący posiada powierzchnie boczne wypukłe o kształcie hiperboloidy obrotowej, zaś styczna w punkcie środkowym hiperboli pochyłona jest pod kątem (α) równym kątowi nachylenia osi obrotu baryłek w stosunku do osi głównej łożyska.

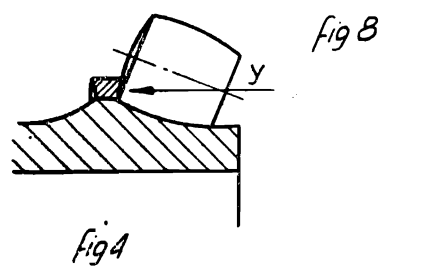
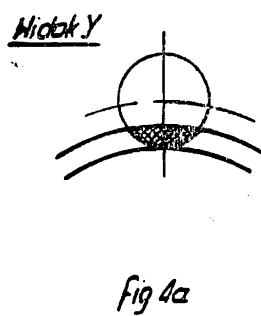
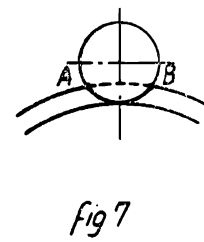
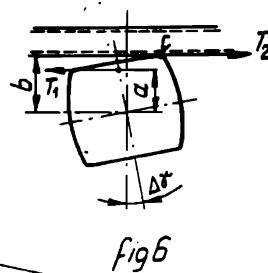
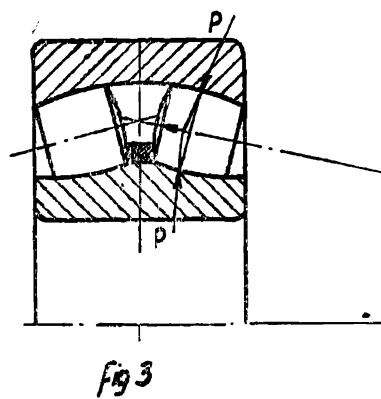
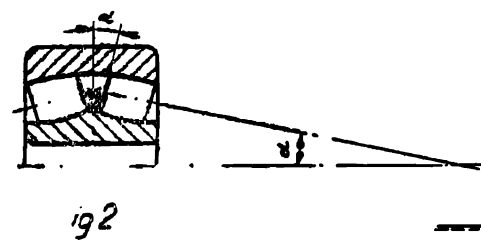
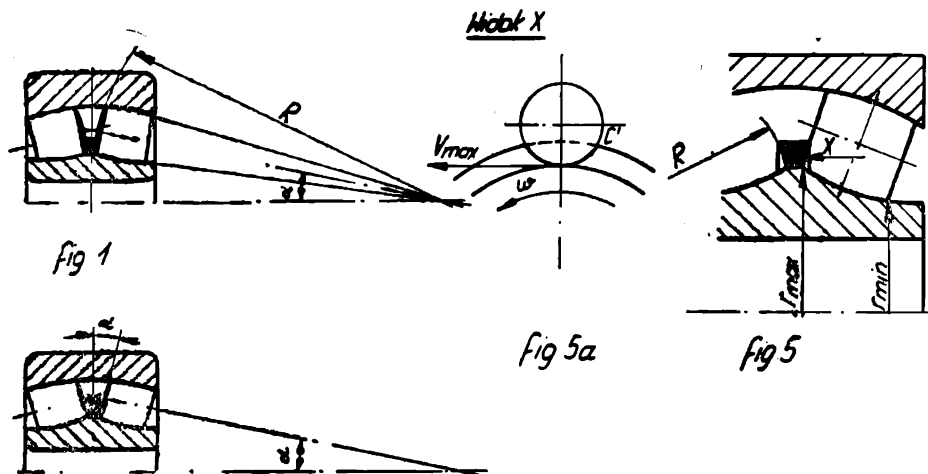


Fig 8

