



F 16c 33/48

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 36636

Kl. 47 b, 12

Aktiebolaget Svenska Kullagerfabriken
(Göteborg, Szwecja)

47b, 33/48

Łożysko rolkowe z luźnym pierścieniem prowadzącym

Udzielono patentu z mocą od dnia 19 lipca 1949 r.

Typ łożyska, znany pod nazwą dwurzędowego wachliwego łożyska rolkowego, ulegał w ciągu dziesiątków lat ciągłym ulepszeniom konstrukcyjnym. Dotychczasowe wykonania wykazały bardzo dobre właściwości przy dużej liczbie przypadków łożyskowania. Stale jednakże zachodziła konieczność dalszego zwiększania nośności tych łożysk przez zmiany konstrukcyjne i dalszego zmniejszania kosztów ich wyrobu. Natrafiano jednak stale na trudności osiągnięcia zamierzonego celu nie pogarszając właściwości łożyska pod względem tarcia. Taki stan rzeczy obrazują najlepiej próby, które miały na celu zarzucenie prowadzenia rolek z zastosowaniem stałych obrzeży, zastępując je prowadzeniem rolek jedynie przy pomocy koszyeczka lub luźnego pierścienia prowadzącego, albo też przy pomocy obu tych części razem. W ten sposób osiągnano na ogół korzyści, jeśli chodzi o nośność i koszty wytwarzania łożyska, natomiast wszystkie postacie wykonania dawały znacznie większe straty wskutek zwiększania

tarcia, a wobec czego ich użyteczność była ograniczona, zwłaszcza przy dużych ilościach obrotów.

Wynalazek niniejszy podaje rozwiązanie problemu luźnego pierścienia prowadzącego, które rolkowemu łożysku wachliwemu daje najwyższą nośność przy najniższych kosztach wytwarzania, bez pogarszania jego właściwości pod względem tarcia. Rozwiązanie to w pierwszym rzędzie polega na tym, że pierścień prowadzący prowadzony jest promieniowo po cylindrycznej powierzchni znajdującej się na pierścieniu wewnętrznym pomiędzy bieżniami, a jednocześnie daje się przesuwac poosiowo.

Wynalazek wyjaśnia bliżej załączony rysunek, na którym fig. 1 przedstawia przekrój w płaszczyźnie osiowej łożyska rolkowego w jednej postaci wykonania, a fig. 2 i fig. 3 — odpowiednie przekroje dwóch innych postaci wykonania.

Łożysko na fig. 1 składa się z pierścienia zewnętrznego 1 posiadającego wspólną sferyczną bieżnię dla obu rzędów rolek 3a i 3b. Pierścień

wewnętrzny 4 zaopatrzony jest w dwie bieżnie 5a i 5b dla obu rzędów rolek. Bieżnie te mają wklęsłe kolistę tworzące o jednakowym lub nieznacznie większym promieniu od promienia tworzącej sferycznej bieżni w pierścieniu zewnętrznym. Pierścień wewnętrzny posiada pomiędzy tymi dwoma bieżniami cylindryczną powierzchnię 6. Pomiedzy pierścieniami umieszczone są rolki 3a i 3b, które toczą się po sferycznej bieżni pierścienia zewnętrznego i po bieżniach pierścienia wewnętrznego. Płaszczyzna rolek jest ukształtowana według tworzącej wypukło-kulistej. Promień krzywizny jest nieco mniejszy od promienia zarówno sferycznej powierzchni pierścienia zewnętrznego jak też obu bieżni pierścienia wewnętrznego. Przy obciążeniu zerowym, zatem każda rolka styka się w jednym punkcie z pierścieniem zewnętrznym i w jednym punkcie z pierścieniem wewnętrznym. Powierzchnie płaszczy rolek są symetryczne tak, że wspomniane punkty styku znajdują się pośrodku rolki w miejscu gdzie średnica rolki jest największa. Rolki znajdują się w poosiowym stanie równowagi, w którym znajdują się one stale, jeśli nie są wystawione na działanie sił z innej części łożyska aniżeli z bieżni. Przy obciążeniu łożyska zachowują one zasadniczo to samo położenie równowagi, aczkolwiek punkty styku, wskutek sprężystych odkształceń przechodzą w eliptyczne powierzchnie zetknięcia.

Pomiedzy rzędami rolek znajduje się luźny pierścień prowadzący 7, który w stosunku do pierścienia wewnętrznego daje się przesuwac poosiowo i prowadzony jest po nim przez cylindryczną powierzchnię 6. Położenie poosiowe pierścienia prowadzącego jest jednakże w obu kierunkach w stosunku do rzędów rolek dokładnie ustalone, gdyż wypełnia on przestrzeń poosiową pomiedzy nimi, o ile rolki znajdują się w położeniu równowagi, wyznaczonym przez bieżnię pierścienia. Pierścień prowadzący nie podlega działaniu żadnych poosiowych sił od strony rolek, jeśli te ostatnie znajdują się w ich właściwym położeniu, to znaczy jeśli osie obrotu rolek przecinają geometryczną oś łożyska.

Powierzchnie boczne pierścienia prowadzącego są powierzchniami kuli o środku leżącym w punkcie przecięcia osi odnośnych rolek i osi łożyska. Powierzchnie boczne rolek zwrócone do pierścienia prowadzącego są płaskie. A zatem styk pomiedzy rolką a pierścieniem prowadzącym jest łukiem kolistym na krawędzi końca rolki i rozciąga się w kierunku obwodu łożyska. Wskutek tego rolki, w granicach sprę-

żystych odkształceń w łożysku są powstrzymywane od przyjmowania położenia wykrzywionego, przy którym ich osie obrotu krzyżowałyby się z osią łożyska. Prowadzenie takie jest o wiele dokładniejsze aniżeli prowadzenie przy pomocy koszyczka, jeśli łożysko jest obciążone wyłącznie lub przeważnie promieniowo. łożysko pracuje bowiem wówczas bez jakiegokolwiek luzu pomiedzy końcami rolek a pierścieniem prowadzącym, podczas gdy koszyczek musi być zawsze tak wykonany, aby rolki miały w nim pewien luz.

łożysko na fig. 1 zaopatrzone jest w koszyczki 8a i 8b dla każdego rzędu rolek. Droga licznych prób stwierdzono, że łożysko ma znacznie mniejszy moment tarcia w przypadku, gdy pierścień prowadzący jest zastosowany w sposób podany na rysunku, aniżeli w tym przypadku gdy go nie ma, przy użyciu w obu przypadkach koszyczka.

Okoliczność, że pierścień prowadzący daje się poosiowo przesuwac w stosunku do pierścienia wewnętrznego, powoduje, że podaża on bez oporu za rzędami rolek w czasie ich poosiowego przesuwu przy obciążeniu łożyska przez siły poosiowe. W przypadku tym zachodzi mianowicie pewne poosiowe przesunięcie pierścienia łożyska względem siebie.

Rolki muszą wówczas też dawać się poosiowo przesuwac, aby mogły zachować swoje położenie równowagi, gdy wypadkowe obciążenia wypadają w środku odnośnych rolek. Jest to przecież warunkiem tego, aby rozkład naprężeń w miejscach styku rolek i pierścienia pozostawał stale możliwie najkorzystniejszy a tym samym, aby nośność łożyska była możliwie największa.

Przez dokładne prowadzenie pierścienia prowadzącego na pierścieniu wewnętrznym dąży się do zapobieżenia, aby pierścień prowadzący przyjmował położenie ekscentryczne i wywierał przy tym przez działanie klinujące siły poosiowych nacisk na rolki w jednej części obwodu łożyska, a pozostawiał luz pomiedzy powierzchnią prowadzącą i końcami rolek w innych częściach obwodu. W przypadku takim uległby jednocześnie pogorszeniu rozkład naprężeń przy niektórych rolkach i prowadzenie innych rolek. Ma to duże znaczenie jeśli chodzi o właściwości łożyska pod względem zarówno nośności jak i tarcia.

Zastosowanie i prowadzenie pierścienia prowadzącego na pierścieniu wewnętrznym stwarza możliwość nadania pierścieniowi prowadzącemu tak dużej poprzecznej wysokości, że jego

styk z każdą rolką osiąga dużą rozpiętość w kierunku obwodu łożyska, dzięki czemu prowadzenie rolek jest skuteczne lub w ogóle wystarczające w przypadku łożyska o stosunkowo dużej szerokości. Pierścień prowadzący może być prowadzony w pierścieniu zewnętrznym, ale tylko wtedy jeśli szerokość łożyska jest bardzo mała i nawet w tym przypadku nie można, praktycznie biorąc, zastosować pierścienia prowadzącego o takiej wysokości, któraby zapewniała całkiem dobre prowadzenie. Stosuje się to oczywiście tylko do omawianego rodzaju łożysk, a mianowicie dwurzędowych wahlowych łożysk rolkowych o niedzielonych pierścieniach.

Przy obciążeniu łożyska w czasie biegu działa na rolki pewien moment przekrzywiający, albowiem siły tarcia nie zostają nigdy całkowicie zrównoważone, względnie nie można ich zrównoważyć. Temu momentowi trzeba przeciwdziałać, zanim zajdzie możliwość przyjęcia przez rolki położenia przekrzywionego. Przy prowadzeniu za pomocą koszyczka jest to niemożliwe z powodu koniecznego luzu pomiędzy rolkami a koszyczkiem. Natomiast pierścień prowadzący może przejmować ten moment pod warunkiem, iż w wyniku działających na niego sił nie zostanie on wyprowadzony ze swego dokładnego położenia. Dzięki temu, że pierścień prowadzący wstawiony jest bez luzu pomiędzy rzędy rolek, może on się tylko wtedy przesunąć poosiowo, gdy oba rzędy rolek przesuną się równocześnie poosiowo. Jak opisano wyżej, przypadek ten zachodzi przy poosiowym obciążeniu łożyska, dobre prowadzenie zostaje jednak przy tym utrzymane, jeśli łożysko, w granicach odkształceń sprężystych, nie posiada luzu. Siły poosiowe pomiędzy rolkami a pierścieniem prowadzącym, powstające w wyniku działania na rolki momentu przekrzywiającego, zmieniają się oczywiście wraz z tym momentem. Moment przekrzywiający zależy od obciążenia rolek i od wahań tego obciążenia w czasie biegu rolek. W obciążonej strefie łożyska moment jest stosunkowo duży a w nieobciążonej strefie stosunkowo mały. Siły działające na pierścień prowadzący są z tego powodu w różnych częściach obwodu różne. Ponieważ jest rzeczą konieczną nadanie pierścieniowi prowadzącemu przekroju klinowatego, powstają poprzeczne wypadkowe siły działających od obu rzędów rolek, które w jednej połowie obwodu są duże a w drugiej małe. Pierścień prowadzący otrzymuje zatem wypadkowe poprzeczne obciążenie w kierunku, w którym działa obciążenie po-

przeczne łożyska. Skuteczne prowadzenie pierścienia prowadzącego na pierścieniu łożyska jest więc koniecznym warunkiem do tego, aby można było utrzymać nienaganne prowadzenie rolek. Jeśli pierścień prowadzący miał możliwość przesunięcia się tak, że przyjąłby on ekscentryczne położenie, wówczas rolki w strefie obciążonej przyjąłby, na skutek klinowatego przekroju pierścienia prowadzącego, położenie przekrzywione, podczas gdy rolki w strefie nieobciążonej byłyby wypychane na zewnątrz z płaszczyzny środkowej łożyska a przy wejściu do strefy obciążonej byłyby zmuszone przez pierścień łożyska do przesuwania się do ich położenia równowagi. Prowadzenie pierścienia prowadzącego ma więc olbrzymi wpływ na straty wskutek tarcia w łożysku, przy rozpatrywaniu go jako całości.

Łożysko na fig. 2 posiada niesymetryczne rolki 3a i 3b, to znaczy największa średnica rolki znajduje się w pobliżu wewnętrznego końca rolki. Punkty styku przy obciążeniu zerowym leżą w płaszczyźnie największej średnicy rolki, dzięki czemu pierścień prowadzący 7 pozostaje również i w tym przypadku nieobciążony z tych samych powodów co pierścień prowadzący w łożysku według fig. 1. Niesymetryczny jednak kształt rolek powoduje, że tarcie i moment przekrzywiający działający na rolki są tu mniejsze, aniżeli w przypadku poprzedniej postaci wykonania, powierzchnia bowiem płaszcza rolki zbliżona jest bardziej do teoretycznego stożka.

Łożysko według fig. 3 posiada rolki 3a i 3b o takim samym kształcie płaszcza jak łożysko według fig. 2. Natomiast pierścień prowadzący 7 ma taką szerokość, że zmusza on rolki do przyjęcia położenia, w którym punkty środkowe rolek dochodzą do zetknięcia z bieżniami. Rolki naciskają więc stale na powierzchnię prowadzącą z siłą wyznaczoną geometrycznie przez siły działające pomiędzy rolkami i bieżniami i przez niepokrywające się kierunki tych sił. Aby tak powstające siły móc przejąć, nie tylko boczne powierzchnie pierścienia prowadzącego, lecz również boczne powierzchnie rolek są powierzchniami kuli, której środek leży w punkcie przecięcia osi rolek i osi łożyska. Boczne powierzchnie rolek stykają się za tym z pierścieniem prowadzącym w znany sposób powierzchniowo, co z reguły jest konieczne w celu przejęcia poosiowej składowej obciążenia rolek. W łożyskach według fig. 1 i 2 brak jest takiej składowej obciążenia, to też w tym przypadkach jest rzeczą dopuszczalną, aby, praktycznie bio-

rac, miał miejsce styk wzdłuż linii albo nawet styk w dwóch oddzielnych punktach w kierunku obwodowym. Ze względu na działanie jest rzeczą korzystną, aby i w wymienionych postaciach wykonania miał miejsce styk powierzchniami, chociaż przez to koszty wytwarzania zostają podwyższone.

Zastrzeżenia patentowe

1. Łożysko rolkowe z dwoma rzędami rolek o wypukłe zakrzywionych tworzących płaszcza, posiadające pierścień zewnętrzny z wklęsłokulistą bieżnią wspólną dla obu rzędów rolek, pierścień wewnętrzny z dwiema bieżniami o wklęsło zakrzywionych tworzących oraz pierścień prowadzący umieszczony pomiędzy rolkami, znamienne tym, że pierścień prowadzący daje się poosiowo przesunąć, a promieniowo prowadzony jest po cylindrycznej powierzchni, znajdującej się na pierścieniu wewnętrznym pomiędzy obiema bieżniami.

2. Łożysko rolkowe według zastrz. 1, znamienne tym, że tworzące rolek oraz bieżni są kołiste i że promienie tworzących bieżni są większe aniżeli promień tworzącej rolek.

3. Łożysko rolkowe według zastrz. 2, znamienne tym, że położenie pierścienia prowadzącego zabezpieczone jest poosiowo w obu kierunkach przez rolki, gdy te ostatnie przy obciążeniu zerowym stykają się z bieżniami w swej płaszczyźnie środkowej lub w pobliżu tej płaszczyzny.

4. Łożysko rolkowe według zastrz. 2, znamienne tym, że położenie pierścienia prowadzącego, zabezpieczone jest poosiowo w obu kierunkach przez rolki, gdy te ostatnie przy obciążeniu zerowym stykają się z bieżniami w miejscach swej największej średnicy lub w pobliżu tych miejsc.

Aktiebolaget
Svenska Kullagerfabriken

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych.

